

教师发展数字化转型： 平台化、生态化、实践化*

祝智庭¹，林梓柔²，魏非¹，闫寒冰^{1①}

(1.华东师范大学 教师发展学院，上海 200062；2.华东师范大学 教育信息技术学系，上海 200062)

摘要：教师是教育发展的第一资源，教师发展数字化转型是教育数字化转型的关键力量。基于对当前教师发展的数字化基础与转型诉求的分析，该文首先从721学习理论的视角提出了教师发展数字化学习逻辑架构，包括基于平台资源的自主式学习(10%体量)、基于协作互助的混合式学习(20%体量)与基于工作场景的嵌入式学习(70%体量)。接着，提出了与三类学习范式相适应的教师发展评价与治理需求的金字塔模型，即构建数字画像提升评价学习行为、利用技能认证评价知识技能，关注伦理道德催生实践智慧。最后，为支撑学习范式变革与评价治理转型，文章提出了教师发展数字化转型服务升级的行动框架，以平台化打造多级贯通的在线学习架构、以生态化创建多维融合的无缝学习空间、以实践化引领适时学习到按需实践的转变，最终实现教师实践智慧的跃升。

关键词：教师发展；数字化转型；学习架构；评价治理；服务升级

中图分类号：G434 **文献标识码：**A

一、引言

党的二十大报告开宗明义提出了教育、科技、人才“三位一体”的新定位，加强建设教育强国、科技强国、人才强国。这是对“加快构建高质量教育体系，办好人民满意的教育”的初心和使命的呼应。在数字化转型备受关注与讨论的2022年，教育部实施“国家教育数字化战略行动”，“推进教育数字化”也成为二十大报告关于教育部署的重要论述。这表明教育数字化转型已经势在必行，教育领域的整体性变革与系统性重构必将为系统内部的关键要素提供不可阻挡的创变动能。我国目前拥有1844.4万人的规模宏大的专任教师队伍，支撑了世界上最大规模的教育体系^[1]。教师是教育发展的第一资源，高质量教师队伍是高质量教育发展的中坚力量，更是教育数字化转型落实与创新的关键力量。数字化转型是将数字技术融入所有活动领域以改变社会活动方式。教师发展数字化转型，是将数字技术融入教师职前职后一体化发展的学习变革、治理重塑和服务创新，赋能教师群体终身学习与发

展。然而，在教育数字化转型加速和深化的当下，对于教师发展数字化转型的探索与研究仍不够充分与深入。因此，有必要立足于教师发展数字化转型的现实基础和发展诉求，从教师的学习规律出发探索如何回应和破解重塑教师学习范式、促进教师评价与队伍治理、增强教师发展数字化转型服务能力三大关键问题。

二、面向教师发展的数字化基础与转型诉求

新一代信息技术对教师专业发展的转型促变不是刚发生或将起步，而早已是进行时。自2015年正式提出“互联网+”行动计划起，“互联网+”教师专业发展已经成为新范式，并逐渐构建一个完整的话语体系。冯晓英^[2]等对82项研究进行系统综述，从内容特征和结构特征总结了“互联网+”教师专业发展的七种实践形态。在线研修、混合教研、教师实践共同体等模式深入实践一线，体现了教师发展规模化学习范式的数字转型。而自2018年以来，教育部实施了两批“人工智能助推教师队伍建设”

* 本文系2018年度国家社会科学重大项目“信息化促进新时代基础教育公平的研究”(项目编号:18ZDA335)研究成果。

① 闫寒冰为本文通讯作者。

行动试点,形成了以宁夏回族自治区和北京外国语大学等为典型的共103个单位试点群,体现了教师发展智能化整体升级的战略要义。

在规模化学习与智能化服务的双向需求推动下,国家级的教师数字化学习平台也已建设推出并不断完善。2022年3月28日,国家智慧教育平台正式升级上线,大平台正朝着智慧云校的逻辑与架构演化^[3]。其中,面向教师发展,平台推出了“教师研修”专题,按照“师德师风、通识研修、学科研修、作业命题、幼教研修、特教研修、国培示范”的框架提供学习资源。教育部在2022年暑期首次开展了面向全国各级各类学校1313.6万教师举办的暑期在线培训,实现了全国教师规模化同步学习的壮举。此次暑期教师专题研修,是国家智慧教育平台在教师发展领域的小试牛刀,验证了教师发展数字化转型的势在必行和巨大潜能。在2022年11月举办的“教育数字化战略与教师发展变革”在线论坛上,教育部教师工作司司长任友群阐述了以智慧平台应用推进教师数字化转型的国家战略,同时呼吁领域专家、研究者和实践者深入探索教育数字化转型的关键问题^[4]。

数字化转型是从数字技术的应用开始,但仅仅关注技术是远不足够,核心是业务和服务对象,因此,进一步研究和明确教师学习规律和需求,推动教师学习真正发生是数字化转型的关键诉求。首先,探寻数字时代的成人学习理论创新是推进教师有效学习的根本。有效的教师个体学习既要符合成人学习和工作碎片化特征,也要符合教育教学知识与实践的系统化要求。与此同时,评价与治理是教师发展数字化转型至关重要的“指挥棒”,是唤起和激发教师学习内在动机的关键,本身也需要转型与升级。近日,英国联合信息系统委员会(Joint Information Systems Committee,简称JISC)发布了《教职员数字体验洞察报告》^[5],来自30个英国高等教育机构的3533名教职员工的调查数据表明,仅有44%的教师获得数字技能的学习支持,且仅14%的教师获得评估支持。缺位的评估不利于教师个体层面的学习与发,更难推动教师群体范围的评价与治理。在学习范式转变与评价治理转型的双重驱动下,教师发展数字化转型需要以智慧教育平台生态建设为基础,进一步探索如何实现服务升级,这是本研究关注的问题。

三、基于721学习理论的教师发展数字化学习逻辑架构

如前所述,教师学习规律是开展教师发展数字

化转型的基础。自20世纪中叶以来,教师学习研究日渐得到重视,伴随着教育改革、教师专业发展以及终身学习的推进,呼唤体现教师职业的特殊性和教师作为成人学习者身份的学习理论与模型。721学习理论由北卡罗来纳州创造性领导力中心的摩根·迈克尔(Morgan McCall)等人于20世纪90年代中期提出^[6],该理论认为,学习是在工作中发生的,70%的学习成效来自于自身实践经验,20%来自于非正式学习,10%来自于正式学习。在数字时代,721学习理论更加契合成人教师的特征。一方面,随着数字设备的普及,数字土著的平均注意力持续下降,正式学习的时间不断缩短。另一方面,工学矛盾的天然限制决定了教师需要花费更多时间在非正式学习和工作中。数字化学习应当遵循教师的学习规律,让自主式的正式学习更优质,混合式的非正式学习更多元,嵌入式的工作实践更深度。如图1所示,本研究提出了基于721学习理论的教师数字化学习逻辑架构。坐标系中包含了基于资源的自主式学习、基于关系的混合式学习和基于场景的嵌入式学习三种学习范式,以体现教师学习的多种需求。值得注意的是,三者交叉依存而非割裂并行。横坐标表示工学结合程度,程度越低则越趋于学习本位,即基于各类数字化平台的资源,在人为创设的虚拟情境中学习;程度越高则越趋于工作本位,即基于工作场景的学习与实践,教师在教、学、研、训等现实场景中遭遇的问题与挑战,需要个体的实践智慧来支撑。纵坐标表示各类学习范式于教师而言的专业发展价值,自主式学习、混合式学习和嵌入式学习分别占10%、20%和70%。

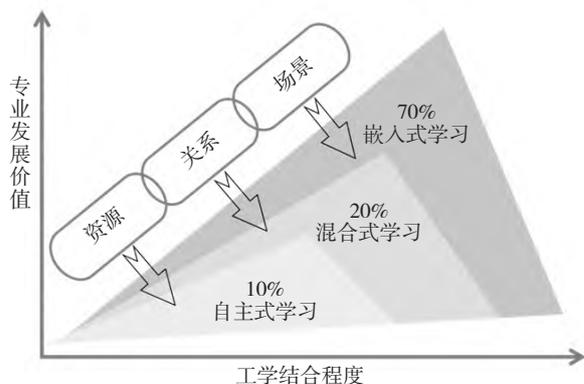


图1 基于721学习理论的教师数字化学习逻辑架构

(一)基于平台资源的自主式学习

教师数字化学习平台正在兴起^[7],基于平台资源的自主式学习逐渐成为教师正式学习的重要组成部分。数字化资源是自主式学习的关键来源,以满

足教师充分整合日常零散时间开展学习的需求。基于我国中小学教师研修每五年360学时即每年72学时的继续教育要求,根据10%的份额占比计算,每位教师在平台至少完成年均7.2学时的学习任务,平台所承载的年总量将达到1亿学时以上。碎片化的教师在线主动学习需要核心课程、拓展课程、兴趣课程、主题资源、精选案例等短小精悍的优质资源。根据教师实践和发展需求,资源主题上需要涵盖教、学、管、考、评、研究、服务、资源、实践活动、家校互动等数字化转型中的教育场景;资源样态上需要在轻量级微视频、中量级网络课程等课程资源基础上,增设互动社区模块、交互视频资源、沉浸式实训资源等拓展性资源;资源组织上需要大力推动构建学科知识图谱、教师专业发展图谱等细粒度的知识底层结构,以此分类、组织和关联资源,并根据教师个性特征和在线学习数据的记录与利用,为个性化推荐和精准化服务提供支撑。例如,2022年暑期一个多月的国家智慧教育平台的线上学习,已经积累超过13亿次的教师学习数据记录,对这些记录进行统计和分析,不仅可以立体把握教师群体的学习规律和特征,还能形成对教师学习需求与问题的洞见。当教师在线学习实现常态化,海量数据将是提升教师教育个性化服务水平的重要支撑。

(二)基于协作互助的混合式学习

由图1可知,随着工学结合程度的增加,教师的学习趋于混合式,学习方式从线上学习拓展至线下协作,学习情境从自主学习的虚拟情境延伸至群体协作的实践场景。群体智慧的效能远远高于个体,教师协作对专业发展是有效的。在基于协作互助的混合式学习中,最为核心的要素是关系。依赖于教师与教师之间的人际关系,具体的学习模式包括名师帮带、教研员指导、同伴教师反馈、教师实践共同体共享等。假设教师在此类学习的精力投入可占比20%,其中协作体基于教师数字化学习平台开展在线互动的学习量可占一半,拓展至实践场景开展协作互助的学习量也占一半。在基础教育,名师名校长工作室是一线教师专业成长的重要平台。基于国家智慧教育平台建立虚拟的工作室开展协作互助萃取最佳实践,推广成功的教学教改经验,能够推动优质资源向欠发达地区辐射,进而促进教育公平。在高等教育,教育部高等教育司于2020年启动虚拟教研室试点建设,力争建成全国高等教育虚拟教研室信息平台。依赖名师帮带或虚拟教研室组成的协作体是通过线上线下混合的方式进行协同发展的,以此凝聚智力投入,通过群智协同全面提升

各级教师的教学教研水平。

(三)基于工作场景的嵌入式学习

教师专业发展呼吁在工作中嵌入教师学习的第四范式^[8]。新手教师站稳讲台的知识 and 技能可以通过自主学习和训练获得,专家教师立德树人的素养和智慧则是在无数次的课堂教学、行动研究、实践挑战等工作场景中积累的。从新手到专家,教师需要在工作场景中实践行动,在问题解决过程中进行创思、反思、涌思,进而发展实践智慧。嵌入式学习具备三大特征。第一是实践场景化。教师基于真实工作场景开展系列实践,发展面向场景的硬技能和软技能。硬技能是特定领域的任何技能或熟练程度,随着时间的推移、练习和重复而获得。软技能是个人的、主观的,无法衡量的。软技能包括但不限于一个人如何在专业空间中如何与他人互动,解决危机情况等。第二是教师角色化。教师具备设计者、教学者、引导者、管理者、促进者、评价者、参与者等多元角色。其中,最首要、最核心的角色是设计者。为解决教学工作中没有标准答案的真实问题,教师需要胜任小到内容设计和任务设计,大到情景创设和评价系统设计。因此,教师的设计智慧成为核心的实践智慧。第三是教学团队化。教学团队化协作的应用场景已覆盖了教学、教研、培训、课后服务、主题活动等多场景,例如双师课堂、帮扶教研等。根据长板理论,教师在团队合作中贡献自己的优势和特长,发展群体智慧。总而言之,工作场景涵盖了从学习到实践的需求,从技能到智慧的发展,需要数字化技术提供服务支撑和评估支持。嵌入式学习也需要平台支持,例如:寻找启发性案例,发起或参加专题讨论,做数据分析与诊断问题,创建教学案例,做反思性工作笔记等。假设嵌入式学习活动占教师研修精力投入70%,随着数字化技术赋能教师工作水平的提升,预计其中半数活动需要依赖平台。

四、数字化转型中的教师发展评价与治理需求模型

评价与治理是教师发展的指挥棒。只有评价与治理真正撬动要处,教师学习才会真正发生,数字化转型才能产生效果^[9]。有学者提出关于数据、信息、知识及智慧的DIKW模型^[10],可以映射教师数字化学习过程产生的数据、掌握的知识技能以及转化的智慧。因此,结合教师学习的外化表现,本研究依此提出了教师发展评价与治理需求的金字塔模型,如下页图2所示。该模型的底层是教师依赖于各类数字化学习平台发生学习行为所产生的数字

足迹,数据样态是海量、多样、混杂的大数据。中层是教师在学习过程中对所掌握的知识技能进行测评与认证证据,数据样态是个性化、可挖掘、价值高的小数据。顶层是教师专业发展所追求的最高形态,即依赖于个人价值观、伦理、道德、美德等促生的教师实践智慧,意指教师能够以正确的方法做好正确的事情。



图2 教师发展评价与治理金字塔模型

(一)构建教师数字画像,提升需求分析和个性服务的精准度

尼葛洛庞帝在《数字化生存》一书中如此定义“数字足迹”:人们在线搜索或使用时所留下的“元数据”^[11]。随着数据的指数猛增并全方位融入各个领域,被互联网记录下来的海量教育大数据经过处理和分析能够揭示教师专业学习与发展的规律。教师基于各类数字化学习平台进行浏览、标记、互动等行为时产生的数据痕迹也是一种数字足迹。此外,随着数据样态的丰富,多模态数据分析技术使数字足迹不再局限于在线数据^[12]。基于数据足迹构建教师画像能够为教师学习评价与队伍治理提供客观依据。通过抓取和分析与教师专业发展紧密相关的足迹数据能够生成教师的精准画像^[13]。基于个体画像,教师个人的学习行为与偏好能够被用于需求分析与服务推荐;基于群体画像,师训者、管理者和决策者可形成对教师群体需求的理解和认识,进而为教师队伍建设与治理的问题和难点寻找针对性解决方案。然而,数字足迹的相对永久性和便捷复制性也增加了数据风险,需要在利用数据赋能教师评价与治理中规避数据泄露,信息茧房,隐私侵犯,人格侵害等负面影响,为教师发展营造健康的数字化学习与实践环境。

(二)构建开放技能体系,实现教师能力测评与发展一体化

运用微认证支持教师在自主式学习、混合式学习和嵌入式学习中证明硬技能与软技能的提升,这是一种个性开放的评价实践创新。有效的教师专

业发展应侧重于发展与每位教师的需求相一致的能力,提供符合这些需求的学习机会,并以严格和有效的方式记录所获得的技能以评估目标能力^[14]。技能本位的微认证把个体绩效数据的重点从时间累积转向发展成果,具有价值密度高、可解释性强的特征。相比体量大、多源异构、价值密度低的大数据,教育领域中随处可见的小数据有着不可替代的作用。设计样例、教学课例、设计方案等小数据更加聚焦个体特征,精准性高、分析成本低,为技能本位的教师测评与认证提供证据。这意味着教师不需要按照相同计划完成学习任务,或者统一学习相同的内容,而针对个人需求,通过微认证按照自己的节奏使用成果制品获取认证并实现进步。例如,全国中小学教师信息技术应用能力提升工程2.0基于“中小学教师信息化教育教学发展框架”(含30项微能力)实施“整校推进、精准测评”的教师信息技术应用能力提升。学校可以制定教育信息化发展愿景和目标,以此明确本校教师参与微认证的要求。教师根据学校要求并结合个人和学科需求,选择不少于3项微能力进行资源学习、开展应用实践、参加教研活动、采集认证证据,最后提交分享并参与能力测评。在实践中,不少学校将30项微能力作为教师信息化教学能力持续发展的依据。国际著名的教师微认证专业组织数字承诺(Digital Promise)目前已经开发了超过400项的微认证项目,且还在持续增加。不断丰富和拓展的微认证项目库,可以为教师发展提供持续性的专业导航。

(三)关注实践智慧生成,追求人技共善的数字德育体系

随着教育数字化转型的进展,教师们的工作、学习、生活越来越多地融入到数字化教育生态中,教师首先必须善用技术赋能自己的专业成长,还要具有优质公平的教育意识与实践能力。“技术赋能,优质公平”是当代教师实践智慧的基本特征。同时,教师有责任参与“向善”的技术工具与学习资源设计与开发。更进一步,教师们也有责任作为学生在数字世界健康成长的人生导师。因此,在教师发展数字化转型中,要注重人技共善的数字德育体系建设,并让教师成为积极参与者。

数字社会是建构于CPSS(网信-物理-社会系统)之上的数字虚拟空间^[15],一方面给人们带来无限的想象与创造空间,另一方面与传统文化格格不入,对人们的心理感受、价值观念、行为方式带来巨大冲击,例如:(1)知识碎片化,使社会进入“后真相”时代,人们感性大于理性;(2)人格分裂化,许多人的虚拟行为与现实表现判若二人;

(3)价值迷茫化,利益诱惑五花八门,极易令人道德失范;(4)媒体失智化,流量经济冲垮集体理性;(5)数据混沌化,信息来源多样,杂乱无章,整合困难,解释缺信;(6)监督复杂化,许多网络犯罪破坏行为有高技术加持,具有隐秘性和诡异性,致使许多人上当受骗。

国际上通行做法是通过对公民进行信息素养/媒体素养/数字素养教育,期望人们能够在数字世界中做到“保护自己,保护他人;教育自己,教育他人;帮助自己,帮助他人”。国内有些教育机构已经开展“数字德育”工作,目前主要通过网站平台进行德育内容传播,属于数字化/在线教育方式,较少触及数字德育的实质内容。

数字时代的文化建设不但要鼓励人性向善,也要做到技术向善^[16]。技术原本是中性的,但如何使用技术却一直存在道德伦理;数字技术大多嵌入AI算法,算法设计普遍存在价值观问题,例如:有“坏心”算法恶意侵犯网络与人身安全;有“偏心”算法在有意或无意间产生社会不公行为;有“专心”过度的算法向人们精准推荐内容,很容易令人陷入信息茧房,变成“坐井观天”者。数字文化建设要针对数字信息技术应用中的基本问题与突出问题,采取标本兼治的策略。笔者倡导的基本策略是“正德+赋能”,一方面培养德才兼备的数字公民与专业工作者,另一方面通过法制约束与技术监管相结合对数字信息空间进行综合治理。

在正德方面,宜采取多管齐下举措,包括:(1)为数字信息科技专业人员制订数字伦理,使他们形成“我们必须这样做”的自律性;(2)对个人进行价值观教育,引导人们在数字信息空间区分善恶,形成“我喜欢向善行为”的自觉,乃至升华到志愿为数字社会做贡献的美德;(3)通过全社会开展如何建设健康网络文化的讨论和示范行为,形成“咱们都应该那样做”的向善公德;(4)通过制订网络信息安全法规,产生“大伙儿严禁做哪些”的法制约束力;(5)通过技术监管手段监测“人们事实怎么做的”,进行推荐、过滤、警示等积极干预。

在赋能方面,通过制定面向各类人员的信息素养、数字智能标准并开展宣传、教育与培训,包括:(1)面向全民的数字素养与技能教育;(2)面向未成年人的数字智能(也称数字智商,简称DQ)教育;(3)面向各级教师的数字胜任力培训;(4)面向企业科技人员的数字伦理培训与认证;(5)面向领导力发展

的数字智慧研训。

笔者相信,通过“正德+赋能”的综合手段,可以为数字公民与专业工作者植入健康的数字文化基因,从而培植人技共善的数字文化。教师因身份特殊性,既是数字公民,又是专业工作者,所以要在数字德育中发挥积极作用,增长实践智慧,赋能学生成长。

五、支持教师发展数字化转型的服务升级行动建议

为支持教师学习范式变革与评价治理转型,本研究提出了教师发展数字化转型服务升级的行动框架,如图3所示。面向教师发展的数字化转型是一个生态化系统,具备平台化、生态化和实践化三大关键特征。平台化为系统提供了基础架构支撑,使教师721学习成为可能。生态化则是多维要素的生态整合,平台和数据融合为教师专业发展生态赋予了系统变革的可能性,衍生了学习环境、学习资源、学习服务和评价治理生态。实践化是行动框架的价值取向与发展追求,平台化和生态化共同服务教师学习与实践,支持实践智慧生成。

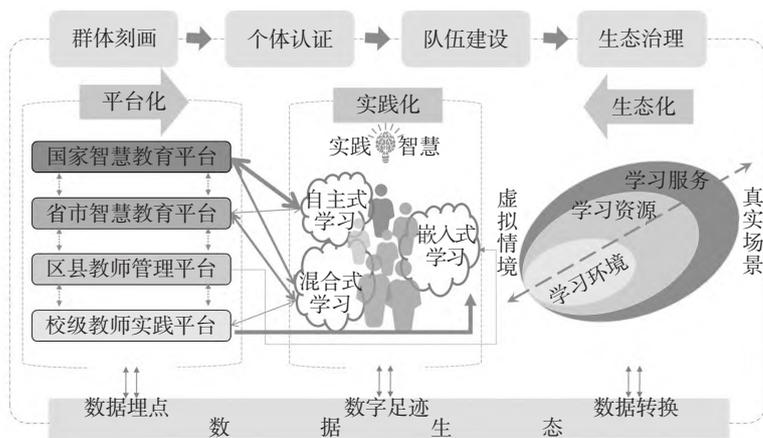


图3 教师发展数字化转型服务升级行动框架

(一)平台化：多级贯通形成在线学习架构

进入21世纪,我国教育信息化/数字化发展轨迹大致可以分为三个阶段:(1)信息化奠基与初步应用阶段(2000年起十余年);(2)信息化建设提升与应用普及阶段(2010年起十余年);(3)公平优质导向的数字化转型阶段(2020年起,短则十年,长则二、三十年)。在教育信息化平台建设方面,形成了国家级、省市级、区县级、校级的事实格局。然而,各级平台之间的数据互联状况不佳,建议今后要往纵向贯通、横向联通的平台生态方向发展,形

成平台互通、数据汇通、资源融通、服务畅通的教师在线学习架构。为此,笔者提出如下建议:

1. 做大做强国家级智慧教育大平台

在国家平台上聚集全国优秀专家建设教师学习资源,核心资源要体现权威性、规范性、针对性,拓展资源要体现多样性、前沿性、丰富性。为了保障在线课程资源的互动性和持续迭代优化,必须建立资源建设与遴选的长效机制,例如资源建设团队化的支持政策与激励机制。国家平台也需要建立生态化发展策略,一方面能够从省级及以下平台筛选优质资源,另一方面从第三方接入优质资源,并且建立资源使用数据库,以便依据学习数据分析对资源采取优胜劣汰措施。建议国家平台要持续优化,进行智能化升级,同时在资源内容动态化、小颗粒、语义化方面做技术筹备和应用试验。

此外,国家平台要在AI助推教师队伍建设、技术赋能新时代强师计划方面起到示范作用。未来的教育是人类与人工智能协作的时代,充分发挥机器与人类不同的优势是提高教育生产力的关键。人工智能将在标准化、重复化和规模化的劳动上提供越来越高质量的服务,教师要发挥人类的创新、复杂决策、情感关怀激励等更大优势。教师需要支持学习的智能学具,也需要支持教学的智能助手,更需要支持自身发展的智能素养。

2. 做精做通省级智慧教育服务平台

省级平台在资源建设方面一要与国家平台互补,不搞重复建设;二要根据本省区教师发展特点,建设针对性、特色化的教师学习资源。尤其是要注重智力资源建设,在虚拟教研、名师工作室、智慧教师团队建设方面起到支撑作用,在提炼本省区优秀教学案例起到引领作用以及向国家平台推荐优秀案例方面起到渠道作用。另外,也要重视省际协作分享优质资源,以及与合作企业建立可持续的平台服务机制。

3. 做准做细县级教师发展管理平台

县级平台原则上不搞资源建设,将重心放在教师发展管理与服务上,建议为每个教师建立数字学习档案,精准了解教师的个人发展现状与未来需求。从技术角度来看,应该鼓励县级平台与省级平台融合,避免各县重复建设功能雷同的本地平台,现有的微服务架构与低代码技术可以提供此类解决方案。从管理角度来看,省县平台融合有助于均衡化、公平化,对于省级统筹教育资源有潜在好处。此类扁平化管理模式正是互联网赋能管理创新的优势。

4. 做实做活校级教师智慧实践平台

目前多数学校都有自己的信息化平台,虽然

并非为教师定制,但教师的工作平台也是其核心构件,例如备课、授课、作业发布与评阅、家校沟通等。但这些构件通常是分离的,因此需要一个新的系统架构支持功能聚合、资源链接、反思记录、数据整合等,为此建议将教育部倡导的“网络空间人人通”^[17]落到实处,为教师研发智慧教育实践平台,如图4所示的概念模型。

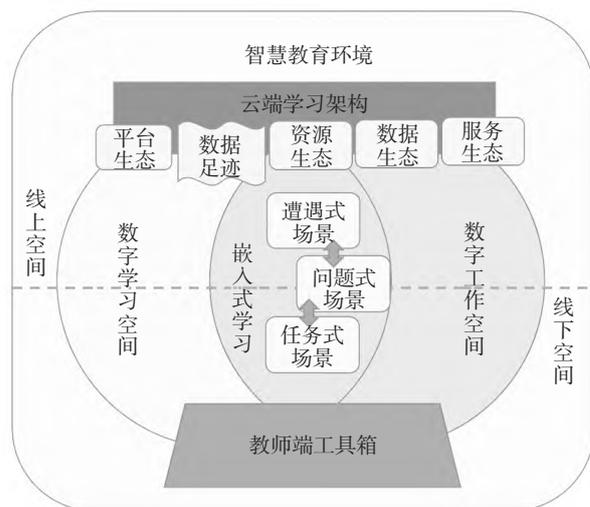


图4 面向教师的智慧教育实践平台概念模型

智慧教育实践平台根植于智慧教育环境,从应用来看包括数字工作空间与数字学习空间。数字工作空间围绕教育教学活动展开,数字学习空间围绕专业发展展开,两者交叉形成支持教师嵌入式学习的数字空间,为教师实践智慧提供生成和应用的场景,包括任务式场景,即可预先设计如教学设计、活动组织、课堂管理等任务类型;问题式场景,需要知识和技能转化方可解决的,如教育教学、学生管理、家校沟通等方面的疑难问题;遭遇式场景,在教育教学中遇到的非预期、即时性问题,可能需要运用硬技能,也可能需要综合软技能进行应对。三类场景相对独立,互为补充且可以相互转化,例如任务式场景开展后经数据分析与反思发现不足和问题,则转化为问题式场景,通过基于问题或主题的针对性理论学习和案例学习解决问题;如遭遇式场景中不能即时应对,则可转化进入问题式场景,通过更多的理论、案例的学习丰富储备,提升未来解决应急问题的能力。同时,智慧教育环境显著体现线上线下一体化融合特征,线上空间基于云端学习架构构建平台生态、数字足迹、资源生态、数据生态以及服务生态。各级各类平台的无缝衔接构成平台生态,支持教师在各类平台中流畅地切换,开展自主学习、协同研修和教学实践,并形

成数字足迹为精准分析和评估教师表现和发展成果提供客观依据；核心课程、拓展课程、兴趣课程、主题资源、精选案例构成资源生态，支持教师个性和多样的自主学习需求、针对性问题解决需求等；数据采集、存储、分析、应用等流程和规范的完善推动数据生态形成，为数据的可持续优化利用提供系统化的智能治理支持；通过智能技术应用丰富咨询、诊断、建议、干预等专业发展支持的专业性和智能化，构成教师服务生态。线下空间以教师端工具箱为主，为教师开展教育教学活动提供智能助手，例如智能备课系统、课堂分析系统、智能教研平台等等，推动形成人机协同、人机共融的模式。

(二)生态化：多维融合创建无缝学习空间

如前面图3所示，学习空间、学习资源和学习服务不断延展，贯穿了虚拟情境和真实场景，共同组成了一个多维融合的无缝学习生态。首先是个性化的学习环境。教师数字化学习平台架构奠定了多级贯通的数字底座，同时为数据生态提供了源源不断的数据流。平台需要做好数据埋点设计与建设，为收集教师在线学习过程中的数字足迹和线下实践中的多模态数据转换做好准备，并为嵌入式的教师评价与认证提供支持。其次是多样性的学习资源。除了已有的数字化课程资源，还需要引入更加丰富多样的资源样态。例如，汇聚名师名校长最佳实践的智力资源、凝聚相似兴趣教师的互动社区、增强智力流转的动态资源。最后是智能化的学习服务。面向基础教育，推动教师智能助手应用、未来教师培养创新、教师智能研修、智能教育素养提升、智能帮扶贫困地区教师、大数据建设与应用等^[18]；面向高等教育，推动智能教室建设、智能教育素养提升、教师发展智能实验室建设、教师大数据建设与应用等^[19]。除了学习空间生态化，还需要探索系列机制建设保障教师专业发展生态健康发展，以此支持教师群体画像、教师认证测评、教师队伍建设和教师生态治理。

(三)实践化：从适时学习到实践智慧跃升

面对多变的工作场景和发展要求，教师想要迈向成熟的专家视野，需要不断跳出本我圈子融入群体圈层，跳出学习视角转向实践视野。从自主式学习→混合式学习→嵌入式学习，教师从个体学习逐渐变成群体互动，从适时学习(Just-in-time Learning)逐渐变成适需实践(Just-in-need Practicing)，从知识掌握逐渐变成智慧生成。因此，教师发展数字化转型需要平台化和生态化共同为实践化提供支撑和服务。一方面，需要关注教师的个人数字化空间的整合。在国家、省市、区县和学校四级平台贯通的基础上，可以实现数字化空间

“师师通”，教师一站式获取支持备课、教学、磨课、教研等场景的资源和工具，同时可以在空间中记录和反思自己的实践过程，促进实践智慧的可循、可视、可学习。另一方面，应当为集体智慧的生成与共享提供支持。例如，若教师数字化学习平台增设互动功能，那么单个教学者将无法应付庞大的学习支持任务，需要一个合作团队，发挥名师领衔的团队化作用，通过角色分工支持保障平台互动成效。

六、结语

教师队伍是建设高质量教育体系的关键所在，教师发展的质量关系未来教育乃至未来社会的水平。教师发展数字化转型是一项长期系统工程，本研究基于数字化学习逻辑架构和教师发展评价治理需求，所提出的服务升级行动框架适应了教师个体学习与专业实践一体化的内在需求，兼顾了教师知识、技能与智慧协同发展的目标追求，在平台化、生态化与实践化三大方面提出了切实的行动建议，指明了未来一段时期研究与实践的关键。根据721模式和我国教师研训五年360计划(每年72学时)，我们可以依据行动建议对教师发展在数字化学习的投入量做如下测算：假设有1500万教师参加研训，每位教师数字学习用时10%(自主学习)+10%(混合学习用时之一半)+35%(嵌入式学习用时之一半)，合计约39.6学时，全体教师数字学习总量约为5.94亿学时。诚然如此，我国教师发展数字化转型将对数字学习大国建设做出巨大贡献。

当然，为了行动建议最终落实到位，未来还要可持续推动相关的研究与实践：首先是拓展教师发展数字化转型的应用场景。各种数字技术发展进程不一，智能化升级的教师学习需求决定了相关应用场景的关键技术突破仍需持续深入和落地。其次是推动技术支持的教师评价治理创新。在关注实践智慧生成的评价治理价值指导下，还需要考虑如何治理技术，以保障发展负责任的数字技术生态来推动教师发展，也要考虑如何利用技术支持教师发展的治理创新。最后是跟进教师发展数字化转型服务升级的整体跟踪。新技术总是成为被研究者簇拥的宠儿，但新技术的发展和效果更需要得到持续跟踪和关注，才可以确保它的发展一直在正确的轨道上。

参考文献：

- [1] 教育部.数说“教育这十年”[EB/OL].http://www.moe.gov.cn/fbh/live/2022/54875/sfcl/202209/t20220927_665124.html,2022-09-27.
- [2] 冯晓英,何春等.“互联网+”教师专业发展的实践模式、规律与原则——基于国内外核心期刊的系统性文献综述[J].开放教育研

- 究,2022,28(6):37-51.
- [3] 祝智庭,林梓柔等.新基建赋能新型教育公共服务平台构建:从资源平台向智慧云校演化[J].电化教育研究,2021,42(10):31-39.
- [4] 中国新闻网.中国大力推进教师队伍数字化转型[EB/OL].https://life.chinanews.com/gn/2022/11-25/9902372.shtml,2022-11-25.
- [5] Jisc data analytics.Teaching staff digital experience insights survey 2021/22:UK higher education (HE) survey findings [EB/OL].https://repository.jisc.ac.uk/8973/1/DEI-HE-teaching-report-2021-22.pdf,2022-12-07.
- [6] McCall M W,Lombardo M M,Morrison A M.Lessons of experience: How successful executives develop on the job [M].New York:Simon and Schuster,1988.
- [7] 任友群,冯晓英等.数字时代基础教育教师培训供给侧改革初探[J].中国远程教育,2022,(8):1-8+78.
- [8] 徐晓东,李王伟.工作嵌入式教师学习的历史线索与理论视野[J].现代远程教育研究,2021,33(3):44-52+62.
- [9] 杨欣.教育治理数字化转型的利弊及其调适[J].中国电化教育,2022,(11):45-52.
- [10] Ackoff R L.From data to wisdom [J].Journal of applied systems analysis,1989,16(1):3-9.
- [11] 尼古拉·尼葛洛庞帝.数字化生存[M].北京:电子工业出版社,2017.
- [12] 彭红超,魏非等.多模态数据赋能教师画像:从简笔画走向全息画像[J].开放教育研究,2021,27(2):80-89.
- [13] 胡小勇,林梓柔.精准教研视域下的教师画像研究[J].电化教育研究,2019,40(7):84-91.
- [14] 魏非,闫寒冰等.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,(2),97-104.
- [15] Yilma B A,Panetto H,Naudet Y.Systemic formalisation of Cyber-Physical-Social System (CPSS):A systematic literature review [J].Computers in Industry,2021,129:103458.
- [16] 王佑镁,王旦等.从科技向善到人的向善:教育人工智能伦理规范核心原则[J].开放教育研究,2022,28(5):68-78.
- [17] 杨滨,汪基德.网络学习空间环境下教师教学发展分析——网络学习空间人人通促进教与学深度变革实践反思之二[J].中国电化教育,2018,(6):24-30.
- [18] 教育部.关于开展人工智能助推教师队伍建设行动试点工作的通知[EB/OL].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A10/s7034/201808/t20180815_345323.html/,2018-08-08.
- [19] 教育部.关于实施第二批人工智能助推教师队伍建设行动试点工作的通知[EB/OL].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A10/s7034/202109/t20210915_563278.html,2021-09-08.

作者简介:

祝智庭:终身教授,博士生导师,研究方向为教育信息化系统架构与技术标准、智慧教育与教育人工智能、信息化促进教学变革与创新、面向信息化的教师能力发展、技术文化。

林梓柔:在读博士,研究方向为智能教育、培训专业化、信息化教学教研。

魏非:副研究员,研究方向为教师信息技术应用能力培养、培训专业化。

闫寒冰:教授,博士生导师,院长,研究方向为远程教育质量管理、培训专业化、信息技术与教学整合。

Digital Transformation in Teacher Development: Platformization, Ecologization, Practicalization

Zhu Zhiting¹, Lin Zirou², Wei Fei¹, Yan Hanbing¹

(1.School of Teacher Development, East China Normal University, Shanghai 200062; 2.Department of Education Information Technology, East China Normal University, Shanghai 200062)

Abstract: Teachers are the first resource for education development, and digital transformation in teacher development is a key force for digital transformation of education. Based on the analysis of the digital foundation and transformation demands of teacher development, the paper firstly proposed a logical framework of digital learning for teacher development from the perspective of 721 learning rules, including self-learning based on platform resources (10%), blended learning based on collaborative support (20%) and embedded learning based on work scenarios (70%). Then, a pyramid model of teacher development evaluation and governance needs that is compatible with the three types of learning paradigms was proposed, i.e., focusing on using teacher portraits to evaluate learning behaviors, using skill certification to evaluate knowledge and competencies, and focusing on ethics to promote practical wisdom. Finally, to support the transformation of learning paradigms and evaluation and governance, this research proposed an action framework for upgrading the digital transformation services of teacher development, creating a multi-level coherent online learning architecture for platformization, creating a seamless learning space with multidimensional integration for ecologization, and leading the transformation from just-in-time learning to just-in-need practice for practicization, ultimately realizing a leap of teachers' practical wisdom.

Keywords: teacher development; digital transformation; learning architecture; evaluation and governance; service upgrading

收稿日期:2022年12月18日

责任编辑:李馨