

教育经济与基础教育创新 信息简报

2023 年 06 月第 02 期（总第 93 期）

未来教育研究中心

2023 年 06 月 30 日

面向智能时代：教育、技术与社会发展（十四）

【导言】未来教育研究中心联合北京师范大学智慧学习研究院推出中国未来教育研究书系 1——《面向智能时代：教育、技术与社会发展》。中心主任关成华教授、智慧学习研究院黄荣怀教授担任主编。

本书从时代发展的视角考察未来教育，通过对智能时代教育创新与变革趋势的研判，形成对未来教育发展的启示。全书共分为技术篇、学习篇、市场篇和政府篇。自第 79 期开始，中心将陆续推出《面向智能时代：教育、技术与社会发展》专题稿件。本期聚焦技术篇。

2.2.3 人工智能战略布局

人工智能是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门科学，是新一代科技革命的核心技术，深刻影响人类的生产生活方式，也会对世界各国的政治、经济、文化带来影响。为了适应全球新一轮的科技革命，基于人工智能蕴含的巨大价值，世界主要国家制定了人工智能的发展战略和规划，加快人工智能技术研究及其产业的布局。

（一）世界主要国家的人工智能战略布局

2013 年以来，全球掀起人工智能研发高潮，中国、俄罗斯、美国、日本、英国、德国等世界科技强国纷纷出台了相关战略、计划，如表 2.2 所示，将人工智能上升为国家战略，力争抢占人工智能制高点。人工智能成为国际竞争的新焦点、经济发展的新引擎、社会建设的新机遇，引发了人机共生新生态。同时人工智能技术的快速发展和应用的也给人类社会带来新挑战。人工智能发展进入了新阶段，人类社会进入了智能时代，将会对教育、经济、文化和社会发展等产生重大影响。

表 2.2 世界各国人工智能战略

时间（年）	国家	文件	关于教育的主要内容
2016	美国	为人工智能的未来做准备	人工智能的快速发展提高了对拥有相关技能人才的需求，人工智能相关知识和教育培训越发成为教育计划的强调重点。人工智能教育是“全民计算机科学行动计划”的一部分，旨在让从幼儿园到中学的所有美国学生学习计算机科学。
2016	美国	国家人工智能研究与发展战略规划	AI 增强的学习型学校随处可见，通过其自动化辅导能衡量学生的发展。AI 辅导员可补充面授教师，还可以因材施教。AI 工具可以促进终身学习并让所有社会成员获得新技能。

2016	美国	人工智能、自动化与经济	为未来的工作教育和培训美国人。未来低技术含量的工作将会逐渐减少。政策制定者需要提高美国人民的基础数学能力。在数学、计算机科学等与人工智能密切相关的学科提高学生们的认知和学习尤为重要，因此，美国必须在这些学科的教育领域进行投资从而提高教育质量。我们需要在以下几个方面着手展开。
2015	中国	中国制造 2025	从制造业大国向制造业强国转变，最终实现制造业强国的一个目标；通过两化融合发展来实现这一目标。通过“三步走”的一个战略，大体上每一步用十年左右的时间来实现我国从制造业大国向制造业强国转变的目标；确定了四项原则。五条方针，创新驱动、质量为先、绿色发展、结构优化和人才为本。五大工程，包括制造业创新中心建设的工程、强化基础的工程、智能制造工程、绿色制造工程和高端装备创新工程；十大领域，包括新一代信息技术产业、高档数控机床和机器人、航空航天装备、海洋工程装备及高技术船舶、先进轨道交通装备、节能与新能源汽车、电力装备、农机装备、新材料、生物医药及高性能医疗器械等十个重点领域。
2016	中国	“十三五”国家科技创新规划	迈进创新型国家行列；构筑国家先发优势；增强原始创新能力；拓展创新发展空间；推动大众创业万众创新；全面深化科技体制改革；加强科普和创新文化建设；强化规划实施保障。
2017	中国	新一代人工智能发展规划	智能教育。利用智能技术加快推动人才培养模式、教学方法改革，构建包含智能学习、交互式学习的新型教育体系。开展智能校园建设，推动人工智能在教学、管理、资源建设等全流程应用。开发立体综合教学场、基于大数据智能的在线学习教育平台。开发智能教育助理，建立智能、快速、全面的教育分析系统。建立以学习者为中心的教育环境，提供精准推送的教育服务，实现日常教育和终身教育定制化。
2014	欧盟	2014-2020 欧洲机器人技术战略	为了保持和扩大欧洲的领导地位并确保欧洲的经济和社会影响，欧盟委员会与欧洲机器人协会合作完成了该计划，在运行模式上采用 PPP 方式，使该计划成为世界上最大的民间资助机器人创新计划。
2014	欧盟	地平线 2020 战略-机器人多年发展战略图	“地平线 2020”是全欧盟的合作计划，这是它的行动路线图，可以看到机器人的部分，也有市场设定的要求。另外也有一些技术，这些技术是在驱动能力的发展，以便满足这个市场提出的需求。
2016	欧盟	对欧盟机器人民事法律规则委员会的建议草案	欧盟开始考虑针对机器人和人工智能出台民事法律，并为人工智能研发和审查人员制定伦理守则，确保在整个研发和审查环节中充分考虑人类价值，使最终面向消费者和社会的机器人能够符合人类利益。
2016	欧盟	欧盟机器人民事法律规则	积极关注人工智能的法律、伦理、责任问题，建议欧盟成立监管机器人个人人工智能的专门机构，制定人工智能伦理准则，赋予自助机器人法律地位，明确人工智能知识产权等。
2018	欧盟	欧盟人工智能	描述了欧盟在国际人工智能（AI）竞争中的地位，并制定了欧盟 AI 行动计划，提出三大目标：1. 增强欧盟的技术与产业能力，推进 AI 应用；2. 为迎接社会经济变革做好准备；3. 确立合适的伦理和法律框架。
2018	欧盟	人工智能协调计划	该计划主要在以下四个关键领域发力：增加投资、提供更多数据、培养人才和确保信任。在计划下还提出联合行动，以促进成员国、

			挪威和瑞士之间更密切和有效的合作。按照计划,“人工智能欧洲造”有两大关键原则,一是“设计伦理”(ethics by design)即人工智能在设计进程之初就必须在《通用数据保护条例》基础上,遵守伦理和道德法律原则、竞争法等。二是“设计安全”(security by design),即人工智能在设计之初必须考虑保护网络安全和有利于相关执法活动的便利化。
2014	德国	新高科技战略	质量技术人才是国家发展、繁荣和进步的核心。女性技术人员是最大的未被开发的潜力群体,其他这样的群体还包括老年技术人员、移民和走出校园刚开始工作的年轻人。联邦政府保证技术人员供给主要通过以下方式:激活岗位与就业、提高家庭与工作的兼容性、人人都有教育机会、资质培训/教育、吸收有资质移民。“工作起步者+”项目帮助中小企业吸引大学辍学者加入他们的培训。已经提交的《联邦教育与培训协助法案》的修正案将大幅增加对大学生的学习资助。为吸引国外的技术人才,门户网站成功在德国和研究在德国专门提供在德国工作和生活的信息,并不断优化自带的试点项目。
2018	德国	联邦政府人工智能战略要点	文件提出,当前亟需采取的措施包括:为人工智能相关重点领域的研发和创新转化提供资助;优先为德国人工智能领域专家提高经济收益;同法国合作建设的人工智能竞争力中心要尽快完成并实现互联互通;设置专业门类的竞争力中心;加强人工智能基础设施建设等。
2013	法国	法国机器人发展计划	机器人被认为是未来关键的技术之一。选择支持机器人技术,就是选择创新,选择成为明日的霸主。法国立志在2020年来临之际成为全球在个人和专业级的服务型机器人领域排名前五的国家,在协作机器人和智能机领域输出法国制造并在未来几年内增加其市场份额。
2017	法国	国家人工智能战略》	预定在2022年以前斥资6.65亿欧元,将利用法国在数学研究方面的优良传统,把人工智能发展提升到全球最高水平。高等教育、研究及创新部长维达尔女士和数码事务国务秘书马祖比一起公布这套计划。计划的目标是“和德国及欧盟一起,在人工智能发展方面能够与中国和美国竞争”。
2018	法国	法国人工智能发展战略	旨在制定法国在人工智能领域的发展计划。基于对医疗健康、自动驾驶和交通出行等AI密切相关部门的深入调研,形成成果报告,对具体政策提出超过50项建议,涉及从研发到技术培训等多个领域。
2016	英国	机器人技术和人工智能	英国下议院科学与技术委员会试图通过调查研究了解机器人和人工智能的潜在价值,带来的潜在问题及需要预防、监管的方面。该调查得到了政府机构、学术界、行业代表、相关非政府组织的积极响应。委员会从以下三个方面对反馈意见进行分析总结,并就英国政府应采取的措施提出建议:1.机器人和人工智能带来的经济与社会影响;2.机器人和人工智能可能引发的道德与法律问题及应有的监管措施;3.机器人与人工智能的研究、资助和创新前景。
2016	英国	人工智能:未来决策的机会与影响	阐述了人工智能的未来发展对英国社会和政府的一些影响,论述了如何利用英国的独特人工智能优势,增强英国国力。
2017	英国	在英国发展人	对当前人工智能的应用、市场和政策支持进行了分析,从数据获取、

		工智能	人才培养、研究转化和行业发展四方面提出了促进英国 AI 产业发展的重要行动建议。指出工业界应该赞助主要的学生项目，帮助学生在 AI 领域攻读硕士课程，政府和大学应该至少在领先的大学设立 200 个专门的博士学位名额，大学应该鼓励发展 AI、MOOC 和在线持续专业发展课程。
2018	英国	人工智能行业新政	该计划是英国政府工业战略的一部分，旨在推动英国成为全球 AI 领导者。
2015	日本	机器人新战略	培育机器人系统集成、软件等信息技术人才，以及关于机器人革命的关键性人才。首先是以系统集成商为主，通过实际项目，为其增加实际现场安装机器人的机会，通过实际项目培训来培育系统集成人才。目前应用机器人的生产线设计需要具备技术与经验的高级人才，要充分增加这些高级人才的储备。 此外，要运用职业培训以及职业资格制度，支持系统集成人才培育，研究机构或者大学的相关人才的教育培育，新创业人才的扶持政策等，也要立足于中长期，制定机器人的培育与安装实施的专业人才的培育政策。培育专业人才之际，还要注意信息安全的保障。
2017	日本	人工智能技术战略	阐述了日本政府为人工智能产业化发展所制定的路线图，包括三个阶段：在各领域发展数据驱动人工智能技术应用（2020 年完成一二阶段过渡）；在多领域开发人工智能技术的公共事业（2025-2030 年完成二三阶段过渡）；连通各领域建立人工智能生态系统。
2016	韩国	人工智能“BRAIN”计划	总投资约 8.4 亿美金的专项计划，用于加快人工智能产业发展。该计划是在在谷歌 AlphaGo 与韩国围棋大师李世石上周完成世纪对决后宣布的。韩国政府计划建立一个知名的研究中心以支持国家研究和 AI 技术。韩国的一些知名企业，包括三星、LG、SKT、现代企业表示参与该计划，每家公司出资 250 万美金。
2018	韩国	人工智能发展战略	政府将从明年起在高校增设 AI 专业，到 2022 年把软件和 AI 相关教育纳入中小学的基本教育课程，让全体国民享受人工智能教育。
2018	印度	国家人工智能战略	旨在实现“AI for all”的目标。该战略以“AI 卓越研究中心”(CORE)与“国际 AI 转型中心”(ICTAI) 两级综合战略为基础，投资科学研究，鼓励技能培训，加快人工智能在整个产业链中的应用，最终实现将印度打造为人工智能发展模本的宏伟蓝图。一些基于人工智能技术的教育产品正在其他国家得到应用，也将适用于印度，如：用于定制化学习的自适应学习工具将辅助教师对不同学生判定其学习水平，并根据其学习水平为其开发定制化的教学内容；智能交互式辅导系统可以根据学生对知识的熟练程度以实时交流的方式推荐不同的辅导材料等。

（二）我国的人工智能战略布局

中国政府高度重视人工智能战略，致力于打造世界级人工智能创新中心。人工智能纳入了国民经济和社会发展规划纲要，并两次写进政府工作报告。党的十八大以来，习近平总书记

记高度重视人工智能发展，中国正致力于实现高质量发展，人工智能发展应用将有力提高经济社会发展智能化水平，有效增强公共服务和城市管理能力。

2017年6月21日，中国人工智能产业创新联盟成立，致力于打造人工智能产业生态链。2017年7月8日，中国发布了第一个人工智能规划——《新一代人工智能发展规划》，提出“围绕教育、医疗、养老等迫切民生需求，加快人工智能创新应用，为公众提供个性化、多元化、高品质服务”、“实施全民智能教育项目，在中小学阶段设置人工智能相关课程，逐步推广编程教育，鼓励社会力量参与寓教于乐的编程教学软件、游戏的开发和推广”。2018年3月5日，李克强在《政府工作报告》中提出“做大做强新兴产业集群，实施大数据发展行动，加强新一代人工智能研发应用，在医疗、养老、教育、文化、体育等多领域推进‘互联网+’”。2019年2月，中共中央、国务院印发了《中国教育现代化2035》，提出了一体化智能化教学、管理与服务平台建设。2019年5月，国际人工智能与教育大会召开，达成了《北京共识》，提出规划人工智能时代的教育，并重点关注了智能技术引发的伦理问题。习近平总书记向大会致贺信，强调“积极推动人工智能和教育深度融合，促进教育变革创新”。2019年10月，党的十九届四中全会再次强调，“发挥网络教育和人工智能优势，创新教育和学习方式，加快发展面向每个人、适合每个人、更加开放灵活的教育体系，建

设学习型社会”。2020年3月，教育部《关于公布2019年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》显示，已有80所高校开设人工智能专业。2020年6月的全国人大常委会中提到要加强立法理论研究，重视对人工智能、区块链、基因编辑等新技术新领域相关法律问题的研究。人工智能、大数据、量子信息、生物技术等新一轮科技革命和产业变革正在积聚力量，催生大量新产业、新业态、新模式，给全球发展和人类生产生活带来翻天覆地的变化。

（三）人工智能时代的教育观

1. 院士谈人工智能

人工智能发展受到众多专家学者的高度关注，纷纷表达了对人工智能未来发展的殷切期待。许多院士表达了对人工智能的观点，见表2.3。

表 2.3 院士关于人工智能的观点

院士	主要观点	来源
陈杰	早期从事人工智能科学研究的学者主要来自控制、计算机、数学等学科，随着大数据和深度学习的应用、计算能力的提升、网络的发展，如今的人工智能研究不仅仅是信息学科的研究范畴，而是与网络科学、数据科学、语言学、心理学、神经科学等多学科紧密相关，还与一些应用学科相关，如城市、交通、生命、医学、制造、海洋、设计等学科。人工智能研究所涉及的内容也越来越广泛，包括理论、方法、工具、系统等不同层面，如机器学习的数学基础、知识表示的方法与存储、智能系统与复杂网络涌现、自动推理和逻辑、自然语言理解、计算机视觉、智能机器与自主智能以及学习工具、软件平台、无人系统等。神经科学、心理学、生命科学等学科为人工智能算法提供思想和原型，数学、统计学等学科为人工智能提供建模、分析和证明，自动化、计算机、软件等学科为人工智能提供手段、工具和平台，结合化学物理材料传感、机械电子控制、空天海洋等形成人工智能系统。人工智能的迅速发展已经呈现出多学科交叉趋势。	蔡三发等.陈杰院士：人工智能如何赋能高校学科建设的创新与发展.《电化教育研究》
高文	人工智能的发展到现在三起两落，本身是一个螺旋式的发展，未来将	第二十六届媒体融

	在包括计算机科学，电子学，自动化等方面进行轮番的演练。从应用上面来说，现在基于电子学深度神经网络的东西会逐渐成为第一。未来的人工智能期待一些新的算法和理论出现，将有助于实现自适应基于概率模型的机器学习和小数据的学习的关联更密切，但目前还不是很清晰。	合技术研讨会（ICTC2018）演讲内容
李未	基于互联网的群里智能理论和方法是新一代人工智能的核心研究领域之一，对人工智能的其他研究领域有着基础性和支撑性的作用。在互联网环境下，海量的人类智能与机器智能相互赋能增效，形成人机物融合的“群智空间”，充分展现群体智能。	《中国信息化周报》2017年第36期
梅宏	人工智能是一门多学科交叉融合的科学，当前人工智能所取得的成功离不开大数据的应用。早期的人工智能走的“规则驱动”路径，即通过构建事实库和规则库，借助逻辑推理来实现智能，然而，这个途径并未能达成其最初宣称的目标。当前的人工智能可归为“数据驱动”的路径，基于海量的数据集，通过统计分析或机器学习等各类算法从数据中分析、挖掘现象和规律，从而产生了很多具有实用价值的应用，带来了人工智能的新一轮热潮。我们正在进入一个新的时代，人们从基础设施、计算模式、信息资源、信息应用等不同的视角将其称为“互联网+时代”“云计算时代”“大数据时代”“智能化时代”等，然而，从一个软件研究者的视角，在这些称谓的后面，一定离不开软件！软件和芯片是构建信息化社会的基本元素。软件是这个时代的使能技术，这将是一个“软件定义的时代”。	沈阳等.访中国科学院院士梅宏教授：大数据时代的教育——若干认识与思考.《电化教育研究》
潘云鹤	从2015年开始，人工智能技术开始迈向2.0的新时代。所谓人工智能2.0时代，是指基于重大变化的信息新环境和发展新目标的新一代人工智能。其中，信息新环境是指：互联网与移动终端的普及、传感网的渗透、大数据的涌现和网上社区的兴起等等。新目标是指：智能城市、智能经济、智能制造、智能医疗、智能家居、智能驾驶等从宏观到微观的智能化新需求。可望升级的新技术有：大数据智能、跨媒体智能、自主智能、人机混合增强智能和群体智能等。人工智能技术已经显露出走向2.0时代的大量新特征。	第二届中国金融科技创新大会主题演讲
吴朝晖	人工智能历经六十多年的发展，其应用渗透性和溢出带动性愈发显著。从技术属性看，人工智能是一种使能技术，具有赋能其他学科的巨大潜力；从学科属性看，人工智能是一门交叉汇聚型学科，至少包括计算机科学、自动控制、认知科学、脑与神经信息学等内容，并在科学、工业、农业和社会学等领域的应用呈现出学科交叉特色，如人工智能与统计学等数学学科的交叉将持续优化深度学习，不断产生基于数学理论和统计模式的新算法。这些属性也决定了人工智能人才培养的特殊性。随着交叉型学科体系的形成，人工智能将日益担当通识教育的重要角色，进一步推动计算思维渗透到其他知识教育中，如可计算的社会学、人工智能法学等。	沈阳等.智能增强时代推进新一轮学习革命——访中国科学院院士吴朝晖教授《电化教育研究》
姚期智	人工智能（AI）绝对是一个跨学科的行业。有许多例证可以表明，在AI方面获得的一些巨大成果往往是因为一些看似完全不搭界学科之间的合作，这可能需要几十年的努力，因为没有其他学科科学家所取得的研究成果的话，在AI方面我们是不可能取得这么快的发展。深度学习和神经网络，这是很多现在AI应用的基础。比如机器学习和拓扑学	世界人工智能大会主题演讲《人工智能理论的新方向》

	之间的联系，这是数学非常有意思的分支。关于人工智能和隐私之间的关系，就是密码学，这是 AI 一个全新的领域。可控的超级人工——super AI，人们比较担心的是 AI 快速进展可能会带来对于人类社会的威胁。	
张钹	人工智能取得成功的 5 件事有三个因素，一是大数据，二是计算能力提高，第三是有非常好的人工智能算法。还有一个因素是说，这所有的成果必须建立在一个合适的应用场景下。目前的人工智能技术在以下领域都可以找到它的应用，它们是交通、服务、教育、娱乐等等，但我要强调是这些领域里面只有满足上述 5 个条件的事情，计算机做起来才会容易，如果不满足这些条件，计算机就做起来就困难了。深度学习只是目前人工智能技术的一部分，人工智能还有更大更宽的领域需要去研究。	2018 全球人工智能与机器人峰会大会报告《走向真正的人工智能》

2. 人工智能呈现跨学科研究趋势

以“人工智能”为关键词在知网进行搜索，发现人工智能中文研究在 2015 年迅速增长，在 1960 年、1979 年、1984 年、2004 年出现研究的小高峰，如图 2.3。在学科分布上，自动化技术、计算机软件及计算机应用、信息经济与邮政经济三个学科排在前三位，教育理论与教育管理文献数量 3466 篇，排在第五位，如图 2.4。经过对搜索的文献进行文本分析，对人工智能的研究以人工智能相关技术和人工智能应用两大方面。人工智能具有跨学科的特点，且人工智能与教育呈现融合发展态势。

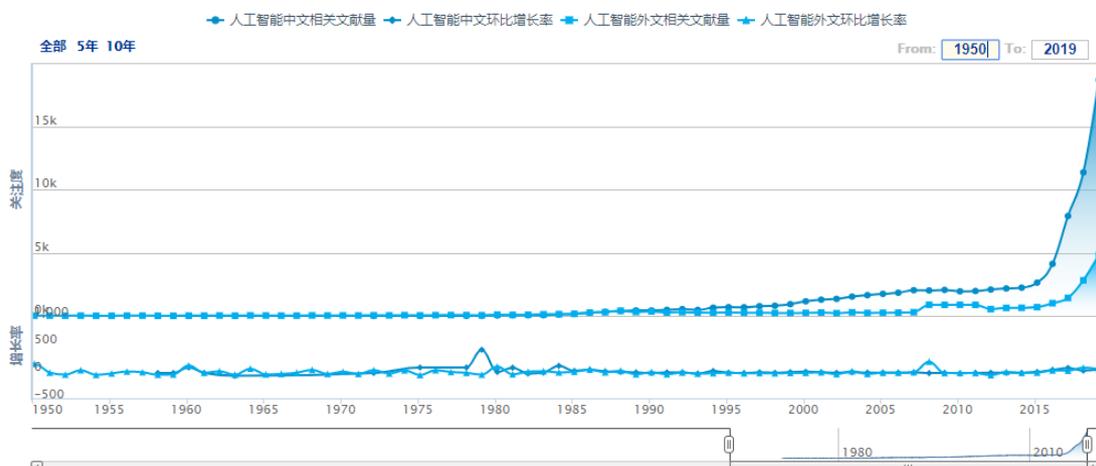


图 2.3 人工智能文献总体趋势分析



图 2.4 人工智能文献学科分布分析

3. 行业的人工智能教育观

培养“人工智能时代”需要的创新型人才。人类早已进入移动互联网时代，正在进入人工智能时代，新时代对未来人才的需求也截然不同。未来社会，会需要更多深度的、创意性的人才。人工智能时代，培养人才的方式也需要与时俱进，所以未来学习方式的变革势在必行。蒋忠波认为，随着技术的推动以及由技术变革带来的用户习惯的改变，会使用户的学习体验上不断提升。比如现阶段 VR、AI、大数据分析等技术的应用，使得学习体验也在升级。未来，在学习体验上会进一步向场景化、沉浸式发展，使得学习的过程更加自然的被触发。

人工智能技术能让教师在课堂上迅速和学生互动。他可以更方便的把最好的资源调取出来，更高效的传达给学生。它让技术使用的门槛比教师从粉笔盒拿一只粉笔更加简单。教师大量批阅作业的工作，大量在课堂检查学生测试知识点完成情况的工作，应该用机器完成和分析。

具备 AI 知识将会是每个人的基本素养。学习 AI，必须理

论结合实践，知行合一。正如应用场景是人工智能领域的核心，AI 基础教育也必须在行动中获得足够多的数据和反馈，才能从数据当中学习到规律，从这些规律中找到解决问题的方法。

人工智能时代的思维方式包含四方面：第一，手机还会长期存在，但是移动互联网的机会已经不多了；第二，思维方式要从“Think Moblie”转变为“Think AI”，人工智能的思维方式，要考虑手机的镜头应该具备什么样的功能，音效应该具备什么样的功能；第三，人工智能时代，要更多关注软件和硬件的结合，更加注重人和机器交互时的体验；第四，“数据秒杀一切算法，但算法推送社会进步”，在人工智能时代，大家第一个想到的就是数据，如果有足够多的数据，机器学习就可以越准确、越快速、判断能力就越强。

2.2.4 人工智能融入学校教育

在新一轮科技革命的推动下，以人工智能为代表的智能技术的发展与应用会不断深入，带来教育内容、教育方式、教育环境以及人才培养模式的变革。人工智能技术与学校教育融合成为一种未来趋势，这为个性化学习和个别化学习的实现提供了技术保障，成为教育发展的重要推动力。

（一）人工智能技术的发展为学校教育改革带来的新机遇

当前我国教育改革处在对象群体多元化、社会需求多样化、全民学习终身化的新形势下，如何利用新一代人工智能技术破解教育改革难题成为社会关注的热点。伴随教育不断转

型，教育的空间与机会得到极大拓展，学习者需要能够自主选择学习实践、地点、内容和方式。

李德毅院士曾对人工智能教育应用作出评价：“人工智能对社会的冲击是全方位的，但对行业的冲击首当教育，人工智能带给教育的就是‘改变’”。社会普遍期待人工智能为提高教学质量、提升教学服务过程、革新教学评估方法等带来新的发展动力，如通过学习分析和用户画像技术，搜集学习者学习数据，实现学生行为全面分析及知识点掌握程度精准判断，从而绘制契合学生特点的学习发展地图；借助情感机器人和自然语言处理技术，陪伴学习者成长，增加对人的关怀和陪伴；结合知识图谱，建立领域知识库，辅助教师针对学生的不同能力生成不同的试题并进行作业批改；利用智能运动设备，如智能手环、智能肺活量等测评工具，深度采集学生健康数据，从而发现学生在体质、运动技能、健康程度等方面的问题。

（二）人工智能的教育应用潜能

人工智能与学校的融合主要涉及两个层面的问题：一，人工智能融入学校的价值是什么？以何种方式实现学校教育 with 智能技术的融合？二，未来的数字公民需要结合人工智能进行学习，那么人如何学会与智能机器共处。基于以上思考，认为人工智能融入学校教育将面临五项潜能和五项挑战，如图 2.5。五项潜能分别是：支持个性化学习、提供教学过程適切服务、提升学业的测评精准性、助力教师角色转变促进交叉学科发

展。五项挑战分别是：人工智能的教育价值、人机共处环境下的教学体验、政府企业与学校的有效协同、智能技术的安全伦理、人机和諧发展的技术治理。

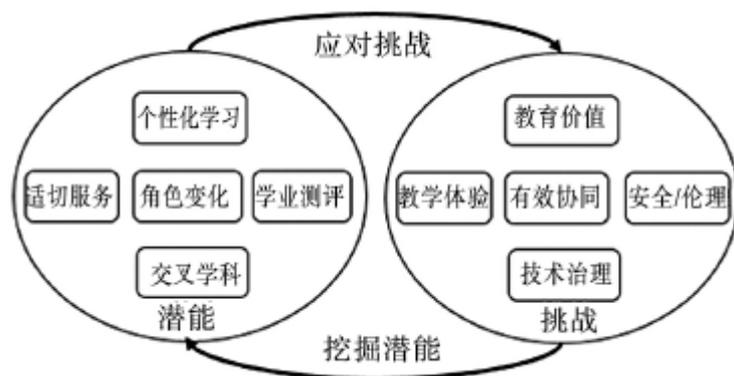


图 2.5 人工智能融入学校教育的潜能与挑战

支持个性化学习。数字环境下成长起来的新一代学习者对学习提出了更高诉求，他们渴望采用自定步调、任意时间、任意地点的学习方式。智能辅助系统/教育机器人将使上述学习方式成为可能：一是获取学习行为数据，并借助大数据和学习分析技术，为学习者提供适切的学习资源和路径；二是通过提供沉浸式的虚拟学习环境，学习者可在任意时间、任意地点参与到学习中。三是促进学习者认知水平和情感状态的转变，以积极的心态参与到学习活动中。

提供教学过程适切服务。学习支持服务是远程学习时教师和学生接受到的关于信息、资源、人员和设施支持服务的综合。在远程教育师生时空分离的环境中，学习效率与教学质量的保证，必须要有相适应的学习支持服务系统，而学习支持服务系统也是学生取得良好学业表现的重要保障。人工智能技术通过分析来自计算机、穿戴设备、摄像头等终端数据，能够跟踪学

习者和教学者的行为，对特定场景下的行为进行细粒度分析，从而得出面向特定对象的特定需求，再借助自适应学习支持系统将匹配的学习内容、教学专家和学习资源推送给用户。

提升学业的测评精准性。传统的学生档案袋记录不能及时、全面地反应学生真实的学习情况，尤其是在某些地区班额和师生比不合理的条件下，教师没有足够的时间和精力记录学生学习过程。学习分析技术为搜集学习者从小学至大学的全过程学习数据提供了新的解决途径，并能运用多类分析方法和数据模型解释与预测学习者的学习表现，从而准确把握学科教学目标，调整教学策略，优化教学过程。除此之外，学业评测还能捕捉学生的情感状态和生理行为数据，如利用穿戴手表、语音识别和眼球追踪等数据捕获设备，捕捉学生生理和行为数据，获取学生的情感状态和学习注意力数据，挖掘深层次的行为数据，为精准的学习支持服务提供依据。

助力教师角色转变。历史类、语言类、电子工程类、管理类智能教学系统已逐步应用于课内外学习中。这一发展对于减轻教师工作负荷大有裨益。人工智能技术将成为教师角色转变的催化剂，部分替代教师的“机械”工作，传统的备课、课堂讲授、答疑辅导和作业批改等将不再是教师的专属：如辅导答疑任务可由虚拟代理替代，用智能辅助系统/教育机器人承担教师的某些任务，协作承担教学环节当中可重复的、程式性的、靠记忆或反复练习的教学模块，帮助教师将更多的精力投入到

创新性和启发性的教学活动中，如情感交互、个性化引导、创造性思维开发，不断为教师赋能。

促进交叉学科发展。人工智能教育应用一直是跨学科领域，可利用计算机科学、生物学、心理学、教育神经科学等学科优势，从不同侧面深入理解学习过程，从而建立更准确的领域知识模型、学习者模型，更好地为学习者提供理论指导。如有研究者开展关于“智能激励”和“成长心态”的研究。“智能激励”是心理学、计算机科学领域的交叉研究，指的是当学习与不确定的奖励相关联时，学习可以得到改善。“成长心态”是社会学、心理学和计算机科学的交叉研究领域，主要探索“心态”在学习中的作用。有团队已研发出一种模拟大脑支持学习者以最有效的方式发展成长心态的智能技术。越来越多的证据表明，这种“成长心态”可以改变学生的心态，从而对他们的学业成就产生实质性影响。

（三）人工智能深度融入学校教育的展望

人工智能技术为学校教育提供了新的发展契机，但仍有一些挑战影响其教育服务能力，包括人工智能的教育价值、人机共处环境下的教学体验、智能技术的安全伦理、政府企业与学校有效协同和人机和谐发展的技术治理。为更好地促进人工智能融入学校，未来需要加强三大领域的研究：“技术研发、环境部署与应用”“认知特征、学习本质与教育价值”“智能机器的安全、规范与伦理”。其中“技术研发、环境部署与应用”研究

较多，主要集中在认知工具、差异化教学、适应性学习系统、学习环境感知和教育机器人方面。

将人工智能广泛而有效地应用于教学，是未来学校教育发展的必然趋势。具有更强的灵活性、包容性、个性化的人工智能技术可以助力重塑学校教育，进一步提升教学的效果、效率和效益，以适应现代信息化、数字化、智能化的学习型和创新型社会的需要，同时，为教育 2030 的实现提供强有力的智力支持。在预见人工智能技术巨大潜能的同时，也不可忽略道德规范、产品标准和安全规范的社会呼吁和学术研究。

【本书已于 2021 年 7 月由教育科学出版社出版，未来教育研究中心主任关成华教授、智慧学习研究院黄荣怀教授担任主编。】

主编：关成华、陈超凡

编辑：张熠

内容整理及撰写：未来教育研究中心



扫描二维码关注
未来教育研究中心

地址：北京市海淀区新街口外大街 19 号北京师范大学后主楼 1728A

邮政编码：100875

电子邮箱：bnu_wljyyjzx@163.com

网址：<https://chinaiid.bnu.edu.cn/yjpt/wljyyjzx/zxjj8/index.html>