

# 如何建设未来学校: 基于智能教育治理场景的前瞻与审思<sup>\*</sup>

蔡慧英<sup>1</sup> 董海霞<sup>1</sup> 陈旭<sup>2</sup> 顾小清<sup>3</sup>

(1. 江南大学教育学院教育技术系, 无锡 214122; 2. 北京师范大学教育学部, 北京 102206;  
3. 华东师范大学教育信息技术学系, 上海 200062)

**摘要:** 学习技术的发展会对不同社会历史时期学校的呈现状态、运行机制、文化氛围产生影响。那么, 在人工智能作为当前社会发展主要驱动力的情况下, 未来学校将呈现何种特点? 当下我们该如何建设未来学校? 为了回应这些问题, 本研究运用未来研究法的基本思想, 系统分析了人工智能驱动下面向未来学校的智能教育治理场景数据, 从核心要素、关键角色的职能和学习空间的场域等方面剖析了未来学校的特点, 并据此提出了未来学校的建设路径: 第一, 在创新理念引领的前提下, 关注不同教育场景中的现实问题; 第二, 以基于设计的研究方法为基础, 运用持续改进的思路优化人工智能教育应用的技术方案; 第三, 在跨学科与机构合作的探究实践中, 寻找可持续发展机制助力未来学校的建设。

**关键词:** 人工智能; 未来学校; 未来研究法; 学习科学; 教育治理

## 一、问题的提出

人工智能是由数据、算法和算力结合的技术集合, 能从视觉、语言、认知推理和行动等方面模拟人类智能, 目的是让机器可以像人一样进行学习、综合分析、解决问题、自我调整, 从而在一定环境中表现出恰当且具有远见的行为 (Popenici & Kerr, 2017)。无论从时代发展趋向还是从社会政策导向来看, 以人工智能为代表的技术成为了驱动社会发展的重要力量, 并延伸和渗透到生活的不同方面, 引起了社会的广泛变革 (Seldon & Abidoye, 2018; 王永固, 许家奇 & 丁继红, 2020)。因此, 在国家提出加强和创新社会治理重要战略的背景下, 如何对人工智能的教育应用场景进行有效的社会治理, 成为了当前教育领域变革的重要内容 (苏竣, 2021)。

学校作为教育系统中的关键组织, 不可避免地会受到人工智能的冲击与影响 (朱永新 & 杨帆, 2020)。从宏观上看, 学校是教育者有计划、有组织地对受教育者施加系统教育影响的社会组织机构 (任翠英, 2018)。在不同社会的历史发展时期, 学校中的核心要素、关键角色以及学习空间等均有不同的内涵和价值定位 (张治, 2017)。从微观上看, 学校是由教师、学生和其他参与者合作完成的社会性活动的复杂系统, 不同的涉众会在学校运行过程中扮演不同的角色、发挥不同的功能, 他们通过互动的社会活动塑造和转变了学校的实践活动、价值观和文化氛围 (Ilomäki & Lakkala, 2018)。

如同其他技术一样, 人工智能的发展及其对社会的影响会刺激学校形态的改变, 它会迫使学校不断地根据外在的社会发展变化做出回应和调整。那么, 在人工智能驱动下, 未来学校将如何发展? 如何对当下的学校进行有效治理使学校得以更新和进化, 进而满足智能时代社会发展的需求? 为了回应

\* 基金项目: 2019 年度国家社会科学基金重大项目“人工智能促进未来教育发展研究”(19ZDA364)。

这些问题,本研究主要运用未来研究法,对人工智能驱动下未来学校的教育治理场景进行前瞻性分析,从未来学校的核心要素、关键角色的职能和学习空间的场域等三个方面剖析未来学校的特点,据此提出人工智能驱动下未来学校的实践路径,以期为建设未来学校的战略引导和布局规划提供指导。

## 二、研究方法

为了使社会朝着我们预期的未来发展,社会科学研究者需要具备社会学想象力,运用社会情境中的各种信息,发展理性,以求清晰地概括和预测世界的发展动向和趋势(米尔斯,2017)。在面对所关注的核心议题时,社会科学研究者需要厘清和洞察社会发展过程中社会结构的基本要素,透过纷繁多样的情境捕捉到它们之间的关联,从而找到指引当下实践的行動策略(顾小清 & 蔡慧英,2021)。基于这一理念,我们可以运用未来研究法,通过分析人工智能驱动下未来学校的典型场景,预见未来学校的特点,为建设未来学校提供路径启示。

虽然未来教育不可预测,但在未来研究法的帮助下,我们可以洞察和指导未来教育的发展(顾小清,2021)。未来研究法是在“探索、发明、检验或评估的基础上,提出可能的、有希望的和更可取的未来图景及行动方案的研究方法”(Bell,1997,p.73)。未来研究法的目的不是预言未来,而是对社会发展进行系统性研究,是对社会发展的理性思考(郝祥军 & 顾小清,2021)。未来研究法可以帮助我们扩展对未来的合理想象,在对未来图景形成共识的基础上,确定当下的干预措施和行動路径,使未来朝着更加符合人类预期的美好方向发展。

未来研究法的实施路径主要包含三个主要环节,即建构面向未来的远见性场景;基于场景进行未来洞察;基于洞察得出指导当下的发展战略(Inayatullah,1990)。它们环环相扣,相互影响。从未来学研究角度看,开展未来研究的第一步是建构未来场景,即围绕某一主题汇集不同利益相关者的观点,形成相应的未来场景。虽然远离现实的未来场景看似虚无缥缈,但它们却可以成为预测某一主题未来发展动向的文化投射。有了这个基础,我们就可以对未来发展的可能状态进行认知和洞察,然后充分发挥人们当下具有的能动性,产生面向未来的战略规划和行動策略,引领社会朝着最理想的方向发展(Ala-Mutka,Redecker,Punie,Ferrari,Cachia,& Centeno,2010;Burri,2018)。

目前,人工智能教育技术处于萌芽阶段,只在实验室或本地环境进行小规模应用,但许多整合人工智能的教育场景为我们感知未来学校的发展样态提供了预示性信号(Vincent-Lancrin,& van der Vlies,2020)。我们采用桌面检索的方式,以“人工智能”“教育”“学习”“学校”等为关键词,于2021年1—4月对人工智能驱动下的未来学校进行描述的典型场景进行了检索,并将其作为研究数据,通过对场景数据的质性分析来挖掘未来学校的关键特点,从而形成面向未来学校的建设路径。

通过系统检索,我们最终圈定了三类研究数据。第一,通过对互联网主流视频网络平台的检索,找到了符合要求的视频数据14个。其中,由英特尔、三星、惠普、思科等高科技创新公司制作的未来学校的短视频9个,由McGraw Hill,Pearson,ESCO bookstore等世界著名出版社发布的视频5个。第二,通过对从事未来研究的科研机构发布的研究报告的检索,找到了符合要求的研究报告8份。第三,通过对谷歌学术上与研究主题相关的学术论文的检索,找到了符合要求的论文2篇。然后,我们对收集到的二手研究数据进行研究与分析,从未来学校的核心要素、关键角色的职能和学习空间的场域等三个方面,对人工智能驱动下未来学校的形态特点进行了洞察和分析。

## 三、面向未来学校的智能教育治理场景的前瞻分析

### (一) 未来学校中核心要素的内涵变化

#### 1. 未来学校的学习方式在更新

第一,基于智能平台的大规模个性化学习逐步普及。在未来学校,智能平台可以帮助学习者开展数据驱动的个性化学习。除了纸质课本外,学习者还可以通过计算机、移动终端等电子屏幕获取数字

化的学习资源,他们的学习过程和结果数据可以被捕捉和记录。通过对学习平台、移动终端中教育大数据的挖掘和分析,智能平台可以识别学习者的学习需求和状态,进而为其定制个性化的学习资源,推荐个性化的学习路径(Neil Selwyn et al., 2020),使每个学习者都可以得到个性化的学习指导。

第二,基于人机协同的交互式个性化学习初露端倪。在未来学校,学习者拥有个性化的智能学伴。与一般的学习技术不同,人工智能具有自我学习和更新进化的能力。高端的人工智能可以通过与外界交互过程中产生的不断递增的数据实现自我学习和优化。因此,随着人机交互的频繁,智能学伴会越来越聪明、灵活。学习者可以以自然的方式与智能学伴对话交流,而智能学伴也会根据学习者的学习目标、偏好、进度等,为其组织、策划、推荐、管理和调整学习路径,从而为学习者提供个性化学习体验(Leahy, Holland, & Ward, 2019)。可见,人工智能除了是一种支持个性化学习内容的传递、控制和评估的技术外,还是增强人类思维过程和优化学习体验的重要手段(Popenici & Kerr, 2017)。

第三,智能环境中基于项目的个性化学习开始普及。在未来学校,人工智能不仅支持学习者在真实情境中开展自适应学习,还能扩展学习者的认知体验范围,有助于学习者在智能环境中开展基于项目的学习,形成对外在世界的整体性、连贯性认知(奥恩, 2018)。一方面,基于人工智能的学习终端或代理可以通过数据分析、资源推荐等方式,帮助学习者有效完成基于项目的学习任务。学习者既可以在真实的情境中与其他学习者协同工作,开发原型、测试想法,还可以让智能学伴参与到问题解决过程中,这将在更大的范围内为学习者创造真实的情境观察、实时的学习反馈和深入的学习反思等系统性的学习体验。另一方面,智能技术可以为学习者打开更加广阔的、有弹性且可塑的学习空间,可以纳入更多丰富优质的学习资源,让学习者站在学习的中心获得更多真实的体验(Institute for the Future, 2018)。从这一角度看,学习者的学习被嵌入到一个真实且复杂的自适应系统中,随着学习问题解决过程的推进,我们与智能系统进行的自适应交互也将发生自然而然的改变(Inayatullah, 2017)。

## 2. 未来学校的课程形态在变化

第一,课程资源将跨越学科边界,依据学习者的学习需求动态生成。在未来学校,在人工智能的支持下,学习资源会被高度数字化、标记化,课程内容将打破学科界限,用以支持学习者开展基于主题的跨学科项目式学习。通过对学科、学习主题、年级等关键词设置参数,智能平台可以按需为学习者个性化地集成和推送不同类型的优质课程资源,这将改变学习者在传统学习环境中获取和接受相同学习资源的教育模式。另外,课程知识与生活知识的边界将变得模糊,基于生活情境而生成的知识将成为学习者的重要学习内容(Munigala, Oinonen & Ekman, 2018)。

第二,课程资源供给方式呈现多元化。在未来学校,人工智能除了会改变课程资源的生产方式,还会改变课程资源的供给方式。在全球化和网络化的发展趋势下,课程共享共建已成为课程生产的主要趋势。以MOOC为典型的跨区域课程资源共享共建已在创新教学方式和提升教育质量上发挥着重要作用。另外,在产学研政策的推动下,校企融合共建在线课程的趋势也在悄然发力。在未来,基于已有的在线课程的训练数据,人工智能技术平台可以自动设计高质量的课程资源。数字化的学习计划、活动、测验等资源将不再从属于教师,而会在不同的智能平台中得以共建、重组,并大规模地交换和共享(Selwyn et al., 2020)。教育企业或机构在课程资源建设中的重要作用也将大大提升,因为他们拥有基于人工智能的平台及大数据分析技术,可以以众筹或外包的形式为学习者供给丰富的学习资源。

## 3. 未来学校的学习评价方式在改变

第一,关注学习者认知与非认知发展的全方位评价。在未来学校,对学习者的学习评价将更加全面、更具深度。基于人工智能的评估技术不仅可以关注学习者的认知因素(如知识的掌握程度、综合能力等),还可以关注学习者的非认知因素(如心理因素、情感状态等)(Burri, 2018)。诸如智能手环、脑电设备、深度学习、自然语言处理等智能工具和技术可以根据学习者的面部表情、身体姿势、对话模式等多模态数据,探测学习者在学习过程中的心理、情绪和认知状态。基于此,教师可以对学习者

进行相应的诊断和干预,帮助学习者减轻心理压力、管理情绪、提升注意力,助力学习者有效学习。

第二,关注对学习者的个性化学习过程的诊断性评价。在未来学校,基于人工智能的评估系统除了可以对学习者的学习结果进行“是什么”的评估外,还可以对学习者的学习过程进行“如何”的评价。借用嵌入式评估、基于游戏的评估和模拟等手段,人工智能的评估系统可以评估学习者的学习任务表现,追踪学习者的思维过程,识别学习者学习过程中的认知鸿沟。另外,基于人工智能的评估系统还可以运用一定的算法和多层分析工具,帮助学习者分析学习进展,预测学习潜力,诊断学习的不足之处,为提高学习效果提供决策支持(Chassignol, Khoroshavin, Klimova, & Bilyatdinova, 2018)。

## (二) 未来学校中关键角色的职能变化

### 1. 未来学校中教师的职能变化

在与人工智能协同教学的情况下,教师需要专注学生学习过程中的关键性教学事件。在未来学校,教师机器人可以帮助教师传递教学内容,为学习者提供个性化的学习反馈。教师智能学伴可以为教师组织教学活动提供建议,协助教师完成班级管理工作。随着人工智能在教学中的不断介入,教师可以从重复性的、繁琐的常规教学任务中解放出来,获得对学习过程关键维度的控制权,并在工作中获得新的发展可能性。教师可以利用“空余”的时间,根据实际教学情况为学习者定制特色的学习活动,以反映他们对学生学习方式的深刻了解。教师还可以转变“以旁观者身份提供指导”的角色,参与到学生学习过程中去,支持学习者完成知识建构与能力发展(Roll & Wylie, 2016)。从这一角度看,人工智能的发展对教师的学习设计和活动规划能力提出了新要求(蔡慧英, 卢琳萌 & 董海霞, 2021)。另外,在人机协同教学中,教师还需要对学习者的学习过程做出智慧诊断和决策。在未来学校,基于教育活动产生的大数据,人工智能系统可以帮助教师更好地理解真实的教学现场(德勤, 2019)。在这种情况下,教师不仅需要对学习者的学习结果做总结性评价,还需要对学习者的学习过程做智慧诊断,并予以反馈与指导。一方面,教师需要基于教育大数据的智能分析结果,反思学习资源和学习活动设计的合理性,进而做出相应的教学决策和调整;另一方面,教师需要基于教育大数据的智能分析结果,洞察学习者的学习状态,并给出相应的学习指导和人文关怀(McDowall, Mills, Cawte, & Miller, 2021)。

### 2. 未来学校中学校管理者的职能变化

在未来学校,人工智能的发展会凸显学校智能管理平台在整个教学环节的中央枢纽作用。智能管理平台可以使学校设施互联互通,使部门间的信息有效集成,这将打破学校中信息和资源共享的壁垒,助力学校管理者进行数据驱动的科学决策。依托智能管理系统,学校管理者能及时了解学校的教学动态,合理规划和部署教育资源,有效应对风险,提升学校管理效率(HolonIQ, 2018)。从这一角度看,智能管理系统会分担学校管理者的部分权力,改变学校员工结构与工作性质,使学校管理趋向扁平化、民主化。家长、教育行政人员、企业、教育研究者等均可以参与到学校管理工作中来。学校之外的专家可以作为教学团体、学习资源提供商,为学习者提供多样化的教学服务。在博物馆、图书馆、艺术中心、科学实验室、医院和其他机构工作的专业人士也需要重新调整他们的角色,反映他们对学习者学习发展的贡献(奥恩, 2018)。另外,智能管理平台中的设定的参数、功能模块以及反馈数据的类型会限定和规范学习者和使用用户对教育现场的理解。因此,为了能与智能管理平台协同治理学校,学校的管理者需要重新定位自己的角色,以匹配自己的优势。

### 3. 未来学校中教育科技公司的职能变化

在未来学校,教育科技公司将成为新生力量为学校提供智能技术的支持服务。目前,数据日益成为教育领域的关键资源。相比于传统的教学机构,新兴技术驱动的教育科技公司掌握了智能平台、数据收集和评估技术。他们不仅可以为用户提供基于智能平台的教育内容、工具、相关服务和技术解决方案,还可以依托学校购买的智能平台收集和分析学校教育教学中产生的数据,并将数据分析结果反馈给学校,用于指导学生的学习、教师的教学、学校的改进等重要的实践活动。因此,在人工智能的驱

动下，教育科技公司会逐渐走进教育生态的中心，重塑未来教育的存在状态(Renz & Hilbig, 2020)。

### (三) 未来学校中学习空间的场域变化

#### 1. 未来学校从以建筑为代表的物理空间向数字化空间延伸

传统学校侧重于建筑、室内设备、公共设施、校园标识、绿化区域等物理性学习空间的建设。在未来学校，数字化设备和数据会增多，不同的群体和物体之间可以基于数据实现泛在互联。在技术重组社会环境的背景下，教育不再局限于狭小、封闭、特定的时空中，而是可以扩展到将物理性与数字化融合的学习空间中。通过物理基础设施与增强和虚拟现实技术、全息投影技术等结合，学习者不仅可以在户外开展技术增强的主题式探究学习，还可以走近虚拟空间探索宇宙，观察科学现象，获得高度情境化的学习体验。另外，在智能技术的干预下，学校将会体现为物理空间和软件代码空间相互融合的混合学习空间(Selwyn et al., 2020)。以学校教学和管理一体化的智能平台为依托，学习者可以在线的方式开展随时随地的学习，学生、教师和家长也可以在连接教学和学习的平台空间中进行对话和交流，这将会为学习者带来一种灵活的、游牧式的学习体验。需要注意的是，这种自我决定的、自我驱动的灵活式学习模式是一把双刃剑，对于一些缺乏自主学习能力的学习者来说，这可能会使他们感到没有根基、界限，缺乏学习的目标和方向(Selwyn et al., 2020)。

#### 2. 未来学校从以建筑为代表的物理空间向社会情境空间扩展

在未来，所有信息和数据会存储在按需访问的中央云或节点中，学校与学校之间、学校与外在社会系统之间将在人工智能支撑下实现泛在智联，呈现“去边界化”的特点。学习可以发生在任何时间、地点和空间中。随着学习生态系统的扩展和多样化，未来的学校空间与社会空间的互动会更加频繁、多样。不同物理边界和地理空间的无缝连接将扩大学习者的认知和活动范围，既可以为学习者开展基于真实情景体验的项目式学习创造条件，还可以为学习者带来真实、具有驱动力的学习体验。因此，人工智能技术将推开传统学校的大门，让整个世界变成潜在的教室、图书馆或实验室。学习将从教室扩展到工作场所，学习者可以在户外、公司机构、不同国度中获得更多的学习机会，可以跨越空间进行社会实践、实地考察，获得专业学习体验。在具有“学习实验室+社区工作”属性的全新学习环境中，学习者可以与不同文化背景的人交流互动，体验不同的真实问题和挑战，加深对社会问题的理解，参与解决所在地区甚至世界各地所面临的物理、社会和经济问题(Institute for the Future, 2018)。

## 四、面向未来学校的建设路径

通过对典型的面向未来学校的智能教育治理场景的剖析，我们可以发现，人工智能在创新未来学校的学习方式、学习内容和学习评价的同时，会带动未来学校关键角色职能的变化，为未来学校发展注入新生力量，引发未来学校职能结构的变化。而且，人工智能在学校中的应用会对学习者的学习地点、空间和时间进行重组，使学校从物理空间延伸到数字化的虚拟空间，再扩展到真实情境的社会空间，实现“人类社会——计算机——物理世界”三元融合(郭重庆, 2015)。随着学校原有的教育生态系统的变革，我们相应地也需要对未来学校的建设路径进行深度思考和探究。虽然未来学校的典型前瞻图景可以让我们运用科学且合理的想象，预见未来学校中核心要素的特点以及未来学校中核心要素之间的结构性关系(顾小清 & 蔡慧英, 2021)，但是对未来学校的逻辑想象和对未来学校的建设路径不能等同视之。对未来学校的想象是一种具有科学依据的合理“神话”，但现实总是比想象更具争议和“混乱”(Paul & Genevieve, 2011)。因此，为了更好地建设智能时代的未来学校，我们需要基于当前学校与未来学校之间存在的差距和矛盾，采取科学的实践行动，有效推进未来学校的建设工作。

### (一) 在创新理念引领的情况下，基于不同教育场景中存在的现实问题建设未来学校

#### 1. 更新理念，基于学习驱动的逻辑建设未来学校

未来学校的样态不能精准预测，但剖析未来学校典型场景的共有属性可以为我们建设未来学校提供方向指导。因为未来学校典型场景中透露出的教育目标追求可以成为指导我们当下建设和发展未

来学校的行动起点。当前,隐藏在具有工业时代烙印的学校背后的是“教学驱动的逻辑”(teaching-driven logic)。教师面对一群具有相近认知水平、学习动机的学习者,组织统一的学习活动。学习者必须要接受教师的教学安排,完成规定的学习任务。当人工智能融入未来学校时,我们发现,未来学校形态呈现出“学习驱动的逻辑(learning-driven logic)”(Bonfield, Salter, Longmuir, Benson & Adachi, 2020)。个性化学习成为未来学校学习者的主要学习方式。基于学科的学习内容和基于教室环境的学习边界被打破。学习者的学习体验将会更多地融入数字化学习社区、虚拟化的学习情境中,与社会情境的互动越发频繁。教师需要越来越适应学习者的特点,更好地为具有不同需求和目标的学习者提供服务。学校需要充分发挥中介者的作用,为学习者提供个性化的优质学习资源,创设多样的学习体验等。所有这些变化汇合于一个重要的教育目标,即建立以学习者为中心、服务于学习者成长的学习环境。因此,为了建设未来学校,我们需要基于“学习驱动的逻辑”,开展人工智能驱动下面向未来学校的理论和实践研究。只有如此,在建设人工智能驱动的未来学校时,我们才能避免落入人工智能强化传统学校结构和文化的错误轨道,才能更有效、更高效地接近我们理想中的未来学校。

### 2. 聚焦场景,以特定的教育场景为依托建设未来学校

与大多数学习技术只能对教育场景产生局部作用不同,人工智能技术及其产品可以对教育场景产生全方位的影响,会重新定义我们在哪里学习、我们如何学习以及由谁传递学习内容等重要议题。而且,人工智能在教育中的应用不仅可以改变个体层面的学习行为,还可以改变群体层面的学习情境,引发学习者、教师、管理者等相关涉众的行为表现和职责的改变(OECD, 2020)。

另外,从用户角度看,未来学校是包括学习者、教师、学校管理者、社区机构成员等的教育生态系统,不同的人对人工智能技术及其产品的应用需求不一样。例如,学习者主要是需要借助智能平台获取课程资源、学习材料,了解自我的学习状态和结果并获得相应的学习反馈等。教师主要是需要基于智能平台获得关于教学内容、班级管理、专业发展、学校政策等相关信息,用于进行教学决策等。学校管理者主要是基于智能平台管理学生学习、教师教学、规划学校发展等。因此,为了建设未来学校,我们需要聚焦未来学校中特定用户所处教育场景,在充分调查和理解特定教育场景用户需求的基础上,匹配成熟的人工智能技术,开展人工智能教育应用的深入研究与实践。

### 3. 厘清矛盾,以教育现实问题为基础建设未来学校

在对未来学校典型场景进行分析时,我们主要是站在人工智能技术、产品及应用场景得以成熟发展并流畅应用的基础上,对未来学校的内涵、职能和空间特点进行具有预见性的剖析。但是,在将未来学校与当前学校的主要特点属性进行对比分析时,我们可以发现,未来学校成熟的人工智能教育应用与目前学校中已有的人工智能教育应用状态存在较大矛盾。例如,先进的个性化智能平台与当下低配版本的学习平台功能差距之间的矛盾;未来学校“以评促学”的评估理念与当前学校“以评定教”的评估理念之间的矛盾;未来学校跨学科课程教学与传统学校单一学科课程教学之间的矛盾;未来学校教师作为设计者与当前学校中教师作为教学者之间的矛盾等。虽然这些矛盾会对面向未来学校的人工智能教育应用的推进过程产生一定的阻力和干扰,但也为教育系统中关注未来学校建设与发展的研究者和实践者提供了具有针对性的行动线索。因为在一个活动系统中,矛盾的出现可以看作是一种发展契机,能够引起活动主体对现有实践或经验的质疑和批判,从而引导活动主体探索解决矛盾的新途径(Yan, 2019)。为了建设未来学校,我们不仅需要认识到人工智能在服务学校教育创新发展上的技术优势,还需要厘清人工智能在学校发展应用时的“应然状态”与“实然状态”之间存在的主要矛盾,并将其作为突破点,深入推进人工智能驱动下未来学校的建设任务。

(二) 以基于设计的研究方法为基础,运用持续改进的思路优化未来学校中的人工智能技术方案

#### 1. 运用基于设计研究的方法,形成未来学校中的人工智能技术方案

人工智能教育应用领域一直致力于面向基础教育开展人工智能技术方案的研究,形成了不同的研

究范式与实践路径。第一类研究主要从技术可用性和有效性角度关注教育领域人工智能技术方案的设计与开发。这类研究通常基于学习者认知和行为特征等多来源数据,探究成型的人工智能技术方案对学习者的学习或教师教学产生的影响,用户并不参与技术方案的设计与开发过程(Gardner, Brooks, & Baker, 2019)。第二类研究主要运用研究者与用户合作的参与式设计方法,形成教育领域的人工智能技术方案。在这类研究中,用户会参与到人工智能技术方案的设计阶段,研究者通过收集用户需求而形成技术方案的设计思路。然后,研究者会收集用户对技术使用的反馈意见,帮助研究者对技术进行重新设计(Martinez-Maldonado et al., 2020)。这两类研究在形成人工智能技术方案的时候具有一定的价值,但它们是以技术设计与开发为主导的研究范式,较少关注用户使用人工智能技术方案的教育应用过程,容易遮蔽用户在现实教育场景中使用时可能会产生的不适应、不切合等问题,从而阻碍人工智能在教育中的有效应用。

因此,在建设未来学校的过程中,我们需要运用基于设计研究的理念,基于特定场景中的关键问题,与用户(如学习者、教师、管理者等)进行协同设计,开展支持教育教学的人工智能技术方案的综合研究。首先,教育研究者需要与用户进行有效对话,明确不同教育场景中用户面临的关键性的实践问题,明确他们对人工智能技术的使用需求。基于此,研究者与用户、技术人员进行协同设计,形成初步的解决教育实践问题的人工智能技术方案。其次,在教育场景中实施该技术方案,探究该方案对不同用户产生的影响,挖掘人工智能影响用户行为的有效机制与规律,并在这个过程中捕捉产生的新问题。最后,基于教育实践的应用情况,对人工智能技术方案进行迭代设计与开发。只有在结合理论与实践的基础上,激发人工智能支持教育教学的技术功能,才能为学习者提供更好的学习服务。

## 2. 运用持续改进的思路,迭代式优化未来学校中的人工智能技术方案

人工智能除了可以从技术层面帮助用户解决在当前学校中面临的主要问题,还需要发挥中介作用,引导人们形成创新的方案和路径,解决当前学校与未来学校之间存在的矛盾,促进学校产生更新换代式的发展。因此,我们需要运用持续改进的科学理念,在迭代式优化未来学校中的人工智能技术方案的同时,生成一些非技术性的干预方案,引导用户产生改变的动能,在人工智能与人类智能协同进化发展的情况下,共同建设未来学校。

持续改进的科学理念是指在人工智能教育应用的过程中,我们需要让不同的利益相关者参与到深入的、系统的、反复的、持续的调查和探究过程中,关注人工智能的技术干预与影响课堂实施的社会文化和技术因素之间复杂的相互作用,关注当下的技术方案的实际应用如何才能突破已有教育环境中的阻力,进行大范围的创新实施(Bryk, Gomez, Grunow & LeMahieu, 2015)。持续改进的思路可以为我们理解人工智能教学应用提供多维度视角。它不仅可以帮助我们理解在不同教学场景中人工智能技术方案发挥了什么作用,还可以理解它们在什么条件下会发挥作用,以及如何基于本地化的应用情境产生自适应的技术方案。另外,这一探究过程还可以帮助我们理解不同情境下教师教学角色及其变化,以及人工智能如何能更好地用来提升教师教学和学生学习(Bhimdiwala, Neri & Gomez, 2021)。也就是说,除了运用基于设计的研究方法,通过用户与研究者协同设计的互动模式生成人工智能解决方案之外,我们还需要站在更加广阔的视角上,关注生成的技术解决方案与用户和用户所处的社会环境的适应性,并在彼此动态协调的过程中发展用户有效应用技术方案的能力。

总的来看,持续改进的思路具有三个重要特点(Bhimdiwala, Neri & Gomez, 2021):第一,在不同的情境中检验和优化人工智能技术方案的有效性。由于不同用户的使用动机、认知状态、发展需求不一样,他们在使用人工智能产品的时候会产生不同的行为反应或者产生研究者不能预测的行为。因此,持续改进的思路倡导我们需要将用户在使用人工智能技术方案时产生的变异行为作为新的关注点,以此为抓手,对人工智能技术方案进行持续的优化设计。第二,在持续改进过程中发展用户的能力。持续改进的思路倡导让不同用户参与到人工智能技术方案设计、开发、应用的全过程中。除了可以产生

适用于教育场景的人工智能技术方案外,还可以在这个过程中促进用户对人工智能技术方案形成深度理解,并掌握有效应用的能力。第三,在持续改进过程中发展不同相关涉众之间的信任关系。如果持续改进的过程运行良好,那么,参与持续改进的教师、技术开发者、研究者会彼此受益,在互动中获得彼此认同并建立信任关系,这有利于不同涉众进行有效对话,创造新的人工智能干预技术,推进未来学校的建设工作。

### (三) 在跨学科与机构合作的探究实践中,寻找可持续发展机制助力未来学校的建设

#### 1. 开展跨学科与机构合作的探究实践,聚合多方力量推动未来学校的建设

未来学校建设是一个系统工程,涉及到教育应用、技术开发、社会影响等多个领域。因此,在建设未来学校时,我们需要以学习科学的研究范式为主线,聚焦人工智能教育应用的典型场景,建立包括学习科学研究者、人工智能研究者、学校管理者或教师、教育科技公司人员等为主的未来学校联盟,开展基于人工智能的技术设计、干预应用、社会性实验等研究。

科技进步史告诉我们,人工智能教育应用领域不是线性发展的,它是不同领域的研究者、不同社会行业人员协同努力的结果,它包括关注人工智能教育应用前瞻性研究的高校实验室和研究中心、提供成熟的智能技术解决方案的教育科技公司、关注创新教育应用的教育行业机构以及制定教育政策的教育行政部门等(Williamson & Eynon, 2020)。因此,为了推动未来学校的建设工作,我们需要建立人工智能教育研究者与人工智能技术研究者的有效对话机制,引导人工智能技术产品在教育教学场景中的转化与落地应用;建立人工智能教育研究者与学校的联盟机制,促进人工智能技术在教育场景中的持续改进;建立人工智能教育研究者与教育科技公司建立合作机制,使人工智能教育产品能得到一定规模的生产和广泛使用;建立人工智能教育研究者与教育决策者的互动机制,对人工智能教育产品的有效应用提供外力保障。

#### 2. 关注人工智能教育应用的社会性影响,寻找可持续发展机制助力未来学校的建设

学校是一个包含教育历史文化烙印和未来教育理念的矛盾性综合体。一方面,学校会继承社会文化传统和旧有的教育理念,学校教师和管理者通常会沿用常规的教学模式和管理模式,推动学校的有效运转。另一方面,学校是培养面向未来社会发展所需人才的机构,社会发展对人才需求的预期会投射到学校这一社会化的组织中。因此,外部社会的发展会对学校的文化氛围和运行方式产生一定的冲击,进而对学校发展产生较大影响(Ranson, Farrell, Peim, & Smith, 2005)。因此,在建设未来学校的过程中,创新驱动与文化性阻力既相互依存,也彼此博弈。我们除了要聚焦特定的场景进行人工智能教育应用的局部探究外,还需要站在宏观的角度关注人工智能教育应用对学校生态产生的社会性影响。只有从宏观层面挖掘出未来学校中具有价值的、持久性的文化性矛盾和阻力因素,我们才能找到可持续发展的机制,进而开展人工智能驱动下的未来学校建设工作。

人工智能在不断成熟、发展,而教育又是一个复杂系统,这就决定了人工智能在教育情境中的成熟应用不会一蹴而就。为了推进人工智能驱动下的未来学校建设,我们要建立人工智能教育应用的分步走观念,分阶段规划,分步骤实施,在迭代中创新发展。我们要基于学习驱动的逻辑,以学习科学的研究范式丰富未来学校的内涵建设,并为人工智能教育应用的创新发展提供制度和机制保障。我们除了要在教育情境中创新设计与开发出人工智能教育应用平台、产品、服务外,还需要在小范围内培育人工智能教育应用的创新实例,再发挥其示范和引领作用,带动大范围的人工智能教育应用的创新发展。只有这样,我们才能有效激发人工智能在未来学校中的赋能和创新作用。

(蔡慧英工作邮箱: caihy@jiangnan.edu.cn; 本文通信作者为顾小清: xqgu@ses.ecnu.edu.cn)

#### 参考文献

奥恩. (2018). *教育的未来: 人工智能时代的教育变革*(李海燕等译). 北京: 机械工业出版社.

- 蔡慧英, 卢琳萌, 董海霞. (2021). 基于证据启发的学习设计: 让教师教学站在理解教育规律的基础上. *现代远程教育研究*, 33(4), 11—19.
- 德勤. (2019). “互联网+”启发物流模式创新. *中国投资(中英文)*, 17, 76—77.
- 顾小清, 蔡慧英. (2021). 预见人工智能的未来及其教育影响——以社会性科幻为载体的思想实验. *教育研究*, (5), 137—147.
- 顾小清. (2021). 当现实逼近想象: 人工智能时代预见未来教育研究. *开放教育研究*, (1), 4—12.
- 郭重庆. (2015). 互联网+: “破坏性”创新带来的变革. *文汇报*, 2015-06-12(06).
- 郝祥军, 顾小清. (2021). 高等教育如何转向未来技能培养——来自德国“未来技能”项目报告的启示. *现代远距离教育*, (5), 33—42.
- 米尔斯. (2017). *社会学的想象力*(李康译). 北京: 北京师范大学出版社.
- 苏竣. (2021). 开展人工智能社会实验 探索智能社会治理中国道路. *中国行政管理*, (12), 21—22.
- 任翠英. (2018). *中小學生校外教育研究*. 上海: 华东师范大学博士学位论文.
- 王永固, 许家奇, 丁继红. (2020). 教育 4.0 全球框架: 未来学校教育与模式转变——世界经济论坛《未来学校: 为第四次工业革命定义新的教育模式》之报告解读. *远程教育杂志*, (03), 3—14.
- 张治, 李永智. (2017). 迈进学校 3.0 时代——未来学校进化的趋势及动力探析. *开放教育研究*, 23(04), 40—49.
- 朱永新, 杨帆. (2020). 重新定义教育: 未来学习中心的形态构建与实践畅想——朱永新教授专访. *苏州大学学报(教育科学版)*, (04), 83—91.
- Ala-Mutka, K., Redecker, C., Punie, Y., Ferrari, A., Cachia, R., & Centeno, C. (2010, February). *The future of learning: European teachers' visions*. In Report on a foresight consultation at the 2010 eTwinning Conference, Seville.
- Bell, W. (1997). The purposes of futures studies. *The Futurist*, 31(6), 42—45.
- Bhimdiwala, A., Neri, R. C., & Gomez, L. M. (2021). Advancing the design and implementation of artificial intelligence in education through continuous improvement. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 1—27.
- Bonfield, C. A., Salter, M., Longmuir, A., Benson, M., & Adachi, C. (2020). Transformation or evolution?: Education 4.0, teaching and learning in the digital age. *Higher Education Pedagogies*, 5(1), 223—246.
- Bryk, A. S., Gomez, L. M., Grunow, A., & LeMahieu, P. G. (2015). *Learning to improve: How America's schools can get better at getting better*. London: Harvard Education Press.
- Burri, R. V. (2018). Envisioning futures: Imagining technoscientific worlds in film. *European Journal of Futures Research*, 6(17), 1—14.
- Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A., & Bilyatdinova, A. (2018). Artificial Intelligence trends in education: A narrative overview. *Procedia Computer Science*, 136, 16—24.
- Gardner, J., Brooks, C., & Baker, R. (2019). *Evaluating the Fairness of Predictive Student Models Through Slicing Analysis*. In The 9th International Conference on Learning Analytics & Knowledge, pp. 225—234.
- HoloniQ. (2018). *Education in 2030: Five scenarios for the future of learning and talent*. Retrieved from <https://www.holoniq.com/2030/>
- Holmaki, L., & Lakkala, M. (2018). Digital technology and practices for school improvement: innovative digital school model. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 13(1), 1—32.
- Inayatullah, S. (1990). Deconstructing and reconstructing the future: Predictive, cultural and critical epistemologies. *Futures*, 22(2), 115—141.
- Inayatullah, S. (2017). Gaming, Ways of Knowing, and Futures. *Journal of Futures Studies*, 22(2), 101—106.
- Institute for the Future. (2018). *AI Forces Shaping Work & Learning*. California: Institute for the Future contributors.
- Leahy, S. M., Holland, C., & Ward, F. (2019). The digital frontier: Envisioning future technologies impact on the classroom. *Futures*, 113, 1—10.
- Martinez-Maldonado, R., Elliott, D., Axisa, C., Power, T., Echeverria, V., & Buckingham Shum, S. (2020). Designing translucent learning analytics with teachers: An elicitation process. *Interactive Learning Environments*, 30(6), 1—15.
- McDowall, A., Mills, C., Cawte, K., & Miller, J. (2021). Data use as the heart of data literacy: An exploration of pre-service teachers' data literacy practices in a teaching performance assessment. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 49(5), 487—502.
- Munigala, V., Oinonen, P., & Ekman, K. (2018). Envisioning future innovative experimental ecosystems through the foresight approach. Case: Design Factory. *European Journal of Futures Research*, 6(1), 1—16.
- Paul, D., & Genevieve, B. (2011). *Divining a digital future. Mess and mythology in ubiquitous computing*. Cambridge: The MIT Press.
- Popenici, S. A., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(1), 1—13.
- Ranson, S., Farrell, C., Peim, N., & Smith, P. (2005). Does governance matter for school improvement?. *School Effectiveness and School Improvement*, 16(3), 305—325.
- Renz, A., & Hilbig, R. (2020). Prerequisites for artificial intelligence in further education: Identification of drivers, barriers, and business models of educational technology companies. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 1—21.

- Roll, I., & Wylie, R. (2016). Evolution and Revolution in Artificial Intelligence in Education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(2), 582—599.
- Seldon, A., & Abidoye, O. (2018). *The fourth education revolution: Will artificial intelligence liberate or infantilise humanity*. Buckingham: University of Buckingham Press.
- Selwyn, N., et al. (2020). What might the school of 2030 be like? An exercise in social science fiction. *Learning, Media and Technology*, 45(1), 90—106.
- Vincent-Lancrin, S. and van der Vlies, R. (2020). *Trustworthy artificial intelligence (AI) in education: Promises and challenges*. *OECD Education Working Papers*, 218.
- Williamson, B., & Eynon, R. (2020). Historical threads, missing links, and future directions in AI in education. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 223—235.
- Yan, Y., Yang, L. (2019). Exploring contradictions in an EFL teacher professional learning community. *Journal of Teacher Education*, 70(5), 498—511.

(责任编辑 童想文)

## How to Build Future School: Prospective Analysis and Practical Enlightenment of Application Scenarios of AI in Education

Cai Huiying<sup>1</sup> Dong Haixia<sup>1</sup> Chen Xu<sup>2</sup> Gu Xiaoqing<sup>3</sup>

(1. Department of educational technology, Jiangnan University, Wuxi 214122, China;

2. Faculty of education, Beijing Normal University, Beijing, 102206, China;

3. Department of Education Information Technology, East China Normal University, Shanghai, 200062, China)

**Abstract:** From the perspective of time change, the development of learning technology has an impact on the state, operation mechanism and cultural atmosphere of schools in different social and historical periods. Therefore, in the case of artificial intelligence as the main driving force of future social development, what kind of future schools will appear and how we should effectively build future schools are important topics of current education field. In order to respond to this problem, using the basic ideas of future research method, the application scenarios of future school education governance driven by artificial intelligence are prospectively analyzed. This paper analyzes the characteristics of core elements, including structure and context of future school driven by artificial intelligence. On this basis, the construction path of future schools is proposed. First, under the innovative idea of learning-drive logic, we should pay attention to the practical problems in different educational scenes. Second, based on the design-based research methods, continuous improvement method is used to promote the integration artificial intelligence in education. Third, under the interdisciplinary and institutional cooperation, sustainable development mechanisms should be explored to help the construction of future schools.

**Keywords:** artificial intelligence; future school; future research method; learning science; education governance