

数字转型视野下教师数字素养测评： 发展动向、场景建构与实践建议

朱 龙，张 洁，吴欣熙，林依乔，招紫慧，付道明

(广东第二师范学院 教师教育学院，广东 广州 510303)

[摘 要] 提升教师数字素养是深化教育数字转型、推动教育高质量发展的重要路径。测评具有导向、激励和调整的功能，是发展教师数字素养的重要环节。伴随化、常态化、大规模的测评新需求以及智能化、自适应、情境化的测评新技术相互作用，教师数字素养测评范式从基于结果测评迈向伴随式测评、测评目标从筛选甄别迈向教评融合、测评手段从自陈式问卷迈向智能测评、测评内容从简单知能迈向问题解决能力、测评数据从单一数据迈向多模态数据。基于“技术赋能、场景融合、过程伴随”的理念，文章建构了四类教师数字素养测评场景：人机对话支持的数字化意识与责任测评场景、适应性评测技术支持的数字技术知识测评场景、虚拟现实支持的数字技术技能测评场景、数据驱动的数字化应用与专业发展测评场景。最后，从标准引领、应用驱动、数字认证、技术赋能、赋智增能五个方面提出教师数字素养测评实践建议，以期提升教师数字素养，助力教育数字转型。

[关键词] 数字转型；教师；教师数字素养；发展动向；测评场景

[中图分类号] G434 [文献标志码] A

[作者简介] 朱龙(1988—)，男，湖北黄冈人。副教授，博士，主要从事信息化教学创新、智能教师教育研究。E-mail: walkerzhu1009@163.com。付道明为通讯作者，E-mail: fudaoming@gei.edu.cn。

一、问题的提出

党的二十大报告对“推进教育数字化”作出全方位的战略部署^[1]。教师数字素养是推动教育数字化的关键软实力、构建高质量教育体系和培养高素质人才的重要支撑。世界各国、地区、组织机构通过制定战略^[2]、发布标准^[3]、研发测评工具^[4]、开展教师培训^[5]等举措，大力发展教师数字素养，力图把握教育数字化的主动权。2022年12月，我国教育部发布《教师数字素养标准》，为教师素养培养和评价指明了方向。测评具有导向、激励和调整的功能^[6]，是提升教师数字素养的关键环节。当前，生成式人工智能、自适应技术、VR/AR等技术正推动教师数字素养测评迈向智能化和情境化，数字技术与教育教学深度融合的新需求正呼唤伴随化和常态化的数字素养测评。实践中，教师数字

素养测评存在测评范式落后、数据类型单一、测评脱离情境、测评反馈滞后、测评效用不佳等问题。如何基于教师数字素养发展新需求和人工智能新技术创新教师数字素养测评成为学界关注的焦点。本研究在教育数字转型背景下，结合教师数字素养测评范式、理念、手段、内容、数据，梳理教师数字素养测评发展动向，尝试构建教师数字素养测评场景，并总结测评实践建议，以期教师数字素养测评提供参考，助力教师数字素养提升。

二、数字转型视野下教师数字素养测评 发展动向

持续提升教师数字素养，对建设数字时代高素质、专业化教师队伍，加快推进教育数字化具有重要意义^[7]。作为教师数字素养提升的重要环节，教师数

字素养测评正孕育着新动向。如图1所示,伴随化、常态化、大规模的教师数字素养测评新需求,智能化、自适应、情境化的数字素养测评新技术,二者相互作用加速推动教师数字素养测评范式、目标、手段、内容、数据发生变革,教师数字素养测评正呈现一幅新图景。



图1 数字转型视野下教师数字素养测评发展动向

(一)测评范式迁移:从基于结果测评迈向伴随式测评

《深化新时代教育评价改革总体方案》指出,“要系统推进教育评价改革,实现过程性考核与结果性考核的有机结合”^[8]。教师数字素养评价也不例外。一方面,数字素养测评的现实需求呼唤新的测评范式。教师数字素养具有复杂性、迭代性和发展性特征,传统单次、单一维度的标准化测评难以测量教师在数字化教育教学时所应具备的复杂技能和情感态度^[9]。另一方面,数字技术赋能数字素养测评范式迁移。大数据、学习分析、行为捕捉等技术为教师数字素养伴随式测评提供了可能。在现实需求和数字技术的双重作用下,数字素养测评范式正从结果导向测评迈向伴随式测评。

伴随式测评具有数据导向、追踪教学全过程、提供实时反馈、面向学生全面发展的特征^[6]。从提升教师数字素养的角度来看,伴随式测评具有三方面的优势:第一,伴随式测评有助于精准分析“关于数字素养,教师掌握了什么”,即数字素养基础。第二,伴随式测评有助于动态掌握“关于数字素养,教师正在关注什么”,即数字素养关注点。第三,伴随式测评有助于个性化诊断“关于数字素养,教师将要学习什么”,即数字素养发展需求。基于上述三方面数据,绘制教师画像,精准把握其数字素养已有基础、当前水平以及

发展需求,可以极大地推动测评结果精准化、助力评价内容个性化、实现评价反馈及时化。

(二)测评目标更新:从筛选甄别迈向教评融合

服务于工业时代以筛选为目的、唯分数的传统教育评价已无法适应新的目标要求^[9]。传统教师测评理念认为,测评的目的在于甄别和选拔,常用于筛选和甄别在某方面具有显著特征的教师。但从广义层面来看,这一做法忽略了测评的诊断、反馈和促进的功能,不利于大规模、常态化推进教师个体和群体素养提升。人工智能与教育相互赋能^[10],以及新时代建设高质量教师队伍的深切期许,正推动教师数字素养测评理念从“分等定级”迈向“教评融合”。所谓教评融合,即教学与测评相融合,在教学中测评,在测评中教学,教学和测评不再是传统的线性关系,而是一种类似DNA双螺旋结构关系,二者在教育教学场域下相互支撑、协同发生,教评互促。

基于“教评融合”理念开展数字素养测评,具有三方面优势:首先,有助于教师及时调整教学。教师可以基于测评数据,了解自身数字技术教学应用的不足,进而改进教学,提升教学效果。其次,有助于促进教师专业发展。测评数据能真实反映教师教学现状,教师可利用测评数据开展自我诊断、自我反思、自我调整,促进教师专业发展及自身素养的提升。最后,有助于推动测评常态化。测评的结果反馈给教师,能为教师调整教学提供支撑;教学过程为测评自动累计评价数据,为测评提供数据源。由此,建立一条正向反馈的循环路径,以评促教、以教促评,实现测评与教学深度融合。

(三)测评手段升级:从自陈式问卷迈向智能测评

自陈式问卷因具有易操作、成本低、推广性强等特点,成为教师数字素养测评的常用手段。自陈式测评侧重于从主观角度测量教师抽象数字技术知识,忽略了数字素养应用场景,不能真正反映教师应用数字技术解决教学问题时的意识、能力和责任。此外,自陈式测评往往会因为存在社会赞许性效应,从而导致测评结果与实际能力之间存在一定偏差^[11]。

以自动化、交互式、智能化为特征的智能测评关注教师在情境中的知能表现,这一点有助于解决自陈式测评情境缺失的问题并消除赞许效应^[12]。智能测评将教师数字素养评价与情境相关联,在教学活动中采集过程性数据,为客观、全面地开展教师数字素养评价提供了基础性的支撑^[13]。智能测评不仅可以基于过程性数据对教师的数字技术应用能力进行诊断和分析,还可以动态分析教师在学习数字技能过程中的变

化,或实时评估教师的数字技术知识与技能的运用情况,并对教师的数字技术掌握情况进行预测^[14],针对性地推送学习资源。例如,在智慧教学环境中,基于云计算与大数据服务,采集、存储动态生成性数据,利用人机交互可视化分析方法对教师教学行为等数据进行分析解释^[15],形成教师数字素养画像,从而全面评估教师数字素养。

(四)测评内容转向:从简单知能迈向问题解决能力

传统教师数字素养测评多注重结构化的知能测评,通常以知识题项和简单技能的测评为主,多关注静态、低阶和孤立知识或技能^[16],测评内容忽略了教师在真实场景中运用知识、技能解决真实问题的能力,测评结果无法真实反映教师在使用数字技术解决问题时的复杂表现,更无法为教师数字素养发展提供针对性的反馈。

随着教育数字转型对教师数字素养要求的不断提升,传统测评已无法满足教师数字素养的发展需求,测评内容从关注简单的知能迈向复杂问题解决。在智能环境下,通过构建虚拟教学情境或模拟真实教学情景^[17],实现对教师利用数字技术解决真实问题能力的测评。多元的测评内容使智能测评能够从教师备课、教学、反思各个环节,结合教师掌握数字技术知识的程度、使用数字技术解决问题的实际情况,对教师所处数字素养维度进行评定。智能测评结果能给予教师精准评价和改进意见,帮助教师全方位审视自身的不足,不断提升自身数字素养。此外,教师也可根据测评内容分析数据,调整教学策略,使教学设计更贴合学习者个性化学习需求,提升课堂教学效果。

(五)测评数据升维:从单一数据迈向多模态数据

传统教师素养测评手段和方法过于依赖主观判断^[18],数据类型较为单一,不能全面反映教师数字素养情况。智能技术的发展为伴随式数据采集提供了重要支撑^[19],为数字化教学中行为数据、情感数据、心理特征数据等多模态数据的采集提供了可能。

从不同维度采集到的同一个描述对象的数据称为多模态数据^[20],多模态数据已被证明在研究维度、信效度、价值性等方面都优于单一静态数据^[21]。借助智能技术手段进行多模态数据采集,能更全面真实地反映教师数字素养。运用眼动仪采集教师运用数字技术工具时的眼动数据,如眼睛注视频次、眼睛注视时间、瞳孔直径变化,从而挖掘教师数字技术应用的偏好、特点、熟练程度等。基于脑电设备采集教师在回答数字化意识、数字社会责任相关问题时的脑

电数据,从大脑内部获取教师关于数字技术应用的伦理态度。基于智慧学习平台采集教师在线教学行为数据,如登录数据、教学活动数据、资源应用数据等,综合评估教师数字设备、资源、平台应用能力。基于AI课堂分析系统,采集课前、课中、课后教学数据,全面评估教师数字化教学设计、教学实施、学业评价技能。基于智能技术收集教师数字素养多模态数据,能全面和准确反映数字素养,有助于提高评价的准确性和有效性。

三、数字转型视野下教师数字素养测评场景建构

数字转型视野下,教师数字素养测评正朝着精准、个性、智能方向发展,如何设计教师数字素养测评场景,推动数字素养测评落地是本研究接下来要回答的问题。以情境学习理论、基于证据的测评(OED)、项目反应理论、自适应学习理论为指导,基于“技术赋能、场景融合、过程伴随”的理念,采用人机对话、自适应测评、情境模拟、数据挖掘四种方式评估教师数字素养。教师数字素养测评场景建构,如图2所示。其中,应用生成式人工智能工具,采用人机对话评估教师数字化意识和数字社会责任;基于自适应技术构建自适应试题库,评估教师数字技术知识;运用虚拟现实工具模拟数字技术教学应用环境,通过收集测评者行为、生理等数据评估教师数字技术技能;基于在线教育教学平台,挖掘教师在备、教、测、评、研过程中的数据,从而评估教师数字化应用、专业发展情况。

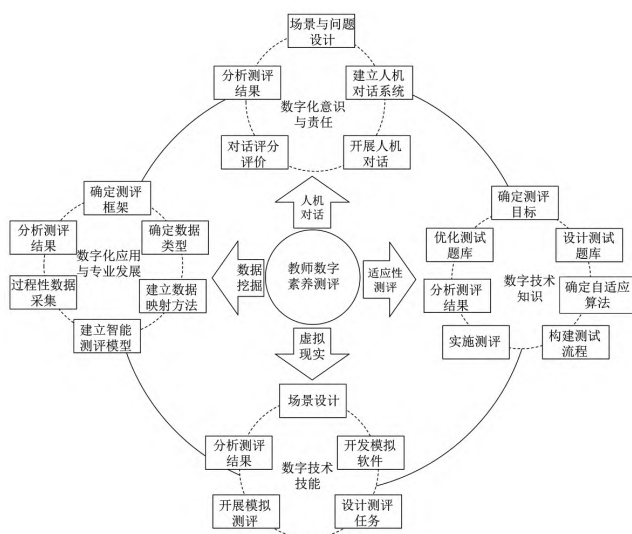


图2 教师数字素养测评场景建构

(一)场景一:人机对话支持的数字化意识与责任测评

采用人机对话进行教师数字化意识与责任测评。

相较于传统自陈式问卷测评,人机会话测评具有科学性、时效性、经济性的优势^[22],能更为全面、准确地了解教师对数字技术应用的态度。基于人机对话进行教师数字化意识和数字社会责任的测评,主要分为五个环节:第一,场景与问题设计。依据数字化意识、数字社会责任标准,结合数字技术应用情境,设定对话场景和问题,其中问题包括客观问题与主观问题,确保设定的问题能够充分了解被测评者的数字化意识、数字社会责任。第二,建立人机对话系统。根据设定好的场景和问题,建立机器人对话系统,包括机器人的语言模型和回答内容。第三,开展人机对话。机器人随机抛出问题,被测评者回答问题,阐明自己对数字技术应用的认知、数字技术应用意愿和态度等。第四,对话评分评价。根据被测评者的回答,通过抽取发言关键词,获取语义信息,对被测评者的数字化意识和数字社会责任进行评分和评价。第五,分析测评结果。根据评分和评价结果,对被测评者的数字化意愿和数字社会责任进行分析,为后续的决策和改进提供参考。

(二)场景二:适应性评测技术支持的数字技术知识测评

适应性测评技术是一种根据被测者的能力和水平动态调整测试内容和难度的测评方法。它旨在根据被测者的表现和回答情况,自动调整测试的难度,以便更准确地评估被测者的能力水平^[23]。基于适应性评测技术进行教师数字技术知识测评,包含以下环节:第一,确定测评目标。明确自适应测评的目标是了解教师对常见数字技术的概念和基本原理的认知、理解情况。第二,设计测试题库。根据测评目标,设计数字技术知识测试题库,试题包括数字技术内涵、使用数字技术解决问题的方法、常见数字技术工具类型等,试题还应包含不同类型的题目、难度等级、知识点等内容。第三,确定自适应算法。根据测试题库和测评目标,确定自适应算法,包括基于规则的算法、基于模型的算法、基于概率的算法等。第四,构建测试流程。根据自适应算法和测试题库,构建测试流程,包括初始题目的选择、后续题目的选择、时间限制等。第五,实施测评。根据设计的测试流程,实施自适应测评,并记录被测者的回答得分情况。第六,分析测评结果。根据自适应算法和测试题库,分析被测者的数字技术知识测评结果,提供相应的反馈和建议。第七,优化测试题库。根据测评结果和分析结果,对数字技术知识题库进行优化和改进,提高测评的准确性和有效性。

(三)场景三:虚拟现实支持的数字技术技能测评

传统数字技术技能测评多采用作品评估方式,通过作品得分判定技能水平高低。这一做法效率高、易操作,但忽略了数字技能应用的情境,并不能全面、客观地反映技能水平。借鉴汽车模拟驾考,基于虚拟现实技术构建数字技能应用情境,借助行为记录、表情捕捉等手段获取数字技术技能应用过程性数据,能实现伴随式、无感评估教师数字技术技能。数字技术技能测评场景包括:第一,根据测评目标,设计涵盖硬件设备场景(用以模拟解决数字设备硬件问题)、软件操作场景(用以模拟运用工具解决教学问题)。第二,开发VR/AR模拟软件。根据情境模拟场景,开发相应的VR/AR模拟软件,包括3D模型、场景搭建、交互设计等。第三,设计测评任务。根据VR/AR模拟软件和测评目标,设计资源选择策略任务以及数字技术资源使用方法等任务。第四,开展模拟测评。被测者通过VR/AR设备进入模拟场景完成测评任务,同时记录被测者的行为数据、脑电数据、眼动数据等。第五,分析测评结果。根据被测者的表现和反应进行分析和评估,提供相应的反馈和建议。

(四)场景四:数据驱动的数字应用与专业发展测评

教师数字化应用与专业发展体现在日常的“备、教、测、评、研”的过程中。因此,采用伴随式数据驱动的方法采集教师数字化应用和专业发展数据能更为全面、科学地反映其素养水平。根据吴砥等提出的教师数字素养过程性测评方法^[24],基于伴随式数据驱动的教师数字化应用与专业发展测评应包含以下步骤:第一,确定教师数字化应用与专业发展测评框架。其中,数字化应用包括数字化教学设计、数字化教学实施、数字化学业评价、数字化协同育人,专业发展包括数字化学习与研修、数字化教学研究与创新。第二,确定体现教师数字素养的过程性数据类型。过程性数据类型包括个人管理数据、资源管理数据、应用管理数据、教学管理数据、学情分析数据、网络研修数据、家校互动数据七种类型。第三,根据测评框架,从丰富性、多样性、有用性和时效性四个维度,建立数据映射方法。其中,丰富性表示数据的数量分布特征,多样性表示数据类型分布特征、有用性表示数据使用和认可分布特征、时效性表示数据波动特征。第四,动态确定子维度最优测评算法,建立智能测评模型。第五,基于教师网络学习空间,采集“备、教、测、评、研”过程中体现教师数字化应用与专业发展的过程性数据,根据测评模型计算数字素养,并结合各模块得分情况提供具

有针对性的反馈和调整建议。

四、数字转型视野下教师数字素养测评 实践建议

(一)标准引领:细化数字素养标准,构建分层分类的评价体系

基于数字素养标准,构建面向利益相关者(教师、管理者、技术人员等)、不同能力教师(新手、熟手、专家)的分层分类的数字素养评价体系^[25],既有助于推动不同技术条件、应用场景、发展需求的教师数字素养测评,助力数字转型背景下教师专业发展,又能针对性地为教师应用数字技术赋能教学设计、资源开发、信息创造、评价改革提供指引^[26]。例如:欧盟《数字素养框架》从六个维度描述教师数字素养,分别是能使用数字技术开展教学实践的新手(Newcomer, A1)和探索者(Explorer, A2);能对数字化教学进行反思、扩展和建构的综合者(Integrator, B1)和专家(Expert, B2);评判分析和发展数字化教学实践的领导者(Leader, C1)和开拓者(Pioneer, C2)^[4]。该框架以数字技术应用水平为线索,清晰描述不同教师应具备的能力素养。教育管理部门可以此为参考,推进分层分类的教师素养测评;教师可以此为指引,制定个性化的数字素养发展路径。在分层分类的基础上,还应将数字素养体系与教学场景(如教学设计、活动组织、教师研修等)相融合,助力“以评促教、以评促用”。例如,澳大利亚教育、技能和就业部根据场景不同,将数字素养技能划分为个人和社区、工作场所和就业、教育和培训三个领域,并列举真实生活中的示例活动,以指导相关级别的学习和评估任务,推动在真实的场景中测评和发展数字素养^[27]。

(二)应用驱动:深化智慧教育平台应用,支撑数字素养大规模测评

变革测评方式,充分利用新技术开展教师研修伴随式数据采集与过程性评价,提高测评助学的精准性,这些成为智能时代教师素养测评的基本要求。2022年3月,国家智慧教育公共服务平台上线,提供面向教学、学习、研修、管理四大领域以及九大应用场景的服务^[28]。2023年5月,教育部《基础教育课程教学改革深化行动方案》提出,“建好用好国家中小学智慧教育平台……引导教师在日常教学中有效常态化应用”^[29]。作为面向全国教师的服务平台,国家智慧教育平台可成为教师优化教学设计、改革教学方法、解决教学问题、变革教学模式的重要抓手^[30]。本研究认为,这是采集教师数字素养数据的重要切入口之一。教师

利用智慧教育平台开展课前备课、教学设计、活动组织、研修研训等活动,必然会在平台中留下大量的过程性数据,动态实时采集课堂内外、线上线下、学习与生活多来源数据^[31],有助于全面、动态评价教师数字素养,以及教师数字素养大规模测评。例如,课前,教师基于智能教学助手开展备课,通过收集备课过程性数据,包括时长、教案数据(教案数量、获取次数、分享次数等)、课件数据(课件数量、获取次数、分享次数等)、集体备课次数、评论他人教案/课件次数等,并据此绘制数字素养画像,基于上述数据分析给出发展建议,实现数字技术素养与技能测评深度融合。

(三)数字认证:开展数字素养微认证,助力精细化测评与个性化发展

教师数字素养具有复杂性、实践性和发展性的特征,如何精细化测评与个性化提升是学界关注的焦点。近年来,以实践成果为导向的微认证得到关注,成为教师技能认证的重要方式。微认证(Micro-credential)是基于信息技术的数字认证方式,是一种面向成人专业能力的认证方式,倡导对独立、具体、明确的专业能力进行评估,同时依据实践成果对能力进行认证考核^[32]。微认证具有能力导向、面向需求、满足个性、方便分享等特点^[33],契合了教师能力培养的目标与需求,是促进教师个性化学习的方式并具备变革教师专业发展的潜力^[34]。

开展数字素养微认证,将数字素养分解为若干微小而具体的能力条目,基于微技能的“堆栈”式评价从而实现对复杂技能的综合评价。例如:在数字化技能维度,将其细化为数字化设备操作能力、数字资源制作能力、学业数据分析能力等,教师通过提交体现上述三方面能力的图片、视频、文案等多元教学成果,申请认证某一项技能,最终得到可验证、可改进的数字徽章^[35],以此评估教师数字化技能素养。实践中,可将微认证系统嵌入教师网络空间,采集网络教学空间中体现教师数字素养的教学成果资料(如教案、课件、资源等),据此开展数字素养微认证,并提供针对性的数字素养提升课程和资源,以此推动数字素养持续提升。

(四)技术赋能:加快研发自评工具,推进教师数字素养常态化测评

数字素养自评工具可为数字素养自我诊断、“数字鸿沟”预测^[36]以及数字素养提升提供依据。欧洲统计局、法国、丹麦和欧盟分别开发DSI(Digital Skills Indicator)、PIX、Digital Competence Wheel以及Check-In四类数字素养测评工具,前三种工具面向大众数字素养测评,后一种面向教师数字素养测评^[37]。

加快研发自评工具,推进大规模测评有三方面的优势:第一,深化教师数字素养增值性评价。由于教师个体、技术环境、教学需求等方面的差异,教师所具备或需要掌握的数字素养有所不同。测评重点应关注教师的发展、提升情况,而非简单采用统一的标准去选拔和甄别教师。研发数字素养自评工具,开展基于“关注进步与努力”的发展性评价视角的数字素养测评,有助于深化教师数字素养增值性评价,推动教师在测评中实现数字素养提升、发展与进化。第二,推动教师数字素养培训精准化。将测评工具和测评机会下放,必定会有更多的教师参与到数字素养自评中,也必定会产生大量测评数据。上述数据来自一线教师,能客观、准确反映教师数字素养现状、问题与需求,教育管理部门可结合测评数据制定精准化的教师数字素养培训方案,有针对性地提升教师数字素养。第三,助推区域教师数字素养监测常态化。在区域层面开展数字素养自评,既解决了数字素养测评难度大的问题,又能为区域教师数字素养监测提供源源不断的数据。

(五)赋智增能:建立跟踪评价和反馈机制,推动数字素养持续提升

发挥测评的导向功能,推动教师数字素养持续提升是开展测评的主要目的。为实现这一点,建立智能技术支撑的跟踪评价和反馈机制,将有助于为教师赋智增能,推动数字素养持续提升。第一,建立教师个体和群体数字素养电子档案。数字素养具有长期

性、迭代性和复杂性的特征,基于智慧教学平台构建数字素养发展电子档案袋,汇聚数字素养发展的持续性证据,形成数字素养证据链,能更加客观、公正、规范地评价教师数字素养,助力实现职前与职后、个体与群体、教师与学生数字素养一体化、协同化发展。第二,基于大数据,绘制教师数字素养画像。通过持续性的数据采集和分析,绘制区域教师群体和个体数字画像,精准描绘教师数字素养特征,为精准研修研训提供支持。同时,教育主管部门应定期向学校、教师反馈画像情况,为教师群体、个体数字素养发展提供参考和建议。第三,建立“高校—教研机构—中小学—企业”专家为主体的数字素养专家组,在理念引领、案例实操、实践应用、技术资源四个方面为教师提供智力咨询,助力教师数字素养全面提升。

五、结 语

教育数字转型背景下,教师数字素养发展的新需求和人工智能新技术推动了教师数字素养测评范式、目标、手段、内容和数据发生变革,教师数字素养测评朝着智能化、精准化和伴随化的方向发展。如何把握这一趋势,推进教师数字素养测评与提升仍有待进一步深入探索和实践。为此,未来研究将致力于推动实现本研究所建构的测评场景,在备课、教学、研修、家校育人等场景中开展教师数字素养测评实证研究,为教师数字素养提升贡献新思路和新方法。

[参考文献]

- [1] 中华人民共和国中央人民政府. 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 [EB/OL]. (2022-10-16)[2023-11-13]. <https://www.12371.cn/2022/10/25/ARTI1666705047474465.shtml>.
- [2] European Commission. 2030 digital compass: the european way for the digital decade[R]. Brussels: European Commission, 2021.
- [3] FERRARI A. Digital competence in practice: an analysis of frameworks [M]. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2012.
- [4] 闫广芬, 刘丽. 教师数字素养及其培育路径研究——基于欧盟七个教师数字素养框架的比较分析[J]. 比较教育研究, 2022, 44(3): 10-18.
- [5] UNESCO. The ICT competency framework for teachers [EB/OL]. (2011-10-23)[2023-11-13]. https://www.iite.unesco.org/files/conference2010/Selinger_ICT%20CFT.pdf.
- [6] 王小根, 单必英. 基于动态学习数据流的“伴随式评价”框架设计[J]. 电化教育研究, 2020, 41(2): 60-67.
- [7] 吴砥, 桂徐君, 周驰, 等. 教师数字素养: 内涵、标准与评价[J]. 电化教育研究, 2023, 44(8): 108-114, 128.
- [8] 中共中央 国务院. 深化新时代教育评价改革总体方案[EB/OL]. (2020-10-13)[2023-11-13]. https://www.gov.cn/zhengce/2020-10/13/content_5551032.htm.
- [9] 徐瑾劼, 申昕. 重塑以学习者为中心的教育评价生态——基于教育评价智能化发展的全球观察[J]. 开放教育研究, 2023, 29(3): 40-46.
- [10] 鹿星南, 高雪薇. 人工智能赋能教育评价改革: 发展态势、风险检视与消解对策[J]. 中国教育学报, 2023, 358(2): 48-54.

- [11] BARGER S D. The marlowe-crowne affair: short forms, psychometric structure, and social desirability [J]. Journal of personality assessment, 2002, 79(2): 286-305.
- [12] 杨丽萍, 辛涛. 人工智能推动教育测评范式变革的机遇与挑战[J]. 中国考试, 2022(10): 13-21.
- [13] 王怀波, 柴唤友, 郭利明, 等. 智能技术赋能学生综合素养评价: 框架设计与实施路径[J]. 中国电化教育, 2022, 427(8): 16-23.
- [14] 骆方, 田雪涛, 屠焯然, 姜力铭. 教育评价新趋向: 智能化测评研究综述[J]. 现代远程教育研究, 2021, 33(5): 42-52.
- [15] 王冬青, 韩后, 邱美玲, 凌海燕. 基于情境感知的智慧课堂动态生成性数据采集方法与模型[J]. 电化教育研究, 2018, 39(5): 26-32.
- [16] 郑勤华, 陈丽, 柴唤友, 等. 基于信息技术的表现性评价: 内涵、作用点与发展路向[J]. 中国电化教育, 2023, 434(3): 55-61.
- [17] ACREE L. Seven lessons learned from Implementing micro-credentials[EB/OL]. (2016-03-21)[2023-11-13]. http://www.fi.ncsu.edu/wp-content/uploads/2016/02/microcredentials.pdf?utm_source=fi&utm_medium=links&utm_campaign=none.
- [18] 吴砥, 周驰, 陈敏. “互联网+”时代教师信息素养评价研究[J]. 中国电化教育, 2020(1): 56-63, 108.
- [19] 刘邦奇, 喻彦琨, 袁婷婷. 智能技术赋能过程评价: 目标、路径与典型场景[J]. 现代教育技术, 2022, 32(5): 14-23.
- [20] 任泽裕, 王振超, 柯尊旺, 等. 多模态数据融合综述[J]. 计算机工程与应用, 2021, 57(18): 49-64.
- [21] HUANG Y, DU C, XUE Z, et al. What makes multi-modal learning better than single(provably)[J]. Advances in neural information processing systems, 2021, 40(2): 34-40.
- [22] 申林, 刘建洲. 人机对话测评的理论、方法及其问题——谈信息时代的人才测评[J]. 学术论坛, 2003(2): 137-141.
- [23] 贾积有, 张誉月, 刘怀亚, 等. 智能评测和辅导系统助力学生评价改革和减负增效[J]. 电化教育研究, 2023, 44(6): 74-80, 89.
- [24] 吴砥, 陈敏, 李亚婷, 等. 一种基于过程性数据的中小学教师数字素养测评方法及系统: 202211276056[P]. 2023-08-03.
- [25] 孔令帅, 王楠楠. 如何发展教师数字素养——联合国教科文组织的路径与启示[J]. 中国远程教育, 2023, 43(6): 56-63.
- [26] 刘文开. 教师数字素养的现实价值与提升路径[J]. 教育评论, 2023, 285(3): 115-118.
- [27] 翟俊卿, 石明慧. 提升数字技能: 澳大利亚职业教育人才培养的新动向[J]. 职业技术教育, 2021, 42(19): 73-79.
- [28] 黄璐璐. 教师如何用好国家智慧教育平台——访西北师范大学教育技术学院院长郭炯[N]. 中国教育报, 2022-09-07(4).
- [29] 教育部. 基础教育课程教学深化改革行动方案 [EB/OL]. (2023-05-26)[2023-11-13]. https://www.gov.cn/lianbo/bumen/202306/content_6884779.htm.
- [30] 屈薇. 提升教师数字素养 助推智慧教育内涵式发展[N]. 中国教师报, 2023-04-19(11).
- [31] 柴唤友, 陈丽, 郑勤华, 等. 技术赋能学生综合素质评价: 进展、挑战与路向[J]. 现代远程教育研究, 2023, 35(3): 40-46, 54.
- [32] 魏非, 闫寒冰, 李树培, 等. 基于教育设计研究的微认证体系构建——以教师信息技术应用能力为例[J]. 开放教育研究, 2019, 25(2): 97-104.
- [33] 杜岩岩, 黄庆双. 何以提升中小学教师数字素养——基于 X 省和 Y 省中小学教师调查数据的实证研究 [J]. 教育研究与实验, 2021, 201(4): 62-69.
- [34] PRIEST N. Digital badging and micro-credentialing[EB/OL]. (2016-06-10)[2023-11-13]. https://bostonbeyond.org/wp-content/uploads/2016/06/Digital_Badging_Paper_NMEF.pdf.
- [35] 高惠蓉. 基于微认证的英语师范生教学技能混合式教学探究[J]. 外语教学理论与实践, 2023(1): 62-69.
- [36] 李晓静, 胡柔嘉. 我国中小学生数字技能测评框架构建与证实[J]. 中国电化教育, 2020(7): 112-118.
- [37] 高欣峰, 於冰双. 国际数字素养评价与认证分析——以欧洲 4 个典型工具为例[J]. 成人教育, 2022, 42(10): 86-93.

Assessment of Teachers' Digital Literacy in the Context of Digital Transformation: Development Trends, Scenario Construction, and Practical Suggestions

ZHU Long, ZHANG Jie, WU Xinxi, LIN Yiqiao, ZHAO Zihui, FU Daoming

(School of Teacher Education, Guangdong University of Education, Guangzhou Guangdong 510303)

[Abstract] Improving teachers' digital literacy is an important way to deepen the digital transformation of education and promote high-quality development of education. Assessment has the functions of guidance, incentive and adjustment, and it is an important part of developing teachers' digital literacy.

With the new needs of accompanying, normalized and large-scale assessment and the interaction of new technologies of intelligent, adaptive and contextualized assessment, the assessment paradigm of teachers' digital literacy has changed from outcome-based assessment to accompanying assessment, the assessment goal has changed from screening to teaching-assessment integration, the assessment method has changed from self-reporting questionnaire to intelligent assessment, the assessment content has changed from simple knowledge to problem-solving ability, and the assessment data has changed from single data to multi-modal data. Based on the concept of "technology empowerment, scenario integration, and process accompaniment", this paper constructs four types of digital literacy assessment scenarios for teachers: the assessment scenario of digital consciousness and responsibility supported by human-machine dialogue, the assessment scenario of digital technology knowledge supported by adaptive assessment technology, the assessment scenario of digital technology skills supported by virtual reality, and the assessment scenario of data-driven digital application and professional development. Finally, practical suggestions for assessing teachers' digital literacy are proposed from five aspects: standard guidance, application drive, digital certification, technology empowerment, and intellectual augmentation in order to improve teachers' digital literacy and promote the digital transformation of education.

[Keywords] Digital Transformation; Teacher; Teachers' Digital Literacy; Development Trends; Assessment Scenario

(上接第 97 页)

A New Trend of Knowledge Graph Research in Education: Subject Teaching Graph

ZHOU Dongdai, DONG Xiaoxiao, GU Hengnian

(School of Information Science and Technology, Northeast Normal University, Changchun Jilin 130117)

[Abstract] Under the era of artificial intelligence, the construction of knowledge graphs for various levels of education emerges as a fundamental task that needs to be prioritized in the digital transformation of education. The researches of current knowledge graph in education generally focus on a single perspective and are difficult to comprehensively depict the inherent logic of teaching systems. Using theoretical analysis, this paper puts forward the concept of subject teaching graph based on the logical transformation in the process of teaching and learning, analyzes its deep connotation, and constructs a structural model that integrates subject knowledge, subject learning activities and students' subject cognitive development. This paper explains the dual-pharse construction and evolution process of "cold start-hot start" of the subject teaching graph, and gives practical cases, in order to provide support and reference for the innovative development of knowledge graph in education and the digital transformation of education.

[Keywords] Knowledge Graph; Knowledge Graph in Education; Subject Teaching Graph; Pedagogical Logic; Digital Transformation of Education