

南非高等学校教师数字素养的现存问题及培养路径

邓 爽

云南大学滇池学院, 云南 昆明

收稿日期: 2023年11月27日; 录用日期: 2023年12月23日; 发布日期: 2023年12月29日

摘 要

如何培养教师数字素养是21世纪高等教育发展的重要趋势和内容, 高等学校教师是数字化教学改革实施的核心对象, 其数字素养培养是高等教育领域的关注点。本文以南非高校教师数字素养现存问题为切入点, 然后提出弥合数字鸿沟, 完善数字教学基础设施, 重视信息通信技术运用培训, 建立持续性数字化专业发展平台, 完善教师数字素养评估评价体系的有效措施, 为南非高等学校教师数字素养培养实践提供参考。

关键词

南非, 高等学校, 教师, 数字素养

The Existing Problems and Training Paths of Digital Literacy for Teachers in South African Higher Education Institutions

Shuang Deng

Dianchi College, Yunnan University, Kunming Yunnan

Received: Nov. 27th, 2023; accepted: Dec. 23rd, 2023; published: Dec. 29th, 2023

Abstract

How to cultivate teachers' digital literacy is an important trend and content in the development of higher education in the 21st century. Higher education teachers are the core object of digital teaching reform, the cultivation of digital literacy is the focus of attention in the field of higher

education. This article takes the existing problems of digital literacy among South African higher education teachers as the starting point, then proposes effective strategies to bridge the digital divide, improves digital teaching infrastructure, attaches importance to information and communication technology application training, establishes sustainable digital professional development platform, and improves the evaluation system of teacher digital literacy, providing reference for the practice of digital literacy training for South African higher education teachers.

Keywords

South Africa, Higher Education Institutions, Teachers, Digital Literacy

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

教师数字化素养是指是教师利用数字化信息技术获取、加工、使用、管理和评价数字信息和资源，发现、分析和解决教育教学问题，优化、创新和变革教育教学活动而具有的意识、能力和责任[1]。

考虑到目前全球教育发展趋势，数字化技术与高等学校教师教育深度融合是数字时代教师教育深化发展的必然趋势，高等学校教师必须有效地将数字媒体作为与学生保持联系以及在线教学和学习的一种方式，教师数字化素养[2]是南非教育改革的焦点议题。教师不仅要具备数字素养知识和技能，还要精通现代数字技术设备，在课堂互动中有效地使用这些技能开展教学活动，因此，培养高等学校教师数字化素养，促进教师适应信息化时代新技术教学意义重大。

2. 数字素养与南非高校教师数字素养现状

1) 数字素养的提出与内涵

数字素养是由以色列学者 Alkalai 于 1994 年首次提出，并将其概括为理解及使用通过显示的各种数字资源及信息的能力[3]。Gilster 在《数字素养》中将数字素养描述为获取、理解、批判与整合信息的综合能力[4]。随着计算机功能的进步，互联网和相关应用的普及，数字素养的定义并不是一成不变的，因为检索、处理和使用信息的平台的创新不断涌现来满足数字化教学需求，还包括广泛的能力、知识、态度、行为和技能，这些都是他们利用和使用平板电脑、智能手机、台式电脑等数字设备所必需的笔记本电脑和计算机作为一种技术网络，包括计算机素养、网络素养、信息素养、在线阅读素养、网络素养、沟通协作素养，可以有效地完成任务[5]。

2) 南非高校教师的数字素养

南非政府为了将教育领域信息技术广泛应用于教学，促使教育数字化转型，提高教师数字素养，2004 年南非发布《电子教育白皮书》指出优先考虑信息通信技术在教育部门整合，重点是为学校配备必要的 ICT 设备。电子教育白皮书概述了教师获得必要数字化知识和技能的计划，以便将信息通信技术整合到学校。

但是，南非高等教育数字化技术落后，教师数字化教学能力不足，教师数字化技术资源的缺乏，对高等学校的教学产生了负面影响[6]。根据调查，南非东开普省学校教育质量令人担忧，学校缺乏基础设施和资源，教师不具备数字社会所需的适当知识和技能[7]，大多数教师缺乏必要的数字素养，缺乏信息

通信技术知识和技能是有效教学的主要障碍，且缺乏对数字媒体技术的意愿[8]。许多教师缺乏必要的数字技能来管理在线教学计划，教师数字素养的缺失成为亟须解决的问题。

3. 南非高等学校教师数字素养的现存问题

随着 2019 年新型冠状病毒大流行以来，南非高等学校教师开始采用数字化技术开展线上教学活动，但教师数字教学能力缺失成为教师数字教学亟需解决的问题。

1) 数字鸿沟制约教师数字化素养培养

1994 年之前，南非的高等教育受种族隔离的影响，获得信息资源、技术的机会不平等，特别是在农村地区[9]。白人少数群体接受了优质教育，而其他种族群体在没有配备现代技术的学校接受了低质量教育，这导致了数字鸿沟，这在后种族隔离时代的南非仍然是一个现实[10]。加上冠状病毒疫情爆发再次加剧了南非数字鸿沟的严重性，数字接入和识字率继续扩大南非的不平等差距[11]。在后种族隔离时代，高等教育系统的大众化，大学改善现代信息技术教学资源能力有限，高等教育机构面临着信息技术基础设施不足、资金短缺，没有数字设备，缺乏互联网连接和数据的高成本等问题[12]，根据南非统计局的数据，由于只有 37% 的南非教师能够通过手机或电脑持续上网，东开普省只有 8.8% 的学校配备了计算机，相比之下，豪登省有 88.5% 的学校配备了计算机，高等教育部门面临着不可能完成的数字教学任务[13]，南非高校持续存在的数字技术设施结构性问题，特别是偏远地区的停电和缺乏网络连接，许多教师的社会经济地位不平等，多数教师无法获得资源，这些问题扰乱了数字教学。南非农村和贫困城市学校的数字基础设施严重不足，影响数字教育质量，私立学校或白人就读的公立学校的教育设施与黑人就读的农村和其他学校的教育设施差别很大，后者通常数字资源不足。相比城市地区，在南非农村地区的某些学校中，信息和通信技术落后，例如，姆普马兰加省的 School Net 计划和农村学校门户网站，建立校园网项目是为了协调南非学校与互联网的连接，但由于一些农村地区没有电，这在农村地区的学校难以实施数字教学[14]。疫情封锁迫使教师开展在线教学，但教师都意识到培训资源缺乏、网络基础设施不足、种族歧视、缺乏信息获取渠道、教育水平存在差距加剧数字化鸿沟，数字化技能的可负担性限制了他们的在线教学活动[15]，使教师进一步缺乏数字化素养。

虽然新冠肺炎疫情已经成为数字教学的推动者，这是南非教育界势头越来越大的概念，使得教师开始有意识地开展线上教学，但是教师必须接受专业的培训，提升数字化教学能力。与发达地区私立大学相比，南非几乎所有公立高等教育机构都缺乏互联网设施和接入，Fort Hare 大学和博茨瓦纳博茨瓦纳大学的互联网连接率和速度较低，一些教师不能将数字化设备用于教学环节过程中，并且许多高校教师不适应可访问的互联网设施，课程内容开发、上传和实施的过程过于复杂，阻碍了数字教学的发展。

教师数字化技术教学由于数字技术鸿沟的影响，使用的数字技术类型以及教学数字技术能力差异，导致南非教师数字化素养整体水平难以提升。在数字鸿沟的时代，教师难以通过在线教学方法提供优质教育，因此，政府和高等学校开需要进一步开展教师数字化素养提升，完善在线教学系统。

2) 教师的数字化技术及数字素养缺失

南非的 ICT 政策、计划和现实自 1994 年以来，将 ICT 纳入教学法一直是教育改革的一部分，豪登省教育部政策实施缓慢且不协调可归因于缺乏资源和部门能力，南非 ePIRLS 管理部也报告缺乏 ICT 资源，即使是在城市化程度更高的豪登省也是如此。祖鲁兰大学的教学恢复计划基于教师通过在线教学设计专业知识为新的远程在线教学环境获取数字资本，然而，数字化教学技术培训体系不完善。

在许多南非学校中，基于计算机的技术尚未得到探索，因为教师无法使用计算机并且缺乏基本的 ICT 能力[16]。教师数字技能严重缺乏，需要大规模的 ICT 实施和培训，面对新时代数字化教学，教师信息通信技术的应用和掌握无法适应当下教学改革对于数字技能的要求[17]，南非的大学教师在课堂上整合

ICT 教学方面几乎没有或根本没有能力[18]。

根据在南非的调研分析,一方面,从客观条件来说,学校缺乏信息通信技术基础设施和资源,电脑、笔记本电脑、智能手机的高成本,开发成本高的交互式数字学习资源,学校培训团队对教师的技能发展和指导不足,电力供应差,数字化设备差,互联网设施设备条件有限,高等学校教师难以使用信息通信技术设施进行教学[19],教师素质素养培养缺乏基础环境,另一方面,能够胜任 ICT 的教师很少,计算机水平低,教师对利用 ICT 工具进行教学的教学知识水平很低,教师培训动力不足、缺乏意识、缺乏信心是教师利用信息通信技术进行教学的主要障碍[20]。教学过程中没有足够丰富的数字化教学工具使用的经验,加上没有经过系统化培训,并没有为他们自己使用技术发展他们的教学技能做好准备[21],他们对使用这些数字设备没有足够的自信,教师对提高教学质量和管理教学、科研过程所需的数字系统没有掌握运用的方法,使得数字化教学素养严重缺失。另外,由于高等学校没有重视教师数字素养的培养,教师数字化教学评估评价体系不科学,缺乏评估评价制度标准,教师也不具备将信息通信技术和电子学习设施纳入教学中的能力,使得教师数字素养培养没有有效的激励机制。因此,将数字技术和数字素养评估评价体系纳入教师数字能力培训,进一步推动教师数字化素养发展是南非高等教育在 21 世纪发展的必经之路。

3) 教师数字化教学专业发展计划欠缺

在豪登省公立学校进行 ICT 整合两年后,并实施为教师发展的在线协作平台,它首先由 45 名教师组成,他们参加了一整天的面对面介绍会议,以熟悉 Moodle 教学管理系统的工作,此后,教师们投入 6 周时间完成 24 门在线课程培训,但学校或家中时断时续或无法访问互联网,南非的数据成本高,学校工作量太大,下班后没有时间在线工作,大多数教师尚未在教学中熟练使用数字技术教学,南非教师没有像预期的那样参与数字教学专业发展计划。

学校管理团队的培训政策制度不合理,没有为教师提供参加持续专业发展的数字素养计划。在新型冠状病毒大流行之前,高等学校的大多数教师都没有接触过持续专业的在线教学计划,之后教师不得不在没有资源、知识或支持的情况下开展线上教学,教师数字素养教学实践缺少范式,同时,许多南非高等教育机构的电子教学计划存在缺陷,并且缺乏对学术研究实施和使用电子教学设施的技术和行政支持[22]。之前,教学技术部门报告电子教学计划缺乏实质性支持和协助被报告为阻碍各种高等教育机构有效和高效使用电子教学设施的主要障碍[23]。另外,教师没有获得实质性的专业教学发展以支持混合式教学或充分应用在线教学,大多数教师不熟悉如何采用电子教学设备和教学计划管理系统的使用[24],教师没有参与数字教学计划内容开发,使得使用数字评估教学效果无法实现。因此,要把南非教师数字素养纳入教师数字教学专业发展计划中,使教师运用数字化技术在教学方法、课程实施、组织管理活动和教育评估的环节[25]。

4. 南非高等院校教师数字素养培养的措施

面对南非教师数字素养明显存在缺失和不足的方面,已经引起南非社会各界的广泛关注,高等学校、政府机构、社会各界等相关部门正在积极提出相关解决方案。

1) 建设与完善数字教学的基础设施

面对南非学校之间存在越来越大的数字鸿沟,已经受到高等学校和政府的高度重视,提供足够的数字教育资源对于提高教育质量至关重要。政府出台“南非连接”政策将加强教师的互联网连接定位为支持获取和使用学习材料的必要条件,这些学习材料可以加强课堂教学并促进教师数字技能的发展。同时,Waller 和 Maxwell 认为,尽管南非有这种良好的信息通信技术政策,但数字教学基础设施仍然落后[26],所以,高等学校应该为教师创造平等的数字教学设施使用环境,缩小不同地区学校数字不平等差距,同

时，应投资必要的数字教学基础设施，与 Vodacom、Telkom 和 MTN 等电信公司合作，投入笔记本电脑或混合设备、投影机、基于云的工具和软件应用程序、学习平台等，指定技术导师提供数字设备支持，营造网络化、数字化、智能化的教育教学环境，为推动数字化教学转型提供支持，以增强高等院校的数字化接入程度，促进高校教师对数字教学的认识和运用。

政府应鼓励和采取激励措施，吸引国家、地方、国际机构和非政府组织在高等学校投资与信息通信技术相关的项目，投资低成本、高速、普遍可访问的数据传输基础设施，并建立监管框架，以支持学校数字教学系统。政府还应该为数字化程度低的学校提供长期资金支持，使其能够升级和维护数字化设备，加快数字化设备发展更新的速度，建立数字技术为基础的智慧教育教学设施，为教师提供标准形式的嵌入式电子教学支持系统，为学校的教师启动数字技能发展计划，以确保他们获得更有效地利用现代数字化技术开展教学的技能。

社会应该提倡将数字基础设施转变为更灵活的方式建立，将数字化设施植入家庭、学校、社区中，增加互联网访问设施、数字设备设施、电子教学应用程序配置，提供电力供应来源以及互联网接入设备。同时，社会金融机构应该向教师提供软贷款，使他们能够拥有自己的笔记本电脑或台式电脑。

2) 重视教师信息通信技术运用培训

如今，教育中的数字教学将现代电信设备和 ICT 资源整体整合到教育系统中是新时代教育的发展趋势[27]。高等学校应设立专业培训社区，使教师能够协作和分享最佳实践，并将 21 世纪数字技能融入课堂实践[28]。

高等学校应该为教师提供在职培训，培训政策制定者应该为教师数字能力发展制定一套标准，鼓励教师采用同伴式和协作式学习策略，数字培训专家协助教师在虚拟环境教学、课程设计以及混合式学习和教学模式等领域提高数字技能和知识，他们需要将数字技术运用于教学、研究和社区服务，特别是将数字技术嵌入特定学科领域运用。同时，高等学校教育资源中心与教育部合作提供更多在职培训机会，组织关于在课程教学中应用电子学习资源的讲习班和研讨会，向教师讲授现代数字技术及其运用。

政府需要设立数字化培训的总体规划，包括为教师配备数字教学培训课程体系，培训教师使用信息通信技术，以及将信息通信技术融入教学方法。同时，出台信息通信技术教师培训政策，实施数字技能发展的教育政策，为教师制定 ICT 培训框架，改善他们对 ICT 的教学整合，增加他们在数字领域的素养，并促进他们之间创建数字实践社区，以传播新技能和教学方法。同时，政府有必要重新审视他们为教师提供培训的质量，缩小培训课程与实践需求之间的差距，并推进教师数字素养培训工作科学化、制度化、规范化。

社会在当代高等教育数字课堂实践中，应该提倡教师接触多样性的数字化技能培训，把与每个教师背景相关的多样化数字技能纳入创新型教学体系，重视教师培训需求多元化、专业化、特色化，不断巩固教师多样化的数字教学模式，突出实用性和针对性，优化培训内容，制订操作性极强的培训计划，并做好不同级别、不同层次培训的衔接，不断地探索数字化的教学方法和教学资源，助力教师娴熟运用数字技术进行创造性教学[29]。

3) 建立持续性数字化专业发展平台

面对高等学校数字化教学专业发展计划的不完善，学校管理层为教师建立持续性数字化专业发展平台，通过数字智能技术创建数字教学资源整合模式，搭建发挥群体智力效应的数字化教学网络交互平台，构建教师数字素养培养共同体。由于教师数字素养是需要分阶段培养，数字化专业发展平台需要构建长期且持久的体系化培养方案，根据教师不同的数字化教学需求，将数字技术与专业教学内容相结合，采用创新的教学方法、策略，制定数字化教学专业发展计划，向教师提供持续性数字化专业发展的指导和支持平台，组建教师团队开发和制作高质量的数字教学课程[30]，并制定战略以帮助教师改进他们的数字

化教学实践，最终将技术融入他们的教学、科研等教育工作，使教师能够跟上当前的教学趋势，从而改变他们的数字教学行为、态度和信念。

政府要创建新的南非数字教育中心，连接各个地区持续性数字化专业发展平台，支持跨地域、跨学校协作和共享数字教育资源，完善相关的政策制度，搭建教师数字素养框架，运用互联网平台制定一个有效的实施行动计划，以课堂观察、书面作业、评估结果的诊断分析以及阶段会议的形式，确定教师持续专业发展需求的工具，培养教师使用数字化技术设备，完善为教师提供数字能力和数字扫盲知识的数字化教学专业发展计划。

社会鼓励教师掌握正确的数字素养持续性数字化专业发展方法，支持尝试新平台并且通过数字平台掌握创新教学方法，改进自己的教学实践，让教师拥有实现可持续的数字化教学专业发展的计划。

4) 完善教师素质素养评估评价体系

由于 COVID-19 大流行，高等教育环境被迫发生变化，教师数字素养评估标准应重新构造传统教育观念和方式，促进南非教师教学数字化转型，实现南非数字化教育系统改革的有效成果。Nielsen 和 Molich 于 1990 年提出，启发式评估是评估在线教学系统可用性的最广泛使用的方法之一，21 世纪新时代数字化教学评估的方式应考虑如何激发教师数字化教学意识，促进教师数字教学能力提升，不断提高自我效能，促进自我数字教学专业水平发展，增强评估系统的有效性，使教师可以使用教学应用程序有效地实现既定教学目标的程度。

随着知识的快速迭代变化，教师的数字化教学已经成为新时代教学能力发展的趋势，高等学校工作绩效评估委员会运用教师素质素养评估新方法要适应数字教学环境。教师数字素养综合评价指标的建立，应利用数字化智慧教学评估系统、教师线上课堂教学传感系统，全过程收集教师在数字化教学过程中产生的师生行为、思维认知、情感动态等多模态、多维度数据，建立以数据为中心的 digital 素养评价模型，实现跟随性评价、过程性评价以及结果性评价有机结合的教师评价方法论，形成一套科学客观、公平合理的数字素养评价流程体系，不断跟踪评价和反馈教师数字素养的现实情况，以帮助教师改进数字教学实践过程中的不足之处，培养教师数字意识、数字智慧能力，因此，高等学校管理层制定教师评价标准，重点强调数字素养多维度、多层面的评价体系，对不同层级的高等院校教师提出不同的数字素养培养要求。

5. 小结

南非高等教师数字素养培养是南非高等教育现代化改革的重要途径，通过对南非教师数字素养现存问题分析，结合相关理论依据和南非高等教育的特点，构建南非高等学校教师数字素养培养策略，在一定程度上提供理论研究支持，同时，也为南非高等学校教师数字素养提供实践参考，得出南非教师数字素养培养的实践成果。第一，继续完善数字教学基础设施。南非社会各界努力加快数字教学技术基础设施搭建，进一步支持教师开展数字化教学，特别是数字设施条件落后的地区，推动教师教学数字化转型。第二，制定教师数字素养培训相关标准框架。教师数字通信技术培训要从教学数字化意识、掌握数字技术知识与技能，提高数字化教学，并深化数字教学培训项目。第三，推进教师数字化专业发展平台。利用专业的数字素养课程，为教师提供专业化的线上教学个性化服务，建立教师数字教学发展平台，促进教师自身专业发展。第四，搭建教师数字素养评估体系。构建数字教学能力本位的教师数字素养指标评估体系，能够为教师数字素养的培养和测评提供评估支架，为教师提升数字化教学实践能力提供参考依据。综上，南非教师数字化培养路径的探索是南非高等教育研究的重要课题，本论文从高校、政府、社会角度提出南非高等学校教师数字化素养培养的可行性措施，推动南非高等教育改革具有重要的实践价值。

6. 南非高等学校教师素质素养未来展望

我们应继续在以下方面完善和推进发展南非高等学校教师数字素养的行动。第一，继续为教师营造数字平等的教学环境，完善落后地区数字教学设施设备，第二，开发高等学校教师教学数字化培训项目，尤其是不断加强与发达地区教师教学数字化交流与学习；鼓励专家、学者交流，开发更为精准的教师数字化培训课程；第三，积极整合社会各界教育资源，让教师共享可持续发展的数字化专业发展平台；第四，以评估带动数字化教学，借助信息技术手段系统全方位收集教师数字化教学数据，筛选高价值的数据进行分析是提高教师数字素养测评精准度的重要举措。

由于研究条件的限定，本研究调查对象的样本量相对有限。南非高等学校教师数字素养具体表现没有进行对比分析。因此，选取的研究对象不一定具有代表性。本文研究忽视了一些宏观的社会背景因素，包括南非高等学校文化背景、高等学校信息通信技术制度等因素对教师数字素养的影响，但这些也是本人以后研究要努力的方向。

参考文献

- [1] Gilster, P. (1997) *Digital Literacy*. Wiley Publishing, New York, 38.
- [2] Martin, A. (2008) Digital Literacy and the “Digital Society”. In: Lankshear, C. and Knobel, M., Eds., *Digital Literacies: Concepts, Policies and Practices*, Peter Lang, New York, 151-177.
- [3] List, A. (2019) Defining Digital Literacy Development: Testing the Beliefs of Pre Service Teachers. *Computer and Education*, **138**, 146-158. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.03.009>
- [4] Eshet, A.Y. (2004) Digital Literacy: A Conceptual Framework for Survival Skills in the Digital Era. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, **13**, 93-106.
- [5] Kaeophanuek, S., Na-Songkhla, J. and Nilsook, P. (2018) How to Improve the Digital Literacy Skills of Information Science Students. *International Journal of Information and Educational Technology (IJJET)*, **8**, 23-25. <https://doi.org/10.18178/ijjet.2018.8.4.1050>
- [6] Taylor, S. (2007) The State of South African Schools Part 1: The Regulation of Time and Consciousness. *Journal of Education*, **46**, 9-32.
- [7] Makhado, M.P. and Tshisikhawe, T.R. (2020) How Apartheid Education Can Encourage and Strengthen Tribalism and Xenophobia in South Africa. In: Mafukata, M.A., Ed., *Impact of Immigration and Xenophobia on Development in Africa*, IGI Global, Hershey, 131-151. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-7099-9.ch008>
- [8] Reddick, C.G., Enriquez, R., Harris, R.J. and Sharma, B. (2020) Determinants of Broadband Access and Affordability: An Analysis of a Community Survey on the Digital Divide. *City*, **106**, Article ID: 102904. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102904>
- [9] Mlaba, K. (2021) How Has the Digital Divide in South Africa Exacerbated Inequality in the Country.
- [10] Pather, S., Booi, E. and Pather, S. (2020) An Assessment of Student Resource Readiness for Online Learning during COVID 19: A South African Case Study. *13th Annual International Conference of Education, Research and Innovation*, 9-10 November 2020, 9753-9762. <https://doi.org/10.21125/iceri.2020.2186>
- [11] Hanekom, P. (2020) The 2019 Coronavirus Disease Exposed the Digital Literacy Gap in South Africa. *The Daily Mail and The Guardian*.
- [12] Herselman, M.E. (2003) ICT in Rural Areas in South Africa: Various Case Studies. *2003 Informing Science + IT Education Conference*, Pori, 24-27 June 2003, 945-955. <https://doi.org/10.28945/2680>
- [13] Bignaut, S. (2004) Matching Computer Competencies with Education Competencies in Preservice Teacher Training. *South African Journal of Higher Education*, **16**, 109-126. <https://doi.org/10.4314/sajhe.v16i3.25224>
- [14] Spiceland, J.D. and Hawkins, C.P. (2002) The Impact on Learning of an Asynchronous Active Learning Course Format. *Asynchronous Learning Network Magazine*, **6**, 68-75. <https://doi.org/10.24059/olj.v6i1.1873>
- [15] Du Plessis, P. and Mestry, M. (2019) Teachers for Rural Schools—A Challenge for South Africa. *South African Journal of Education*, **39**, 112-121. <https://doi.org/10.15700/saje.v39ns1a1774>
- [16] Basargekar, P. and Singhavi, C. (2017) Factors Affecting Teachers’ Perceived Proficiency in Using ICT in the Classroom. *IAFOR Journal of Education*, **5**, 67-84. <https://doi.org/10.22492/ije.5.2.03>
- [17] Tusiime, W.E., Johannesen, M. and Gudmundsdottir, G. (2019) Developing Teachers’ Digital Abilities: Methods for

- Educating Ugandan Art and Design Teachers. *International Journal of Information and Communication Technology Education and Development*, **15**, 133-149.
- [18] Sife, A., Lwoga, E. and Sanga, C. (2007) New Teaching Technologies: Challenges Faced by Higher Education Institutions in Developing Countries. *International Journal of Education and Development Using ICT*, **3**, 57-67.
- [19] Makgato, M. (2014) The Challenges of Teaching and Learning Technology Subject at Schools in South Africa: A Case of INSET Teachers in Mpumalanga Province. *Procedia—Social and Behavioral Sciences*, **116**, 3688-3692. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.824>
- [20] Bagarukayo, E. and Kalema, B. (2015) Evaluation of e-Learning Usage in South African Universities: Critical Review. *International Journal of Education and Development Using ICT*, **11**, 168-183.
- [21] Tomczyk, Ł. and Fedeli, L. (2022) Introduction—On the Need for Research on the Digital Literacy of Current and Future Teachers. In: Tomczyk, Ł. and Fedeli, L., Eds., *Digital Literacy for Teachers*, Springer, Berlin, 1-6. https://doi.org/10.1007/978-981-19-1738-7_1
- [22] Waller, P.P. and Maxwell, K.L.H. (2017) Mathematics Teachers' Perceptions of Resources and Curriculum Availability in Post-Apartheid Schooling. *International Scientific Journals and Mathematical Education*, **15**, 741-757. <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9713-2>
- [23] Eze, S.C., Chinwendu Chinedu-Eze, V.C. and Bello, A.O. (2018) The Utilisation of e-Learning Facilities in the Educational Delivery System of Nigeria: A Study of M-University. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, **15**, Article No. 34. <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0116-z>
- [24] Mabila, J., Van Biljon, J. and Herselman, M. (2017) The Sustainability Framework for School Mobile Technology Integration: Taking South Africa's Resource Constrained Environment as an Example.
- [25] Mathipa, E., Magano, M., Mapotse, T., Matlabe, S. and Mohapi, S. (2014) The Leadership Role of School Management Teams in Rural Primary School Environments. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, **10**, 5901.
- [26] Ksenija, U. (2019) Digital Literacy in the First Three Years of Primary School: A Case Study of Slovenia. *International Journal of Management, Knowledge, and Learning, School of International Social and Business Studies*, **1**, 61-77.
- [27] Figueroa, I., Jimenez, C., Cid, H. and Leger, P. (2019) Developing Usability Heuristics with PROMETHEUS: A Case Study in Virtual Learning Environments. *Computer Standards & Interfaces*, **65**, 132-142. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2019.03.003>
- [28] Republic of South Africa (2004) White Paper on Electronic Education. Government Gazette 26737. Government Printing Company, Pretoria.
- [29] 王永钊, 程扬, 李丽军. 数智时代职业院校教师数字素养的丰富内涵、现实困境与实践进路[J]. 教育与职业, 2023(9): 87.
- [30] 赵文平. 奥地利“学校 4.0”数字化发展战略研究[J]. 比较教育研究, 2019, 41(1): 10-16.