

DOI: 10.13718/j.cnki.jsjy.2021.04.003

# 创新发展技术赋能的智慧教育

——访我国智慧教育开拓者祝智庭教授

祝智庭, 彭红超

(华东师范大学 开放教育学院, 上海 200062)

**摘要:**祝智庭教授和他的团队致力于智慧教育方面的研究有近十年的时间,形成了一套较为完整的智慧教育生态体系研究框架,主要包括智慧教育生态理念、学习环境生态、教法生态、学习生态、教师发展生态等。祝教授认为,智慧教育不应只是享受技术带来的便利,还应为培养善于学习、善于创造的人才作出贡献;智慧教育就是通过人机协同作用来优化教学过程和促进学习者更好发展的一种未来教育范式。祝教授一直秉承着“生态观”的教育哲学思想,并基于此构建了智慧教学生态模型和智慧学习生态模型,用于服务智慧教育中教师的“教”与学生的“学”。祝教授认为智慧学习无须拘泥于固定的框架,教育技术工作者应该“喜新不厌旧”。祝教授对新时代智慧教育下的教师专业发展提出建议,认为智慧教学的发展变化是常态,教师的“合格”多数时候是短暂的,因此教师最重要的是通过自身不断努力发展数据智慧、教学智慧和智慧文化。他倡导新时代教师专业发展应当精细化、角色化、团队化,并为教师专业发展评价提供了中国评价方案。

**关键词:**智慧教育;智慧学习环境;人机协同;融合教育;教师发展

**中图分类号:**G40-03 **文献标识码:**A **文章编号:**2095-8129(2021)04-0021-09

**基金项目:**2018年度国家自然科学基金重大项目“信息化促进新时代基础教育公平的研究”(18ZDA335),项目负责人:祝智庭。

**被访者简介:**祝智庭,教育技术学博士,中国智慧教育理论的开拓者,华东师范大学开放教育学院终身教授,博士生导师,研究方向为教育信息化系统架构与技术标准、信息化促进教学变革与创新、技术使能的智慧教育、面向信息化的教师能力发展、技术文化等。

**访谈者简介:**彭红超(通讯作者),教育技术学博士,华东师范大学开放教育学院助理研究员。

祝智庭教授最早从技术文化的视角揭示了教育信息技术的本质,并形成了一套较为完整的教育信息文化观体系,具体包括教育文化分类模型、网络教学传播模型、协同学习系统模型、信息化教学四定律、信息技术促变五定律等。他率先从工程理念的角度设计了教育信息技术的系统架构,并提炼出教育信息技术的表征,形成了一套较为完整的教育信息化体系,具体包括教育信息化系统架构、教育信息化技术标准体系、智慧教育实现框架。

技术赋能的智慧教育是由祝智庭教授于2012年开启的新研究领域。中央电化教育馆原馆长王珠珠经调研认为,我国自此进入了现代意义上的智慧教育时代<sup>[1]</sup>。在我国,智慧教

育理念已被广泛接受,2018年,教育部更是将“智慧教育创新发展”作为实施教育信息化2.0的八大行动之一,希望以此形成示范效应,从而构筑教育改革和发展的新途径、新模式。在我国智慧教育发展即将十周年之际,本刊特约作者彭红超博士对祝智庭教授进行了访谈,就技术赋能的智慧教育图景、技术对智慧教育的作用、智慧学习环境的新发展、人机协同决策的思路以及智慧教育下的教师专业发展等问题进行了深入交流。

## 一、技术赋能的智慧教育图景

**彭红超:**祝教授您好!非常感谢您拨冗接受采访。您率先开展了智慧教育研究,随后,

智慧教育在我国迅速传播开来,对中国教育信息化变革产生了深刻影响。您能否介绍一下,当时是因何种契机开始关注智慧教育的吗?

**祝智庭:**这要追溯到2012年。当时,我应邀为在宁波举行的“第一届两岸教育竞争力论坛”作主题报告。恰逢国际上学界开始出现有关“Smart Education”的讨论,这引起了我的兴趣。经文献追溯后发现,其实早在2008年IBM就勾勒过信息技术支持下的智慧教育发展的五大路径,如学生的技术沉浸、个性化多元化的学习路径等,只不过对“何为智慧教育”,一直没有清晰的图景。即便如此,我依然发现,它与教育信息化的高阶段追求是极为吻合的,所以我将其定性为教育信息化发展的新境界、新诉求。

**彭红超:**刚才您提到,当时智慧教育的轮廓并不清晰、明朗,经过十年的发展,智慧教育已经获得长足发展,有了比较完善的体系框架和成功范例,您带领的团队为此作出了巨大贡献,可否给我们详细介绍一下您对智慧教育的认识,以及如何发展智慧教育的?

**祝智庭:**我们团队对于智慧教育的认识也在不断丰富和完善的过程中。现在来看,智慧教育不应只是体现在技术带来的便利方面,更为重要的是,它还应体现在培养善于学习、善于协作、善于沟通、善于研判、善于创造、善于解决复杂问题的人才方面。基于这样的认识,我认为智慧教育的真谛在于,通过构建技术融合的生态化学习环境,通过培植人机协同的数据智慧、教学智慧与文化智慧,本着“精准、个性、优化、协同、发展、创造”的原则,教师能够施展高效的教学技能,学习者能够获得适宜的个性化学习服务和美好的发展体验,使不能变为可能、由小能变为大能,从而培养具有良好的人格品性、较强的行动能力、较好的思维品质、较强的创造潜能的人才。简单讲,智慧教育的根本要义在于通过人机协同作用来优化教学过程与促进学习者获得美好的发展体验,这是一种未来教育范式。

发展智慧教育涉及四个方面的变革。一是教育理念方面,要深刻理解在信息化条件下,人类认识从数据、信息、知识到智能与智慧

的提升发展规律,确立技术赋能教育的信念,掌握教育者与学习者角色重构的规律,懂得技术优化教学的原理与人机协同作用的机制。二是学习环境方面,运用数字化融合技术,构建以学为中心、以数据流为纽带的学习生态环境。这个环境要体现六大特征:构建无缝的学习空间、敏捷感知的学习情境、自然交互的学习体验、精准适配的学习服务、全程记录的学习过程、开放整合的学习资源。三是教学策略方面,本着精准决策、个性服务、优化过程、人机协同、发展思维、注重创造的原则,以数据分析为决策依据,让教师能够巧用技术施展高效的教学技能,让学习者能够善用技术获得个性化的学习服务和美好的发展体验。四是学习测评方面,以培养智慧人才为目标,重构学习测评模式与方法,以检验学生是否具有善于学习、善于协作、善于沟通、善于研判、善于创造、善于解决复杂问题的能力。

当然,要同时做好这四个方面的变革是一个巨大的挑战。我的建议是,实验学校以自己现有的信息化条件和特色为基础,选取其中一个方向作为突破口。其实,智慧教育的目标不是可以急于求成的。我主持的全国教育科学规划课题“智慧教育环境的构建与应用研究”,对近300所实验学校进行调查,从其发展情况来看,智慧教育完成“从无到有”的发展阶段需要经历4~5年的时间,而要达到“从有到优”的发展阶段可能需要经历更长的时间。这也是我喜欢用“Smarter Education”来表示智慧教育的原因,这种表述能够凸显“教育创新变革只有更好,没有最好”和“智慧教育只有进行时,没有完成时”的发展理念。

**彭红超:**刚才您提到教师要巧用技术施展教学艺术,让学习者获得美好的体验。我们知道,诸如个性化学习、项目式学习、精准教学、群智学习、无缝学习等都是这样的方法。智慧学习方法的种类如此之多,我们该如何选择?

**祝智庭:**的确很多人有此疑惑,所以,我们应该树立“生态观”,这也是我一直秉承的教育哲学思想。不同智慧学习方法均有自己的作用场域,这是首先要明确的一点。这方面我以精准教学为例来加以说明。

精准教学是最早由我们团队引入国内的<sup>[2]</sup>,早期它只是通过学习者的学习表现数据来评估教学有效性的一种手段,我们团队基于智慧教育理念,将其打造成了由信息技术支持的高效教学模式。不过,这种高效性主要体现在增加基础知识和提高初级技能等方面,而在提升高阶能力方面的表现却并不明显。因此,在智慧教育中,精准教学是一种适合用来增加基础知识和提高初级技能的有效学习方法,让教师在有限的课堂时间中有更多时间关注学习者高阶能力的培养和训练。搞清楚精准教学的作用场域后,便可以根据目标和条件确定所采用的学习方法,并且利用精准教学争取来的教学时间来有效培养学习者的高阶能力。深度学习能够提供对应的策略,它的宗旨不单是培养学习者的高阶能力,还强调这些能力在全新情境中的迁移和应用以及新能力的生成<sup>[3]</sup>。要记住,可以采用的智慧学习方法并非只有一种,也无须拘泥于某种学习方法的固定框架,很多时候不同学习方法是“接棒式”衔接,甚至是“并行式”的。早期,我曾经分别构建了一个智慧教学生态模型和一个智慧学习生态模型,用于服务智慧教育中教师的“教”与学生的“学”。这两个生态模型是我的教育理念具体化。大家如果有兴趣,可以去阅读《智慧教育新发展:从翻转课堂到智慧课堂及智慧学习空间》一文<sup>[4]</sup>。其实,除了智慧学习要有生态观,学习的组织形式、教学结构等也都要有生态观。例如:在组织形式方面,学习者何时需要聚集在班级里、何时可以走出课堂去“游历”、何时线下合作交流、何时线上自主探究;在教学结构方面,哪些教学阶段应该高结构化、哪些应该低结构化,进行不同结构化教学时哪些应该教师主导、哪些应该学生主动;等等。这些问题都可以从生态观的角度深入探究。

## 二、技术对智慧教育的作用

**彭红超:**您在智慧教育的定义中提到“使不能变为可能、由小能变为大能”,这大概就是技术对智慧教育的作用。您是否能够就此给我们阐释一下技术是如何支持智慧教育的?

业界对于技术是否具备这样的作用有所质疑,对此您怎么看?

**祝智庭:**“使不能变为可能、由小能变为大能”,这就是技术能起到的积极作用。我们一直对技术抱有期待,虽然有些时候,实际情况和我们的期待有差距。“使不能变为可能”,也就是“使能”(enabled);“由小能变为大能”,也就是“增能”(augmented)。这两者共同作用机制是“赋能”(empowered),即通过给主体赋权而增强活力。此外,“赋能”也经常作为技术正作用的通用概念。无论是哪种作用,都可以从我早期提出的技术促变教育的五个原理中看出它的功能。原理一,由于技术改变了人类活动的时空结构,因此人们的学习方式也会发生改变;原理二,由于技术提供了丰富的信息表征(表现形式),因此学习者的认知方式也会发生改变;原理三,由于技术改变了人类信息活动的社会主体结构、参与方式以及对信息资源的拥有关系,因此参与者之间的教育关系也会发生改变;原理四,由于技术提供了行为主体的智能代理功能,因此学习系统的生态也会发生改变;原理五,由于技术使学习资源具有无限可复制性与广泛通达性,因此可以极大增加人们的学习机会<sup>[5]</sup>。

其实,现在我们已经看到很多技术支持智慧教育的范例了。例如:能同时让东西部两个地区的学生同步上课的线上课堂;能根据学习者学情实时调整策略的个性化适应性教学;能在课堂中注重教学难点和高阶能力培养的翻转课堂;等等。当然,这些教学新样态是否更富有成效,取决于技术融入教育的方式,这可以通过教学设计来实现。著名国际组织 OECD(经合组织)调研发现,目前学校使用数字设备的情况已经非常普遍,但是很多时候这些设备取代了原来更有效的教学活动,如做作业和团队合作等<sup>[6]</sup>。这里面有很多影响因素需要探讨,其中一个很重要的因素是教学设计问题。受技术思维的影响,我们很容易站在技术的角度思考教育如何变革才能让某项技术或产品发挥应有的功能,但问题是,并没有哪项技术是专为教育而生的,技术所追逐的便利性也从来不是教育的目的和诉求,这也是为何信息技

术对教育的促变作用总是远小于其他领域的原因。因此,我主张教育技术学者不要盲目追求新技术,而要以教育为本位,从教育的真实需求和现实存在的问题出发来思考技术的功用。在很多场合我提醒大家多说“技术促进教育变革”,少说或勿说“技术引领教育变革”,就是这个原因。

**彭红超:**您刚才提到我们要以教育的真实需求和现实问题来思考教育技术的功用,而不要盲目追逐新技术,您能举例再说明一下吗?

**祝智庭:**疫情期间的“停课不停学”就是一个很好的例子。为了阻断突如其来的疫情传播,师生都“宅”在了家里,无法到校。针对这种情况,我们国家早期的预案是紧急上马在线课堂,让师生在网上开展教学活动。调研后发现,我们并不具备让全国师生同时在线上上课的条件:我国家庭网络覆盖率仅为 64.5%,并且有些区域信号不稳定、网速低下;网络带宽也无法支持近 3 亿师生同时上网(我国各级各类学历教育在校生约为 2.82 亿人、专任教师 1 732.03 万人)<sup>[7]</sup>。面对这种挑战,我们也紧急调用了传统的媒体传播通道,如有线电视、IPTV 等。可以说,我们能在“停课不停学”行动中取得如此优异的成绩,传统媒体与技术功不可没。其实,早在教育部发布“停课不停学”通知的第一时间,我们团队就通过《中国电化教育》杂志发布了全媒体学习生态方案<sup>[8]</sup>。简单来讲,就是用尽量多的媒体表征、尽量多的媒介形态、尽量多的传播通道、尽量多的同步或异步终端来接收信息,以确保任何人在任何时间、任何地点、任何情况下,都能获得想要的信息,即满足不同学习者对学习的多元化需求。当然,其原则是在对教育需求和教育成本的权衡下,实现投入最小、传播最广、效果最优的目标。事实证明,我们的方案是可行的,各省市推行的“停课不停学”方案大多如此。所以,我常常说这样一句话:“教育技术工作者应该‘喜新不厌旧’”。你把这句话当作“祝氏格言”也可以。

我国教育信息化建设虽然取得了显著成就,但是我们还没有做好大规模在线教学的准备,对于基础教育而言,尤其如此。按照教育

信息化的一般发展规律,在线教育会经历从无到有、从有到优、再到规模化和制度化这样三个发展阶段。现在我们尚处于第二阶段,教育信息化任重道远。

**彭红超:**您提到,我们不应盲目追逐新技术,那么我们应该如何对待智慧教育中的新技术呢?

**祝智庭:**对于这个问题,我恰好可以用“喜新不厌旧”来回答。新技术对教育的作用是非常值得我们去探究和验证的,这一点毋庸置疑,如近年兴起的 5G 技术、人工智能技术、XR 技术(eXtended Reality 或 Cross-Reality 的简称,指“拓展现实”或“交叉实现”)、区块链技术、全息投影技术等,这些新技术对智慧教育的赋能潜力是巨大的。我们以新一代网络通信技术 5G 为例。5G 具有高速率、低时延、高密度、高移动性等优势:高速率是说真实环境下,用户的网速可达到 Gb 级;低时延是说端到端的时延达到毫秒级(要知道优秀运动员的反应时间不小于 100 毫秒);高密度是说单位平方公里的在线设备数可达百万的数量,总流量可达数十 Tb;高移动性是说容许双方收发信息的相对移动速度可达 500km/h 以上,我国运营的高铁时速不超过 400km/h,所以在高铁上上课也无压力。教育数据的特点是数据量大、价值密度低,特别是视频。先前智慧教育环境建设的时候,我们一直有个难以解决的问题:如果教育数据部署到云服务器中,网络容易拥堵;如果将教育数据部署到设备终端,终端的算力又不够。5G 技术的加持,使得这个问题迎刃而解。另外,它和 4K/8K 超清视频技术或者 XR 技术组合使用,还有希望让同步课堂也能够像面对面授课一样,开展多样的师生、生生互动,如远程“爬黑板”回答问题等。但是,这需要经过严谨的探索与验证。值得指出的是,在教育中采用新技术时,对“性价比”的要求颇为苛刻,成本高的新技术不可能在教育领域得到推广。所以,比较现实的做法是先进行高技术应用的小规模试验,在其应用效果得到确认且成本降低至可接受水平时,再进行推广应用。

### 三、智慧学习环境的新发展

**彭红超:**关于智慧学习环境,我们知道,它

是技术融合的生态化学习环境,旨在促使学习者获得美好的个性化发展体验。具体来讲,它是怎样的生态化学习环境和具有怎样的功能特性呢?

**祝智庭:**智慧学习环境是个开放的生态化系统,外接社会文化生态系统,以此确保培养的智慧人才能够传承与发展文化中的优秀理念、价值观,能够满足当下市场的需求,能够适应甚至是塑造未来的生活,这是一种文化智慧。智慧学习环境下的教师应该具有良好的数据智慧,负责挖掘教育数据的价值,促使数据信息从“知几无”(know nothing)的状态转化为“知最佳”(know best)的状态,即形成行动智慧,从而为具体的教育教学提供最佳行事决策支持。智慧学习环境可以协助教师优化教学行为,并借助智慧数据诱发、维持学习者浓厚的学习兴趣,从而实现学习者的深度学习,这是一种教学智慧。总之,智慧学习环境能够体现三种智慧:文化智慧、数据智慧、教学智慧。文化智慧定教育导向,数据智慧定教育决策,教学智慧定教育行为。它们各司其职,将文化中的最初理念和价值,“高保真”地体现在学习者的才、智、品、性上。

学习环境的改善和技术的增强是与学习者的发展阶段相适应的。现今的学习者正经历数字化学习、移动学习、泛在学习,处于接近智慧学习阶段,相应地,其学习环境也由数字化学习环境发展为智慧学习环境。早期我总结出了智慧环境的十大功能特性:位置感知、情境感知、社会感知、互操作性、无缝连接、适应性、泛在性、全程记录、自然交互、深度参与。这些功能特性得到了联合国教科文组织(UNESCO)的认可。后来,我把它精简为六项功能:(1)敏捷感知学习情境,具有感知学习情境、学习者所处方位及其社会关系的性能;(2)无缝连接学习空间,基于移动、物联、泛在、无缝接入等技术,提供随时、随地、按需获取的学习机会;(3)精准适配学习服务,基于学习者的个体差异(如能力、风格、偏好、需求等)提供个性化的学习诊断、学习建议和学习帮扶;(4)全程记录学习过程,利用多种数字化工具记录学习过程,便于数据挖掘和深入分析,提供具有说服

力的过程性评价和总结性评价;(5)开放整合数据资源和提供丰富的工具,提供多样的、优质的数字化学习资源供学习者选择,提供支持协作会话、远程会议、知识建构等多种学习工具,促进学习者的社会协作、深度参与和知识建构;(6)提供自然交互学习体验,自然、简单的交互界面和接口,最大限度地减轻认知负荷。

**彭红超:**我们知道,智慧学习环境也是技术支持的线上与线下混合学习环境,想必随着技术的发展,智慧学习环境的样态也在发生变化。在这样的情况下,智慧学习环境的样态都发生了哪些变化?

**祝智庭:**的确如此。早期,受制于技术水平,线上与线下是有明显边界的,这一边界就是设备终端的界面,如笔记本、平台、智能手机的界面。此时的智慧学习环境,强调线上带动线下,属于典型的基于在线、离线或线上到线下(Online To Offline,以下简称 O2O)所构建的智慧学习环境。这样的智慧学习环境,教学过程主要发生在线下,线上的主要职责是任务分流。翻转课堂的“以学定教”即是分流的体现。创客学习的线上领任务、线下探究的模式也是如此。可以看出,这时的智慧学习环境,主要是线上到线下的单向流动。而后,线上多了教学职能,线下也具备了智能分析功能,此时的智慧学习环境便成了线上与线下有机整合的一体化“双店”形态,是一种基于线上与线下整合模式(Online And Offline,以下简称 OAO)所构建的智慧学习环境。当然,早期线上没有教学职能,不是因为存在技术难题,而是义务教育阶段的学生都是在校接受面对面的课堂教学,没有此方面的需求,直到新冠疫情的出现。基于 OAO 所构建的智慧学习环境,是线上线下互通、互联、互增值的样态,具有双向流动的特点。

无论是 O2O 所构建的智慧学习环境,还是 OAO 所构建的智慧学习环境,其线上与线下都有明显的边界。在诸如 XR 技术、人工智能技术以及可穿戴设备的赋能下,这种边界已呈现出模糊化的趋势。这种无明显边界的学习环境,是基于线上线下全面整合(Online

Merge Offline,以下简称 OMO)而构建的智慧学习环境。这种环境朝着“线上空间实体化,线下空间虚拟化”的方向发展。前者,在 MR 技术的赋能下,师生难以辨别虚实;在感知智能技术的赋能下,学习者能够直接和机器对话,甚至在感知不到线上空间存在的情况下也能得到服务。后者,在 5G+感控技术的支持下,学习者直接遥感远方设备、场地,并利用 VR 或全息技术将这些可控的设备、场景重现。在这种环境中,学习者能够获得丰富而真实的环境体验,无论是在线上还是线下。

与前两个阶段不同,基于线上与线下平台型商业模式(Online Merge Offline,以下简称 OMO)所构建的智慧学习环境有两个发展方向上的重要转变:一个是线上与线下之间界面的弱化与消失;另一个是学习者从“全副武装”到“轻装上阵”。因此,也许我们可以用智慧学习环境 2.0 的概念表征智慧学习环境发展的新特征。

**彭红超:**如果智慧学习进入 2.0 阶段,那么与之相对应的是哪种学习环境呢?

**祝智庭:**如果要找一种增强感知学习情境的技术,我想可能是 OMO 教学。疫情期间居家学习取得了丰富的实践经验与成果,疫情后如何将好的经验与成果融入课堂教学,成为教育变革的重要任务。例如:“线上与线下教育融合难点与突破路径研究”项目,已被列为 2021 年全国教育科学规划重点课题。

OMO 教学是线上与线下、同步与异步都融合的教学模式,兼容混替学习(blended learning)和混成学习(hybrid learning)。混替学习也就是线上线下活动交替的学习样态,常见的形式有“集中同步—分散异步”“线上一线下一线上”和“同步—异步—同步”等;混成模式是技术支持的多项活动并存的学习样态,常见的形式有“面对面+远程”“同步+异步”等。

其实,后疫情时期,有些学校已经开始了 OMO 教学的尝试,采用的形式大致是“1 个班级+n 名居家生”的形式,即能够返校的学生在班里进行面对面上课,还在居家隔离的学生进行同步直播教学。另外,双师同步课堂也是典型的 OMO 教学范例,主讲教师在主课堂上课,

并通过视频直播的形式将教学内容同步至远程课堂,上课过程中,主讲教师也会像面授教师一样,与远程课堂中的学习者交互。当然,第二课堂也有助教为教师提供服务。

这些案例能让我们对 OMO 教学有更直观的感知,不过我们也要知道,这只是 OMO 教学初级阶段的简单形态,要实现场景、技术、教学三方面的融通依然任重道远。

#### 四、智慧教育中人机协同决策的思路

**彭红超:**以人工智能为代表的先进技术已经替代了人类的很多工作,“阿尔法狗”(AlphaGo)打败围棋世界冠军李世石后,更是一度引起人们对这一技术的担忧。2015 年,牛津大学的职业淘汰率调查报告与联合国教科文组织发布的相关报告,给了教师行业一颗定心丸:教师属于最不容易被机器人取代的行业,教师职业不会消失。事实也的确如此,未来我们和人工智能是共生共存的。那么,智慧教育中的人工智能与教师是如何共生共存的呢?

**祝智庭:**机器对处理有章可循的强规则性事务具有显著优势,但是教育多数时候是弱规则性的,没有固定章法可依,智慧教育更是如此。人工智能的引入,大大缓解了这个矛盾。机器能通过学习技术来改变和修正自己的规则,实现自适应。但不论机器智能达到何种水平,即使经过自我学习后机器能够进行高精准的教学服务,只要教学情境发生改变(真实课堂中,教学情境的变化频率是很高的),原本的决策就极有可能变得非常低效甚至无效。况且,机器每次从低效服务水平进步到高精度水平都是需要一定时间的。因此,在智慧教育中,人机协同是教师与人工智能共生共存的相处之道。

我在多种场合表达过:“把适合机器(智能技术)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。”这是人机协同的根本原则,也是智慧教育要恪守的底线。那么,哪些是机器擅长的事,哪些是教师擅长的事呢?概括地讲,机器擅长重复性、单调性、规则性工作,教师擅长创造性、情感性、启发性工作。其实,从智慧教育

的发展来看,现在已经有此等平衡的“人机双师”教学形态了。

人机协同的方式大致可以分为三种,分别是“人在旁路”方式、“人在回路”方式、“人在领路”方式。我用电路图作类比来帮助大家理解这三种方式。“人在旁路”方式,类似于并联电路,人处于并联电路的一个分支,这个支路即使缺失了,电路依然是通的,智慧教育这个“电力系统”照样能够运转;“人在回路”方式,类似于串联电路,让人在机器不可替代的环节中起重要作用,是人机优势互补的决策机制;“人在领路”方式,类似于多向开关,人决定了哪个或哪些电路是通路。不难发现,“人在领路”方式是一种特殊的“人在回路”方式。去年,我们团队提出了以教师审核为枢纽的人机协同决策机制方案。这个方案综合运用了“人在旁路”“人在回路”“人在领路”三种人机协同方式。感兴趣的同仁,可以查阅《技术赋能智慧教育之实践路径》<sup>[9]</sup>或者《教育人工智能(eAI):人本人工智能的新范式》<sup>[10]</sup>这两篇学术论文。

**彭红超:**祝教授,人机协同的一个典型范例即是人机共教,它的基本理念是用智能机器帮助人类处理机械或者人类无法解决的教学问题,如针对每一位学习者的情况进行个性化教学等。但是,这种人机共教的教学范式一直没能真正走进课堂成为课堂教学的常态,您觉得这是什么原因导致的呢?在智慧教育中,这种范式能够成为常态吗?

**祝智庭:**目前,基础教育主要的上课形式仍然是班级授课,即使是翻转课堂,对差异化教学策略的运用也是远远不够的,因为我们一个班的学生太多,仅凭一名教师是应对不过来的。其实,这并不是技术“不给力”,而是我们力气打偏了,没有解决规模化与个性化之间的矛盾。

在班级授课中,教师的优势就是统一化教学或者共性教学,并且关注班上大多数学生的学习情况。为了满足学生的不同需求,智能机器和教师可以把教学工作“分而治之”,这就是当下的人机共教。但它的问题是否定了教师共性教学的优势。否定了这个优势,人机共教就会遇到极大的阻碍,著名的 Knewton 平台近

年的节节败退印证了这一点。

其实,技术真正的作用点应该是“帮学”而非“帮教”。“帮教”方面,回归教师优势,让教师为共同内容而教、为共性问题而教。“帮学”方面,用技术帮助学生开展同侪学习。同侪学习只关注每位学生的个性问题。一般情况下,越是个性问题,越有更多的同伴能教。这方面技术能够发挥重要作用,即帮助同伴学习,为同伴出谋划策。对学生的共性问题,技术只要做好统计与归纳,即时反馈给教师即可。这是一种技术作用于学生之间的同侪学习,让教师回归统一化教学的优势中,此种技术赋能的教育教学具有适性特点,更有可能做到规模化与个性化的统一。

另外一种思路是将教师角色精细化,即把教师按功能分为学习设计师、学习辅导师、学习评价师、学习促进师等角色,然后,一方面按照长板理论,让教师依照个人优势扮演一个或多个角色,另一方面按照人机优势互补原则,有的教师角色可由智能机器来担任。目前,人机共教的教学范式仍在探索中。

**彭红超:**人机协同决策的结果就是个性化。在智慧教育中,有差异化教学、适性学习、个性化学习等不同模式,请问它们之间有什么区别?

**祝智庭:**如果细究起来,它们之间既有联系又有区别。差异化教学是教师主导型学习模式,根据学生条件变量(兴趣、起点、学情等)来调节控制教学变量(内容、过程、作品等)。在低技术教学环境中,差异化教学通常采取粗粒度的处理办法。假定学生个体之间的共性大于个性,那么可以根据形成性测试的数据来发现学生行为的错误模式,并且针对共性错误、类别错误、特异错误等采取全班公共干预、小组区别干预以及少量的个别干预等措施,促使学生达成统一的学习目标。适性学习是高技术实时调控型学习模式。假定每位学生的学习轨迹都有所差异,采取小粒度处理办法,根据学生每个学习步骤所表现出的数据来调整学生学习路径与进度。个性化学习是技术支持的学生主导型学习模式。假定学生个体差异大于共性,可以采取大粒度与小粒度并进

的处理办法,允许学生自主设定学习目标(按需学习)、选择学习内容(课程或模块)、适配学习方式(线上线下组合和时间地点自由选择)。这时,技术支持的学习资源生态与适性服务是学生学习的重要保障,也可以利用差异化教学办法和适性学习技术来定制不同粒度的学习场景。

通过上述分析,我们能够清晰地看出差异化教学、适性学习、个性化学习等不同模式之间的联系与区别。我们还可以从另一个角度来审视它们,即以学习者为中心的融合度。从这个角度来看,差异化教学是受测评数据驱动,按学生的错误模式进行动态分组,为每组确定一套固定的内容与学习路径;适性学习是受过程数据驱动,利用反馈数据分析,通过实时调整教学内容与教学策略来更新学习路径;个性化学习是受学生档案数据驱动(依据完整学习记录和学习偏好作决策),不仅调整教学内容与教法,还调整与优化学习路径并支持知识保持精熟度。其实,除了这三种个性化模式,还有一种更为高阶的模式,我将它命名为随性教学。它是受兴趣驱动的生成性学习。在泛在学习技术的支持下,学生能够随时、随处萌发探究问题的兴趣并寻求事物之间内在联系和进行意义建构,从而发展了自身的高阶思维和解决综合问题的能力。

## 五、智慧教育下的教师专业发展建议

**彭红超:**目前,智慧教育从理念、环境、教法、评估等方面发生了一系列变化,这给教师带来机遇和挑战。为了能够胜任智慧教育,教师需要具备哪些基本能力?

**祝智庭:**教师首先要能够深入领会智慧教育的理念。其次,教师要具有数据素养,甚至数据智慧(data wisdom)。这一点尤为重要。智慧教育要求数据即时、实时反馈,但数据本身是中立的,没有任何价值倾向,从数据中获得见解,才是教师应当具备的基本技能,起码能够从可视化仪表盘或即席报表中迅速发现问题、规律或者趋势。最后,具备生成性教学设计能力也是教师胜任智慧教育的关键。智慧教育的两个突出特征是个性化与适应性。

这造成教学路径多数时候是动态生成的且难以预设,使得教学设计变得更加困难。在这种情况下,教师需要突破静态课程观,由关注整个教学过程的预设计转变为关注教学环节的预设计,根据面临的教学环节,及时调整和改变教学设计方案。除此之外,智慧教育中的教师需要有出色的学习能力。在智慧教育中,发展变化是常态,因此教师的“合格”多数时候是短暂的,如果要延长合格的有效期,教师需要持续改进教学策略,创新智慧教学。

**彭红超:**感谢您的讲解。除了您说的这些基本能力外,检测评估、课程开发、资源设计、情感陪护、学习诊断等技能对智慧教育中的教师也非常重要。如此多的技能,教师需要全部精熟练掌握吗?教师有条件或能力全部掌握吗?

**祝智庭:**你的质疑是有道理的。坦率讲,我认为教师把全部精力放在掌握如此多的技能上是不明智的。我的观点是,教育应该同医疗行业一样,向专业化、精细化的方向发展。对教师来讲,就是要角色精细化。在学习设计师、资源工程师、教学评估师、情感陪护师、活动教练员等如此多的角色中,教师只要能够发挥自己的专长,胜任其中某个或某几个角色就可以了。也就是说,教师将自己的个体优势发挥到极致要比补足短板更为重要。当然,在教育过程中,仅仅靠教师的“单兵作战”是不行的,教育管理者需要践行“长板理论”,即将具有不同特长的教师组织起来,将他们打造成一支优良的智慧教师队伍。

**彭红超:**教师的发展离不开教师培训,要实现角色精细化变革,相关单位或机构应该如何进行专业化培训和如何打造优质团队?

**祝智庭:**这个要看参加培训的教育工作者是骨干教师还是管理者。如果是骨干教师,要以角色培养为主。对如何培训,我们以教师角色的培训为例说明。这方面,我建议采用“套餐式”培训。“套餐”分为“必选套餐”和“增值套餐”。“必选套餐”是教师必须要掌握的基本技能,这部分内容是统一的;“增值套餐”是教师胜任某种角色要学习的专业技能,这部分内容教师可自选。组织形式可采用混合研究的模式。这里讲的“混合”,不仅是指线上线下混



合,还是集中面授与校本实践的混合、同步答疑与自主学习的混合。教师专业发展评估采用微认证的方式最好。我们团队在这方面已率先取得了一系列优秀成果,提出了中国评价方案。

**彭红超:**感谢祝教授接受专访,与我们分享了您及您的团队关于智慧教育的观点、理念、经验和成果。相信您的这番谈话对学术同仁和教师深刻认识和理解智慧教育及创新发展智慧教育都具有指导意义。

#### 参考文献:

- [1] 王珠珠. 智慧教育的提出与推动——兼谈祝智庭教授的学术风格[R]. 上海:华东师范大学,2019.
- [2] 祝智庭,彭红超. 信息技术支持的高效知识教学:激发精准教学的活力[J]. 中国电化教育,2016(1):18-25.

- [3] 彭红超,祝智庭. 深度学习研究:发展脉络与瓶颈[J]. 现代远程教育研究,2020(1):41-50.
- [4] 祝智庭. 智慧教育新发展:从翻转课堂到智慧课堂及智慧学习空间[J]. 开放教育研究,2016(1):18-26,49.
- [5] 祝智庭,管珏琪. 教育变革中的技术力量[J]. 中国电化教育,2014(1):1-9.
- [6] OECD. OECD skills outlook 2019: thriving in a digital world[EB/OL]. [2021-01-07]. <http://www.oecd.org/education/oecd-skills-outlook-e11c1c2d-en.html>.
- [7] 中华人民共和国教育部. 2019年全国教育事业发展统计公报[EB/OL]. [2021-01-07]. [http://www.moe.gov.cn/jyb\\_sjzl/sjzl\\_fztjgb/202005/t20200520\\_456751.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_sjzl/sjzl_fztjgb/202005/t20200520_456751.html).
- [8] 祝智庭,彭红超. 全媒体学习生态:应对大规模疫情时期上学难题的实用解方[J]. 中国电化教育,2020(3):1-6.
- [9] 祝智庭,彭红超. 技术赋能智慧教育之实践路径[J]. 中国教育学报,2020(10):1-8.
- [10] 祝智庭,韩中美,黄昌勤. 教育人工智能(eAI):人本人工智能的新范式[J]. 电化教育研究,2021(1):5-15.

## Technology-Enabled Innovative Development of Smarter Education

——An Interview with Dr. ZHU Zhiting, A Pioneering Researcher of Smart Education in China

ZHU Zhiting, PENG Hongchao

(School of Open Learning and Education, East China Normal University, Shanghai 200062, China)

**Abstract:** Dr. Zhu Zhiting is a pioneering researcher of smart education in China. He and his team have been working on smart education for nearly a decade, and have created a complete ecosystem of smart education. This ecosystem includes the ecological concept of smart education, the ecology of the learning environment, the ecology of teaching methods, the ecology of learning methods, and the ecology of teacher development, etc. Dr. Zhu believes that smart education should not just enjoy the “convenience” brought by technology, but more importantly, cultivate talents who are good at learning and creating. The essence of smart education is a future education paradigm that optimizes the teaching process and promotes the development of learners through human-computer collaboration. The philosophy of education that Dr. Zhu has always adhered to is the “ecological view”. He has built a smart teaching ecology and smart learning ecology to serve teachers and students in smart education. He believes that smart learning does not need to be stuck in a fixed framework. Dr. Zhu has a motto: “Educational technology works should love the new and never tire of the old”. This claim has been verified by educators’ action of “keeping teaching and learning at home” during the epidemic. Dr. Zhu made suggestions for the professional development of smart teachers in the new era. The development and changes of smart teaching are normal, which leads to the short-term “qualification” of teachers. Therefore, the most important thing for teachers is to continue to work hard to develop data wisdom, teaching wisdom, and cultural wisdom. He believes that it is unwise for teachers to focus all their energies on mastering more abilities. He advocates that the professional development of teachers in the new era should be refined, role-oriented, and team-oriented, and he also provides an evaluation plan with Chinese characteristics for teacher’s professional development.

**Key words:** smart education; smart learning environment; human-machine collaboration; integrated education; teacher development

收稿日期:2021-05-08

责任编辑 邱香华