

人工智能助推学校现代化的意义与可能路径

杨小微^{1,2}

(1. 华东师范大学 基础教育改革与发展研究所, 上海 200062; 2. 澳门城市大学 教育学院, 澳门 999078)

摘要 近些年来,人工智能技术在教育上的应用炙手可热,学校现代化也备受关注,二者之间存在着相互赋能的关系。技术赋能学校,须应对人工智能的教育应用所带来的机遇与挑战;技术赋能学校,其实是赋能学习,因而,理解未来学习是人工智能技术赋能学校现代化的认识论前提;走向未来学校,可从环境/空间的智能化再造、成长图谱导引下的课程创新、智能渗透全程的教学流程再造、主客体交融的师生主体协同化、大数据驱动下的治理智能化等方面,探寻人工智能助力学校现代化的可能路径。

关键词 人工智能; 学校现代化; 可能路径

近 5 年来,以人工智能为代表的新技术在教育上的应用炙手可热,作为基础教育现代化核心领域的学校现代化也日益受到关注和重视,二者之间存在何种关联、学校能否借助人工智能技术加速自身的现代化发展,这些是本文试图回答的问题。对中国知网进行主题词搜索得知,2016—2020 年五年间,含有“人工智能”和“教育”主题词的文献达 10264 篇,是 2015 年之前所有同主题文献 3711 篇的近 3 倍。以“人工智能+教育改革”为主题词检索到的总文献量也高达 706 篇,其中涉及教学改革的有 197 篇,教学改革后缀“研究”“探索”“应用”等也有近 70 篇。再将主题词“人工智能”关联“教育现代化”和“学校现代化”进行检索,结果分别为 159 篇和 5 篇。由此可知,人工智能应用于教学改革目前仍是学校现代化的基本盘,但其他方面也正在陆续跟进。

一、技术赋能学校:人工智能的教育应用带来机遇与挑战

(一)人工智能向教育提出了什么问题

人工智能有着多种定义。科学上通常将属于图灵机概念的人工智能标志为 AI,将等价于人类智能的人工智能称为 AGI(通用人工智能,Artificial General Intelligence),而将全面超越人类智能的高端智能称为 SI(超级智能,Super Intelli-

gence)。这个科学分类描述的是在技术上可测量的智能级别,但我们试图讨论智能的哲学性质,即是否具备“我思”的主体性^①。

赵汀阳将人工智能按照其哲学性质进行划分,一类称为 AI,即尚未达到笛卡儿“我思”标准的非反思性人工智能,覆盖范围与科学分类的 AI 大致相同,即属于图灵机概念(包括具有单一功能的人工智能,例如 Alpha Go,以及尚未成功的具有复杂功能的人工智能);另一类称为 ARI,即达到或超越笛卡儿“我思”标准的反思性人工智能(Artificial Reflexive Intelligence)。ARI 约等于超级人工智能,或超图灵机,也被称为“哥德尔机”,以表示其具有反思自身系统的能力。ARI 未必具备人类的每一种才能,但必须具有自主的反思能力以及修改自身系统的能力,于是就具有自律自治的主体性,就成为人类无法支配的他者之心,也就成为世界上的另一种主体。智能的要害不在于运算能力,而在于反思能力。单凭数学和逻辑,人工智能无法超越机器(图灵机)的概念,不可能成为等价于人类思维或超越人类思维的新主体而实现“创世纪”的物种超越。无论算法能力多强的图灵机人工智能,都缺少人类特有的几种神秘能力:反思能力、主动探索能力和创造力^②。

这意味着,如果出现超级人工智能,那就在人类之外出现了一个新的主体,这是由技术提出的一

收稿日期 2021-01-09

基金项目 中央高校基本科研业务费项目华东师范大学共享交叉基金(人文社会科学)项目“现代化进程中的未来学校探究”(2020ECNU-GXJC004)

个存在论新问题。新主体一旦出现,就会颠覆我们原有的主体客体关系,出现人与技术关系的错位。在教育领域的应用中,人工智能就会对“谁是主体,谁是客体”的哲学假定进行“拆卸”,使得教育主体(人)“降格”成了客体,教育客体(物)“升格”成了主体。人工智能所建构的“人与非人的交往”因遭遇到“理解难题”而行走教育交往的“模糊地带”,致使学生极有可能丧失自我,变得和机器一样机械,其独立性和自主性终将消磨殆尽^③。这是对人类也是对教育的新技术应用的一个巨大挑战,但同时也意味着“技术变革教育”或“技术赋能学校”的莫大机遇。

(二)技术赋能学校带来了哪些机遇

正如有的学者所指出的,“AI 赋能学校将在形式、内容上,教育的方式和空间上,都给人类带来巨大改变。信息和通信技术(Information and Communication Technology,简称 ICT)加上人工智能 AI,可能将会产生工业革命以来新的革命。它将实现 6 个‘any’,就是:for any person,任何人都可以在网络上进行学习;in any time,任何时候你想学习,就可以学习;at any place,在任何地点都可以学习,不仅是在课堂上;for any class,可以学习网上的任何课程,比如中学生对希腊史感兴趣,就可以在网找到课程;at any level,可以学任何层次的内容,比如三年级的孩子数学非常好,那就可以学习更高年级的内容;还有 in any path,人的学习方式、优势和节奏各不相同,可以用不同的节奏、途径去学习。“我觉得,人工智能将打破学校的围墙,让教育走向方方面面,提供给所有人”(张民选发言)^④。还有学者探讨了 5G 移动通信、大数据、人工智能、XR、区块链等主流和新兴技术对智慧教育的赋能作用,并进一步指出了技术赋能之下,实现“学习环境生态化”“行为主体协同化”“教育教学适性化”和“学习评估‘全息’化”这四个方面的实践路径^⑤。

有研究者依据联合国教科文组织发布的《教育中的人工智能:可持续发展的挑战与机遇》(Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development)报告做了 SWOT 分析,认为“人工智能+教育”带来的发展机遇,一是提升学生的数字素养、智能素养,培养人工智能专业人才等“智慧教育的时代诉求”为人工智能赋能教育创造了空前的发展机遇,二是各国政府和院校建设人工智能学院、培养专业人才,促进学科专业建设、投资人工智能产业等举措为人工

智能助力教育变革创造了更大的发展空间,三是《中国教育现代化 2035》、爱尔兰《学校数字化战略 2015—2020》等国家级政策文件中都以包含人工智能在内的信息通信技术为核心,对国家数字化校园的建设及智能教育的发展提出了愿景和要求^⑥。

然而,这对教育而言还只是外力的推动导致的被动应答式的“机遇”,真正的机遇在于教育界利益相关主体能否把握契机、抓住先机、克服危机并带来转机。首先这是一个千年难遇的彻底改变教育形态的契机。与科技、经济等其他行业近些年来天翻地覆的变化相比,教育领域相对沉寂和被动,直到突如其来的新冠疫情把“在线教学”仓促地推到“前台”,才有所触动和觉悟。其次是抓住先机。教育作为一个职业,据称是最难被人工智能技术所取代的,这也有赖于教育是一种高情感的劳动,也是充满想象和创造的事业,那么,在人工智能超越图灵机概念、成为反思性人工智能的“奇点”到来之前,尽快适应人机互动、深度融合工具和内容,充分发挥想象力和创新精神,拓开一片人工智能“转识为智”的教育新天地,不失为值得抢占的一个重要先机。再次是如何利用人工智能等先进技术去化解当前教育中功利主义的升学导向、过度学习的“知识内卷化”以及因教育缺失导致的“代际贫困传递”等愈演愈烈的教育危机,以融合制度优势和技术强项促进教育公平、提升教育效能、优化教育生态,为中国教育带来转机。

以促进教育公平为例。一项调查表明:我国城市不同城区之间、城市和乡村之间存在明显的差距,共同反映出—个核心问题就是教育资源配置的不公平性。我国有一类慕课至今没有很好地发展起来,那就是从学前到高中的 K12 型慕课。如能解决这一问题,将对促进我国教育公平产生积极的意义^⑦。也有论者指出:人工智能技术应用可弥合农村教师队伍建设存在的资源配置不足、师资短缺、科目结构不合理、专业素质不高等一系列问题,辅以高校合作联动、在线培训等措施,有助于完善农村教师的培训机制,提高农村教师的专业素质,促进教育公平^⑧。

也有论者提出质疑:计算机和认知交互组成人工智能,基于大数据学习行为的反馈、个性化和概率预测,在推理、学习和问题解决能力方面,能够助力学校的因材施教,使学校专注于想象力、创造力和创新能力的培养。然而,“并不关注想象、创造和创新的人工智能,究竟能够怎样给学校赋能,这可能是人工智能发展过程中必然要面对的问题”(丁

钢发言)^⑧，这一疑问与赵汀阳的看法不谋而合，缺少人类特有的反思能力、主动探索能力和创造力，无论算法能力多么强大的图灵机人工智能都无法挑战和替代人类的主导作用，而只能是让人类有更多时间和精力专注于想象和创造。

(三)实现人工智能对教育的增能需要应对哪些挑战

有论者认为：人工智能在改善教学质量、提高效率的同时，也带来了一系列挑战。第一，教师的角色定位问题。未来，教师角色是否会消失？是否会从知识供给者转变为知识管理者？第二，学习方式发生的巨大转变。人工智能时代的学习已不再受时空的限制，教师和教材不再是知识的唯一来源，那么昔日形态固化的教学理念是否会被淘汰？第三，数字鸿沟问题。边缘化的弱势群体是否会被排除在人工智能教育之外，形成新的数字鸿沟？“人工智能+教育”时代的教育适应性问题引发了全球范围内的探讨和研究，传统的学习方式、教育理念和师生关系在未来将何去何从，如何营造教育新生态是全世界需要面对的新教育难题^⑨。

还有研究者指出：基础教育在培养目标、师生关系、培养方式等核心问题上面临着巨大的挑战。基础教育应当积极应对人工智能的挑战，重新定位培养目标，着力培养具有未来公民所需核心素养的人；运用大数据和信息技术改变教育教学方式；实现个性化学习；破解长期困扰基础教育发展的“均衡”难题^⑩。

《2017 地平线报告(基础教育中文版)》聚焦最有可能影响未来 5 年(2017—2021 年)技术规划和决策制定的六项主要趋势、六个关键挑战和六项重要技术进展。(1)六项主要趋势中，近期趋势是编程作为一项专业素养和 STEAM 学习兴起，中期趋势是注重学习测量和重构学习空间，远期趋势是推动创新文化和聚焦深度学习。(2)可能阻碍新技术采用的六个关键挑战具体包括：可应对的挑战是实景体验学习和数字化学习素养；有难度的挑战是重构教师角色和发展计算思维/复合思维；严峻的挑战是弥合学业成绩差距和在领导的变更中保持持续创新。(3)基础教育应用的六项重要技术进展包括：发生于近期(一年内)的进展是创客空间和机器人，发生于中期(2—3 年)的进展是分析技术和虚拟现实，发生于远期的进展是人工智能和物联网，即将在未来 4—5 年影响基础教育的重要发展。地平线系列报告多年来对于我国基础教育信息化发展尤其是推动技术在教育领域的应用具有重要

参考价值^⑪。

上述研究者所列举的各种挑战，原则上适用于现代化学校的未来发展，若进一步聚焦，则可体现于如下几个方面：

一是学习者成长取向的挑战。传统学校(尤其在中国)的育人目标总是囿于学科知识技能的掌握，未来社会则要求年青一代在走向未来社会生活时具备利用各种知识技能解决当下面临问题的素养和能力，这就要求学校超越学科体系而与生活体系建立密切联系，助力学习者更好地走向未来生活。

二是学习过程中师生角色的挑战。在技术的参与下，传统教师的“传道、授业”功能几乎可以完全被智能机器所取代，而剩下的“解惑”“养正”等职责将在智能学习环境下面对更严峻的挑战。学生在有了“智能学伴”之后，会不会产生依赖心理，心甘情愿地让教育机器人代为“选择”或“规定”自己的未来，成为“取悦机器的寄生者”，也须防患于未然。

三是学校如何营造智能化学习空间，以应对“实景学习”“人机交互学习”“自适应学习”“线上线下混融学习”“移动学习”“深度学习”等层出不穷的新型学习方式的挑战。

此外还有学校内部治理、学校与家庭和社会合作共育等方面，也将面对人工智能及其时代所带来的富有挑战性的问题。

二、理解未来学习：学校现代化进程中应用人工智能的认识论前提

人工智能技术尽管已提出了 60 年，但它仍然是属于未来的，教育的现代化也是面向未来的，“为塑造未来而教”将成为教育的新目标，也将成为全球性共识。OECD 发起的“未来的教育与技能 2030”项目已经表达了这种共识^⑫。

(一)学习是人工智能应用的核心领域

有研究者采用系统和定量的内容分析法，对基础教育版《地平线报告》2013 年到 2017 年中预测的关键趋势、重要技术以及重大挑战进行客观系统的分析。在他统计出来的连续五个年度的报告中，我们发现，涉及关键趋势方面的有关“学习”的关键词中，“深度学习”出现 4 次，“合作学习”“移动学习”“STEAM 学习”“混合学习”“学习空间”各出现 2 次，“创客学习”“测量学习”各 1 次。涉及重要挑战和技术进展部分中，也频频出现“正式与非正式学习融合”“个性化学习”“实景学习”“学习体验”“移动学习”“在线学习”和“学习分析”，足见学习在

人工智能的教育应用中的地位和分量。事实上,“国外人工智能研究主要以学生为中心,以学习者学习行为为主要方向,且校间合作、校企合作较为常见。我国以教学设计为原则,研究怎样将人工智能与教育深度融合”^⑩。

我国基础教育阶段的学校改革 40 年来,一直未能真正突破的最大瓶颈是“学习”,信息技术现代化投入之大、教学改革关注度之高、各项课程教学改革研究成果之多,却并未真正扭转升学主义导向的偏颇,实现从机械被动学习转向自主主动学习的希冀,绝大多数学生的学习仍然是不自主、不主动、无深度、无创新的。有学者指出,“不论是教育界还是技术界,技术用于教育,归根到底是为了学生的

学习。假如我们对于学生的学习,只是想当然地假设,或者是未经思考地猜想,那技术的发展肯定不会使教育往前走”^⑪。

考虑到人工智能在教育全域的应用需要一个长期的过程,因而对学习的关注也要把眼光投向未来将要发生的学习。

(二)理解未来学习是人工智能赋能学校现代化的认识前提

下面先以文献量统计来考察一下未来学习及其相关研究的总体情况。利用中国知网对近 15 年(即 2006—2020 年)中文文献进行相关检索,基本结果如下(见表 1)。

表 1 近 15 年未来学校及其相关概念的研究文献量统计(2006—2020 年)

检索词	未来学校	未来社会	未来教育	未来学习	未来课堂	未来教师	未来学习空间	未来生活	未来学生	未来教育+政策	未来学校+管理	未来学校+治理	未来学校+评价	未来学校+制度	未来学生+评价	未来师生+关系	未来教育+体验	未来学+教育	未来学校+理论
主题	5426	5378	6337	4282	556	3553	96	4175	2264	372	425	36	486	660	29	11	27	59	229
篇名	236	335	512	215	148	786	9	335	7	5	4	1	5	0	0	0	4	4	1
关键词	186	695	565	46	160	425	0	236	1	0	0	0	0	0	0	0	1	10	0

本文还选择文献中讨论较多的主题词,采用主题词搜索方式进行检索和统计,图 1 为近 15 年相

关中文文献发表情况:

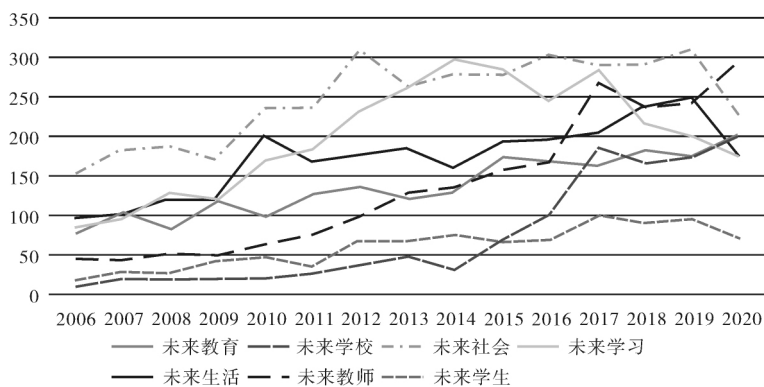


图 1 近 15 年未来学校相关主题中英文文献发表趋势图

观察文献数据,我们不难发现:(1)总体看来,有关未来教育、未来学校、未来学习的探索,一直呈现上升趋势,2014 年以来有一波明显的上升势头;(2)以未来社会、未来生活等为主题的文献量自 2006 年以来也在总体上呈上升趋势,但 2020 年有所下降;(3)有关未来学生的文献量基本在 100 篇以下徘徊,而含有教师为主题的文献量在 2014 年达到最高点 298 篇,然后逐渐回落到 2020 年的 176 篇;(4)从篇名检索结果来看,文献量仅个位数甚至为 0 的关键词,为“未来学习空间”、“未来学生”以及所有的“未来学校+”等,这些主题较少被研究者专门探讨;未来学与教育、未来学校理论也

不受研究者重视。这些盲点和弱关注点,为后续研究留下相当充足的空间。

近 15 年相关文献代表性的成果和观点,比较集中反映在与“未来社会”、“未来教育”、“未来学校”、“未来学习”这几个与教育密切关联的热词上。概言之,(1)未来社会是以流动性为显著特征的液态社会,是全民终身学习的学习型社会,是城乡融合的生态文明社会,是信息科技支撑的智慧社会。(2)未来教育将在未来社会的变迁之下发生重大的甚至是根本性的变革。在一个以物联网、智联网、人工智能等技术为标志的智能时代,教育也应进行新的“革命”。智能时代也创造了智能化的学习环

境,推进了人人皆学、处处可学、时时能学的“泛在学习”,学生可以从任何地方获取资源,在多样的空间、以多样的方式自主地开展学习。智能技术作用下的未来教育,在形态上将呈现数字化、个性化、交互性、国际化四个基本特点。(3)未来学校在国内国外尚未形成一个统一的定义,但未来学校以儿童为中心、以学习为中心,未来学校作为一个学习共同体是开放的、个性化的、以游戏为主的,这相对成为共识。朱永新在《未来学校:重新定义教育》一书中提出,“今天的学校会被未来学习中心取代”,而“未来学习中心”是整合优秀教师和卓越课程后形成的人性化、自由化、多样化、定制化、个性化、终身化的学习共同体^⑥。(4)未来学习是“泛在的”、“无边界的”学习;未来学习内容是定制化、个性化、项目式的,游戏更多地嵌入学习过程;未来学习的时间是弹性的、“开环”式的;网络学习将日益成为常态,且是全天候的;未来学习是深度的,是技术与内容深度融合的;未来学习还是终身的、可持续的。

综观上述研究成果和观点主张,本文认为,大体上存在以下“五多五少”:

畅想多,实证少。发挥想象力描述未来学校形态的多,进行科学猜想和严谨论证的少。文学想象力(如科幻作品)固然是有助于激发研究热情的,哲学思辨也是富有未来眼光的,但科学实验与实证也是不可或缺的。

乐观的多,悲观的少。对未来热情讴歌的多,理智对待未来可能发生的问题的少。曾几何时我们被未来学家托夫勒的《第三次浪潮》、奈斯比特的《大趋势》的远见所折服,而后又被罗马俱乐部《增长的极限》所惊倒,乐观的和悲观的未来主义相继登场。而当下,赫拉利的《人类简史》与《未来简史》又以漫画式的写作风格,重新审视人类历史的宏大叙事,掷地有声地讨论人工智能时代下的不平等问题,触发了21世纪全球性人类焦虑。事物总是具有两面性的,预测学校的未来,同样要有周全的考虑。

就未来谈未来的多,从历史和现实中发现未来的少。当下关于未来学校的讨论,较多是从未来社会和未来学习的变化来推导未来课程、未来课堂、未来学校的变化,这固然没错,但并不全面也不透彻。时间的一维性,同时也意味着继承性和连续性,历史中一定藏着现代性的端倪,现实中一定有未来的种子,因而,对未来学校的研究需要在这个意义上深究和发力。

关注“用技术改变现状”的多,注意到“依学理

预见未来”的少。智慧学校/课堂的建设是迄今含有未来元素最多的研究与实践,但主要侧重于用新技术改变教育/学校/课堂的现状,体现的只是技术及技术理论上的前瞻性。研究未来尚需聚焦未来社会形态及特征的重大改变及其对人类学习与发展的深远影响,因此,探究未来学校,要有基于人类关怀的未来发展视角。

围绕未来学习的相关性要素多,直接讨论未来学习内涵与特征的少。在从中国知网搜索的2006—2020年间篇名中含有“未来学习”的155篇中文文献中,直接以“未来学习”“学习方式”和“移动学习”等为核心主题进行研究的文章分别仅为10、2、2篇,其他均为讨论或介绍“未来学习中心/空间/社区/平台/共同体”等与未来学习相关的文章。可见,作为未来学校之核心领域的未来学习,未能得到应有的关注,因而仅仅阅读这些文献,难以得知未来学习之要领。

(三)技术赋能学校的实质在于赋能学习

何谓“赋能”?英语的empowerment,通常被译为“赋权”,用于管理或治理的语境中。在此处,赋能意即“使之能够”,即赋予某人某机构具有某种力量、能力或权力。由于学校无论过去、现在还是和未来,都是支持和引领学习者学习的地方,因而,“技术赋能学校”本质上就是“赋能于学习”。从这个意义上说,技术除了能够直接改变和优化学习的工具、手段、设施和环境,具有这些支撑性的“赋能”之外,还可能具有重新定义学习的性质、重新定位学习过程中的主体角色,变革传统的惯习式的学习方式,模拟或增强现实以改变或改善学习者的学习体验等功能。这可能就是不止于“支撑”还专注于“引领”意义上的“赋能”了。

人工智能是否可以赋能于未来的学习者从而开启新的学习,这既不取决于人工智能技术的“厉害”程度,也不出自于教育者一厢情愿的美好想象,而是取决于未来学习者自身。不妨转引一段研究者对未来学习者的描述如下:

未来的学习者,首先是在数字时代成长起来的一代人,又被称为数字原住民,他们可以易如反掌地吸收各种新兴的数字工具和技术。他们从一出生就被技术所包围,技术融入学习者的生活血液,成为一种素养习惯、一种学习方式,可以说技术已成为了他们的第二天性。技术在不断丰富着学习的形式和意义的同时,也在重新塑造着这一代人学习的理念和方式。新一代的学习者与传统教育理念所服

务的学习者在学习行为上发生着巨大的转变：他们喜欢按需随意连接到分散在 Internet 上的各种信息来源；他们是体验式的学习者，偏向去发现知识而不是被告知；他们具有很强的社会性，喜爱与他人分享，并享受小组合作学习的乐趣；他们喜欢在不同的学习中扮演不同的角色，比如学生、教师、促进者等；他们偏爱“正是时候(just in time)”的学习，渴求从他人那里获得即时的反馈、响应和看法；他们是非常独立的学习者，偏向通过自己的装配和分解建构自己的学习网络，等等。总之，他们拒绝被动、受控式的学习，表达了一种自由随性、泛在关联、多样劣构的学习需求。^⑦

不难看出，未来的学习者是数字时代的原住民，越来越新的技术已经或正在或将要重塑他们的学习理念与方式，他们是体验式的学习者，他们是乐于合作且又非常独立的学习者，他们有自主学习需求……这些都是教育者在为其学习“赋能”之前必须充分考量的认识论前提。显然，未来的学校(或曰“中心/社区/空间/平台/共同体”)应该成为一种全新的自主且自由的学习环境。建设这种环境，“应从根本上改变学习支持的理念，应从传统通用的、静态的、自上而下的强制式的方式向更为个性化、社会开放的、动态的、自然而然的推送式的方式转变”^⑧。

以学习为中心(或以学习者为中心)才是未来学校应该有的样子，也是现代化进程中学校迈向未来所要成为的样态，到那时，从优质学校迈向现代化学校孜孜以求的公平与效能、赋权与生态等价值理念才真正得以充分而融洽地实现。

三、走向未来学校：人工智能助力学校现代化的可能路径

基于对技术赋能学习的基本认识，进而明了探究未来学校的意义，有助于我们找准通向未来教育的路径。

(一)探究未来学校的意义

1. 让恣意畅想变为学理探究，在未来学校可能性探索中发展相关理论

前文的文献综述所反映出来的对未来学校的研究，确实留下了足够的空间，激励我们去进行一种“对未来的实证”，而这种实证从立意到构想、从提出假设到搜集材料、从检验假设得出结论到扩大证据验证结论，都需要哲学、未来学、社会学、文化学、历史学、教育学、心理学、人类学、艺术学、美学、

生态学乃至建筑学等多学科的交叉融汇，才能形成新视角、应用新方法、得出新认识，同时形成教育未来学的独特眼光。

2. 从现实变革中发现未来，求证学校未来发展的可能前景

以往未来学校研究对历史遗产和现实与创新的忽略，既反映了寄望未来的迫切心态，也受制于当下应试教育、升学主义对学校变革的拖累，少了一点反思历史、超越现实、探究未来的自信与笃定。我们除了要弥补这一研究缺憾，还要尝试基于过去经验、引入社区/学校/课堂模拟实验或“体验中心”的实证方法，凝练和确证那些含有现代性和未来性的经验，将其升华为通向未来的桥梁。

3. 将小众话题转为公共关注，为学校走向未来做出贡献

我们曾尝试让几所学校的小学生放开想象开心地画出他们心目中的未来学校，在他们笔下，那些藏于云端、大树和海底的童话世界般的学校，几乎都是人少的、轻松的、好玩的场景。我们有理由相信，未来学校的探究不仅能吸引各个相关学科专家学者的参与，还会有众多的学生、家长、社会人士加入这一研究行列，其过程本身就能产生极好的社会效应。

(二)人工智能助力学校现代化的可能路径

1. 环境/空间的智能化再造

未来学习环境或空间的再造，是未来学习发生所必不可少的场所，是多维空间优化建构的生态路径，也是未来学校现代化进程中“上演”艺术想象力和科技创新性的基本“舞台”。近些年来，我国中小学界已有一些可贵的尝试。

江苏省南京市琅琊路小学明发滨江分校基于对当下教育的审视与反思，进行“未来学习社区”的设计，主要从创新实验的行动纲领、激荡思维的文化图景、智慧空间的研习秘籍和学习变革的进阶路径四个方面来设计了儿童成长的新生态^⑨。

上海市长宁区天山第一小学基于“联通儿童与世界”的办学理念，于2012年建成了“未来学习中心”，它将学校的物理环境、信息技术应用与课程教学融为一体，创设学习和实践平台，旨在培养“阳光、智慧，具有中国情怀和全球素养的未来中国人”。“未来学习中心”的空间及其功能设计，可以概括为“一个中心，多种功能”。“一中心”是指一体化的学习功能区域，分为三类教室(专用教室、外教教室和无边界专用学习室)和两大功能区(个别化辅导区和开放式阅读区)；“多功能”则是指学校利

用这一物理空间以及强大的网络功能与信息化设备,可以实现一个教室多种功能、一个中心多门课程、一位教师多种角色、一位学生多种学习方式四大功能。

一些研究者也从多学科交叉应用的角度,为未来学习构建新的空间或场域。如有研究者将数字孪生和全息技术融合应用于未来学习场域,这种融合的内涵主要体现在学习场所形态、学习内容呈现方式、师生交互形式、学习评价方式的演变等方面。基于这一场域所勾画出的未来学习图景具有八大特征,包括事物的自我数字映像、知识点的动态呈现、学习要素的全程交互、虚实共生的课堂环境、量身定制的课程内容、全域感知的学习空间、支持移动计算的终端设备和真实有效的具身体验^④。

还有研究者主张,学习者本位的未来学习本质上旨在让学习者在信息化、智慧化的学习场域中实现由单一的“学以致用”向多元的“学以致用慧”转变,从而构建一个个能融贯认知世界、社会世界以及生活世界的“完整意义生命体”。基于这一立场,该研究构思了由“物理场域技术融入”“情境场域样态优化”以及“文化场域作为基本载体”三个维度构成的未来学习场域^⑤。

2. 成长图谱导引下的课程创新

近20年来我国基础教育界受到持续关注的事件可以说是课程改革,尤其是近5年来校本课程开发出现了“低段重整合、高段重选择”的倾向,课程整合与课程选择联手带起一波“课程改革再出发”的二重旋律。来自基层的课程开发热潮及其形态各异的课程产品或成果,如能得到人工智能技术的参与、支撑和提升,无疑将有望升级为各种“未来课程新版本”。

有研究者预言:未来的每一门课程都会建立起知识图谱,每个学生都会构建自己的知识体系。基于学科知识图谱和学生个人知识体系,能够为每个学生推荐个性化的练习,学习将变得个性化而不再是千篇一律^⑥。已有的课程改革实践中,不仅是有了“学科知识图谱”,而且有了供学生按照自己的发展志趣来自主选择课程的“课程图谱”(如上海中学)和“一人一张课程表,走班上课”(如北京十一校)。这些用于规划和指导学习者个性化学习的课程蓝图,不妨称之为“成长图谱”,也需要人工智能等新兴技术给予支撑性的总体设计和优化。

笔者所带团队与上海、江苏、浙江等地一些中小学合作,开展了相关的课程改革探索。如与上海市洵阳路小学合作,设计、开发和实施了贯通低中

高三学段的“主题—广域—模块”系列课程,在每个学习日的上午均实施国家课程方案规定的学科课程,而每个学习日的下午,低学段开展“主题式课程”,即以单元形式呈现的《开学了》《神奇的动物王国》《发现春天》《在春天里做一件美丽的事》等;中学段是“广域(即WIDE)课程”,如《儿童哲学》《儿童戏剧》《艺术创想》《科学探究》等学科大类的项目化学习课程,孩子们常常会把“WIDE课程”读成“玩的课程”,倒也贴合这类课程的旨趣;到了高学段,所有学习都进入到学科课程,学生学习也出现层次差异和类型差异,学校便推出“模块课程”以满足学生多样化的学习需求。这样的课程系列,体现了从学前生活逐渐进入小学学科学习的过渡式安排,帮助学生顺利地“从生活体系”走进“学科体系”。从人工智能时代的要求看,该课程体系的下一步就是要架构于新兴信息技术平台上,完成必要的升级。

疫情期间,我们团队适时向学校申请到“灾难教育课程开发”专项课题,我们意识到,在新冠疫情的背景下,灾难教育又一次被提上重要的议事日程。从长计议,课程的校本化开发与系统化、日常化的实施,是促进年青一代应对灾难、反思生命和提升相关素养的可行路径。这项研究在反思灾难教育现状、定义灾难教育内涵、阐发灾难教育意义的基础上,提出并建构了儿童哲学、STEM+/STEAM课程、国际理解教育及教育戏剧等多种灾难教育的课程形态,并从学校课程的自主开发和国家课程/地方课程的再开发两条路径展开探索性实践,致力于通过学校课程的系统设计和日常化实施来帮助从容应对灾难、体悟生命意义。其中的国际理解教育课程,还举行了新疆阿克苏地区、湖北恩施市、浙江杭州市三地连线的以世界粮食危机为主题的线上线下融合式的课程实施与课堂研讨^⑦。

互联网和人工智能将成为新一轮课程改革的重要引擎,它必将渗透在课程理念、目标、方法、管理、评价诸方面,最终带来教育观念的转变和课程文化的革新^⑧。

3. 智能渗透全程的教学流程再造

如前所述,教学是信息技术应用的“基本盘”,甚至可以说一直以来都是!人类通信技术的每一次进步,都会得到学校尤其是教学的响应。从斯金纳发明教学机器并试图取代教师开始,到计算机辅助教学和前些年慕课、翻转课堂的大红大紫,再到疫情之下倏然站到“前台”的大规模在线教学,莫不

如此。近些年来我国中小学的新技术设施配置可以说是焕然一新,除了电子白板、录播教室等早已成为常态,云课堂乃至“云课桌”“云厨房”也都相继出现。根据《中国教育现代化 2035》,未来还将面临利用现代技术加快推动人才培养模式改革、创新教育服务业态、建立数字教育资源共建共享机制等更高的要求。硬件建设达标之后,称心如意的软件及其合理有效应用就成了十分迫切的诉求。

人工智能应用于教学过程,可以解决许多传统教学方式、手段不能或难以解决的诸多问题,且使教学新观念转化为实际行动变得可能。例如,因材施教与大班上课效率是通常难以兼顾的难题,技术赋能教育后,破解这一难题成为可能。大数据技术和人工智能技术加持的个性化学习系统/平台,能够基于学习全记录数据探析学生的偏好、风格、特长与薄弱环节,所做的个性化服务决策(如适性资源推荐、个性路径规划等)还能够根据学生的这些特征适性调整(机器学习使然),甚至诸如学习路径都是根据学生的现状即时生成的。Knewton 即是个性化平台的典型案例。可见,技术赋能个性化教育的最大优势即是“适性”:学生得到的个性化服务,随着学生的发展变化适性调整^⑧。当然,随之而来的学生学习路径的繁杂多样,也为教师的一对多式的群体教学新增了挑战。

还有研究者以关键词频为依据,将“人工智能+教育”融合的实施路径分为智能教学协助、智能教学环境构建、智能教学过程设计、智能教学评价、智能教学服务 5 种应用场景/路径,并展开较为深入的研究和阐述^⑨。若在今后教学中这些技术支持全部落实到位,不亚于一种教学流程再造。与此同时,当下那些流行的“以教定学”导致学生被动学习的偏向也将得到纠正,并走向“为学而教”的新路径。

4. 主客体交融的师生主体协同化

有论者预测:在服务产业和人工智能产品中,将会出现三种新的产品或服务应用于教育。一是“教师助手”。他们为教师分担如阅卷、作业批改、错题订正等客观事务,把教师从繁重的事务中解放出来,在学生思想教育、教育科研等方面钻研。二是“陪读小先生”。他们每天同学生一起进入课堂,接受知识教育,课后为学生提供学习帮助,系统分析学生学习中的得与失。三是“定制教师”。学生可根据自己的喜好、崇拜的偶像定制人工智能“私人教师”,他们有着和人相似的体态、相当的体温、相同的肤色,但却装有世界各大图书馆芯片的大

脑,无所不知,随时呈现。他们还能抓住学生的最近发展区,及时捕捉并适度引导学生向最好的方向发展,及教师所不能及^⑩。智能技术在教育中的应用,使主体行为的协同不再仅仅局限于师生、生生之间,而是扩展到了人机协同。人机协同的原则即是优势互补,具体讲,即是把适合机器做的事让机器去做,把适合人做的事让人来做,把适合人机合作的事让人与机器一起来做。目前,关注教师与机器之间的协同教学(即人机共教)的研究较多,如有论者认为,人机协同教学包括四个阶段:AI 代理(替代教师的重复性工作)、AI 助手(教师增强 AI 自动化处理)、AI 教师(AI 增强教师创新)、AI 伙伴(二者相互社会性增强)^⑪。目前我们处在 AI 助手阶段。要实现后两个阶段,除了要在技术上有颠覆性突破外(如 AI 教师要突破认知智能技术,AI 伙伴要突破社会智能,特别是情感智能技术),人机协同决策机制也需要精心设计^⑫。

人际协同是一个新问题,在智能技术应用环境下,我们不仅要警惕学习者对智能伙伴产生依赖心理而成为智能机器的“奴隶”,也须防止教师对教学助手的依赖。已有的尝试表明,当后台能够自动搜索学生作业反馈信息之后,教师有可能渐渐失去以往凭经验积累起来对学生反应和教学过程动向的敏感。

5. 大数据驱动下的学校治理智能化

人工智能系统集成信息论、控制论和统计学等学科知识于一体,拥有大数据处理分析、可视化图像模拟等功能。因此,一般认为,人工智能系统对学校管理结果预测更精准,更能促使学校管理的透明化和数据化。

学校治理不同于以往的管理,是有多个主体介入办学过程,通过对话协商达成规则、形成机制、建立新的秩序,从而实现多中心意义上的治理。利用人工智能技术支持学校治理现代化建设,要按照国家智慧校园(数字校园)建设的指导意见和《智慧校园建设框架》,立足于学校课程研发、教学变革和管理过程变革,设计和建设智慧校园。除充分运用 5G 等技术,建成新型的物联网感知的信息化环境之外,智慧校园建设重点要以“课程内容、教学过程与信息技术的深度融合”为核心目标,建立“精品课程、精准教学”范式,通过对教学多元数据和过程性数据的采集和分析,精准发现课程设计与实施以及教和学中的问题,精准分析问题的原因,并采取针对性的措施,进行精准干预和合理调适。在创新实践层面,搭建人工智能教育软硬件环境,建设人工

智能体验中心,设计和实施人工智能教育课程,培养学生创新能力;引进人工智能助手,赋能教师,促进教师专业发展。

在日常化学学校管理方面,重点是决策和实施的问题。有研究者认为,大数据支持下的学校管理要达到决策优化的目的,有三个关键点:一是建立学校清晰、可量化评估的管理模型,以此为依据设置相应监测数据采集流程和决策策略;二是最大程度将学校的管理流程数字化、网络化,为采集全面、科学的决策大数据奠定基础,为此学校应部署相应的传感器与软件系统;三是建立校园管理大数据的监测平台,让管理者按照权限级别实时动态掌握学校的教学和管理过程数据^⑩。

人工智能应用于学校治理,将渗透于规划决策、组织实施、评价反馈的全过程之中,对整个学校的现代化进程具有统领的意义,其重要性不言而喻。总体来说,人工智能与学校现代化之间具有相互赋能的关系,本文只是重点讨论了技术对教育赋能的这一侧面。而在学校现代化对技术的赋能方面,概括起来说,学校现代化对技术主要是价值观念上的一种精神性、理念性的赋能,是将先进技术应用于学校改革与发展的目标导向。现代化的核心在于理性,如果说,学校现代化代表着对科学、民主、法治、公平、开放和可持续发展等价值理性的追求,那么人工智能等先进技术则代表着一种经由科学技术创新而提高效能的工具理性。在国家要求推进教育高质量发展的当下,重申摆正价值理性与工具理性的关系尤其重要。在理想的意义上,工具理性是为价值理性服务的,然而国内外社会现代化的历史告诉我们,原本服务于现代化理念的工具理性凌驾于价值理性之上,手段工具成了目的乃至唯一的目的,导致了现代性困境甚至现代性危机。教育领域亦不例外,人工智能作为当代科学技术的“神器”,发挥得当,将助推学校现代化迈上快车道;若用之不当,则可能变成给学校发展带来负面效应的“钝器”,或导致新的不公平,或带来身心上的伤害,或走向技术至上而忘却了技术应用的初衷。这些都是需要我们时时警醒的。在各种持续不断的尝试与探究人工智能教育应用的过程中,在追求效能的同时,注重其合理的效益和福祉,并不断地以现代化价值取向为基准展开反思与重建,才能使人工智能技术应用真正成为学校现代化发展的康庄大道。

致谢:感谢华东师范大学教育学原理专业2020级博士生张秋霞为本文所做的文献搜集和分

析、上海范尔网络科技有限公司总经理蓝海峰先生对学校治理智能化部分的贡献,在此一并致谢!

注释

①②赵汀阳:《人工智能提出了什么哲学问题?》,《文化纵横》2020年第2期。

③张刚要、梁青青:《人工智能的教育哲学思考》,《中国电化教育》2020年第6期。

④⑨李永智等:《AI赋能学校:数据驱动的大规模因材施教——“人工智能助力教育现代化”教育行业主题论坛圆桌讨论实录》,《教育传播与技术》2020年第1期。

⑤⑫⑲祝智庭、彭红超:《技术赋能智慧教育之实践路径》,《中国教育学刊》2020年第10期。

⑥李志河、许书静:《“人工智能+教育”的SWOT透视及发展路径探析——基于〈教育中的人工智能:可持续发展的挑战与机遇〉的解读与启示》,《数字教育》2020年第6期。

⑦王奕宸:《基于人工智能的教育应用及其对中国教育公平的意义》,《教育教学论坛》2019年第7期。

⑧Wang Yao, “Educational Equity in the Age of Artificial Intelligence—Taking the Construction of Rural Teachers as an Example,” *US-China Education Review: A*, vol. 10, no. 4, 2020, pp.183-191.

⑩王建梁、胡爱迪、刘海洋:《21世纪以来的世界教育难题与中国教育应答》,《今日教育》2020年第7-8期。

⑪高丽:《人工智能时代我国基础教育的现实挑战及路径选择》,《当代教育科学》2020年第6期。

⑬美国新媒体联盟(NMC)授权北京开放大学地平线报告项目组:《新技术驱动教学创新的趋势、挑战与策略——2017地平线报告(基础教育中文版)》,《软件导刊》2019年第11期。

⑭OECD, OECD Future of Education and Skills 2030: Project Background, 2019-05-22, https://www.oecd.org/education/2030-project/about/E2030%20Introduction__FINAL.pdf, 2020-04-03.

⑮马璐、张洁:《国内外人工智能在基础教育中应用的研究综述》,《现代教育技术》2019年第2期。

⑯程介明:《人工智能与教育改革》,《上海教育》2019年第9A期。

⑰朱永新、杨帆:《重新定义教育:未来学习中心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)》2020年第4期。

⑱侯洁:《个人学习环境建模与应用研究》,天津:天津科学技术出版社,2015年,第58页。

⑲季红兵:《未来学习社区:设计儿童成长的新生态》,《中国教师报》2020年10月14日,第6版。

⑳张艳丽、袁磊、王以宁、张海、谭姣连:《数字孪生与全息技术融合下的未来学习:新内涵、新图景与新场域》,《远程教育杂志》2020年第5期。

㉑罗生全、胡月:《学习者本位的未来学习场域形态及

其建构》,《教学研究》2020年第1期。

⑳王卓:《未来学校的样子——看人工智能如何助力教育发展》,《湖南教育》2020年第1A期。

㉑杨小微、刘学良、于超、王昆杞、王雪华:《灾难教育的课程形态与可行路径》,《课程·教材·教法》2020年第11期。

㉒李碧武:《“互联网+”:基础教育课程改革新引擎》,《教育家》2017年第40期。

㉓肖卓宇、徐运标、陈果、郭杰、黄俊:《“人工智能+教育”融合的实施路径研究》,《计算机时代》2020年第11期。

㉔马旭光:《人工智能背景下的基础教育发展展望分析》,《瞭望》2019年第9期。

㉕余胜泉、王琦:《“AI+教师”的协作路径发展分析》,《电化教育研究》2019年第4期。

㉖曹晓明:《教育大数据驱动下的现代学校治理》,《教育信息技术》2018年第3期。

责任编辑 曾新

The Significance and Possible Approaches of Artificial Intelligence Facilitating School Modernization

Yang Xiaowei^{1,2}

(1. Institute of Schooling Reform and Development, East China Normal University, Shanghai 200062;

2. School of Education, City University of Macau, Macau 999078)

Abstract: In recent years, while artificial intelligence technology has been widely applied to education practices, school modernization has attracted massive attention. They have mutually empowered each other. Technology-enabled schools should deal with the opportunities and challenges brought about by the educational application of artificial intelligence. Meanwhile, they essentially empower learning. Therefore, understanding future learning is the epistemological premise for the empowerment of artificial intelligence technology in school modernization. There are five possible approaches to exploring the ways of artificial intelligence facilitating school modernization: the intelligent re-creation of the environment/space, the curriculum innovation guided by “the growing map”, the re-creation of penetrating intelligent throughout the whole teaching process, the subject-object collaboration of teachers and students, and the intelligent governance driven by big data.

Key words: Artificial Intelligence; school modernization; possible approaches