

数字化教育场景应用的范围和成熟度探析

——基于 2012—2022 年文献分析

徐显龙¹ 许洁² 国洪琦² 金光耀³

(1. 华东师范大学上海数字化教育装备工程技术研究中心, 上海 200062; 2. 华东师范大学教育信息学部教育信息技术学系, 上海 200062; 3. 华东师范大学教育信息学部, 上海 200062)

[摘要] 本研究从范围和成熟度两个维度探析数字化教育场景应用的现状。首先, 本研究围绕数字化转型的需求—功能—结构—业务场景的逻辑主线, 构建教育业务场景整体框架; 基于人员、流程和技术理论, 建立数字化教育场景应用维度框架; 借鉴能力成熟度模型, 构建数字化教育场景应用成熟度模型。其次, 本研究对 2012—2022 年发表在中国知网的中文社会科学引文索引(CSSCI)来源期刊论文进行筛选、编码、内容分析和数据统计。研究表明, 近十年数字化教育场景应用研究呈下降趋势。其中, 应用范围的研究集中在“教”与“学”场景和高等教育阶段, 应用的成熟度仍处于基础级向成熟级过渡阶段。最后, 本研究讨论了数字化教育场景应用的发展趋势、不同教育场景和教育阶段的均衡性及不同教育场景的成熟度, 以期对国内教育数字化转型提供启示。

[关键词] 数字技术; 教育场景; 范围; 成熟度;

[中图分类号] G443

[文献标识码] A

[文章编号] 1007-2179(2023)06-0092-09

一、引言

实施数字中国战略, 必须有高度适应经济与社会发展的数字教育做支撑, 人才需求的变化也倒逼教育系统的转型和升级。《教育部 2022 年工作要点》指出, 实施教育数字化战略行动, 加快推进数字转型和智能升级。教育数字化转型需要通过数字技术全方位、多维度、深层次的赋能, 推动教育组织教学范式、组织架构、教学过程、评价方式等

的根本转变(胡姣等, 2022), 从而弥补数字鸿沟、解决教育领域发展不平衡不充分问题, 推动办好人民满意的教育, 实现教育强国(钟志贤等, 2023)。

数字化转型的广度和深度直接影响教育体系构建的速度和质量, 然而其作为长期、庞大、复杂的系统工程, 在转型路上必然需要克服重重困难(Rof et al., 2022)。首先, 缺乏全局认识是教育数字化转型的最大障碍(李锋等, 2022)。教育组织及其成员未认识到教育数字化转型是系统性变革, 只关

[收稿日期] 2023-09-14

[修回日期] 2023-10-16

[DOI 编码] 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2023.06.010

[基金项目] 全国教育科学规划 2022 年国家重点课题“智能技术赋能教育评价改革研究”(ACA220026)。

[作者简介] 徐显龙, 博士, 副研究员, 华东师范大学上海数字化教育装备工程技术研究中心, 研究方向: 复杂技能综合学习设计、信息技术教育应用评估、教育数字化转型理论与方法(xlxu@eec.ecnu.edu.cn); 许洁(通讯作者), 硕士研究生, 华东师范大学教育信息学部教育信息技术学系, 研究方向: 信息化教学设计(51214108005@stu.ecnu.edu.cn); 国洪琦, 硕士研究生, 华东师范大学教育信息学部教育信息技术学系, 研究方向: 游戏化教学设计; 金光耀, 助理研究员, 华东师范大学教育信息学部, 研究方向: 高等教育数字化管理。

[引用信息] 徐显龙, 许洁, 国洪琦, 金光耀(2023). 数字化教育场景应用的范围和成熟度探析——基于 2012—2022 年文献分析[J]. 开放教育研究, 29(6): 92-100.

注教育产品、服务、模式或组织某一方面的转型, 或者仅开展数字技术在教、学、管、评某一场景的应用。其次, 学校环境可能存在大量使用旧方法和旧技术的信息系统、基础设施、技术架构等。教育活动主体数字能力不足, 对数字化转型未来方向感到迷茫(Lu et al., 2015)。此外, 现有研究“对协同性服务体系、教育组织系统的战略和文化保障、环境空间系统的政策等深层次问题缺乏考量”(胡皎等, 2022)。

当前研究大多聚焦于转型中的某个点, 或数字技术在某个场景的应用。例如, 邦德等(Bond et al., 2020)综述了高等教育特定学科使用技术促进学生参与度的研究, 巴特勒-亨德森和克劳福德(Butler-Henderson et al., 2020)综述了在线考试研究, 冯剑峰等(2022)探究了国际范围内的教师数字能力。少数研究聚焦数字化转型的整体发展, 如法里亚斯-加坦等(Farias-Gaytan et al., 2022)综述了高等教育的数字转型, 探索高等教育机构数字化转型的范围; 贝纳维德斯等(Benavides et al., 2020)总结了高等教育机构数字化转型实施的特点, 发现教育数字化转型是一个新兴领域, 尚未从整体层面开发; 祝智庭和胡皎(2022a & 2022b)提出了数字化转型的理论框架和实践逻辑。整体来看, 当前研究倾向于转型的具体应用, 缺少高屋建瓴的全貌描摹; 倾向在高等教育领域展开研究, 缺少对其他学段的考量; 倾向直接行动, 缺少定位反思和战略规划。

综上所述, 本研究提炼出数字化教育应用的“范围”和“程度”, 探讨以“范围”和“程度”为核心的四个研究问题: 1) 近十年数字化教育场景应用研究的整体趋势是什么? 2) 数字化教育场景应用研究涉及哪些场景? 3) 数字化教育场景应用研究涉及哪些教育阶段? 4) 数字化教育场景应用的成熟度怎样?

二、理论框架

(一) 教育业务场景整体框架

教育系统包含诸多要素, 各部分必须协同配合, 故而本研究提出范围问题, 即哪里用到数字技术、哪里没用到、用得更多还是少, 进而协调好各局部。如果将教育比作省, 那么范围问题就是理清各区县

应用的程度和边界。教育业务场景整体框架可用图 1 分区工具显示(见图 1)。

教育业务场景整体框架的核心是学校的多主体需求, 涉及教师、学生、家长、管理者。一方面, 学校的根本任务是为国家培养人才, 发挥教书育人的作用, 其组织空间相对固定和系统化。为服务教学一线, 学校需要专业管理人员, 提供支持服务和资源供应。另一方面, 学校具有育人功能, 必然涉及价值标准评价、判断、鉴别受教育者的现状, 进而反馈调节; 教师作为学校的主体, 需要通过教科研助推教育发展(马健生等, 2019)。综上, 本研究由需求抽象出学校六方面功能: 一线教学、学校管理、支持服务、教研科研、评价验收和资源供应(见图 1)。

图 1 中部到外围涉及的功能与结构和业务基本对应。一线教学涉及备课组等, 对应考、综合实践、教和学场景; 学校管理涉及各部门管理机构, 对应管理场景; 支持服务涉及医务室、食堂等, 对应服务、家校互动场景; 教研科研涉及教研组等, 对应研究场景; 评价验收涉及校务监督委员会等, 对应评价场景; 资源供应涉及图书馆等, 对应资源场景。本研究对学校的需求—功能—结构—业务场景进行了逻辑梳理, 并由此提出范围问题; 划分的十类教育场景与《上海市教育数字化转型实施方案(2021—2023)》提出的“教、学、管、考、评、研究、服务、资源、实践活动、家校互动”一致(上海

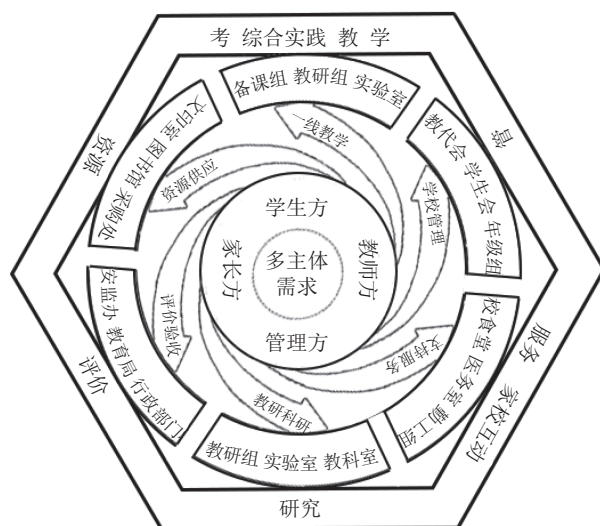


图 1 教育业务场景整体框架

市教育委员会, 2021)。

(二) 数字化教育场景应用维度框架

施内尔(Schneier, 2008)提出的人员、流程、技术(People、Process、Technology, PPT)理论同样适用于教育数字化转型研究, 教育活动同样隐含并遵循 PPT 理论的三角框架模式。具体来说, 教育数字化转型的成功离不开从业者的数字素养、技术能力, 即数字能力(胡姣等, 2022); 整体流程离不开教育教学模式、过程的数字化重塑, 即数字服务(祝智庭等, 2022d); 还离不开数字基础设施、具体技术的应用, 即数字环境(祝智庭等, 2022d)。数字化教育场景应用维度框架实际上是 PPT 框架从企业领域到教育领域的映射。三个元素关系密切, 牵制制衡(见图 2)。

(三) 数字化教育场景应用成熟度模型

程度问题旨在明确转型所处的位置和进度, 即成熟度等级。成熟度评估着重关注人员、流程、技术和取得的成效。本研究根据现有模型对教育数字化应用成熟度评估的适用性, 借鉴能力成熟度模型(Capability Maturity Model, CMM)(Paulk et al., 1993)及其继任者能力成熟度模型集成(Capability Maturity Model Integration, CMMI)(CMMI Product Team, 2010), 提出成熟度模型的五个等级: 初始级、基础级、成熟级、优化级、领先级(见表 1), 并邀请专家对成熟度维度及其表征进行修正。

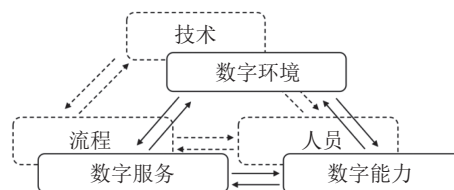


图 2 数字化教育场景应用维度框架

总体而言, 初始级表示没有或尚未开始推进数字化建设。基础级指学校已经为大部分领域提供了数字技术基础设施, 出现数字化转型迹象。成熟级指已有较高的利用率, 并取得数字化实践经验。优化级指能够根据已有的数字化应用经验优化当前的教学、科研、管理等, 认识到数字化的优势及带来的竞争力。领先级指数字化应用程度高, 具有成熟的系统和业务水平, 达到当地乃至更大地区范围的领先水平。

三、研究设计

(一) 研究方法

本研究采用系统性文献综述方法(systematic literature review), 开展文献筛查, 制定编码框架, 进行内容分析与数据统计, 建立数字化教育场景应用文献之间的联结。

(二) 检索策略

本研究以中国知网 CSSCI 来源期刊及 CSSCI 扩展期刊为对象搜索文献, 时间限定为 2012 年 1

表 1 数字化教育场景应用成熟度表征

成熟度/维度	数字环境	数字服务	数字能力
初始级 (无进展)	• 尚未建设数字技术基础设施, 如智慧校园、智慧教室、智慧终端。	• 尚未将教育运营过程数字化, 如学习资源单一、学校管理流程复杂等。	• 没有意识到发展学校各个领域从业人员的数字能力。
基础级 (自发、个别、孤立)	• 学校为大部分领域建设了数字技术基础设施, 存在设备使用率低等问题。	• 少数从业人员在学习、教学或管理中使用数字技术, 学校管理有数字化倾向等。	• 学校逐渐意识到需要提高学校从业人员的数字能力, 并探索相应的举措, 小范围实践。
成熟级 (有组织、规模应用)	• 建有智慧校园、智慧教室, 数字技术基础设施全覆盖, 设备使用率高。	• 数字技术在教学、学习、管理、科研、考试等领域广泛应用, 实现优质资源共享, 系统化管理等。	• 学校形成了系统化的数字能力培训体系, 从业人员具备较高的数字能力, 基本将任务数字化全覆盖。
优化级 (深度应用、融合)	• 在实践基础上完善个性化数字技术基础设施, 如网络升级改造、智能设备更新等。	• 学校运营过程完全数字化, 且在实践基础上变得更加简单便捷, 如管理流程易操作等。	• 学校对培训体系进行优化和完善, 从业人员熟练处理数字化教学或管理问题。
领先级 (深度融合、领先、创新)	• 学校建成智慧校园、智慧教室示范点, 数字技术基础设施建设在区域甚至国内达到领先水平。	• 学校运营模式在区域甚至国内达到领先水平, 实现优质资源共享等。	• 学校优质培训体系被广泛传播, 从业人员的数字能力在区域甚至国内达到领先水平。

月 1 日—2022 年 5 月 31 日。检索词分两部分: 第一部分为通用词, 十类教育场景兼用。其中, “数字化”和“信息化”是数字化转型的重要特征, 数字化可视为社会信息化的高级阶段(祝智庭等, 2022c); “网络”“大数据”等是数字化转型涉及的重要技术(Hidayat et al., 2022); “高校”“中学”等是常见的学段(见表 2 第 2 列)。第二部分为特征词, 突出各场景的特点: 以“教”场景为例, 派生出数字环境、数字服务、数字能力场景特征词; 以数字环境维度为例, 派生出“教学环境”“校园”“教室”等词。其他类推, 所有场景特征词见表 2 第 3 列。各场景检索数量见表 2 第 4 列, 本研究共获得有效文献 16601 篇(见表 2)。

(三) 文献筛选

本研究对初步检索到的文献进行筛选, 纳入或排除的标准见表 3。标准 1—5 着重保证样本的准确性与权威性; 标准 6 限定样本研究对象为中国而非他国; 标准 7 限定样本的教育阶段; 标准 8 筛选实例型研究, 剔除采用调查、综述、元分析类等缺乏实践应用的文献; 标准 9 限定样本研究主题聚焦数字化教育场景应用维度, 剔除将应用维度作为单一变量或非研究重点的文献, 如聚焦学习环境对学

生学习能力影响的研究, 将学习环境作为单一变量, 故应当剔除。

本研究遵循系统性文献综述的识别、筛选、纳入或排除过程(Moher et al., 2009), 最终获得符合条件的论文 1909 篇。

(四) 数据分析

为直观呈现编码规则, 本部分整合教育业务场景整体框架、数字化教育场景应用维度和成熟度模型的等级, 构建了数字化教育场景应用编码模型(见图 3), 呈现了支持文献编码的关键观点, 最终形成三个维度。此外, 本研究将文献归为学前教育、基础教育、职业教育、高等教育、终身教育(成年人/老人)五个学段进行编码, 从另一视角分析数字化教育场景应用的范围。

四、研究结果

(一) 研究文献数量呈下降趋势

整体来看, 文献数量呈下降趋势。为便于说明, 本研究将 2012—2021 年分为三个阶段: 第一阶段为 2012—2014 年。其中, 2012—2013 年间, 文献数量出现明显增长, 达十年间最大值, 但 2013—2014 年快速回落; 第二阶段为 2014—2020 年, 与第一阶

表 2 中国知网十类教育场景检索

场景	检索词		检索数量 (篇)
	通用词	特征词	
教	(数字化+信息化+网络+大数据+在线+智慧+人工智能+互联网+新媒体+计算机+物联网+多媒体+技术)	(教学+教学环境+教学资源+教学平台+教师素养+校园+教室+终端+工具)	2204
学		(学习环境+学习资源+学习平台)*(信息素养+数字素养)	4589
管		(管理+学校管理+资源管理+管理平台+管理模式+管理策略+管理体系+管理者+教学管理+教育管理)	909
考		考试	780
评		(评估+学习评价+评价方式+教育评价)*(领导+管理者+CIO+校长)*(数字素养+信息素养)	1654
服务		服务	1385
资源		(教育 APP+教育游戏+学习工具+网络课程+在线课程+数字教材+MOOC+慕课+智慧校园+智慧教室+电子白板+电子书包)	4235
研究		(研修+科研)	569
家校互动		(家校)*(微信+群)	130
综合实践		(综合实践+实习+校企+实验)*(资源+平台+场所+模式+方式+虚拟仿真)	146
共计(篇)			16601

表 3 文献纳入/排除标准

序号	纳入标准	排除标准
1	中文论文	非中文论文
2	CSSCI 来源期刊和 CSSCI 扩展期刊论文	非 CSSCI 及 CSSCI 扩展期刊论文、学位论文、报纸、书籍、会议论文、报告等
3	全文可获得	全文不可获取
4	发表时间为 2012.1.1—2022.5.31	其他时间
5	标题只出现一次	重复性标题
6	聚焦于中国数字化教育场景应用	其他国家的数字化教育场景应用
7	符合学前/基础/职业/高等/终身教育(成人、老年人)阶段	其他教育阶段
8	符合技术应用在教育十类场景(实例型文章)	脱离技术应用在教育十类场景的文章(如综述类文章)
9	聚焦十类场景的数字环境、数字服务、数字能力三个细分维度	非十类场景的数字环境、数字服务、数字能力三个细分维度

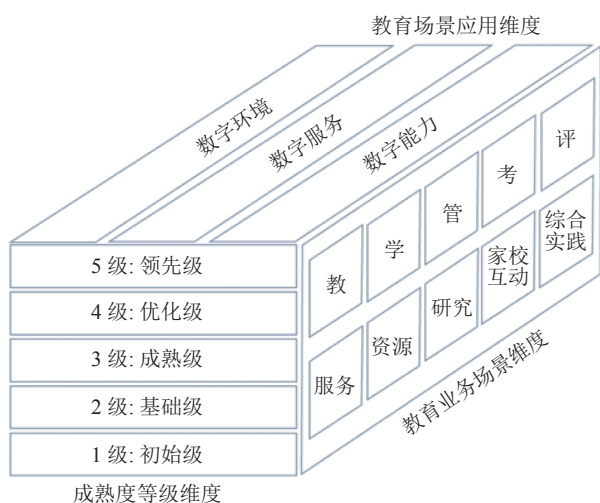


图 3 数字化教育场景应用编码模型

段相比,这一阶段相对平稳,呈先小幅上升,又较快下降的态势,最终在 2020 年达到最低点,文献数量为 129 篇;第三阶段为 2020—2021 年,文献数量首次回升(见图 4)。

(二)研究场景集中在“教”与“学”

数字化教育场景应用研究主要包括十类场景,图形呈“旋风”状(见图 5),从“教”到“家校互

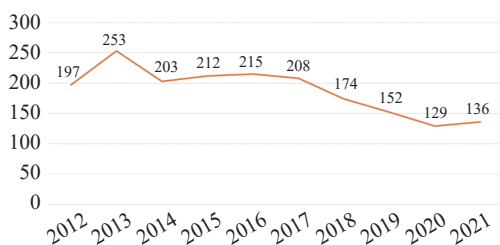


图 4 2012—2021 年中国知网的相关文献数量

动”依次减少。其中,“教”是最受欢迎的研究场景,“教”和“学”的文献数量都在 400 篇以上。“管”“评”“服务”“资源”的文献数量在 100~300 篇之间。“考”和“研究”的文献数量在 40~100 篇之间,相对较少。“综合实践”和“家校互动”的文献数量不到 20 篇,其中,“家校互动”的文献数量最少,仅 6 篇。

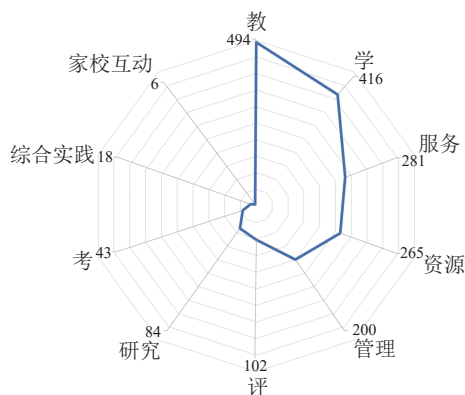


图 5 教育数字化应用场景研究的文献数量

(三)高等教育场景研究居多

研究高等教育应用场景的文献最多(1333 篇),是研究基础教育应用场景(499 篇)的 2.67 倍。职业教育应用场景研究(180 篇)位列第三,明显少于基础教育段。学前教育(104 篇)研究文献最少。终身教育阶段比较特殊,研究文献 301 篇。需注意的是,若某篇文献涉及多个教育阶段,那么这些教育阶段的文献数量都会被加 1,故五个教育阶段的文献数量总和会大于筛选得到的文献数。

(四)成熟度处于基础级向成熟级过渡阶段

不同应用场景的成熟度等级分布见图 6。首

先,初始级文献最多(719篇),每个应用场景都有超过30%的文献被归为初始级。其次,基础级(537篇)和成熟级(348篇)文献量相当。这一差异主要受“教”和“学”场景的影响,该场景研究文献基数大,百分比值差距也大。相比之下,“综合实践”和“家校互动”的百分比值差异也大,但因其基数小,对整体影响有限。“考”“资源”和“研究”三类应用场景的基础级和成熟级差异最小,差值在5篇内。最后,优化级和领先级的研究文献最少,分别为154和151篇。资源类场景研究的优化级文献最多,为40篇;教学类场景研究有69篇领先级文章,约占总数一半。总之,不同场景研究的成熟度分布呈现一定的共性:初始级最多,成熟级其次,基础级少于成熟级,但较接近,优化级和领先级最少。

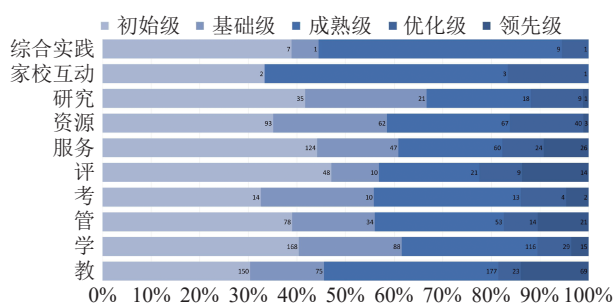


图6 教育技术应用场景研究成熟度百分比

本研究针对十类教育场景的数字环境、数字服务和数字能力三维度,分别探究不同成熟度等级的研究文献数量,发现每类场景中数字服务维度、数字能力维度的研究文献最少。以场景类为例,“评价”类场景数字环境维度研究较多(74篇),数字服务维度研究严重不足(13篇),属特例;“资源”类场景的研究文献最集中,几乎都集中在数字服务维度(261篇)。此外“综合实践”(18篇)、“家校互动”(6篇)类场景的研究文献较少,参考价值有限。以“学习”类场景为例,在数字环境方面,随着5G技术、虚拟现实技术的引入,智慧环境研究广受关注,智慧学习环境研究达到50.32%。在数字服务方面,研究者倾向于探讨微课、电子书包、数字教材等学习资源的开发和实践,其基础级及以下的文献占62.98%。研究文献最少(10篇)的学习活动子维度,成熟级及以上的研究文献占71.43%。

这主要分为两类:一是在技术环境下学习活动的设计与实践(王小根等,2017),二是促进学生能力发展的学习活动设计与实践(毕景刚等,2019)。

五、结论与讨论

(一)总体趋势

从研究文献的发表数量看,我国近十年数字化教育场景应用研究的文献数量整体呈下降趋势,但在2012—2014年、2014—2020年、2020—2021年的特点不同,这可能和政策文件颁布有关。2012年3月,教育部发布《教育信息化十年发展规划(2011—2020)》,提出以教育信息化带动教育现代化(教育部,2012)。该政策推进了教育变革,提高了研究者对教育信息化发展的精力投入(翟雪松等,2020),2012年前后的研究文献数量也随之上升。2014年热度减弱,直至2020年趋于平稳,主要原因在于2020年后,新冠疫情的影响,倒逼教育转型。教育部于2020年提出“利用网络平台,‘停课不停学’”,部署“改善网络支撑条件”“汇聚各方资源”等任务(教育部,2020a),相关研究文献数量在2020年后回升。

从长远看,在线教学的危机与机遇并存,学生既有可能游离其外,也有可能更好地发展自主学习能力(Schleicher, 2020),如何通过数字化教育方式培养自主、独立的人才显得尤为重要。因此,2020年成为文献数量变化的拐点,亦可能是教育数字化发展的拐点。

(二)不同教育场景的均衡性

首先,在一线教学模块中,教和学的研究文献最多,作为核心应用场景,其表现符合预期。综合实践应用场景指向活动性教学,在当前我国教育强调核心素养、跨学科教学的背景下(袁丹,2022),研究较为单薄。考试场景对检验成效、调控教学至关重要,当前数字化转型研究少,且多集中于线上考试平台的开发和外语学科。因此,考试场景值得关注。其次,支持服务模块旨在优化师生体验,作为支持性应用场景,其文献数量较多。家校互动场景中,从家校日常沟通看,即时通讯已能满足日常交流需求,研究文献量较少;家校协同育人应用场景,研究空间尚有很大。再次,教研科研模块场

景是教育数字化转型、区域教育均衡发展、破解教育难题的推动力量(方春水等, 2022), 能引领教育前行, 但其文献数量仅占 4.40%, 略显偏少。第四, 学校管理模块的应用场景文献量适中, 涉及教学、行政等方面, 内容广泛, 较为均衡。第五, 资源供应模块场景作为供给侧, 研究文献较多。最后, 评价验收模块场景具有导向作用, 相关研究文献虽有但可以更多。

(三) 不同教育阶段的均衡性

从教育阶段看, 各阶段研究文献数量参差不齐, 呈高等教育最多、学前教育最少的特征。首先, 学前教育为儿童终身发展奠基, 学龄一般在 3~6 周岁, 学习能力弱。现有网络课程等资源并不适配其需求, 该学段的数字化需求也不迫切, 因此研究量符合预期, 这与维拉切娃等(Vilacheva et al., 2021) 的研究结论一致。其次, 基础教育阶段包含义务教育(小学、初中)和高中教育, 起着基石的作用。义务教育规模庞大, 经费投入普遍比高等教育多(教育部, 2022)。然而, 高等教育数字化教育场景应用研究文献数量却是基础教育的 3 倍左右。究其原因, 主要是基础教育学校的数量远超过高等教育(教育部, 2022), 因此每所学校平均获得的经费远低于某所高等学校(教育部, 2020b, 2021)。此外, 基础教育缺乏信息化人才, 教学模式相对简单, 适合数字化转型的业务也远低于高等教育, 而高等教育的经费额度和支配以及适合数字化转型的业务远高于基础教育。再次, 职业教育在我国处于弱势, 常被认为是普通教育的替代品(李名梁等, 2018)。2022 年, 我国施行新的《职业教育法》, 旨在培养更多的高素质技能人才, 未来职业教育发展值得期待, 相关研究有望大幅增长。最后, 终身教育是各国倡导教育高质量发展的重要目标之一。各年龄、各岗位的学习者都需依托在线直播、网络课程等方式获取知识技能, 但其实现有赖于数字技术(Kim et al., 2019)。因此, 借用教育数字化构建终身教育体系无疑是未来教育发展的重要方向。

(四) 不同教育场景应用的成熟度

本研究选取教、学为代表性应用场景开展成熟度分析, 主要是因为这两类应用场景是教育教学活动的核心环节, 研究文献数量最多, 最具参考价

值, 最能反映实际。

教的场景居数字化教育应用研究数量之首, 且一半以上研究文献处成熟级及以上, 主要分布在数字环境和数字服务维度, 数字能力方面的较少。大数据、人工智能、元宇宙等技术的广泛教育应用, 进一步打破了时空限制, 推动教学环境的变革。教师和教育管理者居教学的中心和权威地位, 其数字素养对数字化教学起决定性作用, 对增强学生的数字能力尤其重要(仇晓春等, 2021)。但数字能力方面的研究文献数量的绝对数和百分比都偏少, 仅 26 篇, 占 5.26%。为了应对数字技术融入教学的挑战, 这方面的研究有待加强。另外, 目前研究主要聚焦各局部环节, 如数字化课件等, 有待将局部串联起来, 形成系统的数字化教学生态, 加强数字战略与体系规划研究。

学习场景的研究文献在数字环境、数字服务、数字能力三个维度上分布广泛, 处成熟级水平。但当前数字能力研究少, 且大部分处于基础级。究其原因, 国内教育倾向于关注提升学生的学习成绩, 尤其基础教育领域对学生数字能力培养的认识不高, 学生数字能力培养制度未形成体系(吴砥等, 2022)。然而, 学生使用数字技术学习是推动教育数字化转型的重要因素。因此, 国家一方面要从数字意识、数字技术应用、数字社会责任等维度建立符合学生的数字能力框架, 构建数字能力成熟度评价模型衡量学生的数字能力, 并提供反馈和指导; 另一方面要重视数字能力的启蒙教育, 在教学中潜移默化地提高学生的数字能力。

管理、服务、资源类场景研究处于成熟级, 考、评、研究、家校互动、综合实践类场景研究仍处于基础级, 表明其数字化转型处于起步阶段, 仍需政策引导或资金支撑来加强数字化转型。成熟级场景的数字化转型正在加速, 需要不断总结数字技术应用经验, 向优化级发展, 最终实现数字环境、数字服务、数字能力三个维度的全面进步。

本研究的不足在于: 一是研究数据主要源于 CSSCI 来源期刊, 因其中的职业教育类刊物较少, 可能会给研究结论带来偏差; 二是文献基数大, 工作量大, 又多依赖人工处理, 可能导致误差。后续研究还需围绕各类场景的数字化转型深入探索。

[参考文献]

- [1] Benavides, L. M. C., Tamayo Arias, J. A., Arango Serna, M. D., Branch Bedoya, J. W., & Burgos, D.(2020). Digital transformation in higher education institutions: A systematic literature review[J]. *Sensors*, 20(11): 3291.
- [2] Bond, M., Buntins, K., Bedenlier, S., Zawacki-Richter, O., & Kerres, M.(2020). Mapping research in student engagement and educational technology in higher education: A systematic evidence map[J]. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1): 1-30.
- [3] Butler-Henderson, K., & Crawford, J.(2020). A systematic review of online examinations: A pedagogical innovation for scalable authentication and integrity[J]. *Computers & Education*, 159: 104024.
- [4] 毕景刚, 董玉琦, 韩颖(2019). 促进批判性思维发展的在线学习活动模型设计研究[J]. *中国远程教育*, (6): 33-40+91.
- [5] CMMI Product Team (2010). Improving processes for developing better products and services[R]. Carnegie Mellon University, Technical Report CMU/SEI-2010-TR-033.
- [6] Farias-Gaytan, S., Aguaded, I., & Ramirez-Montoya, M. S.(2022). Transformation and digital literacy: Systematic literature mapping[J]. *Education and Information Technologies*, 27(2): 1417-1437.
- [7] 方春水, 白峰(2022). 教育数字化转型背景下区域联盟综合教研模式与实践[J]. *中国电化教育*, (8): 124-127.
- [8] 冯剑峰, 王雨宁, 白玉彤(2022). 教师数字化能力研究的图景及展望: 基于国际文献的分析[J]. *教师教育研究*, 34(2): 118-128.
- [9] Hidayat, D. N., Lee, J. Y., Mason, J., & Khaerudin, T.(2022). Digital technology supporting English learning among Indonesian university students[J]. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 17(1): 1-15.
- [10] 胡姣, 彭红超, 祝祝庭(2022). 教育数字化转型的现实困境与突破路径[J]. *现代远程教育研究*, 34(5): 72-81.
- [11] 教育部(2012). 教育部关于印发《教育信息化十年发展规划(2011-2020年)》的通知[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201203/t20120313_133322.html.
- [12] 教育部(2020a). 教育部应对新型冠状病毒感染肺炎疫情工作领导小组办公室关于疫情防控期间以信息化支持教育教学工作的通知[EB/OL]. [2022-11-15]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/202002/t20200214_421005.html.
- [13] 教育部(2020b). 2019年全国教育经费执行情况统计快报[EB/OL]. [2022-11-11]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/s5987/202006/t20200612_465295.html.
- [14] 教育部(2021). 2020年全国教育经费执行情况统计快报[EB/OL]. [2022-11-11]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/s5987/202104/t20210427_528812.html.
- [15] 教育部(2022). 2021年全国教育事业发展统计公报[EB/OL]. [2022-11-12]. http://www.moe.gov.cn/jyb_sjzl/sjzl_fztjgb/202209/t20220914_660850.html.
- [16] 教育部(2022). 教育部2022年工作要点[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/202202/t20220208_597666.html.
- [17] Kim, T., & Lim, J.(2019). Designing an efficient cloud management architecture for sustainable online lifelong education[J]. *Sustainability*, 11(6): 1523.
- [18] Lu, C., Tsai, C.-C., & Wu, D.(2015). The role of ICT infrastructure in its application to classrooms: A large scale survey for middle and primary schools in China[J]. *Educational Technology & Society*, 18(2): 249-261.
- [19] 李锋, 顾小清, 程亮, 廖艺东(2022). 教育数字化转型的政策逻辑、内驱动力与推进路径[J]. *开放教育研究*, (4): 93-101.
- [20] 李名梁, 徐甜(2018). 回顾与前瞻: 职业教育社会认同度问题研究[J]. *职教论坛*, (11): 18-23.
- [21] Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G.(2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement (Reprinted from *Annals of Internal Medicine*) [J]. *Physical Therapy*, 89(9): 873-880.
- [22] 马健生, 邹维(2019). 论学校及其功能[J]. *清华大学教育研究*, 40(4): 23-31.
- [23] Paulk, M. C., Curtis, B., Chrissis, M. B., & Weber, C. V.(1993). Capability Maturity Model for Software, Version 1.1[R]. Technical Report CMU/SEI-93-TR-24.
- [24] 仇晓春, 肖龙海(2021). 教师数字胜任力框架研究述评[J]. *开放教育研究*, 27(5): 110-120.
- [25] Rof, A., Bikfalvi, A., & Marques, P.(2022). Pandemic-accelerated digital transformation of a born digital higher education institution: Towards a customized multimode learning strategy[J]. *Educational Technology & Society*, 25(1): 124-141.
- [26] Schleicher, A. (2020), A. The shadows of the coronavirus education crisis[EB/OL]. <https://oecdeditoday.com/shadows-coronavirus-education-crisis>.
- [27] Schneier, B. (2008). *Schneier on Security*[M]. Hoboken, New Jersey: Wiley:22-37.
- [28] 上海市教育委员会(2021). 《上海市教育数字化转型实施方案(2021-2023)》公布[EB/OL]. [2022-11-13]. https://edu.sh.gov.cn/xwzx_bsxw/20211110/9a48015bacfe4af1a4eb131abef5585b.html.
- [29] Vilacheva, M., Zadorina, M., & Meshcheryagina, V. (2021). Ecologization and digitalization of preschool education for sustainable development: Problems and prospects[C]. *E3S Web of Conferences*, 296, 08020.
- [30] 王小根, 王心语, 任春兰(2017). 混合式学习环境下个性化的体验式活动设计模式研究[J]. *现代远程教育*, (5): 22-29.
- [31] 袁丹(2022). 指向核心素养的跨学科主题学习: 意蕴辨读与行动路向[J]. *课程·教材·教法*, 42(10): 70-77.
- [32] 吴砥, 朱莎, 王美倩(2022). 学生数字素养培育体系的一体化建构: 挑战、原则与路径[J]. *中国电化教育*, 426(7): 43-49+63.
- [33] 翟雪松, 史聪聪(2020). 《教育信息化十年发展规划(2011-2020年)》的实施现状、挑战与展望[J]. *现代教育技术*, 30(12): 20-27.
- [34] 钟志贤, 卢洪艳, 张义, 易凯论, 石晓芬(2023). 教育数字化转型

型成熟度模型研究——基于国内外文献的系统性分析 [J]. 电化教育研究, 44 (6): 29-37.

[35] 祝智庭, 胡姣(2022a). 教育数字化转型的理论框架 [J]. 中国教育学刊, (4): 41-49.

[36] 祝智庭, 胡姣(2022b). 教育数字化转型的实践逻辑与发展机遇 [J]. 电化教育研究, 43 (1): 5-15.

[37] 祝智庭, 胡姣(2022c). 教育数字化转型的本质探析与研究展望 [J]. 中国电化教育, (4): 1-8+25.

[38] 祝智庭, 郑浩, 谢丽君, 吴慧娜, 吴永和(2022d). 新基建赋能教育数字化转型的需求分析与行动建议 [J]. 开放教育研究, 28 (2): 22-33.

(编辑: 赵晓丽)

Study on the Scope and Maturity of Application of Digital Technology in Education Scenarios: Based on Analysis of Literatures from 2012 to 2022

XU Xianlong¹, XU Jie², GUO Hongqi² & JIN Guangyao³

(1. *Shanghai Engineering Research Center of Digital Educational Equipment, East China Normal University, Shanghai, 200062*; 2. *Department of Education Information Technology, East China Normal University, Shanghai, 200062*; 3. *Faculty of Education, East China Normal University, Shanghai, 200062*)

Abstract: *This study analyzed, from the perspectives of scope and maturity, the research on application of digital technology in education to illustrate the current state. First, a comprehensive framework for educational business scenarios was constructed following the logical thread of demand-function-structure-business scenarios in digital transformation and the theory of People, Process and Technology (PPT). Additionally, a maturity model of digital technology application in education was created, referencing the Capability Maturity Model (CMM) and Capability Maturity Model Integration (CMMI). Second, a systematic literature review was used to screen, encode, and analyze the relevant research published in CSSCI source journals of CNKI from 2012 to 2022. The analysis results indicated a declining trend in the amount of research related to digital technology application over the past decade. The research reviewed mainly focused on "teaching" and "learning" scenarios in higher education, and its maturity was in the transition phase from the basic to a mature level. Finally, the study found the development trend of the application of digital technology in educational scenarios, the balance of different scenarios and education stages, and the maturity of different education scenarios were discussed respectively. This study provides important enlightens for the digital transformation of education in China.*

Key words: *digital transformation; digital technology; educational scenarios; scope; maturity*