

# 智能教育： 人工智能时代的教育变革

□文 / 吴砥、饶景阳、王美倩



吴砥

华中师范大学教授，博士生导师，华中师范大学国家数字化学习工程技术研究中心副主任，教育部教育信息化战略研究基地（华中）常务副主任，全国信息技术标准化技术委员会教育技术分技术委员会副主任，中国教育发展战略学会常务理事、未来教育专委会秘书长。长期从事教育信息化研究，先后承担国家级、部省级科研项目十余项，主要研究方向：教育信息化战略与政策、教育信息化规划与评估、师生信息素养监测与评价、教育信息化标准与应用，先后参与起草教育部《教育信息化十年发展规划（2011-2020年）》、《教育信息化2.0行动计划》等多项重要政策文件。

教育部教育信息化战略研究基地（华中）助理研究员，主要研究领域为教育信息化国际政策比较研究、教育信息化标准研制和应用等。

饶景阳



王美倩

教育技术学博士，现为华中师范大学国家数字化学习工程技术研究中心博士后，主要研究领域为教育技术学基础理论、学生信息素养评估。

人工智能技术深刻改变了人才培养目标，引发了教育教学和教育管理模式的全面创新，对于促进教育公平、提高教育质量、优化教育治理、实现终身学习具有重要作用。本文从人工智能时代教育所面临的挑战出发，基于世界各国智能教育的推进历程，探究智能教育的时代内涵和价值特征，试图为我国人工智能时代的教育变革与发展提供思路、方法及实践方面的借鉴和参考。

## 一、智能时代教育面临挑战

### 技术进步引发社会经济深刻变革

近年来,人工智能技术对社会的影响越来越广泛和深远,引发全球范围内产业结构与就业市场巨变,为农业、医疗、教育、能源、国防等诸多领域提供了大量新的发展机遇。人工智能技术的迅猛发展,已开始全面影响到教育行业。在移动互联网、大数据、超级计算、传感网及脑科学等新理论、新技术以及经济社会发展需求的共同驱动下,人工智能快速发展,呈现出深度学习、跨界融合、人机协同、群智开放及自主操控等新特征,推动经济社会各领域从数字化、网络化向智能化加速跃升 [1]。

### 社会经济变革重定各行业人才需求

人工智能支撑下的社会经济变革,改变了各行业对劳动者知识、能力、素养的要求,教育究竟应该培养什么样的“人”成为一个重大的现实挑战。人工智能时代,社会各行业工作岗位的内容大幅革新。伴随着人工智能对社会经济结构和就业环境的改变,未来社会各行业很多工作岗位都将面临消失。2017年,知名信息技术研究和分析机构Gartner公司发布的研究报告显示,到2020年,人工智能将消灭180万个就业岗位,同时也将带来230万个新的就业岗位;到2025年,人工智能创造的就业岗位净增量将达到200万个 [2]。从人工智能给劳动力市场带来的变化看,未来人与机器协同工作将成为常态,计算思维、编程能力、人机协作技能将成为智能时代公民的基本素养。

### 人才需求改变倒逼教育生态重构

工业时代建立起来的教育系统已远不能适应新时期人才培养要求,智能时代人才培养目标的变化倒逼着教育生态系统做出全面、深刻的转型和升级。导入人工智能技术,引领教育变革,创新教育教学和管理过程,是应对新时期人才培养挑战的必然选择。同时,人工智能也是实现教育生态重构的有效手段,利用人工智能思维重构教育的生态系统,不是简单地将人工智能技术运用到教育的某个或某些环节,而是要倡导一种新生态观,从智能技术与人的融合共生关系视角来考察教育,促进教育中人与人之间关系的变化,提升群体互动深度和广度,凸显学生主体地位。以互联网、大数据、人工智能为代表的新一代信息技术在教育中的扩散应用,将实现信息共享、数据融通、业务协同、智能服务,推动教育整体运作流程改变,进而构建出一种新的灵活、开放、终身的个性化教育生态体系。

[1] 杜占元. 人工智能与未来教育变革 [J]. 中国国情国力, 2018(1):6-8.

[2] Gartner Top Strategic Predictions for 2018 and Beyond [EB/OL]. [2017-10-03]. <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-strategic-predictions-for-2018-and-beyond/>



## 二、时代发展催生智能教育

### 世界各国的广泛关注

人工智能已成为推进 21 世纪教育改革与创新发展的强大技术杠杆和战略制高点。近年来，世界各国均高度重视人工智能在教育领域的创新应用。

在政策规划上，世界主要发达国家纷纷出台人工智能及其教育应用发展的相关政策，引领人工智能支撑下的教育教学改革。韩国教育科学技术部于 2011 年 6 月向总统府递交了《通往人才大国之路：推进智能教育战略》提案，并于同年 10 月发布了《通往人才大国之路：推进智能教育战略施行计划》。2016 年美国发布《为人工智能的未来做好准备》[3]和《国家人工智能研发战略规划》[4]，其目的是为促进人工智能知识与技术的发展，提供跨部门的指导人工智能发展战略。2017 年英国发布报告《在英国发展人工智能》和《产业战略：建设适应未来的英国》白皮书，对人工智能的应用、市场和政策支持进行分析，提出了促进英国人工智能发展的行动建议。

在教学模式上，世界各国积极推进人工智能技术支持的模式创新，促进人工智能与教育教学的深度融合。例如，美国华盛顿大学巴索校区推出的基于 Kinect 体感技术的体验式教学模式，通过为学习者提供与现实世界相似的虚拟或仿真情景，让学习者“身临其境”，获得了真实、鲜活的学习体验；美国佐治亚理工学院推出人工智能技术支持的协同教学模式，Ashok Goel 教授及其助教团队基于 IBM Watson 平台开发了虚拟助教 Jill Watson，用于辅助学校教师完成特定教学任务，包括提醒学生上课时间和考试日期，回复学生的电子邮件，以及回答学生在线提问等，真正实现了“双师”协同教学。

在教学方法上，以自适应、智能化等为特征的教学系统和工具不断涌现，有效支持教师的差异化教学。例如，Knewton 自适应学习系统，通过采集学生的在线学习数据，可精准分析和预测学生的优势、不足、学习兴趣、认知投入水平，为学生提供差异化的学习辅导服务；数学课程自适应学习公司 Dreambox Learning 推出的以故事探索为核心的游戏教学法，通过实时分析学习者在游戏学习中的行为表现，不断调整游戏学习的进程，为学习者制定个性化的学习计划；致力于实现自适应反馈和形成性评估的软件开发公司 Carnegie Learning 推出 MATHia 学习辅助工具，能跟踪学生的每个行为和计划，可视化呈现学生各方面进步，不断调整教学决策，并通过持续的形成性评估，提供个性化的学习路径。

在教学内容上，各国纷纷结合本国教育环境与人才培养需求，积极推进跨学科课程整合与应用。例如，美国兴起人工智能技术引领下培养学生跨学科系统性思维和创造力的 STEM 与创客教育革命，推动着信息技术与单一学科教学的融合，不断走向人工智能技术支持下的跨学科教学融合；芬兰实施“现象教学”，让学生通过跨学科的方法在课堂中观察现实生活中的现象，鼓励学科整合与跨学科学习，强调不同学科之间的

[3]Preparing for the Future of the Artificial Intelligence[S/OL]. [2016-11-17]. [https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/whitehouse\\_files/microsites/ostp/NSTC/preparing\\_for\\_the\\_future\\_of\\_ai.pdf](https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf).

[4]The National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan [EB/OL]. [2016-11-17]. [https://www.nitrd.gov/news/national\\_ai\\_rd\\_strategic\\_plan.aspx](https://www.nitrd.gov/news/national_ai_rd_strategic_plan.aspx).

知识交叉；美国人工智能研究和开发公司 Content Technologies Inc. 推出了 Cram101 和 JustFact101，采用人工智能技术将教科书变成智能学习指南，可根据不同的阅读目的，自动对课本内容进行重新编排，实现了对课本的个性化定制。

### 智能教育的内涵定位

从教育发展阶段来看，教育的发展既有普遍性规律可循，同时又会呈现出阶段性特征。相对于农业时代和工业时代的教育，智能教育是人工智能时代的新型教育模式，主要指通过推进人工智能技术与教育的全面深度融合，构建满足智能时代人才培养要求的连接、共享、开放、适切的新型人才培养体系。

从教育基本范畴来看，智能教育是人工智能和教育教学相互融合、相互促进的过程，旨在运用人工智能理念和技术，促进教学环境、教学方式、课程结构以及教育管理与评价的转型升级，在普及化的学校教育中为学习者提供适切的学习机会，形成精准、个性、灵活的教育服务体系，最大限度地满足人的发展需要。

从核心发展目标来看，智能教育的根本目的是要推动教育供给侧改革，构建以智能技术为支撑的教育新生态，提升教育品质，转换教育发展的动力结构，培养具有正确价值取向、善于思考和学习、善于协作和沟通、善于分析和创意、善于解决复杂问题，适应新时代需要的德智体美劳全面发展的创新型人才。

## 三、智能教育的价值和特征

### 因材施教，实现以学生为中心的个性化教学

以学生为中心，本质上就是要去除标准化、程序化、批量化，普及个性化、定制化，实现因材施教。智能教育对“人本”的保护主要表现在两个方面：一是彰显人的自主意识，实现个性化和定制化。智能时代学生的学习过程和结果都将被实时记录，并得到有效认证。在区块链等技术支持下，真正意义上的学分银行将得以建立，每个学生都可根据自身需求制定学习目标与计划，确定学习节奏与内容，甚至自由选择教师和学伴。二是促进人的全面发展，关注人的可持续发展。大数据、学习分析、智能识别等技术能够对学习者的学习需求进行挖掘和匹配，精准定位学习盲区，提供合适的教育。

以云计算、大数据、人工智能等为代表的新兴技术，带来了资源的多样化、数据的规模化和计算的智能化，积蓄了破解个性化学习难题的起步动能，创造了实现“因材施教”千年梦想的历史机遇 [5]。大力推进智能教育，是实现信息技术与教育深度融合，发展公平而有质量的教育，实现规模化与个性化的有机统一，是破解长期困扰我国教育发展之难点痛点问题的重要途径和战略机遇。以学生为中心的个性化教学，已成为世界各国教育改革创新的重点任务，美国国家工程院发布的“21 世纪工程科学面临的 14 个

[5] 杨宗凯. 数据驱动个性化学习 [N]. 中国教育报, 2018-11-01(007).

巨大挑战”，实现“高阶个性化学习”位列其中。在人工智能的支持和推动下，未来教育必将走向高度个性化。

### 因地制宜，提供连接开放的教育文化与环境

智能时代的教育文化与环境将更加开放、更加多元。物联网、区块链等技术将打破各教育系统之间的壁垒，让各教学要素不仅能“联”起来，更能“动”起来。固定隔墙的教室空间设计将被打破，教与学的场景空间布局将更加灵活。以讲台为中心的教室布置形态逐渐被可移动和自主调节的桌椅所取代。教室不再固定，跨年级、跨班级、跨学科的教学将越来越普遍，学习的场所从教室内拓展到教室外，从课堂上拓展到课堂外，线上线下一体的学习情境成为常态。信息的网络化加快了教育资源的流动，传统封闭式的教育格局被打破。具有较强临场感和强交互性的学习环境被设计和开发出来。基于不同类型学习者对环境实际需要，通过多维度、多变量形成学习环境构建的个性化元素供学习者选择。

智能教育以开放、互联、创新为核心，以“观念不设墙、知识不设墙、思维不设墙、环境不设墙”为理念，旨在打造“无墙”教育文化，真正实现“教育即生活、学校即社会”。智能教育倡导的“无所不在”的学习文化与环境，将打破教育资源在区域、学校以及人际之间的“信息孤岛”现象。人工智能可以作为学习内容的生成代理，根据学生的个性特征和发展诉求自动为其寻找、关联和汇聚恰当的学习资源，实现“人找资源”向“资源找人”的转变。另一方面，人工智能可以连接正式学习环境和非正式学习环境，泛在学习日渐成为常态，无处不在的智能终端和人际网络，为人人、时时、处处可学的终身学习奠定了坚实基础。

### 因势利导，形成立体和多元的评价反馈机制

智能教育使得诸如学生情感、态度、思维和行为等非知识类信息的收集和检测得以实现，通过跟踪和监测教与学的全过程，教育评价从传统人工统计、处理考试成绩等相对单一数据的结果性、总结性评价，转变到用智能技术分析网络和终端，来收集学生各方面的行为数据并进行可视化呈现，实现基于数据的过程性、智能性和综合性评价。例如，哈佛大学于2011年研发的学习分析系统，能将学生学习活动的相关数据进行系统分析，并实现分析结果可视化，为学习干预创造了良好条件；美国普渡大学研发的课程信号系统，能针对学生的知识掌握情况提供及时和持续的有意义反馈，为学生学业发展提供可参考的预测分析。

人工智能为教育评价注入了新活力，大数据将跟踪记录学生的学习过程，分析学生的学习特点，并及时提出改进建议，帮助学生调整自己的学习计划。智能时代学生的学习过程和结果都将被实时记录在学生的个人学分银行中，并得到有效认证。在区块链、人工智能等技术支持下，模拟或借鉴银行的组织结构、运作原理和功能特点等，设计开

发面向终身学习的学分银行,将有效弥合学历教育与非学历教育、公办教育与民办教育、国内教育与国外教育,以及不同学段教育之间存在的明显鸿沟,真正解决终身教育体系的建构问题。

### 因人而异,发挥教师学生各主体的个体特质

人机协作的思维体系将成为教师未来思维方式的重要转变方向。智能时代的未来教育是人机共教的时代,充分发挥机器与人类的各自优势是提高教育生产力的关键。人工智能在教育中的应用,让传统教师的很多工作,如批改作业、日常答疑、批量组卷等相对低端的智力和体力劳动都将被智能机器所替代。因此,教师要主动拥抱人工智能,积极应对人工智能带来的挑战,培养自己的自主学习能力和创造性思维。这也意味着智能时代对教师能力的要求将发生巨大变化,尤其是对教师信息素养、创新素养的要求,被提升到了前所未有的重要地位,教师的能力标准将重新定义,教师的职业素养将全面更新。

对学生而言,借助智能设备而生存和发展的时代已经来临,人机结合、人机协同、人机共生的学习方式将成为未来的主要学习方式。可以说,智能时代的学习主体是一个人机结合的共同体。智能时代的学生不仅要借助自己的大脑来进行学习,还要借助计算机、机器人支持下的外脑来学习,未来的学习过程必然是“内脑”和“外脑”高度协作互动的过程。因此,认知外包现象将成为智能时代学习的普遍特征,很多需要用传统学习方式来解决的问题可以交由机器来完成,机器或者能够显著加速传统学习过程,或者能够直接替换部分学习环节。

## 四、智能时代教育变革展望

人工智能与教育的结合将开启一个全新的教育时代。随着教育研究者、资本巨头和创业者的不断涌入,人工智能在教育中的应用将日益广泛和深入,教育环境、教学范式、师生角色等都将发生重要变革,学校的组织结构、运行模式、管理规则等也将随之改变,未来教育将发生重大的结构性变革,学习变得无处不在、无时不在。人工智能将全面重塑未来教育的新图景,个性化的教育供给、社会化的教育服务、虚实融合的教育业态将成为智能教育的重要变革趋势。

人工智能在未来教育领域大有可为,它将彻底改变教育的时空场景和供给水平,使规模化前提下的个性化和多元化教育成为可能。作为21世纪最强大的生产工具,人工智能技术对教育行业的渗透打破了传统教育系统的生态平衡,使其开始向更加灵活、更加人本的智能教育形态迈进。互联网、云计算、物联网、虚拟现实、大数据、人工智能等技术的飞速发展,正不断促进教育从单主体向多元主体,从三维空间向多维空间演变。多元主体、多维时空带来的复杂变化,意味着教育将成为一个更加复杂、更加敏捷的生态系统。



查看内容精选