

迈向数字时代教学变革的基本理论:数字教学法

黄荣怀, 虎莹, 刘梦彧, 潘静文, ADARKWAH Michael

(北京师范大学 互联网教育智能技术及应用国家工程研究中心, 北京 102200)

[摘要] 随着人工智能等新兴技术的发展,数字技术在教育中的应用日益加深。技术的应用是否能有效提升学习效果和教学质量,仍是全球热议的话题,尤其是在数字化学习的有效方法、适用对象和有效场景方面,证据尚不足。因此,迫切需要研究教育数字化转型下的数字化学习和教学规律。数字化学习变革的关键在于技术如何促进学习,其机制可归纳为技术应用、技能扩展和人机协同三个层面。教学数字化转型的关键是技术服务于有效教学,为实现这一目标,需要遵循数字时代教与学的基本规律:(1)教学的本质是教与学的双边活动;(2)技术的角色是有效赋能教与学;(3)数字化教学的根源在于数字教学法。基于对数字时代教与学基本规律的探讨,研究进一步明确了全域教学变革的基本路径是发展数字教学法,具体包含四个维度:(1)技术赋能的深度学习;(2)绿色鲁棒的数字学习环境;(3)循证导向的教学实践;(4)人机互信的协同教育。

[关键词] 技术促进学习;教学数字化转型;数字教学法;深度学习;人机协同教学

[中图分类号] G434 **[文献标志码]** A

[作者简介] 黄荣怀(1965—),男,湖南益阳人。教授,博士,主要从事智慧学习环境、教育信息化研究。E-mail: huangrh@bnu.edu.cn。

一、引言

进入 21 世纪以来,全球科技创新进入空前密集活跃期^[1],数字技术愈发成为驱动人类社会思维方式、组织架构和运作模式发生根本性变革、全方位重塑的引领力量^[2]。以 ChatGPT、Gemini 等为代表的人工智能技术的飞速发展在教育中引发了广泛热议,应用新技术来赋能教育生态、教育管理、教学环境和教学模式变革成为社会各界广泛关注的热点。然而,技术在教育教学中的应用是否能够真正改进学习并促进教学质量提升,仍是备受全球争议的话题。2023 年全球教育监测报告《技术应用于教育:谁来做主?》深度探讨了技术在全球教育中的应用情况,指出尽管教育技术在某些情况下可以改善学习,但关于教育技术影响的可靠、公正的证据严重缺乏^[3]。随着全球教育普及工作的不断推进,质量、公平和相关性等问题以及学生如何有效学习的问题日益突出。国际社会正致力于实

现学习议程,将可持续发展目标 4 的重点置于有效学习和获取相关知识、技能和能力上。

当前全球教育形势错综复杂,处于经济危机和学习危机的双重挑战之中。在此背景下,2023 年 10 月,联合国教科文组织召开了学习科学专家会议,旨在应对这一挑战。会议发起了全球学习科学网络联盟,创建了学习科学社群,致力于教育数字化转型背景下数字化学习规律的研究与实践,关注如何通过重新设计和实施学习创新来提高学习成效、如何基于数字技术重新设计有效的学习环境和教学策略,最终提出替代或创新的学习模式^[4]。从当前教学数字化转型的情况来看,尽管教育软件和平台已得到普遍应用,但数字时代的教学方法论体系依旧模糊。联合国秘书长古特雷斯在关于教育转型的愿景声明中强调了课程和教学法以及教学过程创新的必要性,以使当今的学习者为快速变化的世界做好准备^[5]。然而,关于数字化学习的有效方法、适用群体以及在何种场景下有效的证据

仍旧有限。因此,亟须深入思考数字时代的学习和教学规律,以及如何基于数字时代的学习本质和教学规律充分发挥数字技术对教与学产生的效益,进而促进教学的数字化转型。

二、学习数字化变革的机理: 技术如何促进学习

为有效促进技术在教育中的应用成效,需要明确一个最基本的原则,即技术的教育应用逻辑是由技术背后的应用原理决定的,是教育需要技术解决什么问题以及如何解决问题^[6]。由此可见,技术在教育中的应用要能够真正起到效果,需要在研究教育教学基本规律与原则的基础上,合理应用技术。技术促进学习(TEL),是融合了教育学、计算机科学、心理学、认知科学、人机交互等学科的理论 and 实践的交叉研究领域,主要指使用数字技术全面支持学生学习,包括评估、辅导和指导,并涵盖基于网络和计算机的学习、虚拟课堂和学习环境以及数字协作^[7]。随着数字技术的迅猛发展,更多的技术应用场景(如在线开放课程、移动学习、混合学习等)得到开发,技术增强的学习环境赋予了学习新的可能性。

学习是指学习者因经验而引起的行为、能力和心理倾向的比较持久的变化^[8],技术的合理使用之所以能够促进学习的发生,也是因为其引发了学习者经验的变化,从而引起了知识、行为和能力结构的变化。技术促进学习强调的是技术对主体开展学习活动的支撑与促进作用,作为学习主体的学习者,是如何在与技术的交互过程中学习的呢?学习者经由技术的助力,其能力、认知与思维会发生怎样的变化?为解答这些问题,需要深入探讨技术促进学习的发生机制。

按照司托克斯在《基础科学与技术创新:巴斯德象限》一书中关于基础研究和应用研究的划分,技术促进学习的发生机制研究属于基于实践应用的基础性研究^[9]。这包含了两个方面的内涵:一是真实的教育实践场域和具体的情境构成了技术研究的逻辑起点;二是需要深入探讨技术促进学习的内部机理,透过现象挖掘本质。由此可见,探究技术促进学习的发生机制,离不开对真实情境、场域、技术与人的关系的系统考察。

当代著名现象学家、技术哲学家唐·伊德从技术、人与场域的真实且复杂的联动关系出发,追问和探讨人与技术的关系。伊德指出,人在与技术的交互过程中,会产生四种互动关系:具身关系、诠释关系、它异关系和背景关系^[10]。具身关系指的是“我以一种特殊

的方式将技术融入其经验中,我借助这些技术来感知的,并且由此转化了我的知觉的和身体的感觉”^[10],技术在这种关系中具有了最大程度的“透明性”,技术就好像融入人自身的知觉之中,成为身体的一部分。在诠释关系中,技术与世界整合为一个整体,人通过认识技术展现出来的世界而了解世界。例如:通过观看旅行纪录片,一个人就能够了解那些未曾到达之地的真实情况。在它异关系中,技术意味着是与人完全不同的客体,人在与技术的相遇中,需要有意识地去对待技术。在背景关系中,人类被无处不在的技术包围着,好像生活在一个“技术茧”之中^[11]。“技术茧”所催生的是人与技术的高度协同,技术在学习中无处不在,而身处其中的人对技术本身“熟视无睹”,“背景技术转化了人的经验的格式塔结构,因为背景技术是不在场的显现,它们可能对经验世界的方式产生更微妙的间接的影响”^[10]。

唐·伊德就人与技术关系的分类和论述可以为研究和分析技术促进学习的发生机制提供重要的参考和借鉴。不同的技术类型在融入学习的过程中与学习者发生的互动关系不同,技术产生的影响和发挥的价值也不同。如图1所示,可以将技术促进学习的发生机制划分为三个层次,即技术应用、机能延展和人机共存。

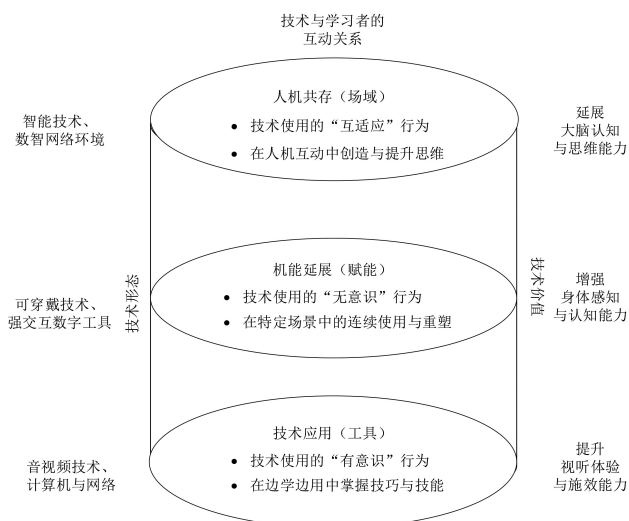


图1 技术促进学习的发生机制

一是技术应用,指的是技术主要作为外在引入的工具和手段来辅助并促进学习者的学习。这一类型的技术包括传统的视音频技术、计算机与网络技术。在这类技术与学习者产生的互动关系中,技术的使用是一种“有意识”的行为,需要学习者刻意地学习、摸索才能有效使用。学习者在边学边用的过程中不断磨合并掌握使用技术工具的技巧与技能,而技术工具的使用则提升了学习者的视听体验与施效能力。

二是机能延展,指的是通过技术的使用和赋能,增强或扩展学习者的身体机能和能力,从而使其能够完成原本无法完成的任务或提高完成任务的效率和效果。这种延展可以包括提高信息处理能力、增强记忆、提升感官体验、优化沟通和协作能力等。这一类型的技术涉及可穿戴技术以及各种强交互的数字工具,如VR/AR工具、智能手环、交互式学习和教学平台等。在这类技术与学习者产生的互动关系中,技术的使用是一种“无意识”的行为,这种“无意识”体现在技术因为充分融入并赋能学习者而处于一种“隐退”的状态,技术不再是主体关注的对象,在学习者无意识状况下,借助技术来感知,并由此转化了身体的知觉。需要强调的是,这种“无意识”行为是需要学习者在特定的场景中连续使用技术来不断重塑身体感知才能产生的。随着“技术抽身离去”,高质量的学习活动得以发生^[12],在这个过程中技术工具的使用增强了学习者的身体感知与认知能力。

三是人机共存,指的是技术已经成为生活中无处不在的“背景”,它悄无声息地渗透到日常活动中,塑造了一个全新的技术化场域。这一类型的技术主要涉及智能技术和数智网络环境等。在这类技术与学习者产生的互动关系中,技术本身也是一个重要的主体,它不仅是人和内容的连通中介,而且营造了人和内容发生连接的整个生态环境。技术使用是一种“互适应”行为,即学习者与技术相互适应,呈现出一种协同关系,技术成为学习者共同学习的伙伴,在人机协同中共同创造并提升思维。在这个过程中,技术的使用延展了学习者的大脑认知与思维能力。

在探讨了技术促进学习的发生机制后,可以更加清晰地意识到技术在促进学习过程中的重要意义和影响,而随着数字技术、智能技术在教育中应用的不断深化,必将对教育观念产生重要影响。技术带来的观念改变涉及众创共享的知识观、智联建构的学习观、融通开放的课程观与人机协同的教学观^[13]。然而,反观当下的教育方式,很大程度上还保留着工业时代的特征,教育体系依旧受到标准化考试和统一教学大纲的束缚,教师在课堂上仍占主导地位,学生的数字技能、主动学习能力、创新能力等核心素养尚未得到充分培养。因此,在明确了技术在教育中应用的核心目标以及分析了技术促进学习的发生机制后,需要进一步思考如何通过技术服务于有效教学。

三、教学数字化转型的内核是数字教学法

教育科学的目的是提出有实证依据的恰当的教育

原则,指出哪种教学方法最有效。教育工作者的重要任务是通过使用各种有效的教学方法,促进学习者发生变化^[14]。面向数字时代的教学,需要将核心关切聚焦于教学的全面数字化转型过程中,关注技术如何融入并服务有效教学的发生。教学数字化转型需要对教学的全要素,包括培养目标、教育内容、教学模式、评价方式、教师能力、学习环境等进行数字化的转变与升级。技术在教学数字化转型过程中扮演着关键角色,其应用推动了新的教育理念和实践的生成,提供了智能化、数字化的学习环境,拓展了传统教与学的边界,为教与学方式带来了新的可能性。正如学习数字化变革需要遵循学习的相关规律和发生机制一样,教学数字化转型能否有效落地的关键在于技术的融入是否遵循了教学的根本原则并对其关键要素产生了根本性的积极影响。

(一)教学的本质是教与学的双边活动

教学一词最早出于《学记》所记载的“建国君民,教学为先”,此处“教学”的基本含义是传授和学习,含有教者和学习者双方活动的意思^[15]。教师和学生作为教学活动中的两大主体,其在教学中应该各自处于何种位置,一直是教育史上争论比较激烈的问题,形成了“以教师为中心”和“以学生为中心”的两种截然不同的教育理念。

“教师中心论”以赫尔巴特、凯洛夫等人为代表。这一教育理念的秉承者认为教师的作用犹如舵手,学生的心智成长主要依赖教师精心设计的教学和具体的指导,十分重视教师的权威,强调发挥教师对教学过程的绝对支配作用,“学生对教师必须保持一种被动状态”^[16]。“学生中心论”以夸美纽斯、卢梭、杜威等人为代表。夸美纽斯指出,“人通过自己教育自己,获得了很大的进步”^[17];卢梭认为“儿童有其特有的看法、想法和感情的”^[18];杜威宣扬“以‘儿童中心’取代‘教师中心’和‘教材中心’”^[19]。这一理念的秉承者把学生的发展视为一种自然的过程,儿童的发展是一种主动过程,教师的作用只在于引导学生的学习兴趣,满足学生的个人需要,而不是直接干预学生的学习。

事实上,教学应视为师生互动的双向过程,而非仅仅以教师或学生为中心的单向传递。在教学过程中,学生的活动——学,与教师的活动——教,构成了教学赖以进行的两个并行且统一的活动体系^[20]。人类个体成长的规律决定了儿童必须掌握前人积累起来的认识成果,而这种掌握则离不开已知者的指导和帮助以及学习者主动积极的学习。教育需要建立在儿童经验的基础上,但教师作为教育者,是“重要的个人体

验”的设计者,是集体活动领导者的角色^[21]。因此,任何教学都不能将教师的教和学生的学割裂开来,在教学的语境中,教与学各自独立又高度统一,在共同活动中承担着相互支撑的义务:“学是教主导下的学,教是为学服务”^[22]。因此,教学的本质必须且永远是教与学相统一的双边活动。

(二)技术的角色是有效赋能教与学

教学是教师教和学生学的双边活动,它们是相互作用的。教和学之间相互作用的方式不同,产生了不同形式的教学活动。由于任何教学活动都包括教学目的、教学内容、教学方法、教学手段、教学组织形式等关键因素,这些因素的不同,以及彼此间不同的结构和联系,都会造成教学的不同^[23]。在现代教学系统中,教师、学生、教学媒体和教学内容构成了教学的基本要素,各要素之间相互组合形成一个有机的整体,从而使这个整体具有了稳定的结构形式,这就是教学结构^[23]。教学结构处于较为宏观的层面,用于反映一定教育教学理论下,教学的核心要素之间较稳定的作用关系,不依赖具体的教学内容与教学对象,因此,可以将其作为稳定教学形式的分析框架。在明确了教学的本质是“教与学的双边活动”这一基本的教育理念之后,本文所探讨的数字化教学便可归纳为一种在“教师—学生”双主体的教学结构下的教学形式。

在教学数字化转型的过程中,技术扮演着为教与学实施有效赋能的关键角色。从教师教的层面来说,技术提供了更多的教学资源 and 工具,使教师能够更加灵活地设计课程和教学活动,并且能够通过技术平台反馈的学生学习数据来及时调整教学。从学生学的层面来说,技术的赋能使得学生能够更加主动地参与学习过程。通过在线学习平台和资源,学习者可以根据自己的兴趣和能力进行自主学习,借助在线协同和社交工具,学习者与同伴、教师之间可以更加方便地进行交流,从而能够更好地培养学生对学习的自我管理能力和问题解决能力。

随着新兴技术在教学中广泛且充分的应用,经由技术对教与学的有效赋能,使得教学理念、学习环境、教师的教学方法以及学生的学习模式都发生了深刻的改变。首先是教学理念,数字时代的教学理念尤其需要突出培养学生积极主动学习、深度学习的能力,以及对未来社会的适应能力和基本素养,注重强调学生的创新精神、知识迁移能力以及与真实世界的互动和问题解决能力。其次是学习环境,数字时代的学习环境具备充分的智慧化,能够通过记录过程、识别情境、联接社群、感知环境等促进学习者轻松、投入和有

效的学习^[24],通过感知记录学习者在知识获取、课堂互动、小组协作等教学全过程中的真实表现,为精准评价学习效果提供重要依据。再次是学习方式,数字时代的学习强调关注学生的本能力和能力的发展,关注高阶的认知目标和深度学习的发生,强调学生的有效学习方式与自身认知发展规律、兴趣和本能等的自由发展密不可分。最后是教学方式,强调教师充分应用技术设计灵活多样的教学方法来提高学生的参与度、体验感,强化知识与知识之间的关联程度;更加注重活动设计,强调在小组的合作、探究和问题解决中促进学生的问题解决能力和高阶思维的生成。

在教学数字化转型过程中,由于技术对教学的有效赋能,使得教学的基本要素从根本上发生了转变并形成了一种全新的、数字化的、“教师—学生”双主体的稳定教学形式。这一新型教学结构形式涉及理念、教师、学生和环境四大维度,涵盖了教学理念、教学内容、课堂组织、学习活动、学习策略、学习空间、教学媒体和数字工具七大要素。这一新型教学结构可以作为技术赋能教学的分析框架(如图2所示)。基于这一分析框架,分析数字技术在教学中的使用是否使得有效教学要素的表现形式发生了根本变化,产生了与传统教学法不一样的教学法——数字教学法,以此来判断教学是否真正发生了数字化转型。

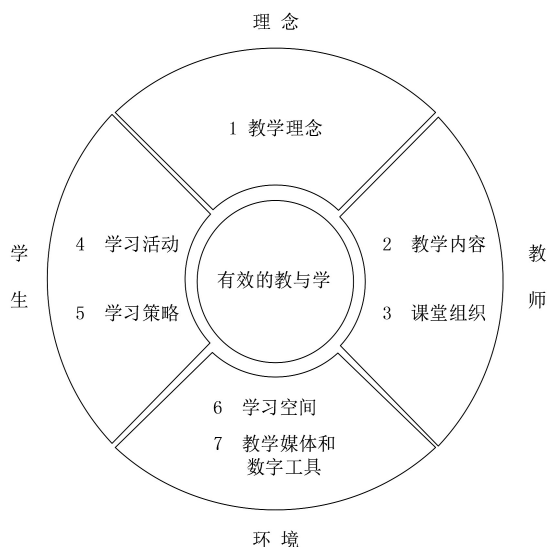


图2 技术赋能教学的分析框架

(三)数字化教学的根源在于数字教学法

教学数字化转型的核心目标是推动数字技术在一线教学中的落地应用,借助数字技术优化教学过程、提升教学效率、提高教学质量,培养高质量创新人才^[25]。教学数字化转型并非简单地从传统教学向使用数字技术的教学转变,而是体现了从工具应用到渗透于教育理念、教学环境、教与学方式上的深层变革。由

此可知,教学数字化转型与否的根源在于是否形成了稳定的数字教学法。结合上文提出的技术赋能教学的分析框架,可以对传统技术与工具应用语境中的教学法和教学数字化转型视域下的数字教学法做一个对比分析(见表1),进一步提炼出数字时代理想的有效教学的基本样态——数字教学法。

1. 以学生发展为中心的教学理念

教学理念是对教学价值的精练表述,是对教学和学习活动在规律认识的集中体现。面向数字时代的教学理念关注如何借助技术更好地促进学生的发展。为此,教师需要对学生的认知发展规律有所认识,需要遵循学生的本能和能力,遵循儿童基本的认知发展规律去实施教学。正如杜威所说:“儿童自己的本能和能力为一切教育提供了素材,并指明了起点……教育必须从探索儿童的能量、兴趣和习惯开始。”^[26]随着科技的发展和社会变化日益加快,学会快速掌握大量的知识和技能,发展多方面的能力并积极参与社会生活成了学习者必备的品质。因此,数字时代的教学需要

更加重视学生学习的主动性,学生学得积极主动才能使教学发挥更有效的作用^[20]。此外,需要着重培养学习者深度学习的能力,以及对未来社会的适应能力和基本素养,强调创新精神、知识迁移能力和与真实世界的互动和问题解决能力。

2. 教学内容和课堂组织

教师教学的关键要素涉及教学内容的选取和课堂的组织两个方面,教师需要提供恰当的教学内容和课堂组织方式来促进学生的学习。教学内容指的是一定的知识、能力、思想与情感等方面内容组成的结构或体系^[20],在教学的数字化转型过程中,教学内容有了新的表现形式,音视频、VR游戏、虚拟实验等多种形式的教学材料均可以作为教学内容的载体。此外,基于知识图谱的新型教材,通过知识抓取以形成各学科知识融合、联通的知识图谱组织体系,提供对内容资源的重新整合和二次加工^[27],能够为支持教师、学生的多场景、混合式教学,支持基于大数据的学习行为分析,实现精准化教学、个性化学习等提供重要支撑。

表1 技术与工具应用语境中的教学法与数字教学法

有效教学要素	技术工具应用语境中的教学法	数字教学法
教学理念	①教师是知识的中心,掌控学生的学习 ②学生被动地接受知识	①教师主导与学生主体相结合,教师主导教学过程,学生发挥学习的主体性 ②教学由学生的兴趣本能和能力驱动,学习者主动学习,并以自己的方式从信息或经验中理解意义
教学内容	①固定的教材 ②以文本、图片或音视频形式呈现的教学内容	①情境化、个性化的教学内容 ②VR/AR学习资源,虚拟实验资源 ③基于知识图谱的、可二次编辑加工的新型教材
课堂组织	①学生按照年龄和知识层次分班,在固定时间、地点组织教学 ②以讲授为主:包括讲课、演示、提问、布置作业等基本环境	①小组合作、分组教学等课堂组织形式 ②线上线下融合教学,同步在线、异步在线教学等 ③教师运用教学的过程性数据作为证据来优化课堂教学组织
学习活动	①教师对教室及其活动保持完全的控制权 ②学生通常是从考试或总结性评价中得到反馈 ③面对面的活动和交流	①学习活动需要促进学生交流、建构、探究和表达等本能的自由发展 ②为学生量身定制学习计划;基于数据和证据的反馈,小组合作、自主探究等
学习策略	①学生依靠重复阅读、重复背诵、重复的自我测试来学习 ②学生之间通常缺乏合作,独立完成任务	①借助思维可视化工具梳理知识,通过自我监控来进行学习 ②应用数字技术进行学习资源、学习时间的管理 ③项目式学习、探究学习、协作学习等
学习空间	①固定的教室,摆放固定的桌椅 ②空间中技术设备的功能单一,缺乏互动性、灵活性	①智能学习环境,灵活组合教学空间,自动调节合适的温度、光线等 ②技术增强,如虚拟或混合教室
教学媒体和数字工具	①文字、图形、音视频、幻灯片等 ②基于Web的应用程序	①智能设备:平板电脑、机器人、可穿戴设备等 ②可信资源:各类数字网站、AIGC资源 ③技术参与:人机之间的协同 ④支持学生交流、建构、表达和创造的技术工具和资源 ⑤能够动态更新内容,及时记录互动轨迹的数字化教材

课堂组织是指教师以什么形式把学生组织起来,并通过什么形式与其发生联系,需要考虑教学活动如何安排,教学时间如何分配等^[15]。在传统的教学中,最典型的课堂组织形式是班级授课制,即把学生按照年龄和知识水平编成固定的班级,在固定的时间教授固定的教学内容,这使得学生的主体地位和独立性受到限制,不利于学生积极主动的学习和创造性思维的养成。在教学数字化转型过程中,课堂组织形式更加多样化,既包括在线下课堂教学中实施的小组合作、分组教学等,也包括线上线下融合教学、同步在线课堂教学、异步在线课堂教学等。此外,随着人工智能、大数据等在教育中的深度融入,基于证据的教学逐渐成为趋势,教师需要学会运用数据为课堂教学的组织实施提供证据基础。

3. 学习活动和学习策略

学生学习的关键要素涉及学习活动和学习策略两个方面。学习活动的设计需要充分考虑学生的兴趣、动机和本能。学习者身心发展水平、已有的知识结构、个性特点、能力倾向和学习前的准备情况等与活动的契合程度,都会影响学习活动的有效性。杜威认为,判断一个活动好坏的标准在于它是统一的活动还是分裂的活动^[20]。当学生感到其学习活动只是一项被迫完成的任务时,一旦这一外部的压力中止,学习就会终止;与压力和强迫不同的另一个极端则是不断地求助于兴趣原理从外部刺激儿童而终致过度娱乐化,这将导致学生注意力缺失,在虚构的兴趣中消磨了意志和专注力。这样的活动均是“分裂的活动”,是对学习者天赋和学习力的浪费^[26]。真正好的活动应该是所学习的事实或行动与正在成长的学习者自我之间保持一致,是生长所迫切需要的本能^[20]。杜威将儿童的本能描述为交流、建构、探究和艺术表现四大类^[26],因此,有效的学习活动需要关注学习者交流、建构、探究和表达等本能的自由发展,教师需要综合应用各类数字技术来支持这些学习活动的开展。

学习策略是学习者为了提高学习的效果和效率,有目的、有意识地制定有关学习过程的复杂方案,学习策略是有效学习所必需的^[28],有助于学生更加有效学习的策略包括:(1)认知学习方面的策略:为学生提供—个可以将所学概念置于其中的框架,借助概念图、思维导图等工具,帮助学习者更好地建立知识、概念之间的联结。清晰完整的反馈能更好地促进学习效果,学生如果能够清楚知道自己为什么对、为什么错,将更有助于学习^[8],因而可利用即时反馈工具和评估工具,帮助学生及时了解学习成效并作出调整。(2)元

认知方面的策略:引导学生通过自我监控来进行学习,包括目标的确立、学习方法和学习策略的选择、认知活动的监督和控制、反馈调节、行为动机的管理等,能对学习有促进作用。(3)资源、时间管理方面的策略:利用时间管理工具制定合理的学习计划,高效利用状态最佳的时间,有效利用数字化工具和资源开展协作学习,在交流合作解决问题中达到共赢。(4)促进知识迁移方面的策略:创建问题探究情境,鼓励学生把在某一门学科中学到的知识运用到其他学科中,引导学生在解决问题的过程中培养迁移能力^[8]。

4. 数字化学习环境

数字化学习环境包括学习空间与教学媒体和数字工具。已有研究表明,学生的学习成绩好坏在很大程度上取决于学习空间的功能^[29],学习空间的不同会对学生处理学科内容的方式产生不同影响。在传统学习空间中,学生更倾向于使用倾听、记忆的方式,学习是聆听教师指令,重复定义、公式、记忆理论和定期演练主题的过程;而在具备智能化的、灵活组合的、技术增强的学习空间中,学生会更多地参与“联系、建构、创造思维”和“小组讨论”活动,更倾向于寻找不同部分之间的联系和融合新想法的协作过程^[30]。因此,数字时代的学习空间建设要能够为学生提供沉浸式的学习体验和个性化的学习需求,不仅需要灵活的调整 and 变化以支持合作、探究和问题解决等多样化的学习方式,而且也需要为移动学习和泛在学习提供必要的支持。

为有效学习而设计的教学可以运用各种媒体来进行传输,媒体作为各种事物或其系统的组合,用来把交流或其他教学刺激传输给学习者^[31]。在教学数字化转型过程中,教学媒体和数字工具的使用为教学提供了更多的可能性,技术革命重新定义了教育体验的本质,学生学习不再受时间和地点的限制。各类智能设备、可穿戴技术为学生的学习提供了丰富的感知与体验的机会;可信的学习资源、网站和技术工具的使用充分支持了学生交流、建构、表达和创造本能的发展;教师、学生与人工智能之间的人机协同,重塑了师生的角色,为教学带来了新的可能性。

四、全域教学变革的基本路径:发展数字教学法

教学法是实施教学应遵循的基本原则、方法,是为了满足特定环境下社会对人才的需要而逐渐形成的一套“教学实践体系”^[32]。数字化教学的根源在于数字教学法,随着教学数字化转型的持续深入,发展数字教学法成为促进全域教学变革的基本路径,需要予以高度关注并开展持续研究。从数字时代的基本教育

理念、学习环境、教学方式和学习方式的发展趋势出发,本文提出了发展数字教学法的基本观点:数字教学法应锚定有效教学与深度学习,以数字环境优化为基础,以数字资源与新技术应用为手段,以学与教的有效实践为目的。具体而言,包含四个维度(如图3所示):一是技术赋能的深度学习,引导学习者有效利用数字资源和工具提升学习效果;二是绿色鲁棒的数字学习环境,以可信、智联、融通为特征,增强学与教的体验;三是循证导向的教学实践,以可解释性证据基线来践行学习者为中心的理念;四是人机互信的协同教育,促进教学中人机合作互动的效能叠加释放。

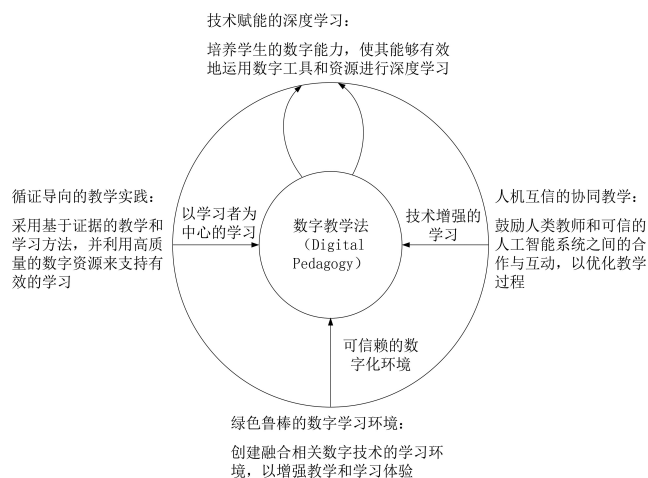


图3 数字教学法概念模型

(一)技术赋能的深度学习

深度学习强调学生在学习过程中通过利用分析技能、交叉参照、想象重建和独立思考来关注课程材料和经验的潜在意义^[33]。与深度学习相比,表层学习更多地强调对课程内容的简单描述^[34]。深度学习关注高阶思维的发展,指向形成学生的核心素养,尤其关注提升学习能力和思维品质的学习发展及其迁移应用^[35]。深度学习的生成要求教师在对知识本身获得深度理解的基础上,能够合理地安排教学内容,设计教学活动,也强调学习者在学习过程中必须亲身去实践、体验和探究,以此来完善认知结构,培养问题解决能力。随着数字化学习环境的不断优化升级,教师能够应用数字技术设计更加真实、有吸引力的学习情境来激发学习者的学习动力和兴趣,强调学生在真实情境中问题解决、协作探究、深度思考等能力的发展,为学习者实现深度学习提供了有利条件。教师在教学中要积极采用数字赋能的教与学模式支持学生的自主学习、小组探究与协作学习等,充分运用各类数字化工具和资源设计有利于学生交流、表达、建构和创造的学习活动。

为有效地实现技术赋能的深度学习,需要关注三

个方面的内容:一是师生的人机协同教学。数字化环境下,教学实践中的人机共存、人机协同成为可能,要求人类教师和机器在数字化学习环境下作为整体交互共同发挥效用,以实现共同目标,提高教学效果^[36]。二是教师的数字教学。要求教师充分利用数字技术和数字资源做好教学准备,选择适当的教学策略和方法,利用数字技术辅助课堂,增强课堂教学,并根据实时教学数据做好教学评估,及时调整教学计划^[37]。三是学生的数字学习。要求学生积极主动应用数字技术进行协作学习和自主学习,通过与他人进行沟通协作、经验交流分享等完成知识的深度建构,并使用数字技术计划、监控、反思和评估自己的学习进程,利用数字化赋能自主学习与个人发展。

(二)绿色鲁棒的数字学习环境

随着新一代智能数字技术在教育中的不断渗透融合,在为教育带来便捷的同时,也带来了数据伦理风险、算法黑箱等一系列问题^[38]。在实施数字化教学的过程中,安全可靠的数字学习环境对教师的教和学生的学都至关重要,需要构建绿色鲁棒的数字学习环境,以增强教学和学习体验。首先,数字学习环境强调安全且符合教育伦理与法规。在数字教学过程中,学生和教师都会使用各种在线平台、应用程序和数字教育资源进行学习和教学活动,因此,必须建立稳定的网络基础设施,保证提供高速、稳定的互联网连接,保障网络设备与服务器的正常运行。其次,要采用安全措施和隐私保护机制。加强数据加密、用户身份验证、访问控制和内容过滤等安全措施,保护学生和教师的个人信息和学习数据隐私安全。第三,要强化数字学习环境的稳定性、可靠性和可扩展性。数字教学需要依赖各种技术设备和网络基础设施,如电脑、平板电脑、互联网连接等,为了确保教学的顺利进行,应具备高度的稳定性和可靠性,能够承受大量用户同时访问和使用。数字学习环境还应具备良好的扩展性,以适应不断增长的用户量和日益发展的技术需求。

(三)循证导向的教学实践

循证是一种利用证据追求实践科学化和专业化的价值观,也是一种重视证据指导实践的理念和运用证据解决实践中问题的思维^[39]。近年来,随着能够记录学生学习过程数据的学习管理系统(LMS)、适应性学习平台、学习分析技术和数据分析等数字技术、平台、工具在教学中的应用不断深化,使教师从基于经验的、主观的教学向基于以过程性学习数据为证据的教学转变,从而实现了循证导向的教学实践。主要表现为教师利用学习证据,精准识别并解决教学关键问

题,创新性地应用资源以提升学生学习成效,实现教学的持续创新与改进。循证导向的教学实践涉及以证据为基础的学习分析和以证据为基础的教学组织两个方面。以证据为基础的学习分析要求利用各种数据收集、测量、分析和可视化等工具,系统性地从教学过程产生的大量数据中提取有潜在价值的规律信息。在教学中应寻找“最佳”及最适合的证据,实时获取和分析学生学习的各类多模态数据,洞察学生真实的学业表现;实时获取和分析教师教学的各类课堂行为数据,了解教师自身的教学表现,以促进教师的教和学生的学。以证据为基础的教学活动组织,要求教师根据学习分析的结果,设计与证据所支持的最佳实践相一致的教學策略和学习活动,并根据教学活动组织实施,做好效果评估,帮助学生实现学习目标,提高学习成效;帮助教师不断优化和提升自己的教学实践,助力教学提质增效。

(四)人机互信的协同教学

随着智能时代的来临,教师将与人工智能协同工作,利用精准、适时、个性化的学习资源,充分发挥学生主体地位,帮助培养学生的数字智能、可持续发展能力、自我认同与自我整合能力,提升人机协同工作所必备的思维能力、伦理观念和价值取向。在开展人机协同教学的过程中,教师角色将发生革命性的改变,教师从知识的传授者变为学习情境的建构者、学习的组织者和引导者,更多地专注于更具创新性和启发性的教学活动中,将教学中心更多地放在与学生进行情感交流和个性化的支持服务和学习促进上。人工智能则可以更多地承担内容呈现、人机互动、学习指导等可替代的程序性工作^[3]。在人机协同教学中,需要考虑学生的身心健康、认知发展规律、教师职业发展需要等,确保协同教学的可靠可控、透明可释与包容公正,以此促进人工智能在教育领域中应用的高质量发展与高水平互动^[40]。需要注意的是,在人机协同教学中会涉及师生大量隐私数据和敏感信息,在收集、使用和传播过程中容易出现数据安全问题^[36],为确保合理合规性,必须遵守相关的隐私法律和规定,建立数据合规标准体系和工作流程,保护师生的数据隐私安全。在技术伦理问题方面,为保障人机协同教学的技

术伦理,设计者在开发智能体的过程中要注重以人为本,多方面考虑不同的需求、观点和目标,使用多样化和代表性的训练数据集,避免歧视和偏见,以确保智能体公平、有效地服务于教学系统。

五、结 语

在新一轮科技革命的浪潮中,数字技术的迅猛发展对人类社会的思维方式和运作模式产生了颠覆性的影响。基于数字技术重新设计有效教学,是当前教育数字化转型的关键议题。技术在教育中的核心作用是促进学习者更有效的学习,因而理解技术如何促进学习的发生机制至关重要。这一机制包括技术应用、机能扩展和人机共存三个层次,展现了技术与学习者互动关系的逐步深化,即从“有意识”使用技术到“无意识”使用技术,再到与技术的“互适应”。当技术作为应用工具时,学习者需要刻意学习、逐步适应来提升使用效果;当技术作为学习者机能的延展而存在时,技术增强了学习者的感知和认知能力;而在人机共存的情况下,技术创造了新的学习环境,与学习者形成了协同关系,进一步扩展了大脑认知和思维能力。

技术对教学的有效赋能依赖教学的基本要素实现全面数字化转变。教学的本质是教与学的双边活动,是包含了教师、学生、理念和环境的整体性结构。有效教学遵循上述结构,涵盖教学理念、教学内容、课堂组织、学习活动、学习策略、学习空间以及教学媒体和数字工具七大要素。当有效教学过程中的各要素在数字技术的赋能下实现了转变,则形成了有别于传统信息化环境下的教学,即数字教学法,也意味着教学的数字化转型过程得以完成。

教学数字化转型是深入到教育理念、教学环境和教与学方式中的深层次转型过程,其锚定的是有效教学与深度学习,以数字环境优化为基础,以数字资源与新技术应用为手段,以学与教的有效实践为目的,体现为技术赋能的深度学习、绿色鲁棒的数字学习环境、循证导向的教学实践和人机互信的协同教育。数字教学法是面向智能时代人才培养的方法论体系,能够有效推动教学的数字化转型,促进教育形态的革新,从而建设以人为本、高效且富有韧性的数字教育生态。

[参考文献]

- [1] 习近平. 努力成为世界主要科学中心和创新高地 [EB/OL]. (2021-03-15) [2024-02-05]. https://www.gov.cn/xinwen/2021-03/15/content_5593022.htm.
- [2] 怀进鹏. 数字变革与教育未来——在世界数字教育大会上的主旨演讲[J]. 中国教育信息化, 2023, 29(3): 3-10.
- [3] UNESCO. Global education monitoring report, 2023: technology in education: a tool on whose terms? [EB/OL]. [2024-03-13]. <https://>

- www.unesco.org/gem-report/en/technology.
- [4] UNESCO. UNESCO expert meeting on the learning sciences | Unesco[EB/OL].(2023-08-11)[2024-01-13]. <https://glhconnect.unesco.org/unesco-expert-meeting-learning-sciences>.
- [5] United Nations. Transforming education; an urgent political imperative for our collective future[EB/OL].[2024-01-28]. <https://www.un.org/en/transforming-education-summit/sg-vision-statement>.
- [6] 陈晓珊,戚万学.“技术”何以重塑教育[J].教育研究,2021,42(10):45-61.
- [7] HUANG R, KINSHUK, CHEN N. The new development of technology enhanced learning: concept, research and best practices[M]. Singapore: Springer, 2014.
- [8] 施良方. 学习论[M].2版.北京:人民教育出版社,2001:5,431-432,447-448.
- [9] D. E. 司托克斯.基础科学与技术创新:巴斯德象限[M].周春彦,谷春立,译.北京:科学出版社,1999.
- [10] 唐·伊德.技术与生活世界——从伊甸园到尘世[M].韩连庆,译.北京:北京大学出版社,2012.
- [11] 曹继东.现象学的技术哲学——伊德技术哲学解析[D].沈阳:东北大学,2005.
- [12] 陈文新,赵婧.信息化学习的发生机制研究——基于唐·伊德技术现象学的思考[J].华东师范大学学报(教育科学版),2022,40(10):100-107.
- [13] 黄荣怀.人工智能正加速教育变革:现实挑战与应对举措[J].中国教育学刊,2023(6):26-33.
- [14] 理查德·E.梅耶.应用学习科学心理学大师给教师的建议[M].盛群力,丁旭,钟丽佳,译.北京:中国轻工业出版社,2016:2.
- [15] 王策三.教学论稿[M].2版.北京:人民教育出版社,2005.
- [16] 赫尔巴特.普通教育学[M].李其龙,译.北京:人民教育出版社,2015.
- [17] 夸美纽斯.大教学论[M].傅任敢,译.2版.北京:教育科学出版社,2014.
- [18] 卢梭.爱弥儿——论教育[M].李平沅,译.北京:人民教育出版社,2001:88.
- [19] 滕大春.杜威和他的《民主主义与教育》[M]//约翰·杜威.民主主义与教育.王承绪,译.北京:人民教育出版社,2001:15.
- [20] 李秉德.教学论[M].北京:人民教育出版社,1991:13,109,119.
- [21] DEWEY J. Experience and education[M]. New Youk: Macmillan, 1938:160.
- [22] 郭华.“教与学永远统一”再认识——教学认识论的视角[J].四川师范大学学报(社会科学版),2017,44(1):75-83.
- [23] 何克抗.信息技术与课程深层次整合理论:有效实现信息技术与学科教学深度融合[M].2版.北京:北京师范大学出版社,2019:94.
- [24] 黄荣怀,杨俊峰,胡永斌.从数字学习环境到智慧学习环境——学习环境的变革与趋势[J].开放教育研究,2012,18(1):75-84.
- [25] 郑永和,王一岩,郑宁,杨杰.教学数字化转型:表征样态与实践路径[J].电化教育研究,2023,44(8):5-11.
- [26] 约翰·杜威.学校与社会·明日之学校[M].赵祥麒,任钟印,吴志宏,译.北京:人民教育出版社,2005.
- [27] 郭文革,黄荣怀,王宏宇,贾艺琛.教育数字化战略行动枢纽工程:基于知识图谱的新型教材建设[J].中国远程教育,2022(4):1-9,76.
- [28] 刘儒德.论学习策略的实质[J].心理科学,1997(2):179-181.
- [29] MAHAT M, DOLLINGER M. Mind the gap: co-created learning spaces in higher education[M]//FISHER K. The translational design of universities: an evidence-based approach. Boston: BRILL, 2019(12):221-235.
- [30] YU J. Exploring the relationships between learning space and student learning in higher education: a comparative case study in China [M]//WESLEY I, THOMAS K. Teacher transition into innovative learning environments: a global perspective. Singapore: Springer, 2021:215-225.
- [31] 加涅.学习的条件和教学论[M].皮连生,王映学,郑葳,译.上海:华东师范大学出版社,1999:285.
- [32] 郭文革,杨璐,唐秀忠,等.数字教学法:一种数字时代的教学法及一种教学法的数字教材[J].中国电化教育,2022(8):83-91.
- [33] WARBURTON K. Deep learning and education for sustainability [J]. International journal of sustainability in higher education, 2003,4(1):44-56.
- [34] UNESCO. The role of digital technologies in 21st century learning [EB/OL].[2024-02-13]. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386981_eng.
- [35] HATTIE J A C, DONOGHUE G M. Learning strategies: a synthesis and conceptual model[J]. npj Science of learning, 2016(1):1-13.

research methods in learning sciences. Nowadays, the development of learning analytics, driven by big data, has given rise to the "new empiricism" paradigm that points to complexity. This data-intensive research, primarily focusing on complex system modeling, seeks to open the "black box" of learning, and explore the interaction and evolutionary mechanism of learning. This paper systematically reviews and compares learning theories, research paradigms, and related practices in the four major stages of development in the field of the learning sciences, aiming to promote the theoretical and practical integration and innovation in the learning sciences.

[Keywords] The Learning Sciences; Learning Theories; Research Methods; Research Paradigm

(上接第22页)

- [36] 黄荣怀,刘德建,阿罕默德·提利利,等.人机协同教学:基于虚拟化身、数字孪生和教育机器人场景的路径设计[J].开放教育研究,2023,29(6):4-14.
- [37] 罗生全,郑欣蕊.教师数字能力研究的现实图景与未来展望[J].现代教育管理,2023(8):19-30.
- [38] 罗生全,谭爱丽,钟奕军.人工智能教育应用中的伦理风险及其规避[J].中国教育科学(中英文),2023,6(2):79-88.
- [39] 朱旭东,朱志勇.构建循证教育体系推动教育决策和实践科学化专业化[N].光明日报,2020-09-01(13).
- [40] 苗逢春.教育人工智能伦理的解析与治理——《人工智能伦理问题建议书》的教育解读[J].中国电化教育,2022(6):22-36.

Towards the Basic Theories of Teaching Transformation in the Digital Age: Digital Pedagogy

HUANG Ronghuai, HU Ying, LIU Mengyu, PAN Jingwen, ADARKWAH Michael
(National Engineering Research Center of Cyberlearning and Intelligent Technology,
Beijing Normal University, Beijing 102200)

[Abstract] With the development of emerging technologies such as artificial intelligence, the application of digital technology in education is deepening. Whether the use of technology can effectively improve the learning effect and teaching quality remains a global hot topic, especially in terms of effective methods, applicable objects, and effective scenarios, where evidence is still insufficient. Therefore, there is an urgent need to study the laws of digital learning and teaching under the digital transformation of education. The key to the transformation of digital learning is how technology facilitates learning, and its mechanisms can be summarized into three levels: technology application, skill extension, and human-machine collaboration. The key to the digital transformation of teaching is that technology serves effective teaching. In order to achieve this goal, it is necessary to follow the basic laws of teaching and learning in the digital age: (1) the essence of teaching is a bilateral activity between teaching and learning; (2) the role of technology is to effectively empower teaching and learning; (3) the root of digital teaching lies in the digital pedagogy. Based on the exploration of the basic laws of teaching and learning in the digital era, the research further clarifies that the basic path for the comprehensive teaching reform is the development of digital pedagogy, which specifically contains four dimensions: (1) technology-enabled deep learning; (2) green and robust digital learning environments; (3) evidence-oriented teaching practices; (4) human-machine collaborative education with mutual trust.

[Keywords] Technology-empowered Learning; Digital Transformation of Teaching; Digital Pedagogy; Deep Learning; Human-Machine Collaborative Teaching