

# 人工智能教育与课程教学创新

桑新民

(南京大学 教育研究院, 南京 210093)

**摘要:**人工智能在课程与教学这两个教育创新主战场的应用, 需要开展技术与教育两种不同话语体系的深层次对话, 在中小学普及人工智能教育的课程教学中闯出一条新路, 同时在各学科课程教学的智能化创新中改变工业文明造就的“三中心”教育模式和课程教学体系, 提高师生的智能素养, 创建“团队化人机共生学习模式细胞结构”, 探索增强智能学习新生态。人工智能的本质是在对人类智力进行深刻反思基础上的科技创新、文化创新、文明觉醒。

**关键词:**人工智能; 课程教学创新; 深度学习; 智能素养; 五育融合

**中图分类号:**G633.67 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-0186(2022)08-0069-09

半个多世纪以来, 人工智能始终是科技的前沿, 而且成为信息时代新生活的理想和憧憬。人工智能在教育领域能否展现其价值, 取决于能否在课程与教学这两个教育主战场的成功应用。这不但需要在中小学普及人工智能教育的课程教学中闯出一条新路, 而且需要在各学科课程教学的智能化创新中, 从根本上改变工业文明造就的“三中心”教育模式和课程教学体系, 提高师生的智能素养, 步入人机结合的智能化学学习新生态。

## 一、视角的选择与概念的科学界定

什么是人工智能? 人工智能和人类智能是什么关系? 如何从教育的视角选择人工智能发展的目标和价值导向? 在这些重大问题上, 目前存在不少误区和模糊认识。要深入回答这类问题涉及多学科、多种话语体系和研究方法论之间的对话与融合, 就需要从基本概念的对话入手。我们选

择从大教育观视角讨论人工智能与教育的关系。

### (一) 智力、智能与人工智能

智力是指人的内在能力, 智能则是这种内在能力所表现出来的外在功能, 人工智能是在外部模拟人的智力功能的技术。三者有密切联系, 但又必须严格区分, 不可混淆。

首先需要辨析的是智力与智能。很多人认为在英语中二者是同一个术语 intelligence, 因此在译成汉语后很少将二者加以区分。实际上在汉语中二者分别表示人的内在能力与外显功能, 是有明显区别的。其实在英语中这种差异和区分同样存在, intelligence 在英语中是个多义词, 既可以指人乃至动物的内在智力(更多是使用 mind, 中文译成心智), 也可指心智的外显功能, 以及从外在功能来研究内在智力。如法国心理学家比奈(Alfred Binet) 1905年编制的世界上第一个智力量表用的就是 intelligence, 哈佛

**基金项目:**国家重点研发计划 科技创新 2030-“新一代人工智能‘重大项目’人工智能试验区创新发展与应用研究”子课题“人工智能素质教育服务平台研发与创新应用示范”(2020AAA05204)。

**作者简介:**桑新民, 南京大学教育学博士生导师, 浙江省银湖基础教育研究院研究员, 主要从事教育哲学、教育技术学、教育学信息化与学校课程教学创新理论与实践研究。

大学著名心理学家加德纳 (Howard Gardner) 提出的多元智能理论, 用的也是 intelligence。仔细分析不难看出, 早期心理学家对于复杂的人脑和智力活动无法直接研究和把握, 所以行为主义心理学家就将其视为“黑箱”, 从外显的行为入手来研究智力。1956 年人工智能这一概念诞生后, 开启了从外部模拟人脑和神经系统功能, 从内外两方面研究和发展智力的新路。

人类探索智力与智能的过程经历了不同发展阶段, 形成了不同的研究方向、路径、专业, 产生了不同的方法、理论和话语体系, 因此开展不同领域之间的对话交流就显得极其重要。当前特别要开展人类智能与人工智能两大研究与实践领域的对话, 促进两者在双向建构中携手创新, 形成不断发展的人—机智能系统 (被称为增强智能), 把个体和人类从繁重的脑力劳动, 特别是重复性思维、学习、教育活动中解放出来。

(二) 经验—知识—智力与信息—数据—人工智能

这是两组不同的概念, 产生于不同时代, 深入研究和深刻领会二者的区别与联系, 是人工智能研究的重要理论基础, 对于澄清当前人工智能研究中的许多混乱与模糊认识十分重要。

经验—知识—智力, 这是人类认识与实践发展的不同阶段。对经验 (包括直接经验和间接经验) 进行总结概括, 就形成系统化的知识。个体的知识包括显性知识和隐性知识两种不同类型。显性知识是可以用语言文字表达、交流的知识, 形成系统化理论化的知识体系, 成为不断发展的人类共同的知识财富, 并可以用越来越先进的技术手段进行加工处理; 隐性知识是个体经验中难以用语言文字表达的内容, 与个体丰富的感觉、知觉、想象、灵感、道德、审美等个性化的认识能力、判断力紧密相连, 只可意会, 不可言传, 却更强烈、深刻地影响着个体的生活、学习和工作方式。个体运用知识解决实践中遇到的各种复杂问题时, 知识就转化、展现为个体的智力。简而言之, 智力是人类认识和解决问题的能力。

信息—数据—人工智能, 这是近 100 年来人类在对自身的认识实践活动进行反思, 特别是对人的智力活动进行反思基础上形成的一组技术概念, 进而形成了一套从外部研究智力的方法论、

话语体系、技术体系、理论体系, 并与上一组概念和理论结合、互补, 开启了从内外两方面认识发展人类智能的新路径。何谓技术? “技术一般指人类为满足自己的物质生产、精神生产以及其他非生产活动的需要, 运用自然和社会规律所创造的一切物质手段及方法的总和, 包括生产工具和其他物质设备, 以及生产的工艺过程和作业程序。从本质上说, 技术是一种劳动的形态, 是人类自身功能的对象化的产物。”<sup>[1]</sup> 简而言之, 技术包括各种工具和创造、使用这些工具的技能两个方面。技术在人类历史发展中先后经历了手工工具技术 (人类器官和肢体的外化)、能源技术 (人体力的外化)、信息技术 (人脑和思维的外化) 三个阶段。工业革命使人类步入了发展的快车道, 并导致了“知识爆炸”。面对这一时代挑战, 信息技术应运而生。信息技术的突破从模拟人的感知觉开始, 创造了视听技术 (被誉为千里眼、顺风耳), 突破了时空的局限。在加工处理这些外在信息时, 又创造了拓展人脑的计算机技术。此二者的结合形成数字化技术。这些新技术、新方法的产生过程和概括总结, 形成了以信息论、控制论、系统论为代表的当代系统科学方法论, 信息—数据—人工智能, 正是支撑这种全新方法论和科技理论体系的基本科学概念, 与传统教育学、心理学的概念理论体系出自不同的学科领域和知识背景。这两大领域在对话中的相互理解和沟通, 是二者协同创新的理论基础和方法论前提。

(三) 学习与深度学习

学习原本是人特有的活动 (也可用于描述动物的行为)。人类的学习活动和学习能力经历了一个由简单到复杂、由低级到高级的漫长发展过程, 对学习的认识同样经历了一个由片面到全面、由现象到本质逐步深化的过程。人类最初的学习活动是在日常生活和生产中进行的, 是在直接经验中的学习。随着语言和文字等符号体系的发展, 尤其是科学知识的扩展, 人类要学习的内容越来越多, 于是创造出相应的间接学习方式——借助各种符号体系进行的学习。这是一种高效率的学习, 始终不能离开学习的经验背景, 并且必须在实践活动和直接经验中对所学内容进行理解、消化、巩固和提高。<sup>[2]</sup>

我们再来看计算机是如何加工处理信息的。

计算机按照人所设定的程序加工信息、处理外部符号体系所承载的知识，从教育学的视角和话语体系来看，这显然不属于学习，开始也的确没有人将此称为学习。但人工智能的创生，对计算机的发展提出了一个新的要求和方向：让机器学会像人一样学习，认为这样的计算机就会有同人类一样的智能了。这其实是人工智能领域专家的一种理想和愿望。在这个意义上，我们可以把人工智能解读为“让机器学会学习”。70多年来，人工智能领域为追求和实现这一目标，付出了全部心血和努力，取得了许多振奋人心的进展和成就，甚至提出了深度学习的概念。但仔细分析和比较一下，人类的学习和计算机、人工智能的“学习”其实是完全不同的两回事。要区分这两者，就需要对两种不同领域“学习”的实际内容、方法、话语体系、基本概念进行比较。在此仅对两种不同的“深度学习”做个简单比较。

教育学、心理学领域原来没有深度学习这一概念和提法，近年来从人工智能领域引入了这一概念，甚至成为当前教学研究的一大热点。但仔细分析不难看出，当前教育学中研究的深度学习，是着眼于如何加深学生对所学内容理解的深度，其理论基础是心理学家奥苏伯尔对“机械学习”和“有意义的学习”所做的区分。当前教育学领域研究深度学习的最主要目的，是要突破长期以来教学中死记硬背的机械训练对学生创造性思维的扼杀，激发学生学习的兴趣与内在动力，更有效地提高学习的效率。人工智能领域的“深度学习”，源自人工智能发展中两个阶段神经网络数据挖掘、模式识别等功能的比较。早期的神经网络只有一个层次，只能加工处理浅层次的简单问题，此时的“机器学习”后来被称为“浅层学习”。随着计算机算力的迅速提升、各种创新优化算法的提出和互联网上数字化知识库及大数据的迅猛发展，多层结构的“深度神经网络”诞生，并在图像识别、语音识别、自然语言处理（机器翻译）等人工智能技术应用中取得了突破性进展。所有这些进展都是运用“大数据”“云计算”等技术，在海量数据挖掘、训练基础上的模式识别，或者说是应用统计规律在大数据中进行搜索的模式识别，完全没有对语义、图像含义、声音含义的理解。但这种对海量信息进行的

“深度数据挖掘”，不仅大大超越了人类加工信息的能力，而且成为人类在信息时代不可或缺的智能化学学习工具，极大地提高了人类个体和群体的学习能力，开拓了人类智能与人工智能双向建构、携手创新发展的广阔前景。简而言之，机器“学习”的方法有：程序化计算、数据挖掘、模式识别；提升机器“学习能力”的实质有：提高算力、改进一创新算法，真正实现深度学习的方法，不断提升人机结合的“增强智能”水平。

## 二、中小学人工智能教育的课程创新设计

在中小学开展人工智能教育，必须开设专业化、普及性的课程。作为一项教育普及的系统工程，首先要在现状调研和需求分析基础上，选择和确立课程的指导思想、目标追求、价值导向和评价体系，在此基础上进一步设计课程内容、结构和教学模式，形成师资培养、资源建设、体制机制等的创新思路。

人工智能教育的时代背景是要推动人类走出工业文明、步入信息时代。这是我国基础教育信息化深化发展的新阶段：从信息化提升到智能化。20多年来，信息化在各行各业和社会生活方方面面都引发了深刻的历史变革，但在最需要也最应该面向未来超前发展的教育领域却明显滞后。教育信息化实施多年来，互联网在“校校通”工程建设中已深入学校课堂，信息技术教育课程也已普遍开设，各种全新的学习工具、学习资源、学习环境、学习模式在学校课堂内外如雨后春笋，改革课堂教学的各种理论与实践也不断涌现，但因受到以传统课堂教学模式和评价体系为核心的各种现行教育观念、政策、体制的束缚而步履艰难。当前世界范围的教育改革围绕两种课堂学习文化展开了大决战，其中的难点和攻坚战是能否超越和彻底改变以“机械化灌输+标准化考试（工业流水线）”为特征的传统课堂教学模式，将师生从大量低层次、重复性学习活动中解放出来，通过智能科技在教育领域的创造性应用，从根本上提高教学质量和师生智能素养。这是当前从教育信息化上升到教育智能化的难点和攻坚战，也是人工智能教育最根本的目标价值导向和历史使命。

中小学课程是一套完整的体系，从课程目

标、内容、教学模式、评价体系到教师教学经验和习惯都是长期形成的，具有很大的稳定性、惯性、封闭性，这正是改革创新的阻力。人工智能教育是一套全新的体系，从内容形式到技术手段、环境、教学模式、评价体系都必须与信息化、智能化的时代要求相适应，一切又都可以重新设计，这恰恰是课程创新的有利条件和机遇。

具体到人工智能这门课程的设计、研发与教学实践，国内外也已开发出许多不同特色的课程、资源、案例。目前迫切需要在研究、借鉴、总结已有成果的基础上，在大教育观的视野中，提出课程整体设计的重要理念、战略问题，以及课程实施过程中的策略问题，并努力将理论与实践、宏观与微观、科技与人文、战略与战术、普及与提高有机结合。在此尝试提出课程创新设计的思路 and 设想。

(一) 在信息化大学堂中展现人工智能发展的历史—现实—未来

人工智能作为中小学开设的一门正规课程，必须遵循课程设计的普遍规律和要求。国内外课程设计的理念从课程目标出发，普遍采取知识—技能—品格（包括情感、态度、价值观等）三维结构，三者之间是密切联系、不可分割的有机整体。内容上需要分别设计，但在目标和评价体系上必须注重三者的内在联系，这样在课程实施中才能实现三者的内在整合。

人工智能课程同样要从知识入手，但必须突出人工智能课程的特点，发挥信息化课程的优势，不是由学校教师来讲，而是组织全国的力量拍摄出一系列激动人心的精彩视频，创建信息化、多元化的人工智能大学堂。内容应该包括人工智能发展中重要的人物、场景、时刻，并且要尽可能采用珍贵的历史镜头，比如世界第一台计算机的诞生，1956年达特茅斯会议人工智能的创生，图灵、明斯基、麦卡锡等人工智能代表人物的生动故事，他们的奋斗精神、科学态度、成功与失败的感受，以及人工智能在各领域中应用的成功案例，等等。在此过程中展现人工智能各种技术的创生过程和奇思妙想，比枯燥的技术学习更能吸引学生。这样就能把知识—技能—品格三个维度的目标在学生学习的过程中整合在一起了。可以参考国内外拍摄的许多纪录片和资源片，比如央视拍摄的《互联网时代》（10集）、

《大数据时代》（5集）、杨澜访谈纪录片《探寻人工智能》（18集）等（都配有相应的图书）。还要专门邀请国内的专家为不同年龄的学习者做专题讲座，组织各种参观、对话交流活动，并拍成录像，不断丰富课程资源。这就彻底改变了以往满堂灌，尤其是学校教师低层次重复讲授的教学模式，激发起学生内在学习动力，保证了课程的质量。呈现方式可以用最先进的人工智能技术，包括虚拟现实仿真技术等，也可以采用电视、计算机、手机等智能终端播放的简单方式，以适应不同地区、学校、家庭，雅俗共赏。

(二) 人工智能课程的技术分类与五育融合

学过第一部分的学生对许多技术创生的故事已经有所了解，并对掌握这些技术产生了兴趣，进入技能学习阶段就要改换教学模式。现在已有大量不同类型的课程体系、案例和资源，如何进一步深化？

人工智能是信息技术的前沿，内容复杂，更新快，这给课程内容的选择带来极大的困难。目前国内外中小学人工智能课程在技术内容的选择方面，不仅复杂多样，而且变化很快。能否提出一些相对稳定的选择标准？

在此尝试提出三点建议。

其一，普及性的教育不是要培养专业技术人才，因此要尽量降低技术门槛。

其二，要从基础性、普及性的视角对复杂的人工智能技术进行分类，这也可以作出多种选择，建议从人、机关系的角度对人工智能技术进行分类。目前人工智能对人类智能的模拟可以主要分为感知觉（语音识别、图像识别等）和思维（程序设计、智能建模等）两个层次，二者的综合应用就是机器人技术。机器人是各项人工智能技术的综合应用，将机器人的应用作为人工智能教育的入门课程，形成人机结合共生共长的智能化学习团队，是一种便于操作的课程内容与结构设计（见图1）。

其三，人工智能教育绝不仅是一门孤立的技术课程，而是课程智能化整体创新的重要突破口和实验场，其价值必须在中小学各门学科的智能化创新应用中体现出来，因此课程整合应该是普及人工智能教育的重要组成部分。课程整合不仅要有本校各学科的教师参与，还要跨时空共享全



图1 人工智能技术课程内容结构模型

国各学校名师资源。可以把出版社课程教材编辑队伍以及教材编写中聘请的各专业科学家都吸引进来，形成高水平的“双师”教学团队，这样来加快学科教学体系、课程体系创新，使学科教学一方面和人工智能的应用紧密结合，另一方面和知识结构的重组（如核心素养的培养）紧密结合，推动学科教学模式的创新，以及学科知识和人工智能整合以后的社会应用，促进跨学科的整合。比如，人工智能在应用的时候，既有数学又有物理，在人工智能的发展中，这两个领域协同突破的人物留下了很多生动的故事，因为计算机的发展和数学物理都是密切结合的。还有STEAM课程，各科都可以找到这方面典型生动的案例，如机器人创作的音乐、美术作品等。中小学各门学科的分类比较细，如果从更高的抽象层次来划分，可以按“五育”（德、智、体、美、技）的分类来实现课程融合，因为劳动技术教育正是在培养创造性实践能力的层次上将其他四育整合起来了<sup>[3]</sup>，这是以人机结合的智能技术为基础推动课程整合发展的大趋势（见图2）。

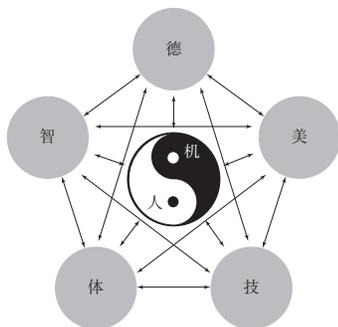


图2 五育融合的课程整合智能素养模型

（三）在技能学习中创建“团队化人机共生学习模式细胞结构”

技能学习是人工智能课程设计的重点、难点

和关键。技能的学习不能用知识传授的教学模式，要用体验、参与方式设计和组织教学。要创设智能化的学习环境，运用各种人工智能的工具系统，采取个性化自主学习与团队学习相结合、问题化学习与项目驱动式学习相结合、过程评价与成就评价相结合的方式。

结合多年来信息化课程设计与实践的体验，我们认为可以选择课堂教学组织结构的创新作为突破口，创建“团队化人机共生学习模式细胞结构”（见图3），以此作为信息化学习空间的“生成元”，在“五人团队”中实现自主学习与团队学习的有机结合。

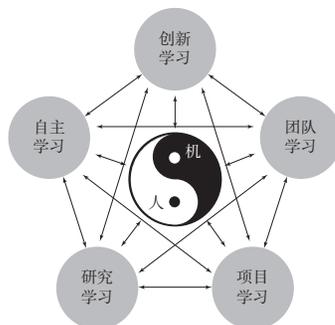


图3 团队化人机共生学习模式细胞结构模型

技能的学习从组织结构来说采取个性化自主学习与团队学习相结合的模式效率最高，这就必须冲破“三中心”课堂灌输模式的顽固堡垒。学校的班级授课制是工业文明的产物，这样的课堂细胞是学生个体，而且学生之间存在着激烈竞争，教师的讲授灌输占据了大部分时间，学生的学习缺乏自主和主动性。迅速发展的人工智能技术在课堂教学中的应用，为改变这种工业文明的课堂教学模式提供了可能的条件和机遇，但只有从课堂教学组织形式细胞层面的变革入手，才能将可能性转化为现实性。20年来，我们学术团队一直在信息化课堂学习方式变革中探索自主学习与团队学习能力培养<sup>[4]</sup>，在借鉴、融合东西方组织文化和团队学习理念、实践成果的过程中，提出了“五人团队超循环生长模型”，创建“团队化人机共生学习模式细胞结构”，以此作为信息化学习空间的“生成元”<sup>[5]</sup>，在开展研究性学习、项目制学习中，实现了信息（非线性）快速聚散、经验协同筛选、成果生成资源，提高了学习成效，激发了学生学习的主动性、创造性，培

养了团队精神，达到了深度学习的目标追求。“五人团队”是一种灵活多变的学习组织形式，设主持人（培养团队组织能力）和报告人（培养倾听和总结、概括、交流能力），团队成员轮流担任。以五人团队为细胞，就可以和班级其他团队进行沟通交流，还能突破时空限制，与其他班级和外校甚至不同地区的五人团队建立互联网的交流模式，创建展示个体与团队成就的更广阔时空舞台。我们正在进一步从理论实践的结合中，探索人工智能，尤其是在“机器人学伴”支持参与下，跨越班级、学校、地区组合，虚拟与现实阴阳互补的学习与交流新模式。这在学习方式的变革中，将会产生牵一发而动全身的奇效。

#### （四）中小学人工智能课程环境建设与评价体系创新

技能的学习掌握，只有在用中学效率才最高。问题导向和参与到真实的项目中，是国内外公认的成功教学模式。近年来，世界各国在学习环境、学习空间创新上提出了各种理念，积累了丰富经验和成功案例，我国在学校智能化课堂建设中成果丰硕。如何进一步深化创新？一个重要的生长点是：适应问题化学习、项目制学习和评价体系创新的需求，创建开放的智能化学习空间，打破传统封闭课堂的桎梏，实现学校教育、家庭教育、社区教育的更紧密结合（见图4）。

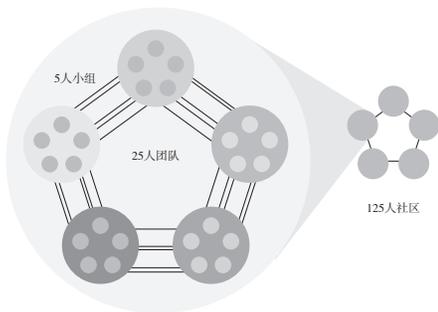


图4 智能化学堂的细胞结构（“生成元”）模型

在此提出具体实施的两点建议。

其一，用五人团队的共享模式配置学习终端（如五人共享一个平板电脑、一个智能手机，共用一套虚拟现实仿真设备，机器人学伴等），形成“团队化人机共生细胞结构”。“人机共生”是教育步入智能化的基石、难点和关键，凝聚团队智慧破解这一难题，不仅能充分利用设备资源、节约成本，还能在团队学习的氛围中有效防止和

规避互联网不良信息对学生的毒害，特别是在团队资源共建共享中实现研究性学习、项目制学习中的深度学习。在此过程中，要把“人人通”落到实处。在教育信息化建设中，“校校通”“班班通”在大部分地区已基本实现，“人人通”是艰难的“最后一公里”。为每个师生提供一个网络空间并不难做到，但通并不是目的，关键在于能否使用这样的空间促进学习方式的变革。开设人工智能课程必须有个性化、团队化的学习资源支撑，以此为契机，为每个学生配置网络学习空间。五人团队还要有共享空间，个体与团队的学习过程—成果—资源都保存在上面，这是智能化过程评价和成就评价的基础和证据。

其二，将课堂学习活动延伸到学校图书馆、科技馆、艺术馆、体育馆、“智能馆”（在智能化环境中了解、体验人工智能的前世今生，培养智能素养，实现“五育”融合），以这种开放的学习空间作为学校与社会沟通的桥梁。我们将此称作学校“五馆合一”的大学城建设（见图5）。



图5 五馆合一模型

人工智能的应用涉及千家万户和各行各业，这就需要和家庭教育、社区教育融为一体。以“五馆合一”建设为基础，把大量社会资源吸纳到学校教育中来，开展专题化、系统化的校企合作；同时以学校智能化学习团队的组织形式参与各种科研项目，解决现实问题，将人工智能的学习应用延伸到社会服务和家庭服务的广阔天地中。在此过程中增加学生对社会的了解，培养服务意识，特别是用智能化高科技来服务社会的能力、意识、人格道德品质和情感态度。这也成为一种重要的学习评价、课程评价、学生健康发展的评价。所有这些成果都在个人空间和团队空间

里展示出来，并且经过层层筛选，作为整个学校的成就，同时开展全国性的评选，变消费式学习为生产式、创造式学习。

### 三、中小学智能化人机协同创新师生模型

目前国内外对信息时代智能化环境中的学生和教师展开了多重视角的研究，提出了各种各样的模型。当前迫切需要从时代的要求和中国的国情、教情出发，借鉴世界各国的成功经验和成果，提出具有前瞻性和可操作性的理念与目标价值导向，并用模型化的形式展现。

(一) 探索人机结合的智能化阅读—写作—计算模式

阅读、写作和计算被公认为印刷时代文化之鼎的三足，也被视为传统教育的三大基石，世界各国都把这三种能力的培养列为基础教育的重要任务，师生为此付出了大量时间和心血。随着信息技术的迅猛发展，中小学教育的三大基石正在发生一场深刻的变革，我们在 25 年前对此展开了较深入的研究，对信息时代读写算的变革提出了系统的看法，<sup>[6]</sup>我们认为，阅读的目的是理解，写作的实质是交流，计算的本意是规划和预测，对读写算的本质、相互关系及其在信息时代创新发展趋势的认识和把握，是基础教育步入信息时代的攻坚战。

近 30 年来世界各国在这方面的探索取得了一系列重要成就。在大数据、云计算、智能终端等快速发展的信息技术支持下，语音识别、图像识别、机器翻译、数据挖掘、深度学习以及将这些人机交互技术整合在一起的机器人技术的快速发展与广泛应用，创生了人机结合的“增强智能”，使人类的创造性学习能力获得了巨大的提升。比如，在读、写、算，尤其是三者内在融合方面，全媒体阅读和全媒体写作已经越来越普及，不仅大大提高了阅读和创作的效率，而且打破了读、写、算的边界，跨时空中的深度学习、交流不但可以把大量数据精准地记录下来，而且可以迅速生成各种文字，同时创建多媒体数据库，用专题性数据挖掘的算法能刻画出每个人的学习特点和风格，而且能立刻提炼出每个人在交流中的创新点和贡献。这是一种精准科学、简洁高效的学习评价新模式，既可以减少大量重复性

学习、交流、研究活动，又可以很好地保护每个人的知识产权。在智能化的新视野中培养人机结合的高效读、写、算能力，这显然是现实与未来文化教育发展前沿的重大理论与实践课题，也是信息时代人工智能素质教育的重大基础课题。

(二) 从信息素养到智能素养

随着信息时代的降临，在人才培育的目标模式中，信息素养这一新概念引起世界各国越来越广泛的重视，成为评价人才综合素质的一项重要指标。20 年前我们在总结国内外信息素养研究与实践的基础上，提出了从三个层次、五个方面加以概括的信息素养内在结构。<sup>[7]</sup>

近 20 年来，人工智能技术的快速发展和广泛应用，使智能化成为信息化的一个重要生长点，智能素养概念呼之欲出。智能素养是信息素养的“升级版”，应涵盖原来的内容，并在原来基础上有所提升。人工智能的快速发展和在教育方面的应用，推动和深化了学习方式的变革，更重要的是创生了人机结合的“增强智能”。这是智能素养超越信息素养的主要生长点和立足点。

据此，原来信息素养的前两个层次可以整合提升。前边我们对增强智能支持下的读写算技能的简要介绍，可以成为原来信息素养第一层次的升级版，简称智能化读写算技能，包括人机结合的深度阅读理解、高效创作交流、精准评价预测，三项技能的整合应用，正是原来信息素养第二层次的高效学习与交流能力。两个层次合在一起就是智能素养的第一个层次：在智能化高效读写算基础上的学习、交流、创新技能。智能素养的第二个层次是要培养信息时代的健康人格、人文教养，这是人工智能支持下人类智能的提升，个体、群体、社会道德精神文明的健康发展，最根本的就是辨真伪、明善恶、识美丑。

综上所述，智能素养的内在结构包括两个层次：科技创新技能、人文道德教养。这两个层次体现的是科技与人文的关系，二者有着不可分割的内在联系。互联网创生的数字化生存新时空既有急剧增长的丰富信息资源，又制造了最大的“文化垃圾厂”，这里充满机遇又布满陷阱。在复杂多变的信息海洋中辨别真伪是极其困难的，识破各种伪装需要有证据，需要各种高科技手段的支持，而人工智能的深度数据挖掘在这方面要大

大超过人的能力。比如，现在论文查重已普遍应用，指纹和人脸识别等防伪技术也越来越成熟，但仅靠技术的支持是不够的，必须超越眼前功利和各种诱惑，才能坚持科学、追求真理、守住道德底线，这是人格中的求真精神。因此，真和善是不能分的，对善的理解不仅是道德问题，还有绩效问题，如何最大限度地整合资源、精准科学地配置资源？这显然需要发挥人工智能的作用。但为什么要配置资源？这些资源为谁服务？这里就有善恶之分、文明与野蛮之别。在信息技术的时代挑战面前，人类必须更快地学会辨真伪、明善恶、识美丑，这当然是人类特有、不可替代的智力内涵与功能，但面对与日俱增的“信息海洋”，又必须借助具有超强算力的智能化“外脑”，才可能适应这种新的生存环境。这就是人工智能和人类智能的结合点与边界，也是提高全体国民智能素养的历史必然与时代使命。

### （三）中小学增强智能师生模型

目前国内外都在研究和设计信息时代学生和教师模型。模型化的表达和文字概念的表达相比，其优势体现在直观、简洁、信息量大，尤其是能将复杂系统各要素之间的关系整体化、结构化地展现出来，清晰明确，一目了然。这已成为信息化、智能化环境中深度学习与交流的一种重要形式。如何为人机结合的师生智能素养“画像”建模？应该倡导从不同角度做多元的探索。在此提出我们的设计和思考，抛砖引玉，求教各方。

图6是智能化人机协同创新师生模型。如前所述，我们把智能素养分为科技创新技能与人文

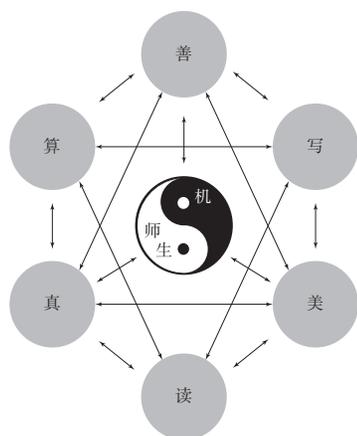


图6 智能化人机协同创新师生模型

道德教养两个层次，体现的是科技与人文的关系，二者都与人机结合的“增强智能”密切相关。所以我们用阴阳互补的中华“太极图”模型表现人机结合的增强智能，展现师生与智能技术协同创新、双向发展的内在力量，并置于整个模型的核心地位；智能化读写算三要素构成的三角形是智能素养的技能层面；追求真善美三要素构成的三角形是智能素养的人文教养层面；这两个层次的素养在动态中相辅相成，共生共长。

图7是把师生智能化学习置于信息化、全球化课堂创新、学科创新的现实学校背景下整体思考的生态模型和形象化表达。

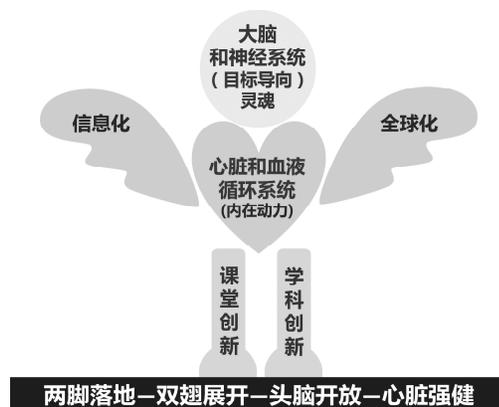


图7 智能化学堂整体创新生态模型

（四）在人工智能的普及中步入健康教育新生态

当前社会信息化正在步入智能化的新阶段。人工智能绝不仅仅是一种新技术，其本质是在对人类智力进行深入研究、深刻反思基础上的科技创新、文化创新、文明觉醒。

很多人担心机器人将来的发展会超过人、取代人、毁灭人类。研究和防范人工智能技术的风险，不仅十分必要，而且非常重要，但破解这一时代难题的方向和出路还必须回到人类对自身的自我意识和自我超越。如果未来机器人毁灭人类的悲剧真的发生，其罪责也绝不在机器人，而在人类本身，因为善恶、美丑都存在于人类自身之中。今天地球上的原子弹、氢弹已具有多次毁灭地球的能力，但没有背后疯狂的恶人操控，这种悲剧不会发生。为避免文明的悲剧发生，人类必须伴随着人工智能的发展，不断制定和完善相应的法律法规，提升人类在智能化时代的道德水

准、自我约束和控制能力。尤其要在不同民族文化传统、宗教信仰、政治军事冲突之间开展对话沟通,相互理解包容,管控分歧,遵守和维护国际公约,倡导和强化“人类命运共同体”的理念与价值导向,传播和遵循经过历史筛选、获得多元文化认同的普世价值与社会公德,使之成为具有更强内外约束力的国际法律、道德、经济、外交手段和准则,并建立全球化线上线下防范“智能风险”的快速预警机制和高效“防火墙”。显而易见,在广义的人工智能教育体系中,最重要、最根本的内容,是充分借助人工智能数据挖掘和“深度学习”的手段、工具,不断提升人类辨真伪、明善恶、识美丑的能力、素养和智慧。

在社会全体成员中广泛开展的人工智能教育,应该成为一场深刻的时代反思、自我意识和步入智能化时代的文化启蒙运动,给新一代公民进入信息时代发放通行证和护照。当代人工智能的迅速发展和在各领域的深入广泛应用,必将激发、凝聚全社会的学习智慧、教育资源,使课堂充满欢乐、学校充满和谐、家庭充满幸福、民族

充满希望,并由此开创智能化健康可持续发展的人类文明新生态。

#### 参考文献:

- [1] 冯契. 哲学大辞典 [M]. 上海: 上海辞书出版社, 1992: 779-780.
- [2] 桑新民. 学习究竟是什么: 多学科视野中的学习研究论纲 [J]. 开放教育研究, 2005 (1): 8-17.
- [3] 桑新民. 对“五育”地位作用及其相互关系的哲学思考 [J]. 中国社会科学, 1991 (6): 159-166.
- [4] 桑新民. 学习科学与技术: 信息时代学习能力的培养 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2017: 3-13.
- [5] 李曙华. 当代科学的规范转换: 从还原论到生成整体论 [J]. 哲学研究, 2006 (11): 89-94.
- [6] 桑新民. 当代信息技术在传统文化—教育基础中引发的革命 [J]. 教育研究, 1997 (5): 17-22.
- [7] 桑新民. 学习科学与技术: 信息时代大学生学习能力培养 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2004: 32-34.

(责任编辑: 郭晨跃)

## Artificial Intelligence Education and Curriculum Teaching Innovation

Sang Xinmin

(Institute of Education, Nanjing University, Nanjing Jiangsu 210093, China)

**Abstract:** The application of artificial intelligence to curriculum and instructions, the two main battlefields of educational innovation, requires in-depth dialogue between two different discourse systems of technology and education, therefore making a new path in popularizing artificial intelligence education in curriculum instruction for primary and secondary schools. Meanwhile, in the process of intelligent innovation of curriculum and instructions of all school subjects, it is imperative to change the “tri-center” education model and the curriculum and instruction system shaped by the industrial civilization, improve intelligent competency of teachers and students, create a “cell structure of team-based human-computer symbiotic learning model”, and explore a new ecology of enhanced intelligent learning. The essence of artificial intelligence is technological innovation, cultural innovation, and civilizational awakening based on profound reflection on human intelligence.

**Key words:** artificial intelligence; curriculum and instruction innovation; deep learning; intelligence competency; integrating five domains of education