

主辅式认知

——智慧时代认知拓展研究

刘雪飞, 陈琳

(江苏师范大学智慧教育研究中心, 江苏徐州 221116)

[摘要] 人类走向智慧时代,现代信息技术的创新发展为人类学习认知方式的改变创造了条件,时代要求人的认知极大提升,信息技术赋能“认知”已是常态,在这种情况下,相得益彰的主辅式认知应运而生。主辅式认知是以人的智慧脑认知为主、以人工智能为核心的现代信息技术构成的“体外脑”辅认知的新型双认知方式,是智慧时代人类认知的拓展。为了促进人的有限认知能力得以极大提升,更好地指导教育教学实践,研究探讨了主辅式认知所具有的智能化、进化性、融通性的特征以及其可作为认知方式、认知视角、认知理论的内涵。

[关键词] 智慧时代; 认知拓展; 主辅式认知; 人工智能; 脑科学

[中图分类号] G434 [文献标志码] A

[作者简介] 刘雪飞(1993—),女,河北衡水人。硕士研究生,主要从事教育信息化研究。E-mail:1286604508@qq.com。陈琳为通讯作者,E-mail:chenl6666@126.com。

一、人类对认知的研究变迁以及认知局限

认知是人类与生俱来的本能。最早对认知的探索,可以追溯到两千多年前的古希腊时代,柏拉图(Platon)和亚里士多德(Aristotle)等对认知的本质和起源进行研究。后来发展为以洛克(Locke)、休谟(Hume)为代表的感觉经验论和以笛卡尔(Descartes)、康德(Kant)为代表的天赋观念论之间的辩论^[1]。早期对认知的研究主要停留在思辨层面,虽然哲学家们提出了很多对认知的看法,但是缺乏科学实验的佐证。

1879年,冯特(Wundt)建立世界上第一个心理学实验室,认知的研究进入科学实验阶段。当时,他们并没有提出认知心理学的概念,但是运用严格的内省方法进行了大量的认知过程的研究,如对感觉、知觉、反应、注意等问题进行实验研究。艾宾浩斯(Ebbinghaus)采用无意义音节作为记忆内容,应用实证方法对记忆的认知过程进行研究。除此之外,早期

的心理学家还对思维过程进行探索,如符兹堡学派开创了对思维的实验研究,提出“无意象思维”;格式塔学派通过实验研究探索问题解决的过程,并对创造性思维进行了研究。

然而,行为主义创始人约翰·华生(John B. Watson)采取反心理主义(Antimentalism)的立场,认为心理学完全可以通过研究外在刺激与行为反应达到调整行为的目的,即著名的经典条件反射实验。该实验表明,不涉及心智也可以分析行为,因此,摒弃了对内心认知(心智)的研究^[2]。与华生类似,B.F.斯金纳(B.F. Skinner)的操作性条件反射也不关注心智变化,只关注刺激和反应之间的联系。后来,托尔曼(Tolman)在行为主义经典假设基础之上增加了O(机体),即人的内在认知过程,称之为“认知地图”^[3]。由此,关于内在认知或心智的研究再次在心理学中出现。

20世纪50年代被视为是认知革命的开端,认知心理学作为一门学科正式创立。数字计算机的出现,启

基金项目:江苏高校哲学社会科学基金重大项目“信息时代智慧教育理论体系建构研究”(项目编号:2015JDXM020);2017年江苏省研究生科研与创新计划项目“现代信息技术支持的认知方式研究”(项目编号:KYCX17_1681)

示心理学研究者按照信息加工的方式来理解心智^[2]。伴随科学技术的发展,认知心理学的研究内容、研究手段达到一个新的高度。20世纪70年代之后,新的理论假设、研究范式开始不断涌现,模块理论(Modularity Theory)、情境理论(Situation Theory)、分布式认知(Distributed Cognition)、具身认知(Embodied Cognition)等概念不断出现,这与多学科融合、科学技术发展、研究领域不断扩大有关。

由上可见,人们对认知的研究包括思辨性质研究和实证研究两大类,科学技术的发展,促成了认知心理学研究的新进展。人类原有的认知就是存在于人的大脑,直到分布式认知的正式提出,将认知现象分布在认知主体和环境之间^[4],人们开始意识到认知除了人体的内部表征之外,还存在环境中的外部表征。分布式认知强调人工制品在支持人的智能方面的作用,这使得大脑在认知时得到人工制品的帮助,一定程度上提高了认知效率。虽然,依据分布式认知理论形成了个体内部认知活动和外部技术、资源之间的互融互补的认知发展态势^[5],但人类认知的主体依旧是人的大脑,人们对于技术支持人脑认知的认识尚不深入,难以克服人脑认知的局限。

心理学家西蒙认为,人类大脑只具备有限的信息处理和存储能力,也就是说,人脑存在认知局限。(1)错误知觉,难以辨别。错觉是人们客观存在的心理现象,有时也难以避免错觉的产生,让人难以判断、分辨真伪。(2)忽略细节,以偏概全。人们相信眼见为实,殊不知眼睛看到的东西却只是冰山一角。在面对海量复杂信息时,大脑也会显得力不从心,感知、注意、记忆等认知过程均会忽略某些细节,只专注于事物的一小部分,却认为这是事物的全貌。(3)视角狭隘,盲目迷信。大脑对事物的分析判断,一定程度上取决于观察的视角,观察角度不同,认识到的事物也不同。而由于观察视角的狭隘,容易造成人们盲目地迷信于“真理”,违背科学论断。

二、智慧时代要求人的认知极大提升

人类已由信息时代走向智慧时代,智慧时代是以创新、创意、创造为核心特征的新时代,与之相匹配的必然是智慧教育、智慧校园^[6]、智慧学习环境^[7]、智慧型课程^[8]、智慧型教师、智慧学习与智慧学习方式^[9]等,所培养的必然是具有认知能力、合作能力、创新能力和职业能力的智慧学习者^[10]。大数据、物联感知、移动互联网、人工智能等新一轮具有革命性影响的现代信息技术,使人类的部分劳动被机器所替代,或体力劳动,或智力

劳动,而要在人类历史发展长河中不断前进,人必须去从事以发明创造为智慧核心的新型劳动,以培养更具智慧的大脑。人们要实现创新创造,必须具备与智慧时代相称的学习能力与认知方式。

学习即认知,人类学习的过程就是其认知不断提升的过程,是不断认识世界、改造世界的过程。智慧时代,我国教育信息化进入以创新引领为标志的2.0时代^[11],进入转段升级的融创阶段^[12],进入以教育信息化全面推动教育现代化新时期,新技术、新发明层出不穷,数据、信息极大丰富。要想适应乃至引领智慧时代发展,在海量信息中获取可利用的价值信息,人必须拥有能够支持足够信息量的大脑,必须对海量信息进行筛选判断,克服一定的认知局限,实现数据、信息向知识、智慧的转化,以应对瞬息万变的时代发展。

因此,要想在智慧时代实现创新创造,大有可为,人类认知必须要有极大的提升,才不会被时代所抛弃,从而支持其有所作为。其认知能力若仍停留在农业时代、工业时代单纯地依靠人脑认知,浅尝辄止的历史认知、经验认知水平,则难以与智慧时代相匹配。

三、信息技术赋物“认知”

纵观我国信息技术应用教育教学的发展脉络,从最初的计算机辅助教学到信息技术与学科教学整合,再到信息技术与教育教学深度融合,以至当下为教育教学带来革命性影响,信息技术已由不充分发展逐渐变为深刻影响人们的生产生活、学习方式、思维方式。况且,“认知局限”表明,当需要广泛的不同信息与知识时,单靠人的问题解决能力是有限的,此时,外力的帮助是十分必要的。麦克卢汉认为,“媒体是人体的延伸”,不断创新发展的现代信息技术早已为人类认知的延伸与拓展创造了条件,必将成为人类认知变革的助推器。

信息技术在各行各业的广泛应用,一定程度上赋予了物以“认知”,进而更好地帮助人们进行认知活动。比如,互联网赋予计算机以“视听觉”功能,使得人们实现了“千里眼、顺风耳”的视听技能,坐在家中便能知晓窗外乃至国际之事。随着仿生嗅觉、网络通信技术和计算机技术的迅猛发展,通过互联网发送和接收气味也成为可能。独特的气味刺激可以使大脑细胞处于活跃状态,从而提高人的学习工作效率。

不同国家的不同行业领域,运用不同的信息科学技术为不同产品赋予不同的“认知功能”,表1为一些信息技术赋物“认知”的案例。从这些案例可以看出,信息技术赋物“认知”已广泛存在于人们的日常生活中,利用技术扩展人类的认知能力、认知水平、认

表1 信息技术赋能“认知”案例

领域	案例	主要支撑技术	认知功能
医疗领域	德国研发出辅助切除恶性肿瘤的新型 AR 眼镜 ^[13]	透视技术、增强现实	视觉感知
	腾讯与英国医疗公司合作,开发用于临床决策支持的 AI 辅助诊断系统、医疗问诊和知识问答对话机器人 ^[14]	人工智能、移动应用技术	预测诊断
	日本利用人工智能研发分析内镜图像检测胃癌的新技术	深度学习	图像识别、分析
法律领域	深圳试用法律援助机器人“龙华小法” ^[15]	云计算、语音识别技术	云端存储、语音识别
	日本研发利用人工智能预测和调查犯罪的新技术	人工智能	预测分析
	深圳市的云天“深目”系统定位搜索犯罪嫌疑人 ^[16]	动态人像识别技术	面部感知、对比搜索、决策处理
地球物理领域	教师楷模黄大年研发深部探测仪器装备技术 ^[17]	深度探测装备技术	信息感知
气味学	基于仿生嗅觉的气味网络化传输	仿生嗅觉、互联网技术	嗅觉感知
语言领域	搜狗公司推出唇语识别技术,解读说话人所说内容	机器视觉、自然语言处理技术、深度神经网络技术	视觉感知、语言分析
	美国高校研发测谎的人工智能系统	人脸识别技术	视觉感知、分析
教育领域	智能教学系统识别面部表情分析学习结果 ^[18]	人脸识别技术	情绪感知
	美国 Person 公司开发 Versant 口语测试系统 ^[19]	自然语言理解、语义分析技术	听觉感知、语义理解
交通领域	比亚迪和华为发布“云轨”无人驾驶系统	控制技术、定位技术轨道交通无线专网技术	自动诊断、人脸识别
	美国自动驾驶创业公司 Nuro 推出 L4 级无人驾驶配送车	传感器技术、定位技术	自动识别、诊断决策

知范围已成为事实,必须对其进行研究并加以利用。

四、相得益彰的主辅式认知应运而生

大脑作为人类得以认知的重要器官和中枢,了解脑功能结构及神经活动方式等,有助于认识人是如何认知、如何学习的。当今脑科学研究正处于一个重要的跨越式发展时期,脑科学和类脑人工智能将会给世界带来重大的突破性变革。但是,目前脑科学与神经科学研究尚没有形成一个完整的人脑神经网络全图,该神经网络全图存储了人的所有感觉、知觉、记忆、意识、情绪等,能够帮助人类解开如何认知、如何学习之谜^[20]。脑科学研究在短时间内可能很难有质的突破,而人类的大脑和智力在未来的一段时期内看来还难以产生“突变性”的增长。

梳理相关认知研究的变迁和分析人类认知的局限,发掘智慧时代的特征及智慧时代要求认知极大提升,我们意识到现代信息技术支持人类认知的事实以及脑科学研究在短时间内难以有质的突破,当前应立足于智慧时代主辅式认知的研究和开发。也有研究者提出,人类应利用自身的智慧大脑和以信息技术支持的智能之“脑”进行“双脑”融通学习、融通认知,教育要培养“内外脑”并用的智慧之人^[21]。主辅式认知作为

智慧时代人类认知的拓展与延伸,更加强调技术赋能“认知”以支持人脑认知的作用。但这并不代表过分强调技术的重要性,信息技术的智能和人类的智慧有着本质性的区别^[22],技术不能改变人脑认知的本质,而是起到辅助协同的作用。

(一)主辅式认知特征

1. 智能化

在无技术支持的情况下,信息源于人的观察与描绘,人的认知活动主要靠大脑独立完成,或辅以简单的工具,如纸、笔、计算器等。伴随信息技术的发展,人的认知触角不断扩散,物联网实现了万物互联,使得人们可以更多地感知、更好地感知,具备更强地识别、定位、跟踪、监控和管理物体的高超本领。主辅式认知所强调的技术感知并不只停留在感知觉方面,而且可在智能感知基础上进行智能转换或加工,进而呈现可利用信息。云计算、大数据、学习分析技术的应用,为平台数据的记录与分析创新了条件^[23-24],这也是技术赋予平台以记忆存储和分析判断的认知体现。主辅式认知的智能化特征,更多的是由于信息技术的介入、技术赋能“认知”的支持,如智能化信息感知、智能表示与形成、智能推理、智能决策等,人们的认知从主观性的个人认识角度转化为“人+机器”的智能化认知视角。

2. 进化性

主辅式认知在人认知的基础之上,强调技术支持认知的辅助作用,而这种辅助的认知结果并不是一成不变的,而是动态变化的。原来通过人自身感觉器官进行感知,现转化为“人感+物感”的融合感知,并通过一系列的技术转化、加工、整合,向人们呈现更多精准的价值信息,展示不同的策略与方法,同时,伴随技术平台对数据的动态记录与分析,呈现的结果与策略也会与之匹配。技术赋予物动态认知的过程,加之人的主观认知能动性的发挥,使得感知到的数据转化为信息、知识,最终形成人所需的智慧,如图1所示,体现了人与物融合认知的扩展性与进化性。

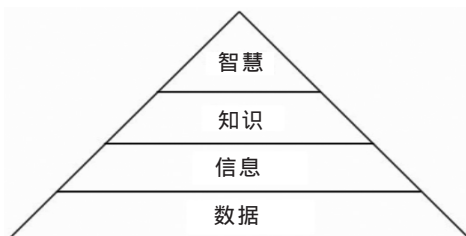


图1 数据、信息、知识、智慧的转化图

3. 融通性

主辅式认知是以人的智慧脑认知为主,现代信息技术赋物认知的“体外脑”为辅的双重认知方式,既包含人脑的认知参与,又包括各类先进技术支持的智能“认知”。其融通性主要表现在:(1)智慧脑+体外脑的双重认知,既发挥人脑认知的主观能动性,又充分发挥现代信息技术所支持的物“认知”的辅助作用,通过主辅双认知的融合提升人类认知的潜能。(2)表面认知+深层认知融合,认知局限性决定了人脑认知的表面性,超越人一定的物理范围和条件,人的认知就会出现偏差,甚至无法认知。在一定程度上,技术赋物“认知”超越了条件的限制,能够辅助人脑进行更加深入的思考认知。(3)人脑“技术”+多重技术融合,大脑是人认知的重要器官和中枢,是唯一具有生物特性的“技术”支持,但是信息技术的多样性注定与人脑不同,大数据、物联网、云计算、人工智能等技术能够辅助人的不同认知类型,如人工智能在促进人的英语学习认知方面的作用^[25]。(4)智慧脑+体外脑的多种认知类型融合,即人脑认知过程中感觉、知觉、记忆、思维、决策等多种认知类型的参与,与技术所赋予物的感知、分析、判断、决策等“认知”类型融合。

(二)主辅式认知内涵

主辅式认知立足于智慧时代,强调的是现代信息技术对人类认知的辅助作用的本质,关注人与技术和技术制品之间的协调配合,也就是人如何利用技术辅

助自身认知以及人如何随之做相应的调整。因此,主辅式认知是以人的智慧脑认知为主,以人工智能为核心的现代信息技术构成的“体外脑”辅助认知的新型双认知方式,既充分发挥人的主观能动性,又充分发挥现代信息技术对人类认识世界和改造世界的支持作用,进而使人的有限认知能力得以极大提升。借鉴学者对分布式认知的理论研究,主辅式认知作为智慧时代人类认知的拓展形式,亦可作为一种个体在处理复杂问题时所运用的认知的方式方法,一种看待认知现象的认知视角,同时,也是一个新的认知理论。

主辅式认知是一种认知方式。认知通常是人们认识外界事物的过程,或是对作用于人的感觉器官的外界事物进行信息加工的过程。人们在认识客观世界的过程中,一方面充分发挥大脑认知的作用,另一方面应用技术辅助大脑建构认知,进而对外界进行感知、认识。这是一种充分发挥人的主观能动性,以人脑认知为主、技术支持认知为辅的认知方式方法。

主辅式认知是一种认知视角。一般来说,人们习惯从局部出发认识事物,缺少全面化、整体性的认识思维,而多种技术或技术制品参与的主辅式认知在一定程度上有利于弥补这种缺陷。从人的角度出发去看待和思考问题,附加技术的分析与判断,最后按照人的意愿认识问题、解决问题。正如在教学评价过程中,采用大数据和学习分析技术,便会从每个学生的学习态度、学习路径等视角进行全面的分析与评价,而如果单靠教师个人力量是无法达到这种全息性、个性化的评价的。

主辅式认知是一种认知理论。理论是行动的指南,新的伟大实践必须有新的理论作为指导。虽然分布式认知理论强调认知分布于媒介中,提到“人机协同”、技术工具分布着部分认知的观点,但目前强调利用技术支持人类认知尚没有形成系统性理论研究,在实际学习生活中,人们确实在应用技术来帮助自身认知、做事。唯有将具体实践应用上升为理论,才能更好地指导实践,因此,将主辅式认知作为一种认知理论提出来,可更好地指导技术辅助认知的实践应用,甚至扩展该理论的实践应用。

五、主辅式认知的应用与发展

从信息流动的角度来看,以人工智能系统为核心的技术“认知”过程,大致经过智能信息感知、智能信息表示与形成、智能推理、智能决策、智能执行与输出等一系列过程,这与人进行认知活动的过程大致相仿,其每一阶段都可为人的认知提供服务。因此,主辅式认知的应用建立在发挥人的主观能动性和以人工

智能为核心的现代信息技术的创新发展之上,探讨如何利用先进的信息技术拓展人类的感知、注意、记忆、判断、决策等认知活动,以及如何指导教育教学实践。

人的感知觉是人脑对当前直接作用于感觉器官的客观事物的属性的反映,不仅能反映事物外部的属性,还反映出人机体的变化和内部器官的变化,比如人体的疼痛、饥饿等。事实上,技术也可实现内外两大感知,帮助人们感知原本不可感知的事物,扩展可感知的能力。利用各类传感器、物联网技术等辅助感知,呈现出以下几大特点:“人感+物感”融合,人类感知只能是表面感知,在可见光范围内、一定亮度范围内、一定视距范围内、一定温度范围内等,技术辅助的“物感”参与,使得“人感”走向“人感+物感”融合,进行更加深入的感知觉分析;内外感知融合,一方面实现人对外部世界感知的延伸,另一方面借助可穿戴设备实现身体内部的量化感知,实时显示人类机体的参数;虚实融合感知,虚拟现实、增强现实技术的出现,使得虚拟世界与真实世界由分裂走向融合,帮助人们实现虚实融合的感知体验;多视角、全方位感知,技术及技术产品的支持可以帮助人们实现感知不同的事物视角,感知到注意力之外的东西,弥补视觉狭隘、以偏概全的局限性。从融合理念^[26]的角度思考,主辅式认知中技术辅以感知的方式可称之为智能融合感知,其通常具有两个特点,一是在某种程度上“物感”要强于“人感”功能;二是相互交融的感知超越测量到的事物的表面现象,感知到人们不可感知的东西或者进行更加深入的感知,在感觉的基础上增加识别、分析和判断,在一定程度上不受物理条件的约束,真正实现由“感”到“知”的转化。

记忆是自然智慧的基础,人的记忆不只是简单的信息记录,而是对信息的仔细提炼和编辑,甚至是反复编辑的信息消化过程。即使人的大脑非常精密,在面对不断激增的信息量时,由于记忆处理的复杂性和局限性,人的记忆难免会变得模糊。况且,记忆的工作方式是挖掘事物含义,把握周围事件的梗概,而不是记忆全部细节。然而,人工智能拥有自身独特的庞大数据库和超强的“记忆力”,是人类记忆能力无法比拟的^[27]。如果借助于以AI为核心的技术分担人类记忆,将有利于弥补人类记忆处理复杂信息的不足。智慧时代,面对庞大、复杂的数据和信息量,人们要有选择性地记忆事物的所有、所在、所为,将一部分记忆内容分布给技术产品,人们在必要时可随时随地选择调取这部分内容。因此,利用互联网、云计算、大数据等信息技术来辅助人类记忆,呈现记忆分布的特征,主要是将人应该记忆的

东西分布于人脑内、技术及技术产品中。

决策是人们决定某件事情的方法和策略,心理学家经过实验和观察发现,人们并不总是完全依照理性行事,并非总是能够做出效用最佳的决策选择。而随着大数据与学习分析、人工智能的发展,数据处理与应用分析能力将从商业应用模式不断向普罗大众扩展,每个人都将是数据和数据分析应用能力的持有者,这也为技术辅助人的决策判断提供了技术基础。以教育大数据为例,其在教育应用中的价值完全可以超越表征价值、关联价值,上升为多方协同的决策价值,为科学化的教育决策提供支持^[28]。当然,仅依托教育大数据可能难以保证教育决策过程和决策结果的科学性,还需人的智慧的参与,在人机合理协同配合与共同作用下,促成科学、合理的决策,这也是主辅式认知在教育领域中的应用体现。主辅式认知启示的决策方式,是建立在某种特定情境下的海量数据基础上,在获取数据信息之后,利用以人工智能技术为主的现代信息技术对数据进行特征提取、筛选剔除、数字建模等一系列分析过程,再依据推理控制策略执行智能化推理^[29],形成决策方案、策略、信息的一种方式方法。同时,在此基础上发挥人的主观能动作用,由人本身作出最终的决策,强调由个体决策到人机协同决策的转变。

信息技术已对人类社会产生深刻影响,而且必将继续产生更为深刻、巨大的影响。这种深刻且巨大影响的发生,是信息技术在社会、工作、生活和学习中加以应用并发挥重要作用所体现出的。因此,要想实现主辅式认知的长久发展,实现智慧时代人类认知的拓展与延伸,必须将主辅式认知深入应用于人们的生活、学习与工作之中。主辅式认知作为一种方式方法,其影响更多的是改变人们认识事物的方式方法,由独立的个体认知拓展到“人+技术”认知。作为一种认知视角,不仅从人看待事物的眼光出发,辅以技术认知的视角,更有利于丰富人们认识世界的宽度与广度。作为一种认知理论,主辅式认知有利于更好地指导应用实践。

可以预期,未来认知外包即将成为常态,人机协同是认知发展的必然趋势,人类的认知必定向着“智慧+智能”的方向拓展提升,使人类更多地专注于从事创新创造。当然,对主辅式认知尚处于初步探索阶段,如何有效充分利用现代信息技术辅助人类认知,拓展人类感知、推理、决策、语言认知,如何保证技术辅助认知的准确性、科学性,避免隐私、安全、伦理等问题的出现,以及如何在教与学过程中充分应用这种认知拓展方式等问题,尚需要深入探讨。

[参考文献]

- [1] 乐国安. 现代认知心理学的产生(上)[J]. 心理学探新, 1983(3):1-9.
- [2] GOLDSTEIN E B. 认知心理学:心智、研究与你的生活(第三版)[M]. 张明,译. 北京:中国轻工业出版社, 2015:9-12, 14-17.
- [3] 连榕. 认知心理学[M]. 北京:高等教育出版社, 2010:10-11.
- [4] 周国梅,傅小兰. 分布式认知——一种新的认知观点[J]. 心理科学进展, 2002(2):147-153.
- [5] 张立新,秦丹. 分布式认知视角下个人网络学习空间中有效学习的保障路径研究[J]. 电化教育研究, 2018(1):55-60.
- [6] 陈琳,华璐璐,冯熳,等. 智慧校园的四大智慧及其内涵[J]. 中国电化教育, 2018(2):84-89.
- [7] 唐丽,王运武. 智慧学习环境下基于学习分析的干预机制研究[J]. 电化教育研究, 2016(2):62-67.
- [8] 陈耀华,陈琳. 智慧型课程特征建构研究[J]. 开放教育研究, 2016(3):116-120.
- [9] 陈琳,王蔚,李冰冰,等. 智慧学习内涵及其智慧学习方式[J]. 中国电化教育, 2016(12):31-37.
- [10] 冯熳,陈琳. 信息化支持的智慧时代教育创新发展探索[J]. 中国远程教育, 2018(6):75-78.
- [11] 王丽娜. 探讨新时代教育信息化创新之路[J]. 电化教育研究, 2018(6):35-40.
- [12] 陈琳,刘雪飞,冯熳,等. 教育信息化转段升级:动因、特征方向与本质内涵[J]. 电化教育研究, 2018(8):15-20.
- [13] 科技部. 德国研发辅助切除恶性肿瘤的 AR 眼镜 [EB/OL]. (2017-12-04)[2018-07-08]. http://www.most.gov.cn/gnwkjdt/201712/t20171204_136626.htm.
- [14] 佚名. 行业动态(政策与市场)[J]. 机器人技术与应用, 2018(2):1-5.
- [15] 佚名. 行业动态(新应用)[J]. 机器人技术与应用, 2017(4):11-13.
- [16] 中国网. 秒级人脸识别让被拐孩子早回家动态人像识别技术给答案 [EB/OL]. (2018-06-19)[2018-07-08]. <https://3g.china.com/act/news/10000169/20180619/32550532.html>.
- [17] 黄大年,于平,底青云,等. 地球深部探测关键技术装备研发现状及趋势[J]. 吉林大学学报(地球科学版), 2012(5):1485-1496.
- [18] 陈凯泉,沙俊宏,何瑶,等. 人工智能 2.0 重塑学习的技术路径与实践探索——兼论智能教学系统的功能升级[J]. 远程教育杂志, 2017(5):40-53.
- [19] Pearson Education. Ordinate, creator of the versant test, is now a part of pearson[EB/OL]. [2018-07-08]. <https://www.versanttests.com/aboutus>.
- [20] 赵炬明. 打开黑箱:学习与发展的科学基础(上)——美国“以学生为中心”的本科教学改革研究之二[J]. 高等工程教育研究, 2017(3):31-52.
- [21] 陈琳,孙梦梦,刘雪飞. 智慧教育渊源论[J]. 电化教育研究, 2017(2):13-18.
- [22] 李子运. 关于“智慧教育”的追问与理性思考[J]. 电化教育研究, 2016(8):5-10.
- [23] 杨现民,李新,邢蓓蓓. 面向智慧教育的教学大数据实践框架构建与趋势分析[J]. 电化教育研究, 2018(10):1-5.
- [24] 张琪,武法提. 学习行为投入评测框架构建与实证研究[J]. 中国电化教育, 2018(9):102-108.
- [25] 华璐璐,陈琳,孙梦梦. 人工智能促进英语学习变革研究[J]. 现代远距离教育, 2017(6):27-31.
- [26] 刘雪飞,陈琳,王丽娜,等. 走向智慧时代的信息技术课程核心素养建构研究[J]. 中国电化教育, 2018(10):55-61.
- [27] 蔡连玉,韩倩倩. 人工智能与教育的融合研究:一种纲领性探索[J]. 电化教育研究, 2018(10):1-5.
- [28] 刘桐,沈书生. 从表征到决策:教育大数据的价值透视[J]. 电化教育研究, 2018(6):54-60.
- [29] 中国电子技术标准化研究院. 人工智能标准化白皮书(2018版)[DB/OL]. [2018-10-27]. <http://www.cesi.ac.cn/201801/3545.html>.

Primary and Secondary Cognition: Research on Cognitive Expansion in Wisdom Era

LIU Xuefei, CHEN Lin

(Wisdom Education Institution, Jiangsu Normal University, Xuzhou Jiangsu 221116)

[Abstract] As human beings are moving towards the age of wisdom, the innovative development of modern information technology has created conditions for the changes of cognitive styles of human learning. Human cognition needs to be greatly improved; while that "cognition" is endowed by information technology is normal. In this case, the primary and secondary cognition comes into being. The primary and secondary cognition is a new dual cognition mode with human brain cognition as the core and the "external brain" constituted by modern information technology with artificial intelligence as the auxiliary cognition, which is

(下转第 44 页)

- [7] 迈克尔·吉本斯, 卡米耶·利摩日, 黑尔佳·诺沃提尼, 等. 知识生产的新模式——当代社会科学研究的动力学[M]. 陈洪捷, 沈文钦, 等译. 北京: 北京大学出版社, 2011.
- [8] 黄瑶, 马永红, 王铭. 知识生产模式 促进超学科快速发展的特征研究[J]. 清华大学教育研究, 2016(11): 37-45.
- [9] 武学超. 模式 3 知识生产的理论阐释——内涵、情境、特质与大学向度[J]. 科学学研究, 2014(9): 1297-1304.
- [10] 严国萍. 行动者网络理论与超学科知识生产模式[J]. 浙江社会科学, 2009(7): 10-14.
- [11] 张之沧. 科学技术哲学[M]. 南京: 南京师范大学出版社, 2009: 75-78.
- [12] 安涛, 周进, 韩雪婧. 从“知识”到“思维”: 教育技术学发展的学科转向[J]. 电化教育研究, 2018(9): 17-21.
- [13] 刘细文. 突破精英科学时代的知识生产方式[J]. 科学与社会, 2012(3): 132-136.
- [14] 蒋洪池. 托尼·比彻的学科分类观及其价值探析[J]. 高等教育研究, 2008(5): 93-98.
- [15] 张守华. 基于巴斯德象限的我国科研机构技术创新模式研究[J]. 科技进步与对策, 2017(10): 15-19.
- [16] 张力. 产学研协同创新的战略意义和政策走向[J]. 教育研究, 2011(7): 18-21.
- [17] 张志祯. 虚拟现实教育应用: 追求身心一体的教育[J]. 中国远程教育, 2016(7): 5-16.
- [18] 利奥塔. 后现代状况[M]. 岛子, 译. 北京: 三联书店, 1997.
- [19] 王磊. 学科能力构成及其表现研究——基于学习理解、应用实践与迁移创新导向的多维整合模型[J]. 教育研究, 2016(9): 83-92.
- [20] 伯顿·克拉克. 高等教育新论[M]. 王承绪, 徐辉, 郑继伟, 等译. 杭州: 浙江教育出版社, 2001.
- [21] 李正风. 科学知识生产方式及其演变[D]. 北京: 清华大学, 2005.

Development Path of Educational Technology from the Perspective of Knowledge Production Mode

AN Tao, HAN Xuejing, ZHOU Jin

(School of Smart Education, Jiangsu Normal University, Xuzhou Jiangsu 221116)

[Abstract] Based on the theory of knowledge production mode, this paper examines the development path of educational technology in China and provides good theoretical inspirations for its development in China. Knowledge production mode has experienced three modes: mode I, mode II and mode III and the development of educational technology has three logical paths: knowledge logic, applied logic and social logic. Knowledge logic plays a core role, which reflects the research paradigms of disciplines and provides the knowledge base and theoretical framework for the development of educational technology. The applied logic embodies the paradigm of interdisciplinary research, which can realize the application of educational technology and promote the transfer of knowledge research and product application. Social logic, on the other hand, belongs to the paradigm of supra-disciplinary research, which needs to place disciplines in a specific social space, stimulate the growth point of educational technology, and generate new theories and new discourses of educational technology. The three kinds of discipline logic of educational technology can interact with each other and provide a way for the development of education technology.

[Keywords] Knowledge Production Mode; Educational Technology; Knowledge Logic; Applied Logic; Social Logic

(上接第 38 页)

the expansion of human cognition in the wisdom era. In order to promote people's limited cognitive ability greatly and guide educational teaching practice better, this paper discusses the characteristics of intelligence, evolution and convergence of the primary and secondary cognition and its connotations as cognitive style, cognitive perspective and cognitive theory.

[Keywords] Wisdom Era; Cognition Expansion; Primary and Secondary Cognition; Artificial Intelligence; Brain Science