

# 人工智能助推教师专业发展的若干思考\*

□ 王宇 汪琼

## 【摘要】

智能时代的到来加速着教育教学和教师角色的转变。人工智能一方面为教师的专业发展赋能,包括:既提供了反思教学的数据基础,又提供了反思极端个案的条件,为教师增进教学洞察、提高教学能力带来了机会。另一方面,人工智能也对教师的专业发展提出了新的要求,包括:在态度上要掌握教育主导权,不可盲信智能系统的判断;在教学中要善用人工智能技术发现宏观模式和微观细节,采用循证路线反思教学,促进教学元认知的转变。

【关键词】 人工智能素养;教师专业发展;人机协同;人工智能伦理;数据素养;循证教学改进;批判性反思;教学元认知

【中图分类号】 G451

【文献标识码】 A

【文章编号】 1009-458x(2022)1-0012-08

DOI:10.13541/j.cnki.chinade.2022.01.002

人工智能的快速发展正推动社会各行各业的深度变革,教育领域也不例外。作为新技术的直接使用者和教学实施的主体,教师在人工智能赋能教育教学的形式和效果方面具有关键性作用。2018年,中共中央、国务院印发《关于全面深化新时代教师队伍建设改革的意见》,其中明确提到教师要主动适应信息化、人工智能等新技术变革,积极有效开展教育教学。2021年,教育部在前期宁夏和北京外国语大学试点工作的基础上启动第二批人工智能助推教师队伍建设行动试点工作,将北京大学等55所高校和安徽省合肥市、北京市西城区等45个地市、区县作为新试点单位,在更大范围内探索人工智能技术与教师队伍建设的融合。在国际层面,联合国教科文组织也在其发布的《北京共识——人工智能与教育》中号召各国“在教师政策框架内动态地审视并界定教师的角色及其所需能力,强化教师培训机构并制定适当的能力建设方案,支持教师为在富含人工智能的教育环境中有效工作做好准备”(UNESCO, 2019)。随着人工智能在教育领域的逐渐渗透,全面提升教师的人工智能素养,帮助教师准确认识人工智能技术教育应用价值,正确看待教师与智能系统的协同育人关系,有效

利用人工智能技术开展教育教学,借助人工智能技术提升专业能力,已是教师专业发展研究领域在智能时代面临的新挑战。

为什么要强调教师需要具备人工智能素养?人工智能素养是信息技术素养在智能时代的代名词吗?智能时代教师需要发展的知识和技能会有哪些方面的变化?人工智能技术如何能够助推教师的专业成长?对上述问题的回答,将有助于理清工作思路,明确智能时代教师专业发展的新任务,从而为未来教育准备合格的教师队伍。

## 一、教师为什么需要具备人工智能素养

关于智能时代教师为什么需要具备人工智能素养,可以从两方面来看:一是为了避免盲从人工智能的判断,二是避免出现新的数字鸿沟。

### 1. 避免盲从人工智能的判断

相较其他的技术形态,人工智能的突出特点在于其已经展现出的自我学习和自我发展能力,呈现出较高的智慧属性。按照技术决定论的观点,技术终将拥有自主性,并超越人类的智慧和控制(Ellul, 1967)。

\* 本文系教育部—中国移动科研基金2018年度项目“中小学编程教育与人工智能工程素养研究”(项目编号:MCM20180611)的研究成果。



也有很多人在讨论：人工智能是否会取代人类，甚至超越人类？社会上的一些现象也在加剧着这种替代感，比如麦肯锡全球研究院在对全球800多种职业所涵盖的2,000多项工作内容进行分析后发现，全球约50%的工作内容可以通过改进现有技术实现自动化，未来将看到大量的人类工作被机器人和人工智能所取代（鲍达民，2017）。

这种观点也在影响着教师对人工智能的看法，使很多教师对技术有着盲目的崇拜，或者对技术产生过度的依赖，从而将自己教学主体的角色让位给人工智能。刘磊和刘瑞（2020）基于海德格尔技术哲学视角分析了人工智能时代教师角色转变所面临的困境，其中重要的一点就是教师主体性缺失引发教师角色的“脱嵌”与“消匿”，具体表现为教师误解人工智能的“超能”致使自身主体性让位“智能机器教师”，课堂成为人工智能的主场，教师成为“透明人”，教师也不再愿意相信自己的感官和经验，而将决策的权力交由人工智能和算法，逐渐丧失对教育教学的决定权。

只有当教师认识到人工智能技术的局限性后才有可能坚守其在教学和人机协同中的主体性地位，避免盲从于人工智能的决策。这包括认识到教学本身具有强烈的互动性和情境性。就目前而言，尚且没有任何一个人工智能系统能够完整地复现和模拟人类的认知活动以及师生之间的全部教学关系，人工智能系统在应对新的发展问题、非线性的劣构问题、复杂问题等方面的能力仍然要弱于真正的教师。人工智能自身的局限性和对人工智能的滥用、误用会导致一系列教育问题、社会问题的出现。

举例来说，当前教育领域中智能系统的基本运作方式是以识别当前教与学状态为基础，生成相关分析报告供使用主体（教师、学生、教学管理者等）参考并提供有针对性的策略和建议。在这个过程中，多个环节都有可能出现系统偏差，这也与系统采集的数据量、数据标签的制定、系统算法的科学性等因素直接相关。

首先是数据采集可能带来偏差，表现为人工智能系统所采集的数据无法准确和完整地反映出使用主体所希望获得的信息。以常见的智能评测系统或智能教学系统为例，其智能主要表现在能够自动识别学生对某一知识点的掌握水平或其薄弱点，进而提供有针对

性的教学建议或学习路径。系统对学生知识掌握水平的判断，又大多基于一定数量的评测题目，学生对特定评测题目的答案，也就成为人工智能开展自动诊断的数据源和依据。此时，如果这些评测题目没有很好地反映出教师想要评测的知识点，就会导致智能系统判断出现偏差。比如，系统想测试学生对知识点A的掌握情况，此时“题出得不好”可能有多种不同的表现：第一种情况是系统本身想测的是知识点A，但出的题目和知识点A关联度较小，也就是实际考的并不是想测的；第二种情况是系统本身想测的是知识点A，但出的题目中也掺杂了其他知识点的内容，那么即使学生没有回答对题目，也有可能是其掌握了知识点A但没有掌握知识点B，同样也是测不准的，这种情况就是实际考的超出了想测的；第三种情况是系统本身想测的是知识点A，但出的题目并不能完整地反映出知识点A的全部要求，此时学习者即使通过了题目，也可能只是会了知识点A的某一个方面A-1，而A-2、A-3则没有测到，这种情况就是实际考的少于想测的，也包括出的题目过于简单、没有层次，或出的题目没有体现出想测的知识点的多种变型。实际上，上述“题出得不好”的三种情况也恰恰是传统教学中教师在出题过程中的难点和常见错误，这些错误同样也可能迁移到人工智能身上。

其次是数据解读所带来的偏差，表现为人工智能对所采集的数据无法形成全面、正确、合理的解释，或由于数据量不足、不全所导致的系统失误。如目前有些学校引入人工智能系统进行课堂教与学行为状态的量化分析，教师的教学模式、师生的互动情况（发言对象和发言时间）、师生的情绪状态、学生的行为表现、学生的注意力变化等都在数据采集和分析的范围之内。在此类智能系统中，面临的一个挑战就是系统是否能够对所采集的行为数据进行恰如其分的教育学解读。以学生低头的行为作为例子，在真实的课堂中学生可能因为多种情况产生低头行为，诸如做题、思考、开小差等，如果人工智能算法把这些低头的状态数据都简单地理解为学生不认真、不专注，并在分析报告中呈现给教师，很明显就是不恰当的。同时，由于各家平台的算法存在差异，对数据所对应的教育现象的认识也不尽相同，就会导致即使是面对相同的数据不同人工智能系统所给出的解释也可能不同。

最后是人工智能系统所做出的决策的偏差。同样以智能教学系统为例,学生的学习是循序渐进的,在一次测试中能够做对题目并不等于已经掌握了相应的知识点,因此智能教学系统对学生是否掌握的判定也应该是动态的。如果人工智能系统仅根据一次测试的结果判定学生除知识点A没有掌握外其他知识点都已掌握,后续就只推荐与知识点A相关的题目供学习者“查缺补漏”。在这种情况下,一旦教师完全依赖于人工智能所做出的决策,那么就很有可能出现学生只练习了知识点A而对其他知识点没有充分练习的情况,同样也不利于学生的学习。

需要注意的是,上述三类偏差都是隐性的,并不容易被教师所感知。van der Vorst和Jelicic(2019)的研究给出了教育应用中人工智能自主性的三个层次,分别是:①人工智能将其对学生行为表现的洞察提供给教师,由教师进行判断;②人工智能提供给教师有关学生行为表现的信息并进行自主解释;③人工智能直接对学生提供建议,而不需要教师的干预。在这三个层次中,人工智能的自主性逐级升高,教师的判断和干预逐级变少。在自己的教学中人工智能的自主性应该处于哪一层级,是教师需要思考的问题。

从上述讨论中也可以看出,培养教师具备人工智能素养与培养教师具有信息技术素养有明显的区别,前者更加强调教师要了解所使用的人工智能产品能干什么、不能干什么,但没有复杂的软件操作需要学习。这是因为相较早先的信息技术产品,人工智能产品在使用的时候对用户更像一个黑匣子,界面操作很简单,给输入有输出,但内在过程常常为人所不知,算法透明(了解算法细节)在一定程度上是做不到的,尤其是具有机器学习能力的产品,所以只能从意识上保持警惕,提醒教师不轻易放弃主权。

此外,人工智能教育产品和之前的信息技术教育产品有很大的区别。之前进入教育领域的信息技术产品基本是成熟的、稳定的,但是人工智能技术教育产品是需要在使用过程中迭代发展的,用的人越多,用的场合越多,智能教育产品就会越快的发展成熟。这也就是说当在教育领域引进智能产品的时候,师生需要接纳它的不成熟,改造它的不完善。

具有人工智能素养的教师对于人工智能系统可能出现的偏差和不完美是有基本认识的,会把人工智能的判断与学生的实际反馈以及自己的观察和经验结合

起来,在解释和质疑中实现与人工智能的有效协同。

## 2. 避免出现新的数字鸿沟

强调教师需要具备人工智能素养的第二个原因是为了避免出现新的数字鸿沟。曾经有篇文章谈道:人工智能技术全面进入全球教育领域后会中国的教育优势丧失。文章认为中国的教育优势是靠题海战术、靠无数教师对学生孜孜不倦地督促策略取得的,而智能适应教学系统可以代替教师督促学生进行有针对性的训练,解决别国人力不足、成本高的问题。如果别的地方已经用上了智能系统,我们还是人海战术,那就是深深的数字鸿沟。所以人工智能进入教育领域是国家发展战略的重要组成。

有关人工智能在教育领域中前景与价值的一个常见表述是:人工智能可以促进教育公平,理由是当人工智能系统介入教学、评测等核心环节时,其本身承担了一部分教师的工作,系统根据规则判定,貌似更加客观公正,并且因为能够支持学生个性化学习和掌握学习,地区之间、学校之间可能存在的教师差异对学习效果的影响在一定程度上就能得到减弱,教育实力相对薄弱的地区和学校的学生就同样有机会接受高质量的教育资源和教育服务,进而实现教育的均衡发展。这也是教育部这些年大力开展智慧教育示范区培育试点的原因,探索在发达地区和不发达地区开展人工智能+教育是不是会遇到不同的问题,以及如何解决。

以往的教育信息化实践显示:单纯引入一项新技术并不一定能够达到期望的结果,更关键的是教师能否有效地利用这项新技术。Hohlfeld等(2008)认为教育中的数字鸿沟表现为三个层次:第一层为学校的基础设施,表现为各类软硬件以及相关技术的可及性(access);第二层发生在课堂,对应教师和学生对技术的使用(use);第三层则关注对学生的赋权,即学生是否有能力使用技术进行创造(creation)。也就是说,如果学校都部署了智能教学系统,这只能算是在可获取层次上消弭了数字鸿沟。但是对于两所都装备了同样智能系统的学校,我们还是会看到在系统应用层面,因为教师之间对于使用人工智能开展教学的认识和技能存在差异,由此会带来使用效果上的不同。这也是强调教师要具备人工智能素养的原因,在这里人工智能素养体现为教师善于把人工智能和自己的教育教学进行结合,充分挖掘和利用人





工智能的优势,取得效率和质量的提高。教师对智能产品教学价值的认识也会影响教师对学生的“赋权”,即教师只是让学生“消费”智能产品,还是鼓励学生利用智能技术制作自己的作品、发挥创造力,这是人才培养方式上的差异,也会造成新的数字鸿沟。

正是因为单纯引入人工智能并不一定会带来教育公平,在人机协同中人的能动性因素在其中发挥主导性作用,因此为了避免数字鸿沟的产生,就必须把教师如何科学、有效地应用人工智能纳入其专业发展的路径中来。培养教师的人工智能素养,具体可以从意识、能力、责任三方面入手。

首先是意识。教师应该秉持积极、开放而非拒绝、否定的心态看待人工智能技术,意识到人工智能技术可以为自己的教和学生的学服务,产生使用人工智能技术的意愿,这是其应用人工智能技术的基本前提。目前,很多地区和学校都在组织大规模的以人工智能为主题的教师培训,所聚焦的大多也是这一目标,即要让教师看到人工智能可以做什么。在此基础上,教师还需要具有一定的反思精神和敏锐度,明确自己的教学中有哪些问题需要以及可以使用人工智能予以解决。从人工智能的普遍应用到解决自身的教育教学问题,从一般到特殊,从普遍到具体,这是尝试和探索人工智能与教育教学相互结合的开始。在这一阶段,可以为教师提供不同类型、不同内容的人工智能教育应用案例,以帮助其拓展思路。最后,教师还需要具有一定的批判性和质疑精神,在实践过程中不断增进对人工智能技术的全面理解,体会人工智能技术的优势和劣势,不一味相信和依赖人工智能,批判性地、反思性地对待人工智能所做出的决策,这是有效人机协同的保障。在这一阶段,一些有关人工智能教育应用的教研、学术交流、研究成果会对教师建立对人工智能的正确认识起到帮助作用。

其次是能力。教师在使用人工智能时,至少应具有三种能力,分别是学科整合能力、技术整合能力和数据能力。

学科整合能力强调教师要结合自己所教授的学科内容选择恰当的人工智能工具,并开发与之相对应的教学活动,形成具有学科内容特色的教学策略和教学模式。在哪些环节使用人工智能技术、如何使用人工智能技术、怎样进行教师和人工智能系统的协调,这

是在学科整合中教师必须思考的问题。除一些通用性的人工智能系统外,不同学科在人工智能工具的选用上也存在一定的差异。

技术整合能力一方面强调教师要有意识地收集和整理自己可使用的人工智能工具,尽可能拓展和更新自己的工具库,不断提高自己对人工智能产品及其教育应用的辨识力。在人工智能产品日益丰富的大背景下,针对同一教学功能市场上往往有多种产品供教师选择,教师需要从纷繁复杂的产品中进行挑选和比较,从中选择和自身教学需求最为匹配并能够为学生带来最佳学习体验的教育产品,这对于教师本身的技术素养同样也是挑战。另一方面,随着人工智能在教育中的不断渗透,教师在教学过程中可能会同时使用到多种人工智能产品,这些产品之间如何协同以实现效率的最优化,也是教师需要思考的问题。同时,教师还需要明确,在教学中使用的人工智能工具并非越多越好,频繁地切换工具反而有可能带来学习的低效,打破学习的流畅感,并产生较高的认知负荷。

数据能力同样也是人工智能时代教师必须拥有的核心能力。数据是人工智能的根本,是人工智能系统做出一切决策的依据。相比传统教学而言,人工智能支持下的教学产生了大量的数据。读懂这些数据背后的教育蕴含,不仅是对人工智能的要求,更是对教师的要求。教师既要弄清自己所使用的人工智能系统是基于哪些数据所做出的决策,同时也要学会自己分析和解读系统所采集的数据,在数据中发现问题、解决问题,一方面要把自己对数据的研究发现与人工智能相对照,另一方面也要学习使用数据来弥补人工智能系统的局限和不足。

最后是责任。和众多新技术一样,在教育中使用人工智能同样有可能产生一系列社会和伦理问题,这就要求教师有责任和义务正确、安全、规范地使用人工智能。这些社会和伦理问题来源于两个方面:一是人工智能这项技术本身产生的伦理问题,如:人工智能的“算法黑箱”“算法偏见”可能会带来更大的不平等问题且不易被人所察觉,人工智能所形成的“信息茧房”可能会让某些学生只看到自己喜欢看的内容而无法得到全面的发展甚至引发身心的沉迷;二是在使用人工智能这项技术过程中产生的伦理问题,如:人工智能系统所产生的大量数据在未脱敏的情况下一

旦泄露会带来巨大的隐私和安全隐患，使用者对人工智能决策的不恰当处置可能会导致某些消极结果的出现，等等。目前，教育领域中人工智能的应用伦理问题也受到了高度的重视，而作为教师更应该把时刻注意和防范人工智能应用中的隐私问题、安全问题、公平问题作为自己的本职责任，并作为人工智能素养的一个组成部分。

## 二、人工智能技术如何助推教师专业发展

关于智能时代教师需要发展的知识和能力有哪些，有些研究者是通过思辨先分析人工智能教师可以胜任的工作，再从人机协同的角度来考虑人类教师所应该担负的职责，从而推导出智能时代教师需要发展的新知识和新能力。比如，余胜泉（2018）提出人工智能教师在未来可以承担包括自动出题和自动批阅作业的助教、学习障碍自动诊断与反馈的分析师、个性化智能教学的顾问、学生个性化问题解决的智能导师等十二类角色，并指出未来教育是教师与人工智能教师协同共存的时代，教师职能也将向两个方向分化，一是人工智能支持下的全能型教师，二是承担更加精细化分工、在某一方面做到极致的专业型教师。范国睿（2018）则认为随着确定性知识的传授越来越被互联网和人工智能所替代，教师所扮演的角色更多被聚焦在学习分析者、信仰与价值的引领者、个性化的指导者、社会学习的陪伴者、心理和情感发展的呵护者五类角色身上。

讨论教师与人工智能的关系，其本质是人和技术的关系。Surry和Baker（2016）在梳理技术决定论、技术的工具隐喻、技术的社会建构论、技术的共构论和社会技术系统论等哲学观点的基础上，提出应该把教育场域下的技术应用看作是一个复杂系统的集合体和具体化，这个系统涵盖了技术本身、特定的哲学立场以及社会、政治乃至经济等诸多要素，对技术的使用要实现技术自身的效能与学习所固有的人和技术的属性之间的平衡，人和技术是相互依存（co-dependent）的关系。这一观点也和目前教育中所提倡的人机协同、人机共育是一致的。从本质来看，人机协同强调人和机器/AI的和谐共生，二者并非对立和替代关系，而是相互配合、各显其能，以实现效率和质量的最大化。

在教育领域，人机协同并非“教师做教师擅长的事、机器做机器擅长的事”这么简单，而更多应该强调的是教师如何利用人工智能技术去解决那些传统教学中不易发现、不易解决的问题，因此要求教师具备数据解读分析能力、命题测评能力，以及关联教育理论原则解释和指导教学实践的能力。

关于人工智能技术如何推动教师的专业发展，可以从两个方面来看，一是人工智能作为教师教学的工具，为教师提供了反思教学的数据基础，二是人工智能为教师提供了研究极端个案的条件。基于人工智能技术，教师对教学过程的认识可以回归到对学生学习特征的分析，从而提高教学洞察力，提升教学创新力。

### 1. 提供反思教学的数据基础

杨绪辉和沈书生（2019）从技术现象学“人性结构”的视角出发对信息化时代教师存在的“缺陷”进行了解读，剖析了人工智能技术的“代具”作用，指出人工智能技术是弥补教师大脑生理缺陷的一种有效“代具”，在教师“补缺”动力的推动下，两者构成“人一技术”的存在结构。

对教师而言，人工智能技术不仅可以替代自己完成某些工作，还可以辅助自己提升对学生学习情况的敏锐感知，提升教学见解。教师专业发展要求教师能够不断根据客观的证据（evidence-based）而非主观的感觉调整自己对教学实践的认知，并生成适应性的教学策略，人工智能在这一过程中能够起到方法论（methodology）的作用（Porayska-Pomsta, 2016）。具体而言，这种方法论的作用可以通过两个方面来呈现，形象地看，一是“显微镜”，二是“广角镜”。

所谓“显微镜”，是指人工智能可以帮助教师更好地定位学生在学习过程中所呈现的状态和遇到的问题，在“见微”的基础上提高教学的精准度和针对性。借助人工智能，教师可以将教学和评测的粒度尽可能细化，获取每一位学生在不同时间节点产生的学习数据，这些数据层面的细节在传统教学中很难注意到或获取到。Holstein、McLaren和Aleven（2019）的一项研究也发现，教师最希望在确认学生需要帮助的时机、教师所提供的支持是否有效以及如何管理学生的学习动机三个方面获得来自人工智能的实时支持，这也反映出教师对看到更多教学细节的需求。人工智能放大了教师对自身教学的感知，使得教



师能够更加清晰和便捷地看到每一位学生对于每一个知识点的掌握情况,进而采取个性化的教学或辅导策略,并进行动态的修正和调整,这些数据成为教师判定教学效果的证据和开展教学改进的抓手。在形式上,人工智能所扮演的“显微镜”角色,一方面是通过学习仪表盘、学习预警、学习分析报告等形式给予教师自动化的提示,另一方面也将更加具体的数据提供给教师自行诊断。

“广角镜”的价值则在于帮助教师跳出细节进而关注整体的模式问题。在一个班级里,有一些学生面临相似的问题,或者处于相近的学习状态,把这些学生进行聚类,找出并理解这些学生的行为模式,就有可能实现更有效的分层教学。相比单纯的一对一教学,分层教学能够带来更高的教学效率,同时也可以取得接近一对一的教学效果(Bloom, 1984)。在传统教学中教师对学生的分层大多依赖自身的经验,或简单地将学生分层为优、良、中、差几个等级,而在人工智能的帮助下,通过对数据的比照分析教师对学生的分层可以具体到学生的学习内容和学习过程,如某些学生可能因为同样的原因而导致对同一个知识点理解得不到位,或者某些知识点对学生来说容易产生理解上的误差,这些都需要教师从更广阔的图景对整个学习过程进行分析。人工智能所发挥的“广角镜”作用,也在于帮助教师从一条条具体的学习路径中提取出共性的元素和模式,把真实的学习者群体抽象聚类为若干具有代表性的学习者画像,进而开展针对性的教学干预和优化,这一点和学习分析的目标也是一致的,即从数据中挖掘教与学的规律进而改进教学。

教师对自身教学的洞察力(insight)或专业眼光(professional vision)的提升,既需要观察到细节,看到教学的微观结构,也需要保持足够的距离以看到教学的整体图景,人工智能技术可以满足教师这两方面的需要。在人工智能技术支持下,教师可以比以往更精准地看到学生学习发生的特点和规律,也能够更清晰地看到所采用的教学干预如何对学生学习产生影响,这无疑会推动教师更多地采用循证科学的路径开展教学,帮助教师发现传统教学中不易发现的问题并生成解决方案,人工智能助推了教师教学更加科学化。

## 2. 提供分析极端个案的条件

人工智能技术除了帮助教师认识学生的一般性学

习特点之外,也会推动教师对于极端学生学习行为的认识。有时候教育的创新突破就来自对特殊案例的解剖、对挑战性难题的解决,而人工智能则为教师分析极端个案、特殊个案提供了时间和精力方面的条件。

关于人工智能教育应用的普遍看法是:人工智能的优势在于实现个性化学习,即通过对知识图谱以及学生学习数据的深度挖掘,从而判断学生当前的学情并自动生成学习路径,帮助不同能力水平的学生达到掌握(Magomadov, 2020)。而在传统教学模式下,考虑到课堂时间和教学进度的限制,教师只能照顾班级里的大多数学生,并根据全班学生的平均水平开展教学活动,两端的学生则很难被关照到。按照常规的正态分布曲线,这些两端的学生也就是能力强的“学优生”和能力差的“学弱生”。沿着这一思路继续分析,如果说人工智能能够帮助所有学生实现个性化学习,那么最大的受益者应该是这些“学优生”和“学弱生”,因为人工智能让这些有特殊需求的学生(学得快和学得慢、会得多和会得少)能够按照自己的能力水平开展学习,获得更多的资源或练习。换句话说,越是两端的学生,越需要人工智能。已有研究也认为,薄弱生通常被认为最需要智能教学系统(向天成,赵微,2015;刘邦奇,2020)。

按照这一逻辑,教师是否应该把自己的主要精力放在中间的学生,而让人工智能去照顾两端的学生呢?恰恰不然。本文认为,相比中间的学生,那些两端的学生反而更需要来自教师而非智能系统的支持。一方面,目前大多数人工智能系统的优势更多在分析普遍情况、一般情况,大数据的训练使得人工智能在解决一般问题上表现得更加精熟,而对于极端情况、特殊问题,人工智能的处理效率和处理结果并不比人更加出色。这一点就和目前的辅助驾驶系统可以从容应对常规道路上的驾驶,而在复杂路况下则需要人工干预是一样的。对应到教育领域,人工智能可以解决一般的、常规的教学问题,而在复杂的教学问题诊断和处理方面还需要教师的更多介入。而这些相对复杂的教学问题,也往往更容易出现在一个班级两端的学生之中,甚至是即使同为学优生或学弱生,不同的学生也可能会面临不同的问题。而这些不同的问题,有些可能是人工智能系统难以诊断的。比如两位学弱生在评测时都表现为不会解一道需要使用二元一次方程求解的应用题,但学弱生A具体的难点



是不理解题目背后的数理关系，学弱生B具体的难点则可能是不会二元一次方程的具体运算法则。如果人工智能系统仅仅通过评测的结果去给两位学生推荐相同的学习内容，很明显是难以达到预期的教学效果的。发现学生的此类问题，恰恰是能够和学生产生面对面互动的教师的强项。而在传统课堂中，教师即使知道两端的学生可能面临这样或那样的问题，但是由于客观条件的限制也没有办法投入更多的时间，最终的结果只能是：能力强的“优生”，觉得教师的课堂讲解太简单，“吃不饱”；能力差的“学弱生”，因为教师始终没有时间发现自己个性化的弱点，所以越学越差，久而久之没有了学习的动力。另一方面，人工智能对两端的学生所采取的教学干预也有可能是无效的，甚至会起到负面作用，这一点尤其有可能发生在学弱生身上。目前，很多学校在采用自适应学习系统帮助学生查缺补漏，对于不会的知识点，就发放更多的题目直至学生达到通过的标准。对于学弱生来说，本身学习就存在困难，无休止地提供题目让学生进行自主练习，姑且不论这些题目是否合适，单纯练习这一行为就有可能使学生不配合（汪琼，李文超，2021）。此时，这些学生既不会把人工智能看作是对自己的支持，也无法得到来自教师的帮助，这种无助感、负担感同样会伤害学生的学习动机。

图1呈现了智慧课堂中教师、智能系统、学习者三者之间的互动关系：教师需要结合教学需要对智能系统进行配置，而后智能系统向学习者发放学习或评测活动并收集其学习状态的信号，这些学习状态的信号（数据）经过智能系统的处理以研究发现或结论的形式提供给教师，教师再以此为依据进行干预，并维持或激发学生的动机，学习者将反馈提供给教师（Kokku, et al., 2018）。从这一示意图中可以看到，智能系统并未完全取代教师，反而教师以智能系统为依据所采取的针对性干预成为整个教学过程中的关键性步骤。就本文而言，这种干预则更多地被课堂中两端的学生所需要，人工智能为教师更好地关注两端的学生、理解极端个案并提供干预创造了条件。高效课堂中的人机协同、人机共育，也可以采用这样一种模式，即：将中间的学生更多地交给人工智能，而教师则可以付出更多的时间和精力来照顾两端的学生，从而实现资源的有效配置，带动全班成绩的提升。这也

是人工智能在进入课堂后对教师赋能的又一体现。

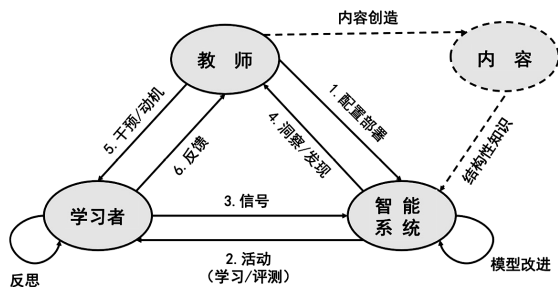


图1 智慧课堂中教师、智能系统、学习者间的互动关系  
(Kokku, et al., 2018)

### 三、结语

智能时代的到来加速着教育教学和教师角色的转变，人工智能技术一方面为教师的专业发展赋能，给教师提供了能力提升和增加教学洞察、促进教学创新的方法论和工具，另一方面也对教师的专业发展提出了新的要求，特别是要求教师具备人工智能素养，以避免盲从智能系统的判断，或因为不擅长运用智能技术而造成新的数字鸿沟。

从人工智能助推教师专业发展的视角出发，本文提出了几点思考：

第一，在教育领域，目前人工智能还很难取代教师，但可以成为教师教学的工具、专业发展的基础设施。教师在态度上要清楚地认识到自己在人机协同中的主体性地位，掌握教育主导权，不盲目依赖和让位人工智能，而是把人工智能作为“显微镜”和“广角镜”两类工具，既看到平时不易关注的教学细节，又能够从整体上看到模式图景，以此提升自己教学的敏感度和洞察力。

第二，在智能时代，教师可以让人工智能技术帮助班上大部分学生的学习，而将精力用于帮助“学弱生”和“优生”。这让教师有条件去分析极端个案，从而增进对学生学习规律的深刻认识，对教师的专业发展大有裨益。

第三，并非所有人工智能的输出都是正确的，教育决策还需要教师的判断。人工智能系统在数据采集、数据解读和决策等方面都有可能出现偏差，而这些偏差往往是隐性且不易察觉的，因此要求教师要敢于解释和质疑人工智能给出的各类判断，不断增强自身的敏感度，理性对待人机协同中人工智能的自主性



层级问题，这是智能时代具备人工智能素养教师最显著的特征。

第四，人工智能不一定会带来所期望的教育公平，而是有可能产生新的数字鸿沟。人工智能作为一项有着巨大生产力的新技术，教师对人工智能的认知差异和能力差异也许会导致更大的数字鸿沟的出现。防止这一问题发生的核心举措是全面培养教师的人工智能素养，既要在意识层面建立教师对人工智能的正确认识，在产生使用意愿的基础上反思人工智能与自身教育教学的结合，还要在能力方面强化教师对人工智能的学科整合能力、技术整合能力和数据能力，同时也要关注对教师责任方面的要求，积极防范人工智能应用可能带来的各类社会问题，包括伦理问题和安全问题。

实现更高效的人机协同，对于教师来说有两个层面的要求：一是要善用人工智能解决教学的问题，二是要以人工智能为依托促进自身的发展。随着技术的进步和教育新基建的逐渐完善，人工智能这项技术本身的可及性将不再是难题，教师的人工智能素养及其能动性将成为教育变革的关键。在这一过程中，人工智能为教师的赋能不仅在于替代教师完成某些工作，还在于为其更好地反思自己的教学提供了工具和方法论，进而实现对教学元认知的转化，这也恰恰是教师专业发展的本质与核心。

#### [参考文献]

- 鲍达民. 2017-03-18. 中国人工智能的未来之路[EB/OL]. 中国发展高层论坛 2017. [2021-10-31]. [https://www.mckinsey.com.cn/wp-content/uploads/2017/03/CDF\\_McKinsey\\_AI\\_CN\\_final.pdf](https://www.mckinsey.com.cn/wp-content/uploads/2017/03/CDF_McKinsey_AI_CN_final.pdf)
- 范国睿. 2018. 智能时代的教师角色[J]. 教育发展研究, 38(10): 69-74.
- 刘邦奇. 2020. 智能技术赋能: 迈向大规模个性化教育[N]. 中国教育报, 10-21(05).
- 刘磊, 刘瑞. 2020. 人工智能时代的教师角色转变: 困境与突围——基于海德格尔技术哲学视角[J]. 开放教育研究, 26(3): 44-50.
- 汪琼, 李文超. 2021. 人工智能助力因材施教: 实践误区与对策[J]. 现代远程教育研究, 33(3): 12-17, 43.
- 向天成, 赵微. 2015. 大数据时代学困生帮助机制构建的内涵、原则及途径[J]. 教师教育论坛(12): 18-21.
- 杨绪辉, 沈书生. 2019. 教师与人工智能技术关系的新释——基于技术现象学“人性结构”的视角[J]. 电化教育研究(5): 12-17.
- 余胜泉. 2018. 人工智能教师的未来角色[J]. 开放教育研究, 24(1): 16-28.
- Bloom, B.S. (1984). The 2-sigma problem: The search for methods of group instruction as effective as one-to-one tutoring. *Educational Re-*

*searcher*, 13(6), 4-16.

- Ellul, J. (1967). *The Technological Society* (Revised edition). New York: Vintage.
- Hohlfeld, T. N., Ritzhaupt, A. D., Barron, A. E., & Kemker, K. (2008). Examining the digital divide in K-12 public schools: Four-year trends for supporting ICT literacy in Florida. *Computers & Education*, 51(4), 1648-1663.
- Holstein, K., McLaren, B. M., & Alevan, V. (2019). Designing for complementarity: Teacher and student needs for orchestration support in ai-enhanced classrooms. In *International Conference on Artificial Intelligence in Education*(pp. 157-171). Springer, Cham.
- Kokku, R., Sundararajan, S., Dey, P., Sindhgatta, R., Nitta, S., & Sengupta, B. (2018). Augmenting classrooms with AI for personalized education. In *2018 IEEE international conference on acoustics, speech and signal processing (ICASSP)* (pp. 6976-6980). IEEE.
- Magomadov, V. S. (2020). The application of artificial intelligence and Big Data analytics in personalized learning. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1691, No. 1, p. 012169). IOP Publishing.
- Porayska-Pomsta, K. (2016). AI as a methodology for supporting educational praxis and teacher metacognition. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(2), 679-700.
- Surry, D.W., & Baker, F.W.L. (2016). The co-dependent relationship of technology and communities. *British Journal of Educational Technology*, 47(1), 13-28.
- UNESCO. (2019). Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education. Retrieved November 1, 2021, from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>
- van der Vorst, Tommy., & Jelicic, Nick. (2019): Artificial Intelligence in Education: Can AI bring the full potential of personalized learning to education?. In *30th European Conference of the International Telecommunications Society (ITS): "Towards a Connected and Automated Society"*, Helsinki, Finland.

收稿日期: 2021-11-09

定稿日期: 2021-11-12

作者简介: 王宇, 博士, 讲师, 国家开放大学教育学部(100039)。汪琼, 博士, 教授, 博士生导师, 北京大学教育学院(100871)。

责任编辑 刘 莉



## Abstracts

### Technology-enabled monitoring and evaluation of education: state of the art and prospects

Wei Tian, Liping Yang, Tao Xin, and Sheng Zhang

Education monitoring and evaluation aims at promoting educational development. Effective use of monitoring technology to evaluate dynamic changes of learning environment and learning quality in a comprehensive and timely manner can lead to significant impact not only on individuals concerned but also on society in general. This article analyzes the state of the art in the field of educational quality monitoring and evaluation and outlines progress made in terms of the construction of education evaluation cloud platforms, digital monitoring and evaluation solutions, and visualization of monitoring results. It also discusses the affordances of IT for new developments of education monitoring as well as problems encountered in monitoring practice in China. The article concludes by proposing directions for future research and development and pinpointing key issues to be addressed.

**Keywords:** educational quality monitoring; education evaluation; basic education; intelligent monitoring; evaluation tool; future education; quality-oriented education; educational digitalization

### Reflections on AI-assisted teacher professional development

Yu Wang and Qiong Wang

The advent of the intelligent age accelerates the transformation of education and the role of teachers. On the one hand, Artificial Intelligence (AI) enables effective teacher professional development by providing data which can contribute to teaching reflection and making it possible for teachers to reflect on unusual cases, in other words, by creating opportunities for teachers to gain more insights into teaching practice and enhance teaching skills. On the other hand, AI sets new requirements for teacher professional development, including exercising human agency rather than blindly relying on decisions made by the intelligent system, taking advantage of AI technology to identify both patterns (at the macro-level) and details (at the micro-level), and adopting an evidence-based approach to teaching reflection to facilitate transformation of metacognition in relation to teaching.

**Keywords:** artificial intelligence literacy; teacher professional development; human-machine collaboration; AI ethics; data literacy; evidence-based teaching; critical reflection; teaching metacognition

### Digital transformation and workforce skill training: lessons learnt from outside China

Xiao Liu and Mingxin Liu

Against the backdrop of digital transformation and upgrading, future jobs face four major changes, respectively in terms of working environments, skills, qualifications and employment, hence requiring the workforce to grasp core skills as well as develop comprehensive competencies. In other words, workers need to upgrade themselves through lifelong learning and by accessing adequate skill training environment and resources. This article first identifies problems in digital skill training in China, including, among others, low accessibility to low-skilled cohorts, insufficient placement opportunities offered by educational institutions, insufficient training offered by enterprises, and lack of governmental standards for training recognition and evaluation. Measures to address these issues are then suggested and discussed in hopes