

# 智慧教育

Smart Education

论文合集



扫码关注更多

## 目录

- [1] 祝智庭, 贺斌. 智慧教育:教育信息化的新境界[J]. 电化教育研究, 2012, 33(12):5-13.
- [2] 黄荣怀. 智慧教育的三重境界:从环境、模式到体制[J]. 现代远程教育研究, 2014(06):3-11.
- [3] 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, 22(01):18-26+49.
- [4] 杨现民. 信息时代智慧教育的内涵与特征[J]. 中国电化教育, 2014(01):29-34.
- [5] 杨现民, 余胜泉. 智慧教育体系架构与关键支撑技术[J]. 中国电化教育, 2015(01):77-84+130.
- [6] 祝智庭, 魏非. 教育信息化 2.0:智能教育启程, 智慧教育领航[J]. 电化教育研究, 2018, 39(09):5-16.
- [7] 祝智庭. 以智慧教育引领教育信息化创新发展[J]. 中国教育信息化, 2014(09):4-8.
- [8] 陈琳, 王运武. 面向智慧教育的微课设计研究[J]. 教育研究, 2015, 36(03):127-130+136.
- [9] 祝智庭, 沈德梅. 学习分析学:智慧教育的科学力量[J]. 电化教育研究, 2013, 34(05):5-12+19.
- [10] 杨现民, 刘雍潜, 钟晓流, 宋述强. 我国智慧教育发展战略与路径选择[J]. 现代教育技术, 2014, 24(01):12-19.
- [11] 祝智庭, 彭红超. 深度学习:智慧教育的核心支柱[J]. 中国教育学刊, 2017(05):36-45.
- [12] 张进宝, 黄荣怀, 张连刚. 智慧教育云服务:教育信息化服务新模式[J]. 开放教育研究, 2012, 18(03):20-26.
- [13] 曹培杰. 智慧教育:人工智能时代的教育变革[J]. 教育研究, 2018, 39(08):121-128.
- [14] 刘晓琳, 黄荣怀. 从知识走向智慧:真实学习视域中的智慧教育[J]. 中国电化教育, 2016(03):14-20.
- [15] 柯清超. 大数据与智慧教育[J]. 中国教育信息化, 2013(24):8-11.
- [16] 马玉慧, 柏茂林, 周政. 智慧教育时代我国人工智能教育应用的发展路径探究——美国《规划未来, 迎接人工智能时代》报告解读及启示[J]. 电化教育研究, 2017, 38(03):123-128.
- [17] 陈琳, 陈耀华, 李康康, 赵苗苗. 智慧教育核心的智慧型课程开发[J]. 现代远程教育研究, 2016(01):33-40.
- [18] 陈琳. 智慧教育创新实践的价值研究[J]. 中国电化教育, 2015(04):15-19.
- [19] 钟晓流, 宋述强, 胡敏, 杨现民, 李海霞. 第四次教育革命视域中的智慧教育生态构建[J]. 远程教育杂志, 2015, 33(04):34-40.
- [20] 陈耀华, 杨现民. 国际智慧教育发展战略及其对我国的启示[J]. 现代教育技术, 2014, 24(10):5-11.
- [21] 祝智庭, 彭红超, 雷云鹤. 智能教育:智慧教育的实践路径[J]. 开放教育研究, 2018, 24(04):13-24+42.
- [22] 郑旭东. 智慧教育 2.0:教育信息化 2.0 视域下的教育新生态——《教育信息化 2.0 行动计划》解读之二[J]. 远程教育杂志, 2018, 36(04):11-19.
- [23] 钟绍春, 唐烨伟, 王春晖. 智慧教育的关键问题思考及建议[J]. 中国电化教育, 2018(01):106-111+117.
- [24] 靖国平. 从狭义智慧教育到广义智慧教育[J]. 河北师范大学学报(教育科学版), 2003(03):48-53.
- [25] 郭思乐. 静待花开的智慧:教育是效果之道还是结果之道——关于有效教学的讨论[J]. 教育研究, 2011, 32(02):15-21.



- [26] 胡钦太, 刘丽清, 郑凯. 工业革命 4.0 背景下的智慧教育新格局[J]. 中国电化教育, 2019(03):1-8.
- [27] 彭红超, 祝智庭. 以测辅学: 智慧教育境域中精准教学的核心机制[J]. 电化教育研究, 2017, 38(03):94-103.
- [28] 陈琳, 陈耀华, 张虹, 赵苗苗. 教育信息化走向智慧教育论[J]. 现代教育技术, 2015, 25(12):12-18.
- [29] 祝智庭, 魏非. 面向智慧教育的教师发展创新路径[J]. 中国教育学刊, 2017(09):21-28.
- [30] 刘俊. 智慧教育环境及其实现方式设计[J]. 中国电化教育, 2013(12):20-26+46.
- [31] 金江军. 智慧教育发展对策研究[J]. 中国教育信息化, 2012(22):18-19.
- [32] 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, 39(10):21-26.
- [33] 李宝, 张文兰. 智慧教育环境下学习资源推送服务模型的构建[J]. 远程教育杂志, 2015, 33(03):41-48.
- [34] 陈琳, 陈耀华, 郑旭东, 李振超. 智慧教育 中国引领[J]. 电化教育研究, 2015, 36(04):23-27.
- [35] 郑庆华, 董博, 钱步月, 田锋, 魏笔凡, 张未展, 刘均. 智慧教育研究现状与发展趋势[J]. 计算机研究与发展, 2019, 56(01):209-224.
- [36] 胡钦太, 郑凯, 胡小勇, 林南晖. 智慧教育的体系技术解构与融合路径研究[J]. 中国电化教育, 2016(01):49-55.
- [37] 王济军. 智慧教育引领教育的创新与变革——技术与教育深度融合的视角[J]. 现代教育技术, 2015, 25(05):53-58.
- [38] 张立新, 朱弘扬. 国际智慧教育的进展及其启示[J]. 教育发展研究, 2015, 35(05):54-60.
- [39] 赵秋锦, 杨现民, 王帆. 智慧教育环境的系统模型设计[J]. 现代教育技术, 2014, 24(10):12-18.
- [40] 吴文峻. 面向智慧教育的学习大数据分析技术[J]. 电化教育研究, 2017, 38(06):88-94.
- [41] 祝智庭, 肖玉敏, 雷云鹤. 面向智慧教育的思维教学[J]. 现代远程教育研究, 2018(01):47-57.
- [42] 陈琳, 孙梦梦, 刘雪飞. 智慧教育渊源论[J]. 电化教育研究, 2017, 38(02):13-18.
- [43] 王玉龙, 蒋家傅. 智慧教育: 概念特征、理论研究与应用实践[J]. 中国教育信息化, 2014(01):10-13.
- [44] 李艳燕, 张香玲, 李新, 杜静. 面向智慧教育的学科知识图谱构建与创新应用[J]. 电化教育研究, 2019, 40(08):60-69.
- [45] 王觅. 大学英语智慧教育中的思政渗透研究——以《综合英语 I》为例[J]. 浙江工贸职业技术学院学报, 2018, 18(02):74-78.
- [46] 杨鑫, 解月光. 智慧教学能力: 智慧教育时代的教师能力向度[J]. 教育研究, 2019, 40(08):150-159.
- [47] 祝智庭, 彭红超. 技术赋能智慧教育之实践路径[J]. 中国教育学刊, 2020(10):1-8.
- [48] 王米雪, 张立国. 我国智慧教育领域的研究热点与发展趋势分析——基于词频分析法、共词聚类法和多维尺度分析法[J]. 现代教育技术, 2017, 27(03):41-48.
- [49] 马小强, 施建国, 程莉莉, 王珠珠. 智慧教育的发展及价值取向分析[J]. 中国电化教育, 2017(12):1-6.
- [50] 杨俊锋, 施高俊, 庄榕霞, 王运武, 黄荣怀. 5G+智慧教育: 基于智能技术的教育变革[J]. 中国电化教育, 2021(04):1-7.

# 智慧教育:教育信息化的新境界

祝智庭<sup>1</sup>, 贺 斌<sup>2</sup>

(1.华东师范大学 上海市数字化教育装备工程技术研究中心,上海 20006;

2.江苏教育学院 南通分院,江苏 南通 226100)

**[摘要]** 智慧教育是经济全球化、技术变革和知识爆炸的产物,也是教育信息化发展的必然阶段。智慧教育是教育信息化的新境界、新诉求。它需要以智慧学习环境为技术支撑、以智慧学习为根本基石、以智慧教学法为催化促导。智慧教育也面临着许多机遇和挑战。

**[关键词]** 智慧; 智慧教育; 智慧学习; 教育信息化; 新境界

**[中图分类号]** G434 **[文献标志码]** A

**[作者简介]** 祝智庭(1949—),男,浙江衢州人。教授,博士生导师,主要从事电视理论、远程教育、教学资源与环境建设研究。E-mail:ztzhu@dec.ecnu.edu.cn。

## 引言

目前,“智慧教育”的声音渐近渐响。从文献资料检索来看,韩国、马来西亚、澳大利亚及名企IBM给予较高关注,国内的相关研究机构、学术报告和宣传媒体不时出现类似概念。然而,不少的智慧教育概念多出于企业炒作,国际学界鲜有系统深入的研究,对智慧教育的追本探源和系统梳理遂成为本文研究的重要动因之一。我国教育信息化正由初步应用融合阶段向着全面融合创新阶段过渡,无论从国家地区的宏观层面、学校组织中观层面,还是学习者个体层面来看,教育信息化都是一个平衡多方关系、创新应用发展、追求卓越智慧的过程。

智慧教育是经济全球化、技术变革和知识爆炸的产物,也是教育信息化发展的必然阶段。本文拟对智慧教育、智慧环境、智慧学习的基本关系进行梳理,并提出智慧教育的理解图式。分析认为,智慧教育要落地生根、开花结果,需要以智慧学习环境为技术支撑、以智慧教学法为催化促导、以智慧学习为根本基石。

## 一、智慧与智慧教育

### 1. 什么是智慧与智慧教育

在中文语境中,智慧是“能迅速、灵活、正确地理解事物和解决问题的能力”。<sup>[1]</sup>在英文语境中,智慧是

用Wisdom<sup>[2]</sup>一词表示,剑桥在线词典对智慧的解释是:“利用知识经验作出好的/善的决策和判断的能力”(Ability to Use Your Knowledge and Experience to Make Good Decisions and Judgments)。由是观之,首先,智慧是一种高阶思维能力和复杂问题解决能力。智慧离不开基础知识技能的必要支持,但更强调“辨析判断、发明创造的能力”。<sup>[3]</sup>“反思的、批判的、创新的”<sup>[4]</sup>三个层次的智慧乃是哲学之所爱(哲学被认为是爱智慧的学科或领域)。其次,智慧的精神内核是伦理道德和价值认同。智慧是利用你的成功智能、创造力和知识以达到“共善”(Common Good)。<sup>[5]</sup>即智慧就是在一定时空框架下,追求利人利己的“善益”(Goodness)。第三,智慧强调文化、认知、体验、行为的圆融统整。智慧具有多个构面(Facet),它具有完整的“可预知(能够更加准确地预见和预知)、可达成(期望自己能够达成既定的目标)、可定义(能够自行定义价值和意义)”等三项能力。<sup>[6]</sup>

智力(Intelligence,亦曰智能)是智慧(Wisdom)的基础,但不等同于智慧。智力是指人认识、理解客观事物并运用知识、经验等解决问题的能力,包括记忆、观察、想象、思考、判断等。<sup>[7]</sup>智能是学习、理解和判断的能力,或者是通过推理获取观点的能力。<sup>[8]</sup>可见,智能传统观侧重于脑内认知和信息加工的能力。加德纳则进一步发展了智力观点,他将智力从单纯的语言和逻辑



辑测验引向更为复杂和开放的文化经验以及问题解决和制品创造能力。智能是“在特定文化背景下或社会中,解决问题或制造产品的能力”。<sup>[9]</sup>解决问题的能力就是能够针对某一特定的目标,找到通向这一目标的正确路线。文化产品的创造,则需要有获取知识、传播知识、表达个人观点或感受的能力。显然,智力强调认知、推理、决策和问题解决能力,它主张一种较为纯粹的理性思维能力。智慧则更加强调(默会)知识、智力、创造力的综合运用以及心智运算向外部实践的转换,重视伦理道德和价值观在学习、生产和生活实践中的引领作用。

智慧是人类先天遗传与后天环境交互作用的结果,而后者对智慧的作用更为巨大。因此,需要创设良好的学习环境和社会环境,不断促进学习者的智慧发展。信息技术在学习环境创设方面具有得天独厚的优势,非传统的班级授课环境所能企及。随着现有“数字土著”(指出生于20世纪80年代末、90年代初及其以后的年轻一代人)成长以及新生“数字土著”的诞生,他们的学习风格、认知方式、行为模式、情感模式与“数字移民”存在根本性区别,客观上要求新型的学习环境和教学方式,以契合“数字土著”们独特的学习方式、体验方式以及价值取向。因此,信息时代、知识时代的智慧教育(Smart Education)与农业时代、工业时代的智慧教育(Education for Wisdom,实为“求智教育”)在基本内涵、方法手段、支持环境上存在显著差异。从目前国际上用词习惯来看,Smart Education主要是指技术支持的智慧教育(Education for Wisdom with Technology)。Smart一词首次被解释为“智能型,并具有独立工作的技术设备”。<sup>[10]</sup>“智慧”主要有两层含义,一是对事物认知的识见,二是对事物施为的能力,而这种识见和能力均具有创新的特点。因此,本文所指的智慧教育专指信息技术支持下的为发展学生智慧能力的教育,并虑及国际用词习惯,用Smart来代替Wise/Wisdom一词(文中Smart也译作“智慧”,有人译为“灵巧”、“机智”、“机敏”等),即Smart Education。

国内外对智慧教育的系统研究较为鲜见,相关的认识亦尚无定论。一种较为流行的观点认为,智慧教育[11](原文主要指Education for Wisdom)是一种最直接的、帮助人们建立完整智慧体系的教育方式,其教育宗旨在于,引导你发现自己的智慧,协助你发展自己的智慧,指导你应用自己的智慧,培养你创造自己的智慧。我们认为,信息时代智慧教育的基本内涵是通过构建智慧学习环境(Smart Learning Environments),运用智慧教学法(Smart Pedagogy),促进学习者进行智慧学习

(Smart Learning),从而提升成才期望,即培养具有高智能(High-Intelligence)和创造力(Productivity)的人,利用适当的技术智慧地参与各种实践活动并不断地创造制品和价值,实现对学习环境、生活环境和工作环境灵巧机敏的适应、塑造和选择。因此,发展学习者的智慧是智慧环境、智慧教学和智慧学习的出发点和归宿。

## 2. 智慧教育当代溯源

信息化环境下的智慧教育可以追溯到钱学森先生早在1997年开始倡导的“大成智慧学”,他提出的英译名称为“Science of Wisdom in Cyberspace”,<sup>[12]</sup>Cyberspace乃是网络交互信息空间的总称,足见钱老预见到信息化对智慧发展的关键作用。

对于推进智慧教育(Smart Education)最具影响力的国际事件当属IBM的智慧地球战略。2008年,时任IBM首席执行官的彭明盛(S. J. Palmisano)在所作的报告——《智慧地球:下一代领导议程》<sup>[13]</sup>中首次提出了智慧地球(Smarter Planet)的概念。“智慧地球”表达了IBM对于如何运用先进的信息技术构建这个新的世界运行模型的一个美好愿景。借助新一代信息技术(如传感技术、物联网技术、移动技术等)的强力支持,地球上“几乎所有东西——任何物理对象、过程或者系统——都可以被感知化、互联化和智慧化(Instrumented, Interconnected and Infused with Intelligence)。”<sup>[14]</sup>人类世界也随之转变,正朝着更小、更平、更智慧的方向演进。

“智慧地球”思想渗透到不同领域中,不断催生出许多新的概念,如智慧城市、智慧医疗、智慧交通、智慧水资源、智慧电网、智慧教育等。以智慧城市为例,它是“利用新一代的信息技术,以互联网、电信网、广电网等网络基础为特征,把城市里面的各个组成部分整合成一个平台,然后用智慧的概念达到安全、高效、和谐、绿色和智慧的目标”。<sup>[15]</sup>2009年9月,美国中西部爱荷华州的迪比克市与IBM共同宣布,将建设美国第一个“智慧城市”。在“智慧”无处不在的大背景下,智慧教育破茧而出。IBM认为智慧教育的五大路标为:学生的技术沉浸;个性化、多元化的学习路径;服务型经济的知识技能;系统、文化和资源的全球整合以及教育在21世纪经济中的关键作用。<sup>[16]</sup>

## 3. 智慧教育图式建构

智慧教育的真谛就是通过利用智能化技术(灵巧技术)构建智能化环境,让师生施展灵巧的教与学方法,使其由不能变为可能,由小能变为大能,从而培养具有良好价值取向、较高思维品质和较强施为能力的人才。

智慧具有“双重词性”,既可充当动词(学习作为运用智慧的过程),也含有名词的含义(智慧作为学习的一种结果),即智慧既是目的,也是手段。智慧教育的基本假设是:以先进的、适宜的信息技术作为基本支持,设计开发各种新型的、能适应各种特定的学习/教学需求的智慧学习环境,利用计算系统或其他智慧设备分担大量繁琐的、机械的、简单重复的学习任务,引导学习者将更多心理资源(如注意力、工作记忆、动机系统)投入到更为复杂、更有价值、更需智慧的学习任务中,有利于发展学习者的批判性思维、创造力、协作能力、平衡能力以及问题解决能力。总之,促进智慧发展既蕴含一种朴素的教育哲理,也代表一种有益的教育主张。Prensky 提出“数字智慧”<sup>[17]</sup>是 21 世纪能力差异的重要维度。他认为,“数字智慧”有两层含义:一是利用数字技术获取认知力(超出人类先天能力的那部分)中产生的智慧;二是谨慎使用技术以增强人类能力的智慧。技术本身无法取代人的内在能力,数字时代的聪慧者应当能够把心智能力和数字能力恰当结合。诚如 Prensky 所说,“只有通过人类思维与数字技术的不断交互才能达到数字智慧的水平”。

图 1 是理解智慧教育的基本图式,描述了智慧教育、智慧环境(智慧计算是其核心技术)和智慧教学(包括 Smart Teaching 和 Smart Learning 两方面)的关联性。根据不同的尺度范围,可以划分出不同的学习空间,如智慧终端、智慧教室、智慧校园、智慧教育云等。根据学习的情境和方式的不同,可以将智慧学习分为个性学习、群智学习、泛在学习、入境学习(情境化投入性学习)等。

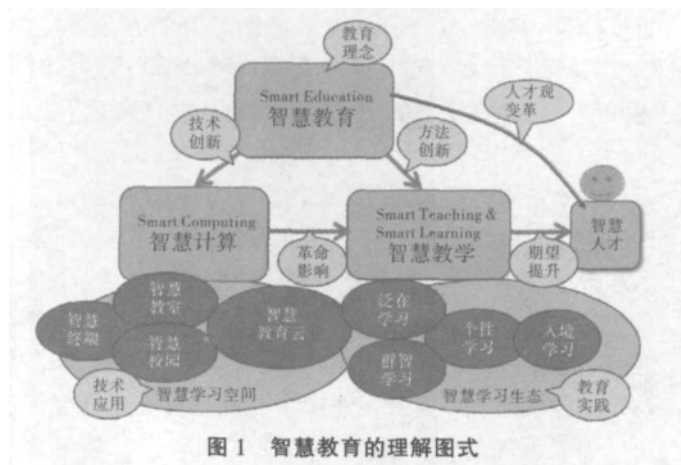


图 1 智慧教育的理解图式

## 二、教育信息化需要智慧与创新

教育信息化是一个开放的、复杂的巨系统工程,需要全球视野、开放思维和战略眼光。既要登高望远——把握世界教育信息化的最新潮流与走向,从中吸收和

借鉴有益之处;更要脚踏实地——立足我国教育信息化的基本实情,尊重教育信息化的规律,积极探索切实发展之路。探索一条具有中国特色而又接轨国际的教育信息化的发展道路需要圆融智慧、创新精神以及刚韧毅力。经过十多年的大力推进,我国教育信息化建设取得巨大成绩,但还存在一些不容忽视的问题。当前问题主要表现为:(1)缺失大脑,即缺乏贴近产业实践的战略规划与顶层设计;(2)缺失引擎,即缺乏创新和核心成果孵化平台与基地,新技术、新设计难以有效转化为教育服务;(3)缺失链条,即完整健康的产业链仍未有形成,难以实现教育信息化产业的可持续发展;(4)缺失标准,即教育信息化产业缺乏规范引领机制和统一有效的市场标准、测评标准和绩效评估标准;(5)缺失人才,即能够胜任专业技术岗位、管理岗位和领导岗位的对口型人才相对不足;(6)缺失环境,即优质的、协作的、开放的教育资源和学习环境严重缺乏。<sup>[18]</sup>杨宗凯教授认为目前教育信息化面临的主要问题是:意识问题、机制问题、经费问题、队伍问题。<sup>[19]</sup>这一系列问题的解决,不能单靠各个机构和部门条块化地自行解决,而是需要从高端和源头抓起,加强国家对教育信息化的全局性引导,发挥专家学者、管理者、资深教师 and 名企代表的集体智慧,加强顶层设计和系统架构设计;同时还需要打破各级学校和教育部门与社会机构、公司、企业之间的“屏障”,鼓励自下而上多方参与、平衡多方利益以及协同增效,发挥市场在技术研发和资源配置等方面的积极作用;利用“时间差”、“空间差”和“人际差”规则,引入总成本概念(TCO)一次性做 3~5 年规划,改善信息化建设投资结构。当前,我国的教育信息化正处于初步应用融合阶段(2015 年),力争用十年时间(到 2020 年)进入全面融合创新阶段。<sup>[20]</sup>教育信息化需要在智慧中促进创新,在创新中发展智慧。2012 年 3 月 13 日,教育部正式颁布《教育信息化十年发展规划(2011—2020 年)》<sup>[21]</sup>(下文简称《十年规划》),标志着未来十年教育信息化顶层设计与战略构想的正式出台。其中,无论是总体战略、发展任务、行动计划,还是实施要求,无不具有里程碑式的开拓意义和实践智慧。《十年规划》将指导思想确定为“坚持育人为本,以教育理念创新为先导,以优质教育资源和信息化学习环境建设为基础,以学习方式和教育模式创新为核心,以体制机制和队伍建设为保障,在构建学习型社会和建设人力资源强国进程中充分发挥教育信息化支撑发展与引领创新的重要作用”。由此可见,教育信息化的创新主要集中在教育理论创新、基础设施创新、学习方式创新、保障机制创新等方面。这一系列重大创新要坚持以



学习者为中心,恰当利用信息技术和学习资源引起学与教的方式的深层变革,为促进学习者的智慧发展提供了难得的机遇和条件,智慧教育已然成为教育信息化的最新追求。

### 三、智慧教育作为教育信息化的新境界

#### 1. 智慧教育是教育信息化的新境界

智慧教育主张借助信息技术的力量,创建具有一定智慧的(如感知、推理、辅助决策)学习时空环境,旨在促进学习者的智慧全面、协调和可持续发展,通过对学习和生活环境的适应、塑造和选择,以最终实现对人类的共善(对个人、他人、社会的助益)。智慧教育充分体现了“以学习者为中心”的思想,强调学习是一个充满张力和平衡的过程,揭示了“教育要为学习者的智慧发展服务”的深刻内涵。

智慧教育是当代教育信息化的新境界、新诉求。智慧教育是素质教育在信息时代、知识时代和数字时代的深化与提升,是培养面向21世纪创新型人才、智慧型人才、实践型人才的内在需求。21世纪的世界是平的、小的、开放的、智慧的。物联网技术将人与人、人与物、物与物之间联系一起,嵌有智能芯片的任何物体可以“善解人意”,让整个地球变成最大的学会“思考”的“全球大脑”。这有利于学习者协同工作、优势互补,让每位学习者更加专注于感兴趣的任務。人的注意力是最宝贵的资源,应该让它集中在用户要完成的任务,而不是管理、配置硬件和软件资源上。<sup>[22]</sup>置身于智慧学习环境中,学习者可以借助智慧终端,通过无缝接入方式访问互联网络,快捷提取所需的知识信息,选择适宜的网络服务,将有限的注意力和心理资源投入到更需要它们的复杂的和高价值负载的学习任务之中,直接参与问题定义、形成方案和行动实践的过程,不断发展学习者应变复杂情境和问题的智慧能力。

当我们倡导智慧教育时可能会遭到这样的诘问:难道有过愚笨教育吗?我们的问答是Yes!无论过去和现在,国内外教育实践中都存在诸多愚笨的教育现象。试为愚笨教育画像:凡是拒绝因材施教、抹杀个人特性的教育是愚笨教育;凡是书本知识为上、忽视实践能力发展的教育是愚笨教育;凡是故步自封、不能与时俱进的教育是愚笨教育;凡是割断历史文化、不能继往开来的教育是愚笨教育;凡是自我封闭、不能主动面对国际挑战的教育是愚笨教育。此类现象,不胜枚举。虽然教育的本意是让人们脱离愚笨和愚昧,但教育过程中的愚笨现象却总是挥之不去。

#### 2. 智慧教育以智慧学习环境为技术支撑——设计者视角

(1)智慧学习环境基本内涵。智慧学习环境是以先进的学习(如学习心理、学习科学)、教学(如建构主义教学观、学习环境设计理论)、管理(如知识管理)、利用(如可用性工程、人因工程)的思想和理论为指导,以适当的(现代)信息技术、学习工具、学习资源和学习活动为支撑,可以对全面感知学习情境信息(如环境信息、设备信息、用户信息等)获得的新的数据或者对学习者在学习过程中形成的历史数据进行科学分析和数据挖掘,能够识别学习者特性(如学习能力、认知风格、学习偏好等)和学习情境,灵活生成最佳适配的学习任务和活动,引导和帮助学习者进行正确决策,有效促进智慧能力发展和智慧行动出现的新型学习环境。

(2)智慧学习环境的首要任务是促进智慧能力发展和智慧行动出现。信息加工心理学研究表明,人类的注意和工作记忆(容量只有 $7\pm 2$ 个组块)是有限的心理资源,注意力直接作用于对外界刺激的选择定向,工作记忆是信息编码的发生地。每一位学习者应该增强学习的自我监控能力,主动将这些宝贵的心理资源更集中地应用于问题解决、批判性思维、创造变革、智慧决策等相对复杂的信息加工活动之中。因此,在智慧学习环境中的学习者,要将绝大部分心理资源集中于复杂知识技能学习、劣构问题解决、专题项目设计等需要投入高阶思维和高度智慧的学习任务,而在机械记忆、事实辨认、自动化加工等方面则相应地减少注意和认知投入。智慧学习环境的一个重要任务是能够主动感知学习者的学习能力、学习风格、动机水平和学习任务等重要信息,将低水平操作、简单记忆等简单的、结构化的、非挑战性任务交由计算机代理,让学习者将更多时间和精力集中在复杂的、非结构性、挑战性任务之上。

(3)智慧学习环境的基本特征。IBM认为,以学习者为中心的智慧教育系统,一般具有:面向学生的适应性学习项目和学习档案袋;面向教师和学生的协同技术和数字学习内容;计算机化管理、监控和报告;学习者所需的更优的信息;学习者随处可用的在线学习资源。<sup>[23]</sup>Yong-Sang Cho认为,智慧教育的组成包括:开发与采用数字课本、提升在线课堂与评估(变革教育系统)、加强教师能力建设(教师角色)、教育云基架与平台开发(增强学校基础设施)。<sup>[24]</sup>总的说来,智慧学习环境要突显以下基本特征:①具有全面感知学习情境、学习者所处方位及其社会关系的性能;②基于移动、物联、泛在、无缝接入等技术,学习者随时、随地、随需地拥有学习机会;③设计多种智慧型学习活动,降低知识

记忆成分,提高智慧生成与应用的含量;④提供丰富的、优质的数字化学习资源供学习者选择;⑤基于学习者的个体差异(如能力、风格、偏好、需求)提供个性化的学习诊断、学习建议和学习服务;⑥记录学习历史数据,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;⑦提供支持协作会话、远程会议、知识建构、内容操作等多种学习工具,促进学习的社会协作、深度参与和知识建构;⑧提供自然简便的交互界面/接口,减轻认知负荷。

(4)智慧计算是各种智慧环境的核心技术。技术行业已经从先前的主机计算(Mainframe Computing)、个人计算(Personal Computing)、网络计算(Network Computing)进入一个技术革新和成长的新的阶段——智慧计算(Smart Computing)。<sup>[25]</sup>智慧计算将比以前变得更加复杂——整合了硬件、软件、网络等技术要素。之所以称作“智慧”是因为在现有技术基础上增添了实时情境感知和自动分析等新的性能。这样做的结果是,技术可用于感知周围世界发生了什么,分析有关风险和可能的新信息,提供选择方案以及采取行动。由于软件架构创新、后台数据中心操作、无线宽带通讯与小型强力的客户端联网设备的彼此融合,让这些技术以前所未有的方式一起工作,解决更加智慧和复杂的问题。例如,医院使用的电子病历利用率较高,可为病人提供更好的治疗。一般将智慧计算划分为5A阶段<sup>[26]</sup>:感知(Awareness)——关注泛在设备(如传感器、GPS、智能卡)和3G无线网络;分析(Analysis)——集成的商业智能和专业的分析软件,用于部署由感知设备收集的实时数据;抉择(Alternatives)——利用规则引擎和工作流,以自动方式或者人工审核确定替代的行动来应对异常;行动(Actions)——利用综合的关联和适当的流程应用程序,主动采取行动以减轻威胁或捕捉机会;审核(Auditability,可理解为溯因)——利用每一个阶段的活动的数据,记录发生过的事件并分析其相符情况和改善情况。总之,智慧计算集成了新一代的硬件、软件和网络技术,它为信息技术系统提供对现实世界的感知和先进的分析方法,以帮助人们对替代方案和行动作出更明智的决策。

(5)智慧学习环境设计的贯一性应用。贯一性原则是Hannafin在开放学习环境(OLEs)设计时所极力倡导和运用的一种创新思想。贯一性设计(Grounded Design)是指“建立在有关人类学习的已有理论和研究基础之上的一系列过程和步骤的系统化执行”。贯一性方法(Grounded Approach)强调核心基础和假设的精妙协调,强调方法手段与其认识论内在一致。<sup>[27]</sup>学习环

境贯一性应用既是贯一性设计的自然延伸,也是学习环境在促进学习与教学方面的信度和效度验证的内在需求。学习具有显著的情境性、社会性、真实性、建构性、实践性,在很大程度上需要不同的学习环境与之相适应。因此,贯一性原则有一条朴素的假设:如果学习环境设计的核心基础、基本假设和方法手段之间精致协调,学习环境能够按设计时的基本要求加以应用,那么学习环境就应该是成功的。“如果一个学习空间按创造者设想的方式使用它,这个空间可被视为是成功的。”<sup>[28]</sup>显然,贯一性方法不提倡和假设某种特定的认识论和方法论对设计具有内在的优先权,而是提供了一个思维框架、设计框架和检验框架。比如,智慧教育认为,智慧是对知识(特别是默会知识)、成功智力和创造力的恰当运用,保持分析性智力、创造性智力和实践性智力的平衡与张力,根据当时的情形,对环境(尤其是新异环境)作出适应、塑造和选择行为,最终实现个人—他人—组织三方的助益。可见,智慧是个性化的、情境化的、动态平衡的,这必然要求智慧学习环境的设计要素以及要素之间的关系要与智慧能力培养和智慧行为生成保持内在一致,让促进学习者的智慧全面、协调和可持续地发展成为一种可能。需要说明的是,对智慧学习环境的实际应用效果的评估不能沿用过去的方法,需要重新设计和制定评估方案和量规。

### 3. 智慧教育以智慧教学法为催化促导——教学者视角

不同的经历产生不同的大脑结构、思维和行为模式。当今的数字人类从一诞生开始就生活在数字世界之中,他们的思维方式、认知特点、行为模式和情感模式等与父辈相异。与数字移民相反,数字土著者习惯于快速地接受信息,喜欢多任务处理和随机进入(如超文本),爱好即时反馈和强化,偏爱做中学而非听中学,喜欢文本前呈现图表而不是相反,对机械死板的讲授缺少信心。“我们的学生已经从根本上发生改变,我们设计的教学系统已经不再适合如今的教育对象。”<sup>[29]</sup>因此,这需要教育者设法如何运用数字土著语去教“传统”的和“未来”的内容。Prensky建议从方法论(Methodology)和内容(Content)两方面入手。

整合技术的学科教学知识(TPACK)是一种特殊的、高价值的、面向21世纪的教师知识。密歇根州立大学的Matthew J. Koehler和Punya Mishra,在Shulman学科内容知识(CK,Content Knowledge)与教学法知识(PK,Pedagogical Knowledge)分类基础上引入技术知识(TK,Technology Knowledge),并在这三部分知识复杂作用基础上提供了TPACK的概念。



TPACK 是一种超越了三个核心成分 (Content, Pedagogy, Technology) 的新的知识形态。TPACK 是利用技术进行有效教学的基础,这需要理解:应用技术的概念表征,以建设性方式开展教学的教学技术,让概念变得容易(或难以)学习以及技术如何帮助解决学生面临的问题的知识,关于学生先前知识和认识论的知识,如何在现有知识基础上利用技术来发展新的认识论或改善旧的认识论的知识。<sup>[30]</sup>TPACK 是教师应当具备且必须具备的全新知识;TPACK 涉及学科内容、教学法和技术等三种知识要素,但并非这三种知识的简单组合或叠加,而是要将技术“整合”到具体学科内容教学的教学法知识当中去;TPACK 是整合了三种知识要素以后形成的新知识,由于涉及的条件、因素较多,且彼此交互作用,是一种“结构不良”(Ill-Structured)知识。<sup>[31]</sup>

参照 TPACK 的思维框架,智慧教学法也应该从教学—内容—技术以及这三者交互部分(重叠)加以探讨。21 世纪的教学法应该在以下几个方面有所作为:个性化学习、赋能学习者(Enable Learner)、洞察学习的人际本质、有利于建构学习共同体。<sup>[32]</sup>智慧教学法也不例外,但它更加强调信息技术在促进教学方式和教学过程变革,建构文化共享(伦理、责任、价值认同、利益观)的学习共同体,提供丰富的学习内容、学习工具和实践机会等方面发挥重要作用。智慧教学法主要体现为:根据特定的教学/学习情境(如问题情境、教学内容、学生的认知风格与偏好、学生人数、施教环境、师生的信息素养、现有设备、服务人员等)的特点和约束条件,教师要善于利用 TPACK 思维框架,保持技术、学科知识和教学法三者的动态平衡,并智慧地、灵活地、富有张力地选择应用恰当的教学法、学科内容以及支持技术,促进学习者智慧学习的发生和智慧行为的涌现。例如,教师可运用整合技术的教学法知识(TPK)建构互动系统(如 Blog、BBS 或 WebQuest),了解学习者的先前经验,便于学习者在学习期间提问讨论、获取反馈;运用整合技术的学科内容知识(TCK)加深对学科内容的理解(如主题动画、图片资料等);在教学活动与过程设计方面,可以运用整合技术的学科教学知识(TPACK)建构适宜的智慧学习空间。总之,智慧教学法是对具体教学情境中技术与学科知识、教学方法的复杂关系的平衡与权变,反映了教师对它们之间互动关系的审视与反思,为敏锐地寻求最为妥当的教学处理方案提供一种可能。这本身就是一个充满智慧的反思、探索、发现的长期实践过程。

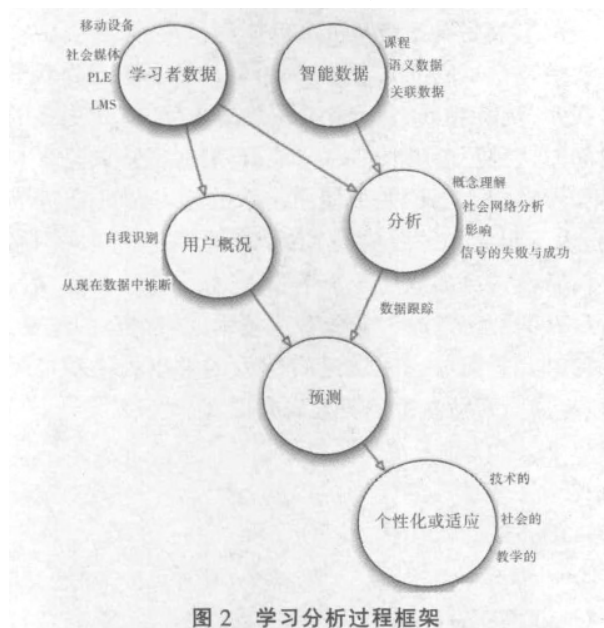
#### 4. 智慧教育以智慧学习为根本基石——学习者视角

(1)智慧学习旨在通过恰当地利用技术促进智慧学习在学习者身上有效地发生。我们认为,由于大脑具有巨大的可塑性,数字技术足以增强我们的心智,获取更多的智慧。换言之,对于未予增强的人来说,他们的感知有限,并受到人类大脑处理能力和功能的限制。随着 21 世纪脚步向前迈进,所有的人都会在数字技术环境中成长,Prensky 提出“数字智慧”(Digital Wisdom)一词来描述人们之间的重要差别,并用“数字智人”或“数字人类”(Homo Sapiens Digital, or Digital Human)来称呼数字化能力不断增强的新一代人。数字智慧是数字时代人们以信息技术为中介参与现实活动,或者是与信息技术支撑的数字环境相互作用过程中出现的一种新的智慧形态。这种智慧不是数字技术与心理能力简单相加,而是在人—技术(作为一种中介或者一种环境而存在)的共生性交互过程中出现的一种新质。

(2)智慧教育的关键在于学习者学会如何利用富有智慧的信息技术支持学习和实践。学习是学习者的事——学习者需要获得更多的真实感、拥有感、责任感、安全感和平衡感。这从根本上要求所有的学习内容和学习方式按照生活情境中的真实案例及其活动形式来展开,缩短“认知鸿沟”和“经验鸿沟”,从而充分调动学习主体的情感动力系统 and 认知意动投入。智慧具有动词和名词的“双重词性”,它既是学习的目的,也是学习的手段。当代学习理论(如社会共享认知、情境学习、日常认知和日常推理、活动理论、生态心理学、分布式认知以及基于案例的推理等)的主要观点认为,学习是积极的意义建构、社会的协作交流和日常的实践参与的过程。“意义制定、社会过程和(学习/实践)共同体”是学习研究的三大动向。<sup>[33]</sup>智慧学习就是要主动灵活地运用适当的技术促进学习者建构意义、合作共赢和创新实践,不断改善优化和适应环境。

(3)智慧学习的基本理解。Gyu-seong Rho 认为,智慧学习是一种学习者自我指导的以人为本的学习方式,它通过智慧信息技术与学习活动整合让学习者容易访问到资源信息,以支持学习者之间或者学习者与教师之间的有效交互,同时还需要设计自我指导的学习环境。<sup>[34]</sup>智慧学习是继数字学习(e-Learning)、移动学习(m-Learning)、泛在学习(u-Learning)之后的第四次浪潮。智慧学习可以从以下几个方面加以理解。首先,智慧学习是对合作学习的实践,并通过合作学习而不是单方面知识的传播,最大限度地提高学习效果,尤

其是利用社会网络进行社会学习的理念是智慧学习的关键。其次,它可以有助于形成设计自我导向学习的环境。第三,智慧学习是对非正规学习的实践,打破了日常生活、工作、娱乐和学习之间的壁垒。第四,智慧学习不仅要求“真”,更要求“善”、“美”(目前,国际上所谓的 Smart Learning 似乎对 Wisdom 有所忽视或关注不够),即智慧学习需要认识和把握事物的基本事实和客观规律(主观符合客观)、运用知识技能创造符合自己—他人—社会需求的制品(客观符合主观),促进学习者与环境的相互影响、彼此塑造、双向适应(主客体相互符合达到自由的境界)。



(4)智慧学习分析。《地平线报告(2012 高等教育)》预测,学习分析(Learning Analytics)将在 2~3 年内成为学习、教学与创造性探究领域中被采纳的主流技术。<sup>[35]</sup>学习分析是指对学习产生的大范围数据的解释,这些数据用于评估学术过程、预测未来表现和发现潜在问题。数据可以从学习者的外显行为中收集,如完成作业和参加考试;也可以从内隐行为中收集,如在线社会交互、课外活动、论坛跟帖等。学习分析的关键技术主要有:网络分析法、会话分析法、内容分析法等。随着数据日益智能化(如语义数据、关联数据),学习者数据(Learner Data)、用户信息(Profile Information)、课程数据(Curricular Data)可以以某种分析形式相互结合。这些重要数据在被分析之后,成为预测(Prediction)、干预(Intervention)、个性化(Personalization)和适应(Adaptation)的基础。Gsiemens 认为,学习分析要利用智能数据(Intelligent Data)、学习者生产的数据(Learner-Produced Data)和分析模型(Analysis Models)来发掘信息和社会关系,对学习作

出预测并给出建议。<sup>[36]</sup>他提出了一个学习分析的应用框架(如图 2 所示)。

台湾学者黄国祯提出基于网络的学习行为常用指标及其基本算法,<sup>[37]</sup>如学习效率(Efficiency of Learning)、耐心度(Patience)、专心度(Concentration)、闲置度(Idleness)、理解度(Comprehension)、聊天状态(Chat)等。有趣的是,全球知名的社交网站 YouTube 提出了情绪墙(Woodwall)<sup>[38]</sup>的概念。情绪墙就是在 YouTube 网站上的视频预览图。其中视频类型包括“趣味的”(Funny)、“辉煌的”(Brilliant)、“创意的”(Creative),等等。它方便 YouTube 用户根据当时的意愿选择视频。

#### 四、智慧教育的机遇与挑战

##### 1. 对智慧教育的美好期望

智慧教育是经济全球化、技术变革和知识爆炸的产物,是智慧地球战略的延伸。作为当代教育信息化的一种新境界、新诉求,许多国家(如韩国、马来西亚、澳大利亚)和知名企业(如 IBM)对智慧教育寄予厚望。在吸收国内外学者观点的基础上,笔者提出关于智慧教育的四大价值期待:

(1)智慧教育环境可以减轻学习者认知负载,从而可以用较多精力在较大的知识粒度上理解事物之间的内在关系,将知识学习上升为本体建构。

(2)智慧教育环境可以拓展学习者的体验深度和广度,从而有助于提升学习者的知、情、行聚合水平和综合能力发展。

(3)智慧学习环境可以增强学习者的学习自由度与协作学习水平,从而有助于促进学习者的个性发展和集体智慧发展。

(4)智慧学习环境可以给学习者提供最合适的学习扶助,从而有助于提升学习者的成功期望。

##### 2. 智慧教育面临的挑战

(1)如何培养学生的自组织学习能力。学习是学习者的事情,需要他们激活情感动力系统、投入认知并专注于意动和实践。爱尔兰教育与科学部在发布的《智慧学习=智慧经济》<sup>[39]</sup>报告中指出,数学学习的未来愿景中学习者除了要具备读、写、算等基本技能外,至关重要的能力是主动性参与、社会性参与和生产性参与:知道如何访问和批判性分析信息;轻松熟悉 ICT 并创造性地应用;在新的、不断变化的情况下应用知识的能力;善于跨学科工作、协作与沟通;展示自我首创性,在工作环境中应用创意和发明;擅长问题解决和决策;能够独立工作或团队协作;对领导角



色充满信心;培养创业技能;致力于终身学习。显然,学习的主动性、协作性、创新性、适应性、实践性,要求学习者具有良好的自组织能力,这对已经习惯了传统授受主义的学习者们来说是一个不小的挑战。自组织学习要求学习者对自己的学习承担起责任,要学会自我指导、自我监控、自我协调、自我管理,并在实践中作出正确决策和采取正确行动。Steve Wheeler认为,成功的自组织学习的关键要件包括:沟通、反思、协作、共同体、创新工具和扩大影响等。<sup>[40]</sup>

(2)如何阐释智慧学习的过程机理。网络环境下的非正式学习存在大量碎片化现象,如何将碎片化信息转变为关联的知识结构,最近出现了根茎式学习(Rhizomatic Learning)理论,源自一种根茎植物的隐喻。植物的根茎将会发出茎和芽,使得植物得以繁殖到周边环境。根茎化过程暗示思想的相互关联和跨越前面不同起点的无限探索。<sup>[41]</sup>根茎植物没有中心(去中心化)和明确的边界,相反,它是由许多半独立的节点组成,其中每个节点可以自我生长并扩散自己,其范围由栖息地限制决定。按根茎隐喻的观点,知识只能通过协商产生,个人知识建构只能以协商为前提。支持根茎式学习需要创设学习共同体,并在其中建构

课程与知识的情境,这种情境能够以动态方式响应环境条件而被重新塑造。学习经验可以建立在社会会话过程和个人知识建构的基础之上,并连通到整合了正式和非正式媒体的无边界个人学习网络中。显然,植物的根茎折射出学习是由知识、学习者、设备媒体、文化观念等纵横交织的复杂网络,知识是动态协商建构的,可以在整个网络中自由流动。借助技术的魔力,根茎式学习将众多学习者“网络”一起,究竟变成“智慧的人群”还是“愚笨的暴徒”,归根到底还是回到人们如何灵巧地利用技术开展智慧学习的问题。

(3)如何克服浪费时间鸿沟。

由于数字设备访问机会已广为扩增,来自贫困家庭比更宽裕家庭的儿童,在利用电视和小玩意观看节目视频、玩游戏,或者上社交网站等方面,花费更多的时间。这种不断增长的时间浪费鸿沟,更多的是反映了父母监控和限制儿童使用技术的能力。<sup>[42]</sup>研究表明,由于引导和监控的缺失,计算机、手机、互联网络等信息设备更多地用于娱乐和消遣。为此,培养学习者良好的数字素养、养成善用技术的习惯至关重要。如何利用智慧技术对缺乏自制力的学生提供积极干预,也成为智慧教育的重要研究课题。

#### [参考文献]

- [1] 中国社会科学院语言研究所.新华字典(第11版)[M].北京:商务印书馆,2011:652.
- [2] [8] University of Cambridge[EB/OL].[2012-09-30].<http://dictionary.cambridge.org/dictionary>.
- [3] [7] 中国社会科学院语言研究所.现代汉语词典(第五版)[M].北京:商务印书馆,2005:1759.
- [4] 孙正聿.哲学修养十五讲[M].北京:北京大学出版社,2004.
- [5] Sternberg, WICS:A Model of Positive Educational Leadership Comprising Wisdom,Intelligence,and Creativity Synthesized [J]. Educational Psychology Review, 2005, 17, (3): 191~262.
- [6] [台]吴孝三(1997).从多元智能到多元智慧[EB/OL].[2012-09-30].<http://www.multi-intelligence.org.tw/doc/2012/2012.03-05.pdf>.
- [9] [美]霍华德·加德纳.(1993).多元智能[M].沈致隆译.(1999).北京:新华出版社,1999:17~18.
- [10] 王世伟.说“智慧城市”[J].图书情报工作,2012,(2):5~9.
- [11] 王玉恒(2002).智慧教育[EB/OL].[2012-09-30].[http://www.edu.cn/include/new\\_zhong\\_guo\\_jiao\\_yu/zhihui.htm](http://www.edu.cn/include/new_zhong_guo_jiao_yu/zhihui.htm).
- [12] 钱学敏(2006).复杂系统与大成智慧[EB/OL].[2012-09-05].<http://wenku.baidu.com/view/2d8e8efdc8d376eeaeaa31be.html>.
- [13] Palmisano .S.(2008).A Smarter Planet:the Next Leadership Agenda [EB/OL].[2012-09-01].[http://www.ibm.com/ibm/ideasfromibm/us/smartplanet/20081106/sjp\\_speech.shtml](http://www.ibm.com/ibm/ideasfromibm/us/smartplanet/20081106/sjp_speech.shtml).
- [14] IBM.Let's build a smarter planet[EB/OL].[2012-09-09].[http://www.ibmbusinessinsight.com/blog/wp-content/uploads/2009/12/Smart\\_Planet.pdf](http://www.ibmbusinessinsight.com/blog/wp-content/uploads/2009/12/Smart_Planet.pdf).
- [15] 姚建铨(2012).物联网与智慧城市相辅相成[DB/OL].[2012-09-09].<http://www.smarterchina.cn/ListZixunGuonei/20120524/0231202856.html>.
- [16] Jim Rudd et al.(2009).Education for a Smarter Planet: The Future of Learning [EB/OL].[2012-09-09].<http://www.redbooks.ibm.com/redpapers/pdfs/redp4564.pdf>.
- [17] Prensky.M.(2009). H.Sapiens Digital:From Digital Immigrants and Digital Natives to Digital Wisdom [EB/OL].[2012-10-10].[http://www.innovateonline.info/pdf/vol5\\_issue3/h\\_sapiens\\_digital-\\_from\\_digital\\_immigrants\\_and\\_digital\\_natives\\_to\\_digital\\_wisdom.pdf](http://www.innovateonline.info/pdf/vol5_issue3/h_sapiens_digital-_from_digital_immigrants_and_digital_natives_to_digital_wisdom.pdf).

- [18] 祝智庭,贺斌.解读物联网与云计算的教育应用[J].物联网与云计算,2012,(4):23~25.
- [19] 谢晓丹.《教育信息化十年规划》解读:发展高等教育应该“新瓶酿新酒”[EB/OL].[2012-10-10].[http://www.edu.cn/li\\_lun\\_yj\\_1652/20120223/t20120223\\_744112.shtml](http://www.edu.cn/li_lun_yj_1652/20120223/t20120223_744112.shtml).
- [20] 杨宗凯.(2011).技术促进教育创新与发展——教育信息化十年发展展望[EB/OL].[2012-10-11].<http://www.ceta.pku.edu.cn/conference/ceta7/ceta/pdf/13-1/yak.pdf>.
- [21] 教育部.教技[2012]5号.教育信息化十年发展规划(2011—2020年)[EB/OL].[2012-10-11].<http://www.moe.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/s3342/201203/133322.html>.
- [22] 朱珍民.普适计算技术综述与应用展望[J].信息技术快报,2010,(5):1~12.
- [23] IBM.Smart Education[EB/OL].[2012-10-11].[http://www-03.ibm.com/press/au/en/attachment/27567.wss?fileId=ATTACH\\_FILE5&fileName=Smarter%20Planet%20POV%20-%20Education.pdf](http://www-03.ibm.com/press/au/en/attachment/27567.wss?fileId=ATTACH_FILE5&fileName=Smarter%20Planet%20POV%20-%20Education.pdf).
- [24] Yong-Sang Cho. The Current Status and Future Development of Digital Publishing Industry in Korea [EB/OL].[2012-10-02].[http://seminar.cloud.org.tw/epub2011/download/06new\\_Current%20Status%20and%20Future%20Development-Korea\(YS.Cho\).pdf](http://seminar.cloud.org.tw/epub2011/download/06new_Current%20Status%20and%20Future%20Development-Korea(YS.Cho).pdf).
- [25] [26] Andrew H. Bartel. (2009).Smart Computing Drives The New Era of IT Growth[EB/OL].[2012-10-11].[http://www-07.ibm.com/ph/ssmeconference/pdf/smart\\_computing\\_drives\\_the\\_new\\_era\\_of\\_it\\_growth\\_forrester.pdf](http://www-07.ibm.com/ph/ssmeconference/pdf/smart_computing_drives_the_new_era_of_it_growth_forrester.pdf).
- [27] Hannafin, M.J., Hannafin, K.M., Land, S., & Oliver, K.Grounded Practice and the Design of Constructivist Learning Environments[J]. Educational Technology Research and Development, 1997, 45(3): 101~117.
- [28] Chris Johnson, Cyprien Lomas. (2005).Design of the Learning Space [DB/OL]. [2012-10-01].<http://net.educause.edu/ir/library/pdf/erm0540.pdf>.
- [29] Prensky.M. (2009).Digital Natives, Digital Immigrants [DB/OL]. [2012-10-01].<http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>.
- [30] Koehler, M.J., Mishra, P. (2009).What is Technological Pedagogical Content Knowledge? [J].Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 2009, 9(1): 60~70.
- [31] 何克抗. TPACK——美国“信息技术与课程整合”途径与方法研究的新发展 [EB/OL].[2012-10-10].<http://set.bnu.edu.cn:8888/news.do?method=newsIndex&newsid=5b0ef98a3722c5490137bab0e57b060b>.
- [32] Gregory.B.Whitby.Pedagogies for the 21st Century [DB/OL].[2012-09-01].[http://epotential.education.vic.gov.au/showcase/download.php?doc\\_id=758](http://epotential.education.vic.gov.au/showcase/download.php?doc_id=758).
- [33] 戴维.H.乔纳森.学习环境的理论基础[M].上海:华东师范大学出版社,2002:5(译者前言).
- [34] [韩]Myung-Suk Lee, Yoo-Ek Son.A Study on the Adoption of SNS for Smart Learning in the “Creative Activity”[J].International Journal of Education and Learning, 2012, (3): 1~18.
- [35] NMC.Horizon Report:2012 Higher Education[EB/OL].[2012-10-10].<http://net.educause.edu/ir/library/pdf/hr2012.pdf>.
- [36] Gsiemens.What are Learning Analytics[EB/OL].[2012-10-10].<http://www.elearnspace.org/blog/2010/08/25/what-are-learning-analytics/>.
- [37] [台]黃國禎.資訊科技在數位學習的應用與研究趨勢[EB/OL].[2012-10-01].<http://www.csie.ncku.edu.tw/new/nckucsie/images/seminar/100108.pdf>.
- [38] Heather Kelly. YouTube’s Moodwall Matches Videos to Feelings [EB/OL].[2012-09-09].<http://edition.cnn.com/2012/08/31/tech/web/youtube-moodwall/index.html>.
- [39] Ireland Department of Education and Science.Smart Classroom =Smart Economics [EB/OL]. [2012-10-01].<http://www.into.ie/ROI/Publications/OtherPublications/OtherPublicationsDownloads/SmartSchools=SmartEconomy.pdf>.
- [40] Steve Wheeler.Self Organisation and Virtual Learning [EB/OL].[2012-10-11].<http://www.slideshare.net/timbuckteeth/self-organisation-and-virtual-learning>.
- [41] Drew Kelly .New ‘Digital Divide’ Seen in Wasting Time Online [N/OL].[2012-10-10].<http://mobile.nytimes.com/2012/05/30/us/new-digital-divide-seen-in-wasting-time-online.xml>.
- [42] Walton Hall, Milton Keynes. Innovating Pedagogy 2012 [EB/OL].[2012-10-01].[http://www.icde.org/en/icde\\_news/Innovating+Pedagogy+2012%3A+New+report+from+Open+University%2C+UK.b7C\\_wJzWWw.ips](http://www.icde.org/en/icde_news/Innovating+Pedagogy+2012%3A+New+report+from+Open+University%2C+UK.b7C_wJzWWw.ips).

# 智慧教育的三重境界：从环境、模式到体制\*

□黄荣怀

**摘要：**智慧教育作为教育信息化的高端形态，目前在全球范围内已受到越来越多的关注。虽然世界各国提出了不同的智慧教育方略，但智慧教育的愿景目标却都体现出打造智慧国家和城市、变革教学模式和培养卓越人才的主旨，因此需要从国家层面和文化境界来把握智慧教育。通过对现代教育系统的构成要素进行逻辑演绎，可以得出智慧教育系统包括智慧学习环境、新型教学模式和现代教育制度三重境界。智慧教育具有感知、适配、关爱、公平、和谐五大本质特征，通过智慧学习环境传递教育智慧，通过新型教学模式启迪学生智慧，通过现代教育制度孕育人类智慧。智慧教育的三重境界在“智慧”显现度、过程稳定性、涉及范围等方面呈现出明显的层级关系：从环境、模式到制度，“智慧”显现度呈现出从显性到隐性的特征，过程稳定性呈现出从动态到稳定的特征，涉及范围呈现出从微观到宏观的特征。

**关键词：**智慧教育；智慧学习环境；教学模式；现代教育制度；智慧特征图谱；三重境界

**中图分类号：**G434 **文献标识码：**A **文章编号：**1009-5195(2014)06-0003-09 **doi:**10.3969/j.issn.1009-5195.2014.06.001

\***基金项目：**全国教育科学“十二五”规划2012年度国家社科基金教育学重点项目“信息化促进优质教育资源共享研究”（ACA120005）。

**作者简介：**黄荣怀，博士，教授，博士生导师，北京师范大学教育信息技术协同创新中心（北京 100875）。

## 一、教育信息化与智慧教育

教育信息化的概念起始于上世纪90年代，旨在教育领域中全面深入地运用现代信息技术来促进教育改革与教育发展。（黄荣怀等，2006）当前，我国教育信息化正处于从初步应用融合阶段迈向全面融合创新的过渡阶段，无论从国家地区的宏观层面、学校组织的中观层面，还是学习者个体层面来看，教育信息化都是一个平衡多方关系、创新发展、追求卓越智慧的过程。（祝智庭等，2012）因此，推动教育信息化的进一步发展，是创新人才培养模式的必然选择。

智慧教育作为教育信息化的高端形态，在全球范围内的呼声越来越响，影响也越来越大。近10年来，全球很多国家开展了一系列智慧教育的研究和实践。2006年6月，新加坡公布了为期10年的宏伟计划——“智慧国家2015”（Intelligent Nation 2015, iN2015），其目标是：利用无处不在

的信息通信技术将新加坡打造成一个智慧的国家、全球化的城市，总投资约40亿新元。2011年10月，韩国教育科学技术部发布了《推进智能教育战略施行计划》，将智慧教育作为国家信息化的战略重点优先部署。（朴钟鹤，2012）2012年，由计算机科学、教育学、环境学、教育技术学等领域的国际专家发起的“国际智慧学习环境协会”成立，《智慧学习环境国际期刊》（Journal of Smart Learning Environment）同年创刊，首次国际智慧学习环境大会于2014年7月在香港教育学院召开。而我国早在2005年就成立了“中国智慧工程研究会”，致力于研究智慧科学，培育智慧人才，提高中华民族的智慧水平和创新能力，为中华民族的伟大复兴贡献力量。（中国智慧工程研究会，2014）

一般认为，智慧教育这一词语来自于钱学森的“大成智慧学”。（展立新等，2013）钱学森在培养科技创新人才的教育构想中提及“集大成、得智慧”，并提出四种构想：即（1）用现代科学技术体



系结构培养和教育学生，（2）让大学生懂得系统科学，（3）让科学和艺术“联姻”，（4）改革数学课程。（杨桂青等，2009）钱学森对智慧教育的系统理解可以归纳为“大成智慧学”。他认为，纵观近当代的教育发展史，“我们从西方文艺复兴时期的全才伟人；走到19世纪中叶的理、工、文、艺分家的专家教育；再走到20世纪40年代的理工结合加文、艺的教育体制；再走到今天的理工文（理、工、加社科）结合的萌芽。21世纪我们又回到像西方文艺复兴时期的全才了；但有一点不同的是，21世纪的全才并不否定专家，只是这位全才大约只需一个星期的学习和锻炼就可以从一个专业转入另一个不同的专业。”（钱学敏，2004）钱老的这种观点可能与当时他所处的时代背景和要完成的使命具有密切的关系。当时，钱老从国外归来受命负责主持我国的原子弹研制项目，他需要协调当时国内各个领域参与该项目的专家，这就需要不同学科领域的专家通力合作，把理、工、文、艺结合起来走向大成智慧。因此，钱老谈的“大成智慧学”其实是指当人面对变幻莫测而又错综复杂的事物时，能够迅速做出科学、准确而又灵活、明智的判断与决策，并能不断有所发现、有所创新。

在计算机领域，智慧一词从语境和理解两个维度，经历了从数据（Data）到信息（Information）、再到知识（Knowledge）和智慧（Wisdom）的过程。过去人们更多关注“数据”和“信息”，强调对经验的理解；未来人们将更多关注“知识”和“智慧”，重视对新奇事物的探究。从“理解”的维度来看，研究、吸收、操作、互动和反思是人类认识知识的五个阶段和过程，也可以简单理解为是数据挖掘的过程。从“语境”的维度来看，“数据”强调对某些“部分”的收集，“信息”强调若干“部分”的联结，“知识”强调一个“整体”的形成，“智慧”则强调多个“整体”之间的联结（见图1）。

在英文语境中，关于智慧一词的英文表述有三个：Smart、Intelligent、Wisdom。其中，Smart是指“能够通过电子传感器和计算机技术做出一些人类决策可以做出的调整”（capable of making adjustments that resemble those resulting from human decisions, chiefly by means of electronic sensors and

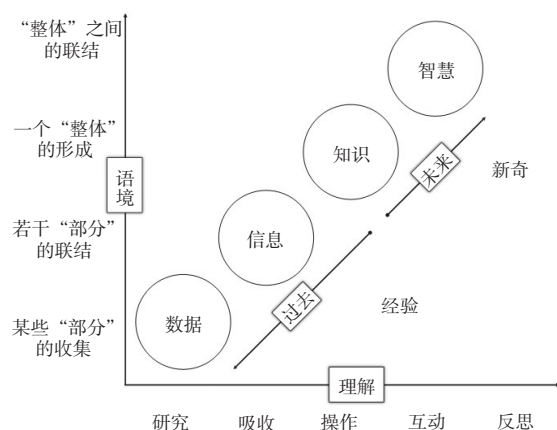


图1 “智慧”一词在“语境”和“理解”维度上的关系

computer technology)。Intelligent是指“拥有或表现出轻松学习或理解新事物的能力，或者处理新情况或困境的能力；拥有或表现出很多的谋略”（having or showing the ability to easily learn or understand things or to deal with new or difficult situations; having or showing a lot of intelligence）。Wisdom是指“关于什么是适当的或合理的知识；良好的感觉和判断”（knowledge of what is proper or reasonable; good sense or judgment）。这三个词对智慧的描述不属于同一个层面，应根据具体的情境合理使用。最近中国工程院向国务院提交的报告中就将智慧城市由“Smart City”变为“Intelligent City”，更加强调智慧城市系统应该具有智能性。（潘云鹤，2012）

因此，智慧教育可理解为一种智慧教育系统，其定义为“智慧教育（系统）是一种由学校、区域或国家提供的高学习体验、高内容适配性和高教学效率的教育行为（系统），它能利用现代科学技术为学生、教师和家长等提供一系列差异化的支持和按需服务，能全面采集并利用参与者群体的状态数据和教育教学过程数据来促进公平、持续改进绩效并孕育教育的卓越”。这一定义将教育技术领域关心的问题 and 目前教育学领域关心的问题有机关联到了一起，并尝试从教育方针、政策、信息化的角度来解决教育公平的问题，但更多的是为了解决教育的卓越问题，即我们下一代培养的人是否卓越的问题。

从现代教育系统的构成要素来看，智慧教育系统包括现代教育制度、现代教师制度、数字一代学生、智慧学习环境和教学模式五大要素，其中，教

学模式是智慧教育的核心要素（见图2）。从教育教学的角度来看，教育教学更关心国家层面的人才培养目标，而国家人才培养目标又是通过国家的知识生产能力体现出来的。我国当前为世界贡献的真正的、能引领世界发展的学术思想并不多，其根源就在于我们今天的教育体制与教育目标并不适配。这种知识生产能力可以进一步细化为效果、效率和效益的问题。这就是智慧教育所关心的问题。

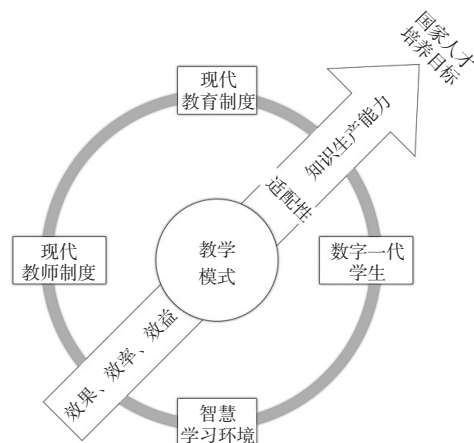


图2 智慧教育系统的构成要素

如果将教学模式、现代教师制度和数字一代学生合并为新型教学模式，则智慧教育系统可转化为由智慧学习环境、新型教学模式和现代教育制度三个层面构成，而且智慧教育系统通过寻求教育体制与教育目标的适配，从效果、效率和效益三个方面不断提升知识生产能力，以最终实现培养卓越的国家人才的教育目标，这就是智慧教育的三个境界（见图3）。

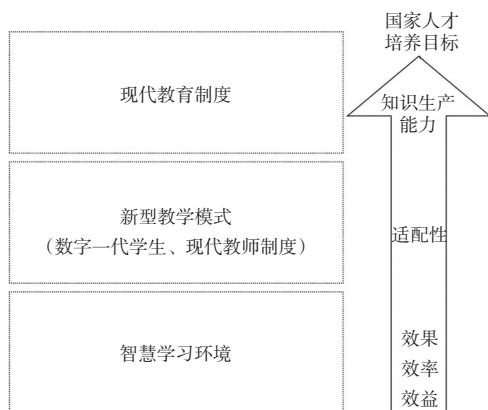


图3 智慧教育的三个境界

## 二、智慧教育第一境界：智慧学习环境

智慧学习环境是从智慧地球、智慧城市、智能

楼宇的概念中迁移过来的。所谓智慧学习环境，是指一种能感知学习情景，识别学习者特征，提供合适的学习资源与便利的互动工具，自动记录学习过程和评测学习成果，以促进学习者有效学习的学习场所或活动空间。智慧学习环境能够实现物理环境与虚拟环境的融合，能更好的提供适应学习者个性特征的学习支持和服务。（黄荣怀等，2012）智慧学习环境的技术特征主要体现在记录过程、识别情境、联接社群、感知环境等四个方面，其目的是促进学习者轻松、投入和有效的学习。

智慧学习环境主要由学习资源、智能工具、学习社群和教学社群四大要素构成，而且学习社群与教学社群之间是相互关联的，同时智慧学习环境要考虑学习者的学习方式和教师（设计者）的教学方式。换言之，智慧学习环境的构成应与具体的教学方式和学习方式相关联，不存在统一的、笼统的智慧学习环境。智慧学习环境的技术支撑与组成要素的关系如图4所示。

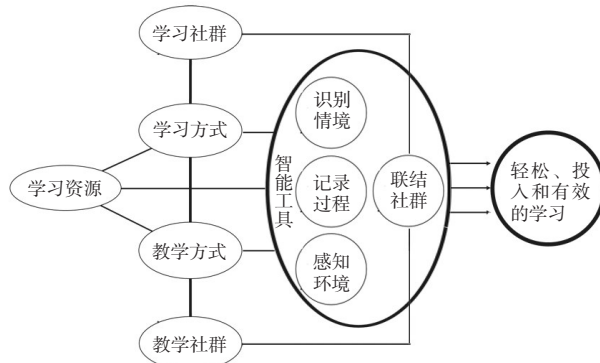


图4 智慧学习环境的技术支撑与组成要素的关系

从上图可以看出，智能工具在智慧学习环境中的技术支撑作用集中体现在识别情境、记录过程、感知环境、联结社群四个方面，这也正是智慧学习环境的四个主要特性。智慧环境的智能学习助手（Intelligent Learning Assistant）应能懂得学习者的喜好，发现学习者关心的事物，知晓周围的事物，感知有用的内容，过滤无关的信息，并与学习者的社群建立联结。目前支持智慧学习环境的各类技术层出不穷，且日渐成熟，如支持识别情境的技术有认知建模、情感计算、认知工程等；支持记录过程的技术有学习分析技术、评测技术、编码技术等；支持感知环境的技术有物联网技术、传感器技术、GPS技术等；支持联结社群的技术有社会网络、移

动互联网技术等。另外，还有许多技术能同时支持智慧学习环境的这四种功能，如云计算技术。目前这些众多的技术主要面临如何集成和如何设计的问题，这也是未来学习环境设计和评价过程中需要重点考虑的问题。

### 三、智慧教育第二境界：新型教学模式

由于传统的教学模式较为忽视学生的个性发展，学生的创新思维受到抑制，因而难以适应科技和社会发展对人才的需要。现阶段我们正在经历一场“教学模式危机”，人们对创新教学模式的呼吁越来越强烈。（祁映宏等，2005）随着信息技术的引入，创新的教学模式正以全新的形态不断涌现，并影响着教育实践。教学模式的分析框架主要包括三个层面（见图5）：一是宏观层面，包括教学理念、教学环境和学习需求三个要素；二是中观层面，包括教学、学习和课堂三个要素；三是微观层面，包括教师、学生和教材三个要素。在信息时代，随着技术逐步融入课堂教学中，传统的教室环境发生了较大的变化，因此催生出学习新方式、教学新方式和课堂新形态的变革。

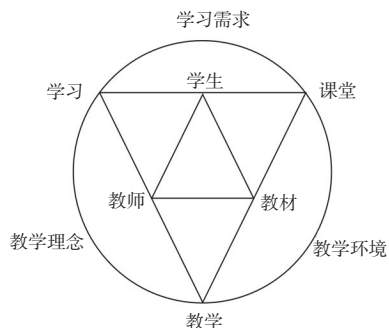


图5 教学模式分析框架

教学模式之所以要变革，核心的原因就在于现在的学生已发生了很大的变化。当前的学习者群体是所谓的“数字土著”（Digital Native）或数字一代，信息技术对他们的认知、态度及行为习惯的塑造是空前的。（顾小清等，2012）当前讨论学习者的特征更多是分析学习者的人格特征，如Eysenck等（1985）从内外向程度和情绪稳定性两个维度将人格特征划分为胆汁质、忧郁质、粘液质和多血质4种类型。德国心理学家斯普兰格（Spranger）根据人类社会文化生活的6种形态将人的性格分为经济型、理论型、审美型、权力型、社会型和宗教型6种类型。

（张良等，2010）瑞士心理学家荣格（Carl Gustav Jung）按照两种态度类型（外倾型与内倾型）与4种机能（感觉、思维、情感、直觉）的组合描述了8种性格，即外向思维型、外向情感型、外向感觉型、外向直觉型、内向思维型、内向情感型、内向感觉型和内向直觉型。（安步赢等，2010）了解学习者的人格特征对于因材施教是非常重要的。

然而在信息时代，人们更加提倡个性化的学习，因此首先要了解学习者的类型，并通过不同的技术手段为不同类型的学习者提供适配性的学习内容。现在的学习者更多是“数字土著”和“数字移民”（Digital Immigrant），还有部分是“数字恐龙”（Digital Dinosaur），这使得信息时代的学习者类型更加丰富。曾有人这样形容：“如果你小于20岁，你是数字土著；如果你大于20岁，且无论你懂多少技术，你都是数字移民；如果你大于40岁，且拒绝使用技术，那么你就是数字恐龙。”这也在一定程度上解释了当前教育所面临的很大问题——教师不了解学生、家长不了解子女，因而难以达成良好的教育效果。数字土著与数字移民在学习偏好上表现出较明显的差异：例如，数字土著偏好（1）多源头快速接收信息，（2）多任务和平行处理，（3）喜欢图片、声音和影像，（4）超链接资源，（5）实时互动，（6）用户生产的内容，（7）及时、关联和趣味的学习；而数字移民则偏好（1）从有效源头获取可控信息，（2）单任务或聚焦特定的任务，（3）通常喜欢文字信息，（4）隐私需求和个人反省空间，（5）线性的、逻辑的和顺序的信息呈现等。（Prensky, 2001）这些差异迫切呼唤教与学方法的变革与创新。

纵观教学模式演进的历史，经历了从传统面对面教学到“Web1.0”技术支持的面对面教学、“Web2.0+数字工具”技术支持的面对面教学、“Web2.0”支持的在线教学、混合式教学等信息化教学模式。尽管在不同模式下技术的作用和功能并不相同，但是这些不同的教学模式并不是彼此排斥、彼此替代的，而是互相共存、共同促进的。传统的面对面学习多以知识精加工型学习为主，强调统一规格、统一步调、统一检测，学习者的学习路径是同质的和线性的，学习方法单一且相对僵化，



因此不利于学生创新能力的培养。(黄荣怀等, 2010)而随着时代的发展,数字一代学生的学习方式将以知识贯通型学习为主。这种学习方式强调构建规格多型、路径多样、评价多元的教学生态。学习者的学习路径是差异化的,既有线性的路径,又有从点到面或从整体到局部的学习路径。(黄荣怀等, 2010)以此构建的新型教学模式可能会更加倾向于任意时间(Anytime)、任意地点(Anywhere)、任意方式(Anyway)、任意步调(Any pace)的4A模式。在这种教学模式下,信息化学习方式让学生的多样性以及个体差异性得以重视,使“以人为本”的教育理念得以实现。因此,信息化学习方式呈现出三个基本特征:一是有效的学习(Effective Learning),这是信息化学习的目标,信息化教学应该以促进学生的有效学习为目标。二是投入的学习(Engaged Learning),这是有效学习的前提,学生只有真正地投入学习,才能达到有效学习的目标。三是轻松的学习(Easy Learning),这是投入学习的前提条件,信息化教学应尽量使学生的学习变得轻松愉快。

新型教学模式已突破了学校教育提供的正式学习,而走向正式学习和非正式学习的融合。这两类学习的主要区别在于:正式学习是学校控制教学目标和教学进度,而非正式学习则是学习者自己控制学习目标和学习进度。如果再考虑上学习者的意愿,那么其学习就会表现出四种特征:一是学生容易偏离规定的学习目标,二是学生能够按照学校要求完成既定的学习目标,三是学生能找到他需要的学习,四是学生容易偏离他意向的学习目标(见图6)。

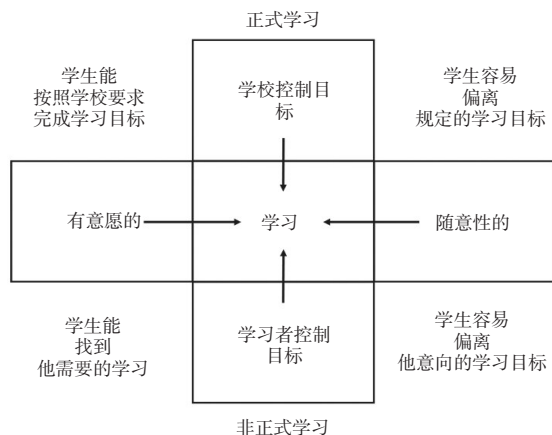


图6 学习及学习方式分析维度

这样,学习者学习意愿与学习目标的偏离或达成就构成了数字时代学习者的突出特征。

#### 四、智慧教育第三境界：现代教育制度

在现代社会中,建立能充分发挥各类教育机构整体功能的教育制度是培养卓越人才的基础。顾明远在《教育大辞典》中给出的教育制度的定义是:“一个国家各种教育机构的体系,包括学校制度和管理学校的教育行政机构体系。”可见,教育制度是指一个国家各级教育机构的系统和管理规则,包括两个组成部分:一是各级各类教育机构的系统,二是教育机构系统赖以存在和运行的一整套规则(如义务教育制度、高等教育的学校教育制度、职业教育制度、成人教育制度、招生与考试制度、学业证书制度、教育督导制度、学校及其他教育机构的教育评估制度等)。其中,学校教育制度是教育制度的核心部分,也是一个国家教育制度的代表。我国现行的学校教育制度示意图(见图7)揭示出我国当前贯穿学前教育、小学、初中(普通初中和职业初中)、高中(普通高中和中等职业教育)、本科(含高等职业教育)、硕士、博士的教育结构体系。

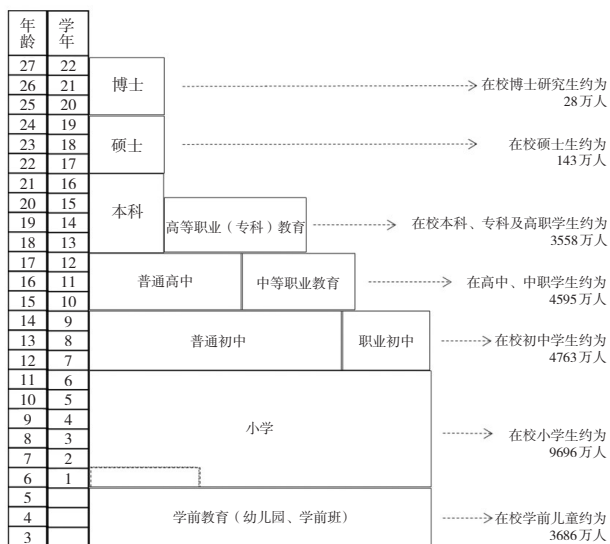


图7 我国现行的学校教育制度示意图<sup>①</sup>

改革开放以来,人民群众对教育的需求经历了从基本教育需求到优质教育需求的演变过程,这一变化的动因来自于人们对教育的更平等、更普及、高质量、高标准的追求。然而,由于我国正处于转型阶段,行政色彩浓厚的教育市场化、民营化改革,给教育带来了许多显而易见的负面影响,而这

种负面影响无疑使我国距离现代教育制度及理念越来越远。(傅乃芹, 2008) 因此, 在当前世界各国都在倡导终身教育和终身学习的大背景下, 现代教育制度是一种更加重视把基本公共教育和终身学习作为公民法定权利、更加重视有制度保障和质量保证的教育公平、更加重视创新型人才培养的教育制度。

我国现行的教育制度与现代教育制度主要存在10个方面的差异。第一, 在时间长度上, 我国现行的教育制度限制在人生的某一阶段接受教育, 如青少年时期; 而现代教育制度贯穿于人的一生。第二, 在知识范围上, 现行教育制度注重单一的抽象知识的学习; 而现代教育制度涉及理智、情感、审美、职业、政治、身体等多方面的教育。第三, 在各类教育的联系上, 现行教育制度将职业教育与普通教育、正规教育与非正规教育、校内教育与校外教育、文化活动与教育活动分离隔绝; 而现代教育制度注重人格的全面和谐发展, 谋求各种教育之间的一体化。第四, 在知识的基础上, 现行教育制度重视已知的信息和知识的学习; 而现代教育制度则重视辩证观点的形成。第五, 在文化价值观上, 现行教育制度因强调内部限制和外部强制, 迫使学习者接受既有的文化价值观; 而现代教育制度尊重人的个性和独立选择, 强调自我发展。第六, 在教育定义上, 现行教育制度将教育定义为向学习者传播文化遗产的过程; 而现代教育制度将教育定义为学习者个人持续发展的过程。第七, 在筛选功能上, 现行教育制度将教育视为筛选人的工具; 而现代教育制度认为未成熟期的一次选择是无益的, 应充分发挥人的内在潜质。第八, 在学习空间上, 现行教育制度将教育主要限定在学校; 而现代教育制度将教育扩展到家庭、社群、职业岗位等各种环境。第九, 在预设性上, 现行教育制度为教育媒体和训练设置了特定的阶梯; 而现代教育制度允许自主选择教育机会, 强调适配性。第十, 在施教者上, 现行教育制度规定了教育由社会中的特定人群(教师)进行; 而现代教育制度认为施教者可以根据时间和情境由社会整体提供。

因此, 智慧教育从国家教育制度的层面更加重视教育实践中存在的问题, 能够放眼世界, 汲取和借鉴国际经验, 通过制定科学合理的教育制度来提

升人才培养质量, 促进教育创新与变革, 孕育人类智慧, 促进世界和谐发展。

## 五、智慧教育系统的智慧特征图谱

通过对智慧教育在三个层面的智慧特征进行分析, 笔者尝试提出如图8所示的智慧教育系统的智慧特征图谱。智慧教育的本质特征是学习环境的感知性、学习内容的适配性、教育者对学生的尊重和关爱、受教育群体之间的教育公平性、教育系统要素的有机整合及其和谐关系。具体而言, 首先, 学习环境的感知性和学习内容的适配性属于智慧学习环境的范畴, 而智慧学习环境的主要功能是传递教育系统的“智慧”; 其次, 在新型教学模式下, 学生的差异和多样性特征得到尊重, 从而促进学生轻松、投入和有效的学习, 其核心是启迪学生的“智慧”; 最后, 应用大数据来分析和动态模拟学校布局、教育财政、就业渠道、招生选拔等教育子系统及其关系的演变过程, 为国家教育制度、学校管理制度及教学制度提供改革方案和决策依据, 全面创新人才培养制度, 同时促进和管理区域之间、城乡之间和校际之间的教育公平, 其根本目的是形成现代教育制度, 以孕育人类“智慧”。

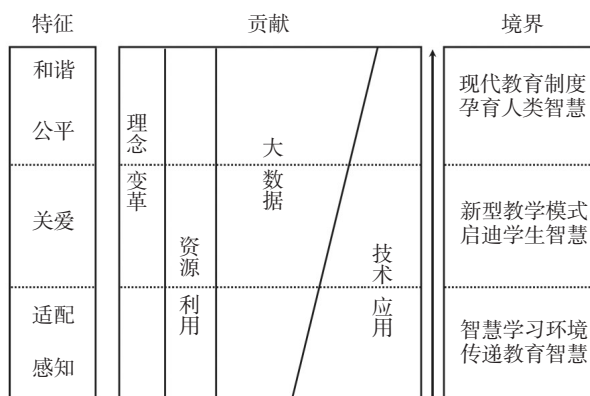


图8 智慧教育系统的智慧特征图谱

### 1. 智慧教育的本质特征

智慧教育具有5个本质特征:

感知(Sensible)。感知是指采用各种技术(如GPS、RFID、QRCode)、各类传感器(如温度、湿度、二氧化碳、光照等)以及各种量表(如学习评测量表、学习态度量表等)来感知外在的学习环境与人的内在学习状态。具体包括:(1)实时检测室内的噪声、光线、温度、气味等参数, 根据预设

的理想参数，自动调节百叶窗、灯具、空调、新风系统等相关设备，将教室内声、光、温、气调节到适宜学生身心健康的状态；（2）收集学生学习活动、学习场所、认知风格、知识背景等方面的信息，为“按需推送”提供基础。

适配（Adaptable）。适配是为达成“因材施教”的美好愿望，让教育资源能够根据学生个性化的需求而获取和使用，教与学可以按需开展。具体包括：（1）按需推送资源，根据用户的学习偏好和需求，个性化推送学习资源或信息；（2）按需推送活动，根据用户的现有基础、学习偏好以及学习目的，适应性地推送学习活动；（3）按需推送服务，根据用户当时的学习状态和需求，适时推送学习服务（如解决疑问、提供指导等）；（4）按需推送工具，根据用户的学习过程记录，适应性地推送用户学习所需的各种认知工具；（5）按需推送人际资源，根据用户的兴趣、偏好、学习的内容等，适应性地推送学伴、教师、学科专家等人际资源。（杨现民，2014）

关爱（Caring）。关爱是一种尊重学生的态度，一般是指教师通过共情、关注、可依性、尊重、肯定等行为，在与学生互动过程中与学生建立并维持的信任和支持关系。具体包括：（1）关爱学生的学习，充分考虑学生的个体差异，因材施教；（2）关爱学生的生活，尊重学生的个性、特长和爱好；（3）关爱学生的成长，为学生提供必要的未来规划。

公平（Equitable）。公平是指受教育者在受教育过程中在教育权利、教育机会、教育资源和教育质量方面享有平等权利。追求更大程度和更高水平的教育公平已经成为当前世界教育的共同主题。具体包括：（1）入学机会公平，人人享有平等的受教育权利；（2）教育过程公平，人人平等地享有公共教育资源；（3）教育结果公平，人人具有同等的取得学业成就和就业前景的机会。（顾明远，2008）

和谐（Orchestrating）。和谐是指教育系统有序运行以及内部各要素有序配置的状态，是人对教育的主观追求和美好理想，也是构建和谐社会的深厚动力。具体包括：（1）城乡之间、地区之间、学

校之间的和谐发展；（2）教育系统内各级各类教育的和谐发展；（3）教育经费、设备、校舍等硬指标的和諧；（4）学生与教师自身的和谐发展；（5）学生德智体美的全面发展等。（袁振国，2005）

## 2. 智慧教育系统的智慧三境界

智慧教育系统的三个境界在“智慧”显现度、过程稳定性、涉及范围等方面具有明显的层级关系。三个境界的“智慧”显现度具有明显差异。智慧学习环境的潜在“用户体验”来自于智能楼宇、智慧城市、智慧地球等，学习者和教育者都能看得见和感受到这些实实在在的环境。新型教学模式来自于数字一代学生的基本需求，在信息化环境下具有创新意识的教师能感知和驾驭这种新型教学模式，而相当一部分教师还看不到这种变化。现代教育制度来自于教育的系统性变革，因此需要教育进行综合改革，而这种改革需要相关学者和教育行政部门通盘考虑教育的各系统要素，需要数据的支持和推演，普通的教师和家长难以识别到背后的决策依据并预见其动态变化过程。因此，智慧教育系统的三个境界从环境、模式到制度，呈现出从显性到隐性的特征。

三个境界的“智慧”生成过程存在明显差异。学习环境的变化高度依赖学习活动的需求和技术的应用，随着学习活动越来越灵活，设备更新越来越快，技术越来越进步，学习环境处于差异化和动态变化的过程中。新型教学模式受制于教师的传统教学思维惯性和固化的班级教学组织形式，大部分教师还难以设计和组织这种新型的教育教学方式。现代教育制度受制于广大家长对其子女成才的传统思维惯性，同时也受制于教育与经济、文化、社会等不同领域之间的矛盾，其形成过程是渐变的和相对稳定的。因此，智慧教育系统的三个境界从环境、模式到制度，呈现出从动态到稳定的特征。

三个境界的“智慧”涉及范围存在明显差异。智慧学习环境主要包括物理环境、在线学习环境和学习氛围等。新型教学模式主要涉及班级教学、学校教学管理，以及区域教研制度和教师评价制度等。现代教育制度主要涉及学校管理制度、地区的学校布局和资源配置，以及国家的教育制度等。因此，智慧教育系统的三个境界从环境、模式到制



度，还呈现出从微观到宏观的特征。

目前，智慧学习环境的关注重点包括智慧课本/电子书包、智慧教室/校园、学科创新实验室、和谐校园文化、校园安全系统、畅通家校联系等。新型教学模式的构建主要涉及学习方式、教学方式、课堂形态、数字资源、领导力、学习能力、教研方式、校本课程等。现代教育制度的关注重点涉及学校制度、学校布局、教育财政、就业渠道、招生选拔、学业资格、教师制度、教育目标、课程体系、质量标准等诸多方面。

### 3. 信息技术的作用及可能的贡献

教育信息化的最基本特征是在教育教学过程中广泛应用信息技术和利用数字学习资源，并充分认识到“信息技术对教育具有革命性的影响”这一基本理念。而互联网思维的迅速普及使得各行各业都认识到了大数据的意义。因此，在教育领域中，大数据已经成为教育变革过程中的重要因素。理念变革、资源利用、大数据、技术应用在智慧学习环境、新型教学模式和现代教育制度中都起到了十分重要的作用。相对而言，技术应用在智慧学习环境中的作用更为明显，而大数据在现代教育制度的形成过程中将起到极为关键的作用。

## 致谢

本文在撰写过程中，北京师范大学知识工程研究中心博士研究生胡永斌、刘晓琳为文章的撰写提供了支持，在此表示感谢。

### 注释：

① 数据来源于教育部官方网站（<http://www.moe.edu.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/s7567/201309/156896.html>），检索时间为2014年9月30日。

### 参考文献：

- [1]安步赢,范红霞(2010). 荣格心理类型学与心理健康[J]. 吕梁教育学院学报, (3):12-13.
- [2]傅乃芹(2008). 中国离现代教育制度有多远[J]. 领导之友, (6):50-51.
- [3]顾明远(2008). 教育公平与和谐教育[J]. 比较教育研究, (4):7-9.

[4]顾小清,林仕丽,汪月(2012). 理解与应对:千禧年学习者的数字土著特征及其学习技术吁求[J]. 现代远程教育研究, (1):23-29.

[5]黄荣怀,陈庚,张进宝等(2010). 论信息化学习方式及其数字资源形态[J]. 现代远程教育研究, (6):68-73.

[6]黄荣怀,江新,张进宝(2006). 创新与变革:当前教育信息化发展的焦点[J]. 中国远程教育, (4):52-58,80.

[7]黄荣怀,杨俊锋,胡永斌(2012). 从数字学习环境到智慧学习环境——学习环境的变革与趋势[J]. 开放教育研究, (1):75-84.

[8]潘云鹤(2012). 中国“智能城市”要有什么样的“市长视野”[J]. 中国经济周刊, (34):28-29.

[9]朴钟鹤(2012). 教育的革命:韩国智能教育战略探析[J]. 教育科学, (4):87-91.

[10]祁映宏,赵明星(2005). 论教学模式演化的规律及其特点[J]. 长春师范学院学报, (8):148-151.

[11]钱学敏(2004). 钱学森的“大成智慧学”[N]. 北京日报, 2004-04-12.

[12]杨桂青,张树伟(2009). 集大成得智慧——钱学森关于培养科技创新人才的教育构想[N]. 中国教育报, 2009-12-21.

[13]杨现民(2014). 信息时代智慧教育的内涵与特征[J]. 中国电化教育, (1):29-34.

[14]袁振国(2005). 缩小教育差距促进教育和谐发展[J]. 教育研究, (7):3-11.

[15]展立新,陈学飞(2013). 理性的视角:走出高等教育“适应论”的历史误区[J]. 北京大学教育评论, (1):95-125,192.

[16]张良,刘茜(2010). 彰显孔子“因材施教”教学思想的现代魅力——基于现代心理学的理论阐释[J]. 重庆科技学院学报(社会科学版), (6):160-162.

[17]中国智慧工程研究会[DB/OL]. [2014-10-29]. <http://www.chinaweave.org.cn/do/alonepage.php?id=4>.

[18]祝祝庭,贺斌(2012). 智慧教育:教育信息化的新境界[J]. 电化教育研究, (12):5-13.

[19]Eysenck, H.J. & Eysenck, M.W. (1985). Personality and Individual Differences: A Natural Science Approach[M]. New York: Plenum Press.

[20]iN2015 Masterplan[DB/OL]. [2014-10-29]. <http://www.ida.gov.sg/Infocomm-Landscape/iN2015-Masterplan>.

[21]Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants[J]. On the Horizon, 9(5):51-59.

收稿日期 2014-11-03

责任编辑 刘选

## Three Realms of Smart Education: Smart Learning Environment, ICT Teaching Model and Modern Educational System

Huang Ronghuai

**Abstract:** As the top end of ICT in education, smart education has received increasing attention globally. Although governments in many countries proposed different smart education strategies, the vision of smart education reflects the idea of building smart countries and cities, innovating teaching mode and training outstanding talents. Based on the analysis of the elements of modern educational system, the three realms of smart education should include smart learning environment, new teaching model and modern educational system. The essential features of smart education are being sensible, adaptable, caring, equitable and harmonious. Smart education system conveys wisdom through smart education environment, enlightens students with ICT integrated learning styles, and breeds the human beings' wisdom through modern educational system. From environment to mode and to system, the display, the stability and the extent of wisdom in the three realms of smart education are apparently hierarchical and stratified with the display featuring from explicit to implicit, the process stability featuring from dynamic to stable, and the extent of wisdom from micro to macro.

**Keywords:** Smart Education; Smart Learning Environment; ICT Teaching Model; Modern Education System; Smart Features Graph; Three Realms

### 致《现代远程教育研究》2014年度外审专家

《现代远程教育研究》追踪学术前沿，聚焦研究热点，关注实践创新，学术影响力持续提升，2014年刊发文章多篇被《新华文摘》、《复印报刊资料》、《高等学校文科学术文摘》等二次文献转载。本刊再次进入“中文社会科学引文索引（CSSCI）来源期刊（2014-2015年）”，荣获“全国高校百强社科期刊”。本刊取得的优异成绩离不开读者的关注、作者的支持。在此，本刊特向外审专家的奉献致谢。

2014年度《现代远程教育研究》外审专家：

王志军、王运武、郑旭东、杨现民、袁松鹤、贺斌、张进宝、冯晓英、李葆萍、何爱霞、李盛聪、刘永权、蔡建东、赵国庆、郑太年、钟柏昌、李莹、武立志、张振虹、陈斌、龚志武、李锋亮、穆肃、吴永和

《现代远程教育研究》编辑部

2014年11月25日

# 智慧教育新发展:从翻转课堂到智慧课堂及智慧学习空间

祝智庭<sup>1,2</sup>

- (1. 教育信息化协同创新中心/多校合作科研平台;  
2. 华东师范大学 上海数字化教育装备系统工程研究中心,上海 200062)

[摘要] 本文首先梳理了智慧教育的源起背景、基本内涵、研究框架和实践定向,分析了翻转课堂应用实践的五大智慧亮点,指出翻转课堂的“效果天花板”和“认知天花板”。为了克服翻转课堂的不足,文章还提出了向智慧课堂转变的实用方法。最后,文章从五个角度论述了作为智慧课堂外延的智慧学习空间的设计思路。

[关键词] 智慧教育; 翻转课堂; 智慧课堂; 智慧学习空间

[中图分类号] G434 [文献标识码] A [文章编号] 1007-2179(2016)01-0018-09

## 一、引言

以智慧教育引领教育信息化的创新发展,从而带动教育教学的创新发展,已成为信息时代的必然趋势(祝智庭 2014a; 祝智庭 2014b)。技术中介的智慧教育是现今教育信息化的新境界、新诉求。在早期研究中,笔者带领团队主要在宏观层面描绘了智慧教育的蓝图,为教育信息化开创了全新动向。本文拟系统梳理智慧教育的源起背景、基本内涵、研究框架和实践定向,以智慧教育理论为指引,分析翻转课堂的智慧亮点及其存在“天花板”效应,进而提出向智慧课堂转变的实用方法,将智慧课堂延伸至虚拟空间就形成了智慧学习空间,最后提出了智慧学习空间设计包括的五个主要方面内涵。

## 二、智慧教育背景

### (一) IBM 智慧地球战略

信息技术支持下的智慧教育(smarter education)至少可以追溯到IBM的“智慧地球”战略。2008年,IBM在《智慧地球:下一代领导议程》(A Smarter Planet: the Next Leadership Agenda)(Palmisano 2008)中首次提出“智慧地球”概念。

IBM对“智慧地球”的良好愿景是:借助新一代信息技术(如传感技术、物联网技术、移动通信技术、大数据分析、3D打印等)的强力支持,让地球上所有东西实现被感知化、互联化和智能化(Instrumented, interconnected and infused with intelligence)。在新一代技术的支持下,布满技术“神经”的世界将变得更小、更平、更开放、更智能。

当“智慧地球”思想冲击到不同领域时,新的思想随之迸发,如出现智慧城市、智慧医疗、智慧交通、智慧电网等。当这一技术与文化相互交织的浪潮涌向教育领域时,智慧教育便应运而生。2009年,IBM发起智慧教育倡导,提出智慧教育的五大路标(Rudd et al. 2009),即学习者的技术沉浸;个性化和多元化的学习路径;服务型经济的知识技能;系统、文化与资源的全球整合和21世纪经济发展的关键作用。

### (二) 钱学森“大成智慧学”

著名科学家钱学森早在1997年就开始倡导“大成智慧学”(英译名 Science of wisdom in cyberspace)。钱老眼中的“大成智慧学”是引导人们如何尽快地获得聪明才智与创新能力的学问,目的在于使人们面对浩瀚的宇宙和神秘的微观世界,面对新

[收稿日期] 2015-10-14

[修回日期] 2015-12-20

[DOI编码] 10.13966/j.cnki.kfjy.2016.01.002

[作者简介] 祝智庭,教授,博士生导师,华东师范大学上海数字化教育装备系统工程研究中心,研究方向:教育信息化技术标准、网络远程教育、信息化促进教学变革与创新、教师专业发展、技术文化等(ztzh@dec.ecnu.edu.cn)。

[致谢] 本文根据本人2015年9月12日在浙江宁波召开的全国第二届智博会上所作主题报告整理而成,感谢彭红超、贺斌的整理。



世纪各种飞速发展、变幻莫测而又错综复杂的事物时,能够迅速做出科学、准确而又灵活、明智的判断与决策,并能不断地有所发现、有所预见、有所创新(钱学敏,2012)。为此,钱老专门建构了包罗自然、社会、数学、系统、思维、人体、行为、地理、军事、建筑、文艺等多领域知识在内的现代科学技术体系。他经常说的“集大成,得智慧”,就是要以科学的哲学为指导,把理、工、文、艺结合起来走向大成智慧。

钱老强调“大成智慧”的特点是沉浸在广阔的信息空间里所形成的网络智慧,是在知识爆炸、信息如潮的时代里所需要的新型思维方式和思维体系。同时,他还强调,“智慧”由“量智”和“性智”组成,前者倾向于逻辑思维,后者倾向于形象思维。随着技术逐步迈向智能化、泛在化、感知化,智能终端和泛在网络的计算速度与精度远胜于人脑,因而比较善于分担“量智”工作,但对于“只可意会,难以言传”的默会知识,或者需要运用形象思维、求异思维、直觉、灵感进行创造性工作时,它们却显得“疲软乏力”,难以表现出“性智”能力,因而要充分利用计算机、信息网络,发挥人-机结合优势互补的长处,使人能够不断及时获得和集成广泛而新鲜的知识、信息与智慧,从而迅速提高人的智能,培养创新的能力(贺斌,2013)。这里足见钱老对信息化促进智慧发展关键作用的清醒预见。

### 三、信息时代的智慧教育

#### (一) “智慧”新解

根据在线汉语词典<sup>①</sup>的解释,“智慧”指“辨析判断、发明创造的能力”。“剑桥英语词典<sup>②</sup>”将 Wisdom 定义为“利用知识与经验作良好决策判断的能力”。

已故哲学家冯契教授在《智慧说》中解释道:“智,法用也;慧,明道也。天下智者莫出法用,天下慧根尽在道中。智者明法,慧者通道。道生法,慧生智。慧足千百智,道足万法生。智慧,道法也。”

知识管理领域通常将“智慧”界定为一种面向未来的创新能力。从 DIKW( Data - Information - Knowledge - Wisdom) 模型( Easterbrook, 2015) 可以看出,从数据、信息、知识到智慧的演变,对情境性( context) 和理解力( understanding) 的要求随之增强。也就是说,要完成从数据、知识、信息到智慧的

转换,一方面需要以相关的背景知识、情境知识和缄默知识作为支撑,另一方面需要人类主动理解才能完成。有人将这种理解分为三个层次:关系理解、模式理解和原理理解。此外,知识、信息、数据都是面向过去的经验,只有智慧才是面向未来的创新(见图1)。

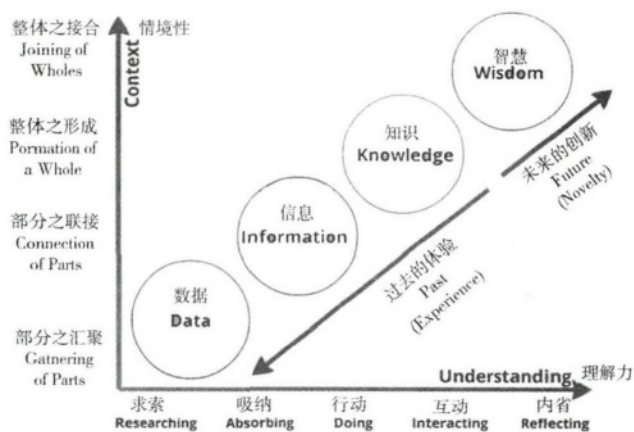


图1 智慧:面向未来创新能力

#### (二) “智慧教育”的当代诠释

基于上面的分析,本文给智慧教育下一个初步的定义:智慧教育的真谛就是通过构建技术融合的学习环境,让教师能够施展高效的教学方法,让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,使其由不能变为可能,由小能变为大能,从而培养具有良好的价值取向、较强的行动能力、较好的思维品质、较深的创造潜能的人才(祝智庭,贺斌,2012)。

需要说明的是,信息时代的智慧教育是信息技术支持下,培养具有主动实践能力的智慧型人才。他们通常具有心灵手巧、人格美好、务实创造等鲜明特征。要成为这样的人才,需要在智慧教育的大背景下,学习者学会将“智能”(intelligence)、“机智”(smart)和“智慧”(wisdom)融于一身(见图2)。从实践(做事)的视角看,Intelligence 相当于“事办好”,即要有能力保证把事情和任务顺利完成,这是智慧型人才的先决条件;Smart 相当于“好办事”,即能够针对不同情境下的不同任务,灵活组合各种有利条件、选择最恰当的策略方法,把事情和任务完成;Wisdom 相当于“办好事”,即做事要遵从社会伦理与主流价值观,学会平衡社会、他人和自己的利益,做有益于共同体的事,即斯腾伯格所说的“共同

助益”(common good)。

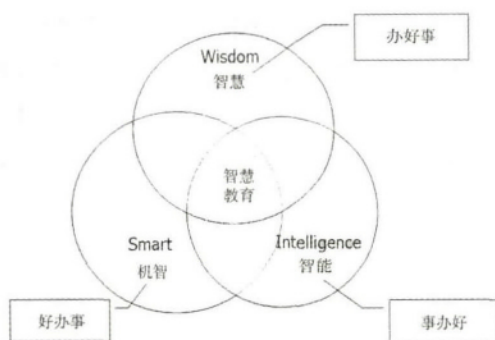


图2 实践指向的智慧教育

### (三) 智慧教育研究框架

智慧教育研究框架主要由智慧教育、智慧环境、智慧教学法、智慧人才四部分构成(见图3)。它们分别与教育理念、技术创新、方法创新和人才观变革相对应。显然,它们之间的关系是:智慧教育理论对研究框架起统率作用,直接指向信息时代人才观的根本变革,通过“硬”的智慧环境和“软”的策略、方法来促成智慧型人才的培养。这种关系可以简述为:信息化环境下的智慧教育指信息技术支持下为发展学生智慧能力的教育,旨在利用适当的信息技术构建智慧学习环境(技术创新)、运用智慧教学法(方法创新)、促进学习者开展智慧学习(实践创新),从而培养具有良好的价值取向、较高的思维品质和较强施为能力的智慧型人才(善于学习、善于协作、善于沟通、善于研判、善于创意、善于解决复杂问题的人才,这是人才观的变革),落实智慧教育理念(理念创新),深化和提升信息时代、知识时代和数字时代的素质教育(祝智庭 2014b)。

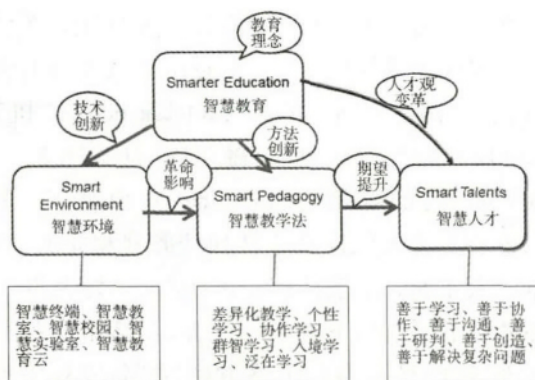


图3 智慧教育研究框架

智慧环境通常包括智慧终端、智慧教室、智慧校园、智慧实验室、智慧教育云等多种范型;智慧教学

法通常包括差异化教学、个性学习、协作学习、群智学习、入境学习和泛在学习,等等。

## 四、智慧课堂: 用智慧教育理念再塑翻转课堂

### (一) 翻转课堂的一般内涵

翻转课堂(Flipped Classroom)将学习过程中的课内知识传授与课外知识内化两个阶段翻转过来(将“先教后学”倒置为“先学后教”)(祝智庭,管珺琪等 2015)。它将原本在课堂上的知识讲授录制成微视频,学生在学习单的导引下课前观看微视频,并做少量针对性小测验,因此而空余出来的课堂时间,让学生专注于练习、项目或者讨论,或者用于教师集中讲解知识结构,并有针对性地答疑解惑(贺斌,曹阳 2015),从而简单地进行了教学流程的逆序创新(Reverse Order Innovation)(祝智庭,贺斌等, 2014),促使教与学的方式发生变化,改变了人们所诟病的课堂上教师“猛灌猛填”、课后学生“猛练猛写”的传统教学模式(赵兴龙 2013)。

### (二) 国内翻转课堂的智慧火花

针对我国近年掀起的翻转课堂应用高潮,笔者曾对山东潍坊昌乐一中、上海市古美高中、温州第二中学、青岛实验中学、广州天河区“天云项目”和深圳南山实验学校六所中小学的成功案例进行了系统分析,提炼出翻转课堂应用实践的一些共性:1)在学习阶段方面,均将课堂外延至课前,有些学校甚至外延至课后;2)在教与学活动方面,课前均为学习者提供微视频、自学教材等,要求学习者自主学习,并完成一定的练习,课中主要通过小组合作和师生互动解答疑难问题,并进行达标测试;3)在技术支持方面,均借助微视频、学习平台和学习终端技术的支持;4)在布局实施方面,学校领导均大力支持。另外,华东师范大学于2013年9月组建了面向基础教育的“C20慕课联盟”,在开展基础教育、教师教育慕课研究方面取得了良好的效果。

透过这些实践案例可以发现,翻转课堂在信息化教学应用实践中无不迸发出绚丽的智慧火花,主要表现在:

1. 自定步调学习,体现生本思想。课前学习者可根据提供的自主学习材料,按照自己的节奏学习,甚至反复学习。翻转课堂把学生还原到人的特性:他们具有个体差异、能够思考、会用工具、可以自学、

需要沟通。所以翻转课堂模式在一定程度上体现了“以学生为本”的人本主义思想。

2. 人机合理分工, 双边优势互补。机器适合完成具有逻辑性、单调性、重复性的工作, 教师适合完成具有情感性、创造性、社会性的工作。因此, 翻转课堂将知识传播、测练提供、消息传递、数据处理交给机器, 让教师专注于学案设计、解难答疑、点拨启发、个性关照等工作。通过这种人机分工, 学习者可以获得更加优质的学习服务。

3. 采纳混合学习, 优化学习策略。翻转课堂连接了课前学习(含网络学习)与课堂学习(面对面学习)将网络学习与面对面学习的优势结合起来。在网络学习中, 学习者可以跨越时空限制, 自定学习步调, 反复使用学习资源; 在面对面学习中, 教师可以利用更多的时间开展丰富的学习活动, 促进师生、生生之间的情感交流。这就避免了传统课堂中单一的灌输式教学, 实现了优势互补, 整体优化。

4. 注重人际协同, 发挥集体智慧。翻转课堂改变了传统的单一备课模式, 也改变了单一的师生问答互动模式, 注重协同作用, 发挥集体智慧。课前教师团队集中备课, 相互合作, 集思广益地为学生设计高品质的教学活动, 提供优质的学习资源; 课内教师鼓动学生以小组为单位, 相互协作、相互学习, 大幅提高学习效果。

5. 领导敏捷决策, 革新有勇有谋。很多人认同这样的观点: 信息技术对教育具有革命性影响, 那么我们就得搞清楚要依靠谁、要革谁的命。笔者最近提出二次革命论: 学校信息化教育的革命分为机会主义(赶超强者的争锋夺势)与理想主义(超越自我的本体革命)。纵观我国学校信息化变革大势, 多数革命性行为产生于相对薄弱的学校。这些学校通过信息化改变自身地位, 与名校一较高下。凡是信息化搞得好的学校的共同特征是, 学校领导能够抓住机遇, 勇于变革, 精心组织, 且有切实的机制保障。

### (三) 从翻转课堂到智慧课堂

智慧课堂是以崭新的智慧教育理念为指导, 积极借鉴翻转课堂应用实践的成功经验, 对翻转课堂进行重塑和升级, 为当前阶段技术支持下的智慧教育提供典型范例。

1. 突破视频微课的“效果天花板”走向智慧课堂

翻转课堂最主要的学习资源是视频微课。它凭借容量小、时间短、自足性、易传播、一课多用、符合网络时代学习者注意力模式等优势(刘名卓等, 2013; 刘名卓等, 2015), 迅速渗透于微课程、MOOCs等技术变革中。然而, 视频微课并没有想象的那么强的作用。按照著名的学习金字塔原理(见图4), 自顶向下, 学习内容平均留存率逐渐增高, “教授给他人”层可高达90%。而视频微课只能到达第三层, 如果仅看微视频, 两周最多只能记住20%, 此现象叫作视频微课的“效果天花板”现象。智慧教育旨在培养智慧型人才, 对视频微课的要求必然会更高, 因此, 需要突破“效果天花板”现象, 才可走入智慧课堂, 达到智慧课堂对学习资源的要求。

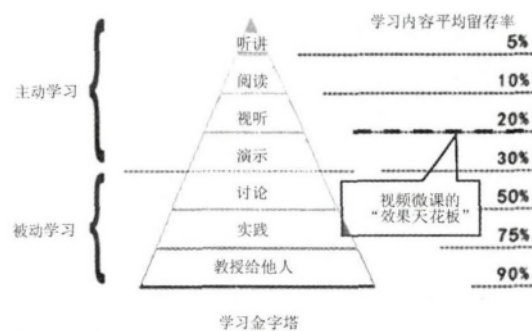


图4 视频微课的“效果天花板”现象

#### 突破效果天花板一: 提升学习资源质量

设计视频微课时, 可采用“普适设计”+“‘心动’设计”的策略以进一步提升学习资源的质量, 即在普适设计(具有“小粒度、富媒体”“自足性、不粘连”“多元化、预植入”等特征)的基础上, 进行“心动”设计。“心动”设计旨在让学习者怦然心动, 对学习内容产生浓厚的情趣。富有“心动”设计的视频微课, 可促使学习者产生“行动”的欲望, 从而保证翻转课堂乃至智慧课堂中, 基础知识与核心技能传授的有效完成。视频微课的“心动”设计, 可从“问题化+故事化”“结构化+可视化”“科学性+趣味性”等方面入手。

#### 突破效果天花板二: 制作互动数字课本

在提升学习资源质量的基础上, 还可通过制作互动数字课本突破效果天花板。孔子云“学而时习之, 不亦说乎?”, 可见“学”与“习”是两类不同的活动, 前者主要接收知识信息, 后者关乎知识转化与应用实践。由此可知, 学习的基本活动是“学”与“习”, 而传统的纸媒“教材”是为教设计的, 不能直



接支持学与习。因此,学习者在学习过程中,不仅要有“学材”,也要有“习材”。前者内容为主,学具为辅;后者工具为主,内容为辅。也就是说,这里的互动数字课本就是一种“学材+习材”的重要代表,而不是传统教材的电子版。互动数字课本<sup>③</sup>具有富媒体性、交互性、关联性和开放性,不仅能为学习者提供试听刺激,而且注重发展他们的动手动脑能力,为他们的提供大量的交互活动。此外,互动数字课本也会按照教学目标,将相关内容(包括拓展内容,体现开放性)、活动与知识结构重构,为学习者提供结构良好的模块化学习服务。

## 2. 突破翻转课堂的“效果天花板”走向智慧课堂

布鲁姆教育目标分类修订版将认知领域学习者对知识的领悟程度由低到高分为“识记、理解、应用、分析、评价、创造”六个层次,并将这六个层次的目标分类划分为浅表学习与深度学习两个层级(Anderson et al. 2001)。浅表学习指向“识记”“理解”“应用”,深度学习指向“分析”“评价”“创造”。翻转课堂旨在让学生由浅表学习走向深度学习,由初级认知水平向高级认知水平发展,最终指向“创造”层。然而,翻转课堂目前更多地“在“记忆”“理解”“应用”初级认知方面表现良好,在“分析”“评价”“创造”等高级认知方面力不从心,出现了“认知天花板”现象(见图5)。由前面对智慧教育的深度理解可知,智慧教育的发展区在“分析”“评价”“创造”高级认知层面。因此,翻转课堂需要突破“认知天花板”,才可走向智慧课堂,达到智慧课堂对智慧学习的要求。

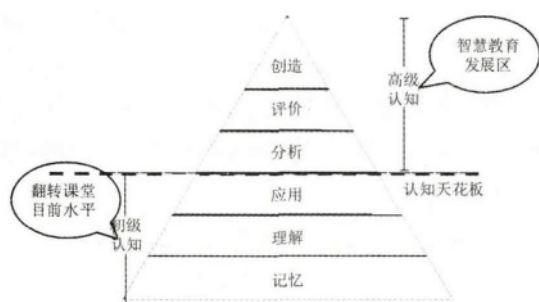


图5 翻转课堂的“认知天花板”现象

### 突破认知天花板之一: 优化教法生态

大多数翻转课堂目前只是在知识授导型教学方面找了个切入点,本质上依然属于“灌输式”教法,只是将灌输阶段前置到了课前,避免了“满堂灌”,

这是翻转课堂出现“认知天花板”的主要原因之一,因此必须优化教法生态(见图6),从根本上改变“教”与“学”的方式。在新的教法生态中,除了适合于小组合作学习的问题学习(PBL, Problem-based Learning)和项目学习(PBL, Project-based Learning)外,还有模拟学习、探究学习、辩论学习、协作学习、案例学习等辅助模式。

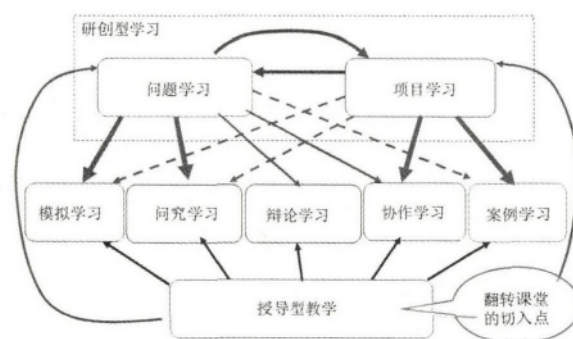


图6 优化教法生态

问题学习和项目学习是发展学习者高级认知、培养智慧的有效学习方式。两者像两个轮子一样,互相啮合,具有双驱效应(见图7)。问题学习由“描述问题”“建立假设”“规划调研”“开展调研”“分析结果”和“展示分享”六环节组成,是一种研究型学习。项目学习由“理解目标”“规划设计”“研讨交流”“建构测试”“分析说明”“展示分享”六环节组成,是一种创新型学习。项目学习偏向于右脑学习,有助于培养综合思维和创造能力。因此,我们可以用研创型学习(creative study)来描述问题学习和项目学习这类智慧学习方式。

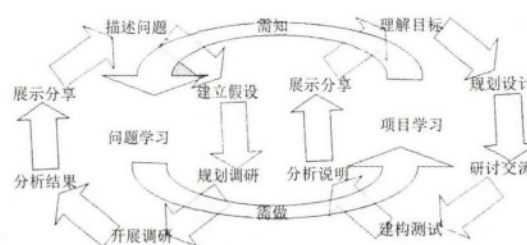


图7 研创型学习的双驱效应

### 突破认知天花板二: 循证评估 精准教学

信息技术的迅猛发展,使得学习评估有证可循,从经验性评估走向依据科学数据分析的发展性评估。翻转课堂可借此进行精准教学。具体策略为:以电子学档为评估依据,结合结构化、指标化的评价量规(如针对问题化学习—过程性评价的量规)加强过程性评估,同时注重以学生自评与互评为主的

主体性评估,并对学习过程中产生的大数据进行数据挖掘与学习分析,以科学、准确地评估学生的现有水平,进而定向干预,提供针对每位同学具体问题的精准教学。例如,可汗学院试用大数据分析为学习者提供符合自己认知水平的学习视频,提高学习者的学习兴趣和学习效果。上海普陀区的视频微课云平台也利用预学习数据支持精准教学决策。学习者完成学习后,还可以获得具体的学习反馈、推荐的后续内容以及相应的练习题目。

#### 突破认知天花板三: 开展创造驱动学习

布鲁姆教育目标分类 2001 版把第五层的“综合”改为“评价”,把第六层的“评价”改为“创造”,由此可知当今时代创造的重要性。近年来,创客运动风生水起,迅速蔓延到教育领域,掀起了创客教育探究高潮,似乎“创造”在教育界得到了前所未有的重视。其实,创造教育理论并非全新的概念,近代可以追溯到杜威的“做中学”理论。他说“让孩子做什么比学什么更重要,因为做的时候必然需要思考,于是学习自然发生”。我国著名教育家陶行知先生在“做中学”理论的基础上,提出了观点鲜明的创造教育理论:由行动而发生思想,由思想产生新价值,这就是创造的过程。翻转课堂与传统课堂形似,均采用由初级认知知识向高级认知能力发展的线性目标发展模式,然而受教学任务与考核标准的影响,翻转课堂与传统课堂均在初级认知水平徘徊不前。由此,翻转课堂需要改变目标发展模式,以“创造”为起点,变线性目标发展为非线性目标发展(见图 8),走向以创造驱动学习的智慧课堂。在创造驱动的学习中,学习者的所有活动均是为了实现“创造”这一目标。为了实现“创造”,学习者需要反过头来进行初级水平知识的学习,这样学习者既掌握了初级水平的知识,也提高了高级认知的能力。厦门一位中学老师为此提供了案例:有位学生物理考试成绩只得了二十多分,后来老师就让他做个发电机。学生做的时候发现很多知识不懂,就努力钻研,一个学期下来,发电机做出来了,物理成绩也提升到七十多分。

#### 突破认知天花板四: 创建智慧学习生态

在翻转课堂中,学习者可根据自己的认知水平,在课前重复观看视频微课,在课内与其他学习者、教师研讨,解答复杂的问题、难题,体现班级差异化教

学的思想。然而,这种教学方法对于培养智慧型人才远远不够。翻转课堂需要建构智慧学习生态框架(见图 9),实现全方位、立体交叉的智慧学习模式。

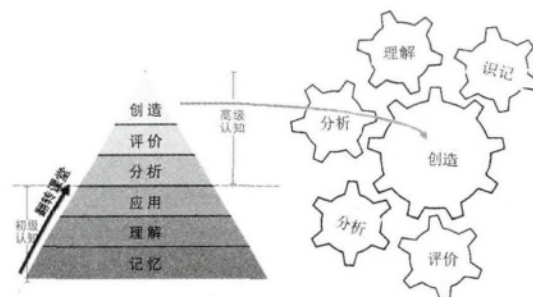


图 8 翻转课堂和智慧课堂发展的新思路

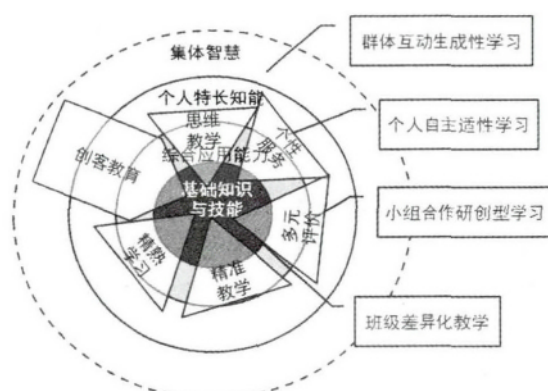


图 9 智慧学习生态框架

智慧学习生态框架以教学组织结构为主线把学习方式分成四层(全方位):班级差异化教学、小组合作研创型学习、个人自主适应性学习、群体互动生成性学习。班级差异化教学主要让学习者掌握基础知识与核心技能;小组合作研创型学习主要是培养学习者综合应用能力;在个人自主适应性学习中,学习者可以根据个人偏好与发展需要,自主选择学习资源;群体互动生成性学习指在网络上通过互动、广泛联通生成学习、实现知识在网络个体与连接网络间的循环发展(集体智慧)。

当然,上述四层智慧学习方式均以多元评价、个性服务为基础,同时渗透着精熟学习、精准教学、思维教学和创客教育的思想(立体交叉)。在智慧学习中,学习者需要完全掌握上一章节的知识,才可进入下一章节的学习,从而实现学习者对基础知识与核心技能的熟悉、掌握程度达到 100% (mastery learning 精熟学习)。此外,在多元评价的基础上,借助个性化服务实现推送的学习资源可准确针对学习者的薄弱点与偏好,及时提供补救策略(precision teaching 精准教学)。精熟学习与精准教学分别从

掌握和准确程度两方面保证学习的成功,避免因累积效应在这两方面的衰减而导致学习的失败。在智慧学习生态框架中,所有学习均以“创造”为出发点和归宿,是一种创造驱动学习。同时,智慧学习借助信息技术,实现各种教学策略(照本宣科策略、问答策略和对话策略)的综合运用,以开展思维教学,培养学习者的“批判—分析性思维”“创造—综合性思维”“实用—情境性思维”(Sternberg et al., 2001)。

突破认知天花板五: 教师任务由教学转向教习

由前述可知,学习的本质是“学”与“习”。从教师的角度看即“教”与“习”。因此,在翻转课堂中,教师的任务应从“教学”转变为“教习”。特别是越来越多的内容被做成数字化资源,包括视频微课后,教师必然要从讲师变成教练(或“教习”)。目前,笔者和团队正和德国一家咨询公司合作开发一套培养教师教练能力的训练平台。

突破认知天花板六: 提升教师信息化教学能力

2014年教育部印发的《中小学教师信息技术应用能力标准(试行)》(教育部2014)指出,根据信息化教学环境的差异(以学生是否可以上网为界),教师应具备两类信息化教学能力:一是在学生不能上网的环境中,教师应具备利用信息技术优化课堂教学的能力;一是在学生能够上网的环境中,教师应具备利用信息技术改变学习方式的能力。翻转课堂的实践显示,教师已具备利用信息技术进行讲解、启发、示范、指导、练习与反馈等教学能力,即利用信息技术优化课堂教学的能力,但在利用信息技术支持学生开展交流合作、探究建构、自主学习与个性化发展等方面仍然能力欠缺,因此,教师在利用信息技术改变学习方式方面依然任重道远,具有很大的提升空间。这是今后教师发展变革的主要方向,也是翻转课堂乃至智慧课堂对教师提出的必然要求。

## 五、从智慧课堂到智慧学习空间

翻转课堂将课堂从课内延伸到课前甚至课后。而智慧课堂将课堂由课内延伸到课外,由物理环境延伸到网络虚拟环境,形成了智慧学习空间(smart learning space)。从场所的虚实(触及对象与事物是否真实)来看,学习空间包括物理空间和虚拟空间(祝智庭,管珏琪,2013)。从功能看,网上个人学习空间是连接他人指导与自主学习的“中间结构”(祝

智庭,管珏琪等,2013)。而智慧学习空间就是在智慧学习环境下的学习空间。它允许学习者在任何设备上以任何形式接入时都可以获得持续的服务,可以获得随时、随地、按需学习的机会。它还能够感知学习情境(甚至是学习者所在方位和社会关系),通过深入发掘与分析记录的学习历史数据,给予学习者科学合理的评估,推送真实情境下的优质学习资源和最适配的学习任务,从而帮助学习者进行正确的决策,促进学习者思维品质的发展、行为能力的提升和创造潜能的激发。

智慧学习空间的设计可从以下几点入手。

### (一) 基于大平台建构开放服务模式

教育部于2011年5月启动了数字化学习资源开放服务模式的研究及应用(教育部,2013),这对智慧学习空间中学习资源的开放服务模式建构具有一定的借鉴作用。然而,智慧学习空间作为促进学习者智慧能力发展与智慧行动出现的最主要学习场所,不能仅止于学习资源服务的开放。对此,智慧学习空间可以基于大平台建构全方位的开放服务模式,主要包括基础设施层开放服务、平台层开放服务、应用软件层开放服务、客户端层开放服务和数据层开放服务五大方面。基础设施层开放服务主要提供各种基础设施的计算资源;平台层开放服务主要提供各类教育平台(如教育门户网站、社区等);应用软件层开放服务主要提供诸如学习工具、协作交流工具等教育软件服务;客户端层开放服务可以提供各类设备的无缝接入服务,学习者可以在任何设备中获得持续的学习服务;数据层开放服务则主要面向各市的教育资源和第三方应用等。笔者目前正携团队与某大公司合作设计基于云操作系统的教育大平台,平台将依据智慧学习理念生成适性学习卡片,并能跟踪记录学习全过程。

### (二) 基于大数据进行学习分析与评估

学习者在学习的过程中会伴随生成大量的行为数据,这些大数据是提供个性化的学习诊断、学习决策、精准推送和多元评估等个性化自适应学习的科学依据。基于大数据进行学习分析,可以描述和解释过去的现象、预警和干预正在发生的学习、推断发展趋势和预测将来,让学习者了解自己的学习情况及可能的后果,以便引导学习者向健康的方向发展。另外,通过对大数据的深入挖掘与分析,智慧



学习空间可以丰富评价的指标,加强过程性评价和以学习者自评与互评为主的主体性评价,实行多元评估,最后将评估结果做成直观形象的图表,就像汽车驾驶座前面的仪表盘一样,学习分析可视化软件因此被人们称为“仪表盘”(dashboard)。

### (三) 提供个性化适需学习服务

智慧教育将学习者视作完整的人,强调学习者之间的差异,注重每位学习者的智慧都可以得到全面的发展与提高,因此智慧学习空间能够为学习者提供个性化的适需学习服务。对此,智慧学习空间需在对学习者的数据挖掘与学习分析的基础上,全面、客观地了解每位学习者的学习偏好、学习状态及优势与不足,以此精准地向学习者推送符合其特征的学习资源,激发学习者的学习热情、提高学习效率。同时,智慧学习空间能够让学习者舒适地沉浸在技术支持的智慧环境中,允许学习者根据自己发展需求有选择地自主学习。比如,美国一家公司推出 Knewton 平台,可以支持个性化适性学习,能够生成 27 亿条不同的个性化学习路径。

### (四) 基于 O2O 架构搭建无缝学习环境

O2O 全称为 Online to Offline,译为线上至线下。O2O 原属于电子商务概念,旨在让互联网成为线下交易的前台,利用线上的优势促进线下营销。这与注重培养较强的创造能力和较深的创造潜能的智慧教育相似。在智慧教育中,行为能力和创造潜能终究要回到实体空间中才能得到较好的培养,甚至所学的所有知识与能力,最终都要应用到实践中,在实践中加以体现。因此,智慧学习空间需要借助 O2O 理念搭建无缝学习环境。这样学习者可以在线上的虚拟空间中享受优越的、人性化的学习服务,完成知识的传授与内化,在线下的实体空间中,完成知识的外显与迁移。对于基于 O2O 架构设计的学习空间,本团队已具备了一定的基础和经历。不久前,本团队基于 O2O 建构的创客空间 2.0,成功地将创客空间升级为线上虚拟空间与线下实体空间相互融合的个人-集体交互学习空间,其中实体空间主要负责项目实践,虚拟空间围绕实体空间提供支持服务(雒亮,祝智庭,2015a)。

### (五) 建构生态化的学习资源

智慧教育遵循“以学习者为中心”的人本主义理念。因此,学习者是智慧教育的出发点和最终归

宿。从学习者角度看,智慧课堂已将传统意义上的“教材”升级为“学材”+“习材”,而智慧学习空间还需加入另一重要的学习资源——“创材”(见图 10)。“创材”是智慧学习空间培养学习者行为能力,激发创造潜能的“战术武器”,主要包含“开源硬件开发平台”和“积木式开源硬件”两类(雒亮,祝智庭,2015b)。因此,智慧学习空间需要建构优化的生态学习资源。“学材”“习材”和“创材”三者相辅相成,共同促使学习者智慧能力的发展。其中“学材”作用于知识的传授,“习材”作用于知识的内化,“创材”作用于知识的外显和迁移。

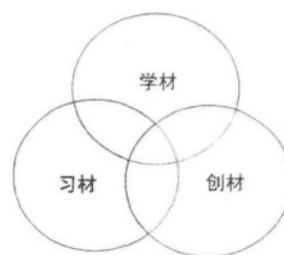


图 10 智慧学习空间的资源生态

## 六、结语

归根究底,信息技术支持下的智慧教育旨在培养具有良好价值观念、较强行动能力、较好思维品质、较深创造潜能的人才。对于至今没有找到好的答案的、著名的钱学森之问“为什么我们的学校总是培养不出创新人才”,智慧教育或许可以给出部分答案。从智慧教育的发展中,笔者对教育信息化、教育改革些许有点感悟,可归纳为如下四点:1) 科学探究发现真理;2) 技术应用实现价值;3) 创意设计提升价值;4) 文化取向影响价值。它们分别对应教育领域中“学习科学”“教育技术”“教师发展”和“教育文化”四个方面。其中3)的意义十分重大。比如,轮胎与餐厅可以说毫无关系。可是,米其林轮胎在1900年编写了一本《米其林红色宝典》,通过秘访考察把餐厅分成三级:一颗星表示值得顺道造访;二颗星表示值得绕道造访;三颗星表示值得专程造访。结果产生很强的广告效应,共同提升了轮胎与餐厅的价值。如果教师在创意设计能力方面得到长足发展,就可以在信息化教学创新方面创造奇迹。当前教育信息化建设正走向融合创新的深层次发展阶段,信息技术促进教育变革与创新的时代已经来临,我们倡导通过智慧教育引领教育信息化的

## 健康发展。

## [注释]

①汉辞网: <http://www.hyded.com>.

②University of Cambridge: <http://dictionary.cambridge.org/dictionary>.

③华东师大已于2010年11月牵头成立“电子课本与电子书包标准专题组”(吴永和,余云涛,祝智庭,2013),开展电子课本—电子书包技术标准研制,其中《电子课本信息模型规范》(祝智庭,傅伟,2013)也已于2013年3月进入国家标准程序项目。

## [参考文献]

[1] Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., & Bloom, B. S. (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives [M]. Allyn & Bacon.

[2] Easterbrook, S. (2012). What is climate informatics? [EB/OL]. <http://www.easterbrook.ca/steve/2012/09/what-is-climate-informatics/>, 2012-09-21/2015/10-13.

[3] 贺斌(2013). 智慧学习: 内涵, 演进与趋向——学习者的视角[J]. 电化教育研究, (11): 24-33.

[4] 贺斌, 曹阳(2015). SPOC: 基于MOOC的教学流程创新[J]. 中国电化教育, (3): 22-29.

[5] 教育部(2013). 教育部办公厅关于启动“普通高等学校继续教育数字化学习资源开放服务模式的研究及应用”项目的通知[Z].

[6] 教育部(2014). 中小学教师信息技术应用能力标准(试行) [EB/OL]. <http://www.moe.edu.cn/ewebeditor/uploadfile/2014/06/12/20140612142024937.docx> 2014-05-27/2015-09-15.

[7] 刘名卓, 祝智庭(2013). 微课程的设计分析与模型构建[J]. 中国电化教育, (12): 127-131.

[8] 刘名卓, 祝智庭(2015). 视频微课的实用学分析[J]. 开放教育研究, 21(1): 89-96.

[9] 雒亮, 祝智庭(2015a). 创客空间2.0: 基于O2O架构的设计研究[J]. 开放教育研究, 21(4): 35-43.

[10] 雒亮, 祝智庭(2015b). 开源硬件: 撬动创客教育实践的杠杆[J]. 中国电化教育, (4): 7-14.

[11] Palmisano, S. J. (2008). A smarter planet: the next leadership agenda [J]. IBM. November, 6: 1-8.

[12] 钱学敏(2012). 钱学森对“大成智慧学”的探索——纪念钱学森百年诞辰[J]. 科学学研究, 30(001): 14-27.

[13] Rudd J, Sullivan P, King M, et al. (2009). Education for a Smarter Planet: The Future of Learning [EB/OL]. <http://www.redbooks.ibm.com/redpapers/pdfs/redp4564.pdf>, 2012-09-09/2015-09-15.

[14] Sternberg, R. J., Spear-Swerling, L., 赵海燕(2001). 思维教学: 培养聪明的学习者[M]. 北京: 中国轻工业出版社: 7-96.

[15] 赵兴龙(2013). 翻转教学的先进性与局限性[J]. 中国教育学刊, (4): 65-68.

[16] 祝智庭(2014a). 以智慧教育引领信息化教育变革与创新[J]. 发明与创新·教育信息化, (01): 4-7.

[17] 祝智庭(2014b). 以智慧教育引领教育信息化创新发展[J]. 中国教育信息化·高教职教, (5): 4-8.

[18] 祝智庭, 管珏琪, 刘俊(2013). 个人学习空间: 数字学习环境设计新焦点[J]. 中国电化教育, (3): 1-6.

[19] 祝智庭, 管珏琪, 邱慧娴(2015). 翻转课堂国内应用实践与反思[J]. 电化教育研究, (6): 14.

[20] 祝智庭, 贺斌, 沈德梅(2014). 信息化教育中的逆序创新[J]. 电化教育研究, 35(3): 5-12.

[21] 祝智庭, 管珏琪(2013). “网络学习空间人人通”建设框架[J]. 中国电化教育, (10): 1.

[22] 祝智庭, 贺斌(2012). 智慧教育教育信息化的新境界[J]. 电化教育研究, 12(5): 13.

(编辑: 徐辉富)

## New Developments of Smarter Education: From Flipped Classroom to Smart Classroom and Smart Learning Space

ZHU Zhiting<sup>1 2</sup>

(1. Collaborative Innovations Center for Educational Informalization; 2. Shanghai Engineering Research Center of Digital Education Equipment, East China Normal University, Shanghai 200062, China)

**Abstract:** This paper firstly reviewed the origins, backgrounds, connotation, research framework and practice orientation of Smarter Education. It analyzed the five smart “bright spots” in the application and practice of Flipped Classrooms, and pointed out the “ceiling of effect” and “ceiling of cognition” of Flipped Classrooms. These five smart bright spots are “self-paced learning and student-centered thinking”, “the man-machine’s reasonable division of labor

(下转第49页)

## Building a National Credit Bank: Paths and Mechanisms

WU Zunmin

( Faculty of Education , East China Normal University , Shanghai 200062 , China)

**Abstract:** *Building a credit bank is an essential strategy to speed up the construction of a lifelong education system and promote the reform and development of education. However ,the nature of a Credit Bank still needs clarification and its management systems need perfection. Constructing a National Credit Bank is to ensure the authority and credibility of the Credit Bank ,and to guarantee the "Overpass" role of lifelong education. This paper analyzed the national Credit Bank construction theories and their practical significances and feasibilities ,which involved analysis on the necessity of the constructions ,top – level theoretical design ,international experiences in the constructions ,basic conditions ,and the construction subjects. It hopefully will make up for the shortcomings of current research on Credit Banks ,which include a lack of a sound theoretical guidance ,and a lack of strict norms and a unified systematical framework.*

**Key words:** *national credit bank; legal authorization; standard system; qualification framework; construction subject*

.....  
( 上接第 26 页)

*and bilateral complementary advantages” , “adopting blended learning and optimizing learning strategies” , “focusing on interpersonal collaboration and developing collective wisdom” , and “leaderships’ agile decision making and the courage and prudence of innovation” . In order to overcome the shortcomings of a Flipped Classroom ( i. e. the ceiling effect and the ceiling of cognition) ,this paper also put forward a practical method to transform it to a Smart Classroom. To break through the ceiling of effect ,we can use novel methods to improve the quality of learning resources and make interactive digital textbooks. To break through the ceiling of cognition ,we also proposed some useful methods ,such as optimizing teaching ecosystem ,evidence – based evaluation and precision teaching ,taking creation – driven leaning ,creating smart leaning ecosystem ,shifting teachers’ tasks from teaching and learning to teaching and practicing ,and promoting the informationization teaching ability of teachers. Finally ,we discussed the design philosophy of Smart Learning Space which is the extension of Smart Classroom from five perspectives. The five perspectives are “establishing open service modes based on the big platform” , “making learning analysis and evaluation based on big data” , “providing personalized learning services” , “building seamless learning environment based on O2O architecture” and “building ecological learning resources” .*

**Key words:** *smarter education; flipped classroom; smart classroom; smart learning space*



# 信息时代智慧教育的内涵与特征

杨现民

(江苏师范大学 教育研究院, 江苏 徐州 221116)

**摘要:**人类已经全面步入信息时代,智慧教育被赋予了新的内涵和特征。智慧教育是依托物联网、云计算、无线通信等新一代信息技术所打造的物联化、智能化、感知化、泛在化的教育信息生态系统,是数字教育的高级发展阶段,是当代教育信息化发展的新境界和教育现代化追求的重要目标。智慧教育旨在提升现有数字教育系统的智慧化水平,实现信息技术与教育主流业务的深度融合,促进教育利益相关者的智慧养成与可持续发展。与传统信息化教育相比,智慧教育呈现出不同的教育特征和技术特征。其教育特征主要表现为:信息技术与学科教学深度融合、全球教育资源无缝整合共享、无处不在的开放按需学习、绿色高效的教育管理、基于大数据的科学分析与评价;技术特征主要表现为:情境感知、无缝连接、全向交互、智能管控、按需推送、可视化。

**关键词:**信息时代;智慧教育;智慧技术;生态学

**文献标识码:**G434 **中图分类号:**A

进入21世纪以来,信息技术以前所未有的速度和气势,强烈地冲击着社会生产生活的方方面面,成为当今世界发展的重要驱动力。在物联网、云计算、大数据、移动通信等新一代信息技术的推动下,世界上多个国家和地区已将智慧教育作为其未来教育发展的重大战略,从数字教育转向智慧教育已是全球教育发展的必然趋势。随着我国智慧城市建设步伐的加快,智慧教育作为智慧城市的重要组成部分,也开始逐步引起我国政府、企业和高校科研机构的高度重视,具有广阔的发展空间。智慧教育正在引领全国教育信息化的发展方向,成为技术变革教育时代发展的主旋律。实际上,智慧教育并不是一个全新的概念,人类对智慧的永恒追求推动着智慧教育内涵的不断丰富发展。信息时代的到来赋予了智慧教育新的内涵,并使其呈现出一些新的特征。

## 一、智慧教育概念产生与发展

智慧是教育永恒的追求,智慧发展是当代教育变革的一种基本价值走向,人类对智慧教育的认识是一个逐步渐进的过程。智慧教育思想最早由哲学家提出并阐述,哲学视角下智慧教育的出发点和归宿点是唤醒、发展人类“智慧”。印度著名的哲学家克里希那穆提在其专著《一生的学习》中从智慧的高度解读了教育,认为真正的教育要帮助人们认识自我、消除恐惧、唤醒智慧<sup>[1]</sup>。英国著名哲学家怀特海提出儿童智慧教育理论,认为教育的主题是生活,教育的目的是开启学生的智慧<sup>[2]</sup>。

随后,智慧教育受到国内外教育学家、心理

学家和科学家的关注。加拿大“现象学教育学”的开创者马克斯·范梅南(Mallen)<sup>[3]</sup>,提出了以儿童发展为取向的智慧教育学理念,指出教育者应该为儿童创造一种充满关爱的学校环境,要关注儿童真实的生活世界,要关心儿童的存在和成长。美国著名心理学家斯腾伯格提出智慧平衡理论<sup>[4]</sup>,倡导为智慧而教,认为教育应教会学生智慧地思考和解决问题,教会学生平衡人际内、人际间以及人与环境之间的利益,培养学生的社会责任。

享誉海内外的杰出科学家钱学森先生总结其一生的道德、学问和事业,提出了大成智慧学。

“大成智慧”之说与以往关于智慧或思维学说之不同,主要在于它是以马克思主义的辩证唯物论为指导,利用现代信息网络、人-机结合以人为主的方式,集古今中外有关经验、知识、智慧之大成<sup>[5]</sup>。“大成智慧”的特点是沉浸在广阔的信息空间里所形成的网络智慧(Wisdom in cyberspace),是在知识爆炸、信息如潮的时代里所需要的新型的思维方式和思维体系。大成智慧学指导下的智慧教育内涵包括:打通学科界限,重视通才培养;掌握人类知识体系;实现人机结合,优势互补;培养高尚的道德情操<sup>[6]</sup>。大成智慧教育的宗旨是培养大批顶尖的创新型人才,服务于我国创新型国家建设,对教育发展具有很强的现实指导意义。

我国学者靖国平<sup>[7]</sup>认为,传统意义上的智慧教育是以传授给学生系统的科学知识、形成学生的技能、发展学生的智力以及培养学生能力的教育,是

一种狭义的理解,具有一定的局限性。基于此,他提出了广义智慧教育的概念,对智慧教育的内涵进行了扩展。广义智慧教育是一种更为全面、丰富、多元、综合的智慧教育,它主要包含着三个既相互区分又彼此联系的方面:即理性(求知求真)智慧的教育、价值(求善求美)智慧的教育和实践(求实求行)智慧的教育。教育的根本旨趣在于促使受教育者全面地占有自己的智慧本质,成长为理性智慧、价值智慧和实践智慧的统一体。

近年来,随着物联网、云计算、大数据、泛在网络等新一代信息技术在教育领域的应用推广。智慧教育被赋予新的内涵和特征,教育技术领域研究者纷纷从信息化视角对智慧教育概念进行了阐述。祝智庭教授在《智慧教育:教育信息化的新境界》文章中分析了信息时代智慧教育的基本内涵:通过构建智慧学习环境(Smart Learning Environments),运用智慧教学法(Smart Pedagogy),促进学习者进行智慧学习(Smart Learning),从而提升成才期望,即培养具有高智能(High-Intelligence)和创造力(Productivity)的人,利用适当的技术智慧地参与各种实践活动并不断地创造制品和价值,实现对学习环境、生活环境和工作环境灵巧机敏的适应、塑造和选择。尹恩德从教育信息化带动教育现代化发展的角度出发,界定了智慧教育的概念:智慧教育是指运用物联网、云计算为代表的一批新兴的信息技术,统筹规划、协调发展教育系统各项信息化工作,转变教育观念、内容与方法,以应用为核心,强化服务职能,构建网络化、数字化、个性化、智能化、国际化的现代教育体系<sup>[8]</sup>。金江军<sup>[9]</sup>认为智慧教育是教育信息化发展的高级阶段,是教育行业的智能化,与传统教育信息化相比表现出集成化、自由化和体验化三大特征。

## 二、智慧教育的内涵解析

### (一)生态学视角下的智慧教育

从生态观的视角出发,我们认为,智慧教育是依托物联网、云计算、无线通信等新一代信息技术所打造的物联化、智能化、感知化、泛在化的教育信息生态系统,是数字教育的高级发展阶段,旨在提升现有数字教育系统的智慧化水平,实现信息技术与教育主流业务的深度融合(智慧教学、智慧管理、智慧评价、智慧科研和智慧服务),促进教育利益相关者(学生、教师、家长、管理者、社会公众等)的智慧养成与可持续发展。

21世纪人类社会已全面进入信息时代。信息

技术不仅能为教育战略目标的落实提供高效率的工具,其普及与渗透还会改变我们一些重大战略实施的生态环境,从而对这些战略落实提出了变革性的思路和挑战<sup>[10]</sup>。对于智慧教育而言,技术不再是无足轻重,其角色已经发生“质变”,跃升为整个教育生态系统的关键性物种。信息技术的合理导入和应用加速了整个教育系统的和谐运转和持续进化,带动着教育现代化事业不断向前发展。

智慧教育不是隔空建楼,而是对现有数字教育系统的升级改造。经过近十年的教育信息化发展,我国的数字教育事业取得了长足进步,信息化基础设施、数字教育资源、管理信息化水平、师生信息技术素养等方面都有了显著提升。然而,我国的数字教育仍面临一些瓶颈亟待突破,比如信息系统维护难、数据与资源共享难、管理效率低下、决策科学化水平不足、技术与教学整合层次较低等。新一代信息技术的发展为我国数字教育转型智慧教育提供了重要机遇。

教育的本质是培养人,信息时代的智慧教育更要“面向未来”,合理、有效、创新应用信息技术,培养适应未来社会发展需要、不断推动社会改革与进步的创新型人才。智慧教育要教会学生21世纪生存技能<sup>[11]</sup>,包括学习与创新技能(批判性思考和解决问题能力、沟通与协作能力、创造与革新能力)、数字素养技能(信息素养、媒体素养、通信技术素养)和职业生活技能(灵活性与适应能力、主动性与自我导向、社交与跨文化交流能力、高效的生产力、责任感、领导力等)。

### (二)智慧教育与相关概念辨析

信息化推动下的智慧教育与当前流行的数字教育、教育信息化以及教育现代化之间既有联系又有区别。

#### 1.智慧教育与数字教育

数字教育是信息化环境开展的基于各种数字技术的新型教育形态<sup>[12]</sup>。智慧教育是数字教育的进一步发展,严格意义上来说也属于数字教育的范畴,是数字教育的高级发展阶段。二者的关系不是非此即彼、互相替代,智慧教育是整合物联网、云计算、大数据、移动通信、增强现实等先进信息技术的增强型数字教育(Enhanced e-Education)。

智慧教育在发展目标、技术作用、应用的核心技术、建设模式、学习资源、学习方式、教学方式、科研方式、管理模式、评价指导思想等方面与传统数字教育表现出诸多的不同(见下表),总体呈



现智能化、融合化、泛在化、个性化与开放协同的特征与发展趋势。

数字教育与智慧教育的比较表

	数字教育	智慧教育
发展目标	提高教育质量和效率	培养智慧型、创新型人才
技术作用	技术是工具、媒体, 高效率传递知识	技术变革教育, 改变教育战略实施的生态环境
核心技术	计算机、多媒体、互联网、Web2.0	云计算、大数据、物联网、增强现实、移动通信、定位技术
建设模式	建设导向, 建网、建库、建队伍	应用驱动, 根据教育教学应用建设配套环境、资源和队伍
学习资源	静态固化、结构封闭, CAI课件、网络课程、数字图书、专题网站	动态生成、持续进化、开放建设, MOOCs、微课、移动课件、电子教材、可进化的内容库
学习方式	多媒体学习、网络学习	泛在学习、云学习、无缝学习
教学方式	以教师为中心, 多媒体辅助教学、网络教学、远程教学	以学习者为中心, 大规模在线开放教学(MOOCs)、深度互动教学、智能教学(智能备课、智能批阅等)
科研方式	基于有限资源的、小范围协同科研	跨地域大规模协同科研, 科研数据及时分享与深度挖掘
管理方式	管理信息分散, 标准各异, 人管、电控	高度标准化, 归一化管理, 智能管控
评价思想	经验导向的评价	数据导向的评价, 基于大数据库的科学评价

## 2. 智慧教育与教育信息化

教育信息化是在国家及教育部门的统一规划和组织下, 在教育领域(管理、教学、科研、服务)全面深入地运用信息技术来促进教育改革和教育发展, 加速实现教育现代化的过程。国内著名教育技术专家祝智庭教授认为“智慧教育是当代教育信息化的新境界, 是素质教育在信息时代、知识时代和数字时代的深化与提升”。

智慧教育已成为当前国际社会教育信息化推进过程中的重要发展战略和长期任务。教育信息化政策、制度、队伍与机制的全方位发展与完善, 将为智慧教育提供良好的发展环境。智慧教育的持续发展又将进一步体现教育信息化的战略优势, 巩固教育信息化在整个国家教育体系中的地位。

## 3. 智慧教育与教育现代化

教育现代化是用现代先进教育思想和科学技术武装人们, 使教育思想观念, 教育内容、方法与手段以及校舍与设备, 逐步提高到现代的世界先进水平, 培养出适应参与国际经济竞争和综合国力竞争的新型劳动者和高素质人才的过程<sup>[13]</sup>。顾明远教授指出, 教育现代化包括教育思想的现代化、教育制度的现代化、教育内容的现代化、教育设备和手段的现代化、教育方法的现代化、

教育管理的现代化<sup>[14]</sup>, 呈现出教育的民主性和公平性、终身性和全时空性、生产性和社会性、个性和创造性、多样性和差异性、信息化和创新性、国际性和开放性、科学性和法制性等基本特征<sup>[15]</sup>。

智慧教育是适应信息社会发展需要的高度发达的教育形态, 具备公平性、终身性、创新性、开放性、个性化等多个教育现代化的核心特征。智慧教育既是信息时代教育发展的新境界, 也是教育现代化追求的重要目标。智慧教育不仅仅体现在教育环境的智慧化上, 还包括教与学的智慧化、教育管理的智慧化、教育科研的智慧化、教育服务的智慧化、教育评价的智慧化等多个方面, 是信息化推动下的全方位教育变革。教育现代化的核心是人的现代化, 智慧教育旨在培养大批具备21世纪技能、拥有创新意识和创新能力的现代智慧型人才。

## 三、智慧教育的特征分析

智慧教育是技术支持下的新型教育形态, 与传统信息化教育相比, 呈现出不同的教育特征和技术特征。

### (一) 教育特征

从生态学的视角来看, 智慧教育是技术推动下的和谐教育信息生态, 其核心教育特征可以概括为: 信息技术与学科教学深度融合、全球教育资源无缝整合共享、无处不在的开放按需学习、绿色高效的教育管理、基于大数据的科学分析与评价。

#### 1. 信息技术与学科教学深度融合

信息技术与教育的“深度融合”涉及到方方面面, 包括技术与管理的融合、技术与教学的融合、技术与科研的融合、技术与社会服务的融合、技术与校园生活的融合等等。其中, 信息技术与学科教学的深度融合应该是智慧教育的首要价值追求。课堂是教育改革的主阵地, 学科教学是教育的核心业务。如果说信息技术与课程整合是教学改革的“物理反应”, 那么信息技术与学科教学深度融合则是“整合”基础上的“化学反应”。

智慧教育环境下电子书包、平板电脑、智能手机等移动终端将成为课堂教学的常规载体, BYOD (Bring Your Own Device) 运动将在全国各级各类学校逐步推广普及。移动终端的引入使得课堂教学组织将变得更加灵活多样, 不囿于“排排坐”的固定形式。支持各种学科教学的专用软件(如图形计



算器、几何画板、ChemLab等)将越来越丰富,可以实现更效率的学科知识传授与学科能力培养。智慧教育需要广大师生具备较强的信息技术应用能力,合理、有效、创新应用技术促进课前、课中与课后教与学活动的全程设计、实施与评价。信息技术在学科教学中的“消融”,教师和学生从关注技术逐步转变到关注教学活动本身,是智慧教育成功的重要标志和核心特征。

## 2.全球教育资源无缝整合共享

大踏步前进的科技正在创造一个新的、更小的、更平坦的世界,“地球村”正在从预言变成现实。智慧教育要培养的不是一般意义上的国家公民,而是适应二十一世纪发展需要、具有全球视野和创新思维的世界公民。近年来,在世界知名大学的努力推动下,OER(Open Educational Resource)运动和MOOCs(Massive Open Online Courses)运动席卷全球,优质教育资源迅速传递到世界各个角落。智慧教育秉承“开放共享”理念,通过多种途径(自建、引进、购买、交换)实现全球优质教育资源的无缝整合与无障碍流通,使得世界各地的学生和社会公众可以随意获取任何适合自己的教育资源(多媒体课件、视频课程、教学软件等)。全球优质教育资源的无缝整合与共享,是突破教育资源地域限制的“大智慧”,将有可能缩小世界教育鸿沟,提升欠发达国家和地区的教育质量。

## 3.无处不在的开放、按需学习

智慧教育环境不是一个割裂的教育空间,而是通过网络将学校、家庭、社区、博物馆、图书馆、公园等各种场所连接起来的教育生态系统。学习需求无处不在、学习无时无刻不在发生,云计算、物联网、移动通信等信息技术的发展为人类的学习提供了无限的可能。学习不应该固定在教室和学校,而应回归社会和生活,发生在任何有学习需求的地方。智慧教育环境下的学习将走向泛在学习。泛在学习不是以某个个体(如传统学习中的教师)为核心的运转,而是点到点的、平面化的学习互联。“泛在”包含三个方面的内涵,即无处不在的学习资源、无处不在的学习服务和无处不在的学习伙伴<sup>[16]</sup>,最终形成一个技术完全融入“学习”的和谐教育信息生态<sup>[17]</sup>。

## 4.绿色高效的教育管理

“绿色教育”强调教育事业的可持续发展,既是智慧教育的指导理念也是其重要特征。信息技术的普及应用为实现教育管理的智慧化、推动绿色教育发展提供了条件。云计算技术通过整合基

础设施(IaaS)、研发平台(PAAS)、应用软件(SAAS)三种计算资源,可以实现管理数据的统一采集与集中存储,实现管理业务流程的统一运行与监控,有效避免“信息孤岛”,减少教育管理上人力、物力和财力的浪费。物联网通过射频识别(RFID)、二维码(QRcode)、红外感应、全球定位等技术,将各种教育装备与互联网连接起来,进行智能化识别、定位、跟踪、监控和管理,可以有效提高管理效率和质量。大数据技术全面采集各种教育数据,进行科学统计分析与数据挖掘处理,可以为教育决策(经费分配、学校布局等)提供数据支持,而科学的教育决策又将推动教育事业的可持续、均衡发展。办公自动化全面普及,将大幅度减少纸张浪费,实现教育领域的低碳环保。不仅仅学生的学业需要“减负”,教育的管理业务也需要“减负”,精简管理流程,废除或优化一些不合时宜的管理制度(如繁琐的公文审批、设备招标、经费报销等),不断提高教育管理业务系统的运行效率。

## 5.基于大数据的科学分析与评价

智慧教育需要更具“智慧”的教育评价方式,“靠数据说话”是智慧教育评价的重要指导思想。物联网、云计算、移动通信、大数据等新一代信息技术的发展为教育评价从“经验主义”走向“数据主义”提供了技术条件,可以实现各种教育管理与教学过程数据的全面采集、存储与分析,并通过可视化技术进行直观的呈现。智慧教育环境下包括中小学学业成就评价、体质健康评价、本科教学质量评估、教育信息化与教育现代化发展评价等在内的各种教育评价与评估,将更具智慧性、科学性和可持续性。2013年9月1日教育部开始推行全国统一学籍,每个学生都分配一个能够跟随他自己一生的一个学籍号。“全国学生终身一人一号”的推行,为全国教育数据的统一采集提供了条件,学校不仅仅能对学生在校期间的学业成就进行评价,还可以通过学籍号持续跟踪学生毕业后的发展与学习情况,为教学质量评估提供更全面、更准确的科学数据分析结果。

### (二)技术特征

从技术的视角来看,智慧教育是一个集约化的信息系统工程,其核心技术特征可以概括为:情境感知、无缝连接、全向交互、智能管控、按需推送、可视化。

#### 1.情境感知

情境感知是智慧教育最基础的功能特征,依据情境感知数据自适应地为用户提供推送式服务。

常用的情境感知技术包括GPS、RFID、QRCode以及各类传感器（如温度、湿度、二氧化碳、光照等）。情境感知的对象包括两类，分别是外在的学习环境与人的内在在学习状态，具体感知内容包括：(1)感知教与学活动实施的物理位置信息；(2)感知教与学活动发生、进行与结束的时间信息；(3)感知教与学活动场所的环境信息，如温度、湿度等；感知学习者的专业知识背景；(4)感知学习者的学习状态，如焦虑、烦躁、开心等；(5)感知学习者的知识背景、知识基础、知识缺陷等；(6)感知学习者的认知风格、学习风格等；(7)感知学习者的学习与交往需求。

### 2.无缝连接

泛在网络是智慧教育开展的基础，基于泛在网络的无缝连接是智慧教育的基本特征。无缝连接具体体现在如下几个方面：(1)系统集成：遵循技术标准，跨级、跨域教育服务平台之间实现数据共享、系统集成；(2)虚实融合：通过增强现实等技术实现物理环境与虚拟环境的无缝融合；(3)多终端访问：支持任何常用终端设备无缝连接到各种教育信息系统，无缝获取学习资源与服务；(4)无缝切换：学习者的多个学习终端之间实现数据同步、无缝切换，学习过程实现无缝迁移；(5)联接社群：为特定学习情景建立学习社群，为学习者有效联接和利用学习社群进行沟通和交流提供支持。

### 3.全向交互

教与学活动的本质是交互，智慧教育系统支持全方位的交互，包括人与人之间的交互以及人与物之间的交互。全向交互具体体现在如下几个方面：(1)自然交互：通过语音、手势等更加自然的操作方式与媒体、系统进行交互；(2)深度互动：实现师生之间、生生之间的随时、随地的互动交流，促使深层学习发生；(3)过程记录：自动记录教与学互动的全过程，为智慧教育管理与决策提供数据支持。

### 4.智能管控

教育环境、资源、管理与服务的智能管理是智慧教育的核心特征。智能管控具体体现在如下几个方面：(1)智能控制：基于标准协议，实现信令互通，进而实现教育环境、教育资源、教育管理和教育服务等全过程的智能控制；(2)智能诊断：基于智能控制数据和结果，辅助管理者快速、准确诊断问题，及时、有效解决教育业务开展过程中、教育装备使用过程中存在的问题；(3)智能分析：在系统内各类数据的汇聚与处理的基础上，进行挖掘分

析，为智慧教育系统的共享和数据共享和业务流程升级改造提供科学决策依据；(4)智能调节：感知教室、会议室、图书馆等物理场所的环境，依据教与学的实际需求，动态调节声、光、电、温度、湿度等环境指标；(5)智能调度：基于智能诊断、智能分析的结果，科学调度教育资源、调整教育机构布局、分配教育经费等。

### 5.按需推送

智能教育要达成“人人教、人人学”的美好愿望，教育资源可以按需获取和使用，教与学可以按需开展。按需推送是智慧教育的另一重要特征，具体体现在如下几个方面：(1)按需推送资源：根据用户的学习偏好和学习需求，个性化推送学习资源或信息；(2)按需推送活动：根据用户的现有基础、学习偏好以及学习目的，适应性推送学习活动；(3)按需推送服务：根据用户当时的学习状态和需求，适时推送学习服务（解决疑问、提供指导等）；(4)按需推送工具：根据用户学习过程记录，适应性推送用户学习所需的各种认知工具；(5)按需推送人际资源：根据用户的兴趣、偏好、学习的内容等，适应性推送学伴、教师、学科专家等人际资源。

### 6.可视化

可视化是信息时代数据处理与显示的必然趋势。可视化是智慧教育观摩、巡视、监控的必备功能，也是智慧教育系统的重要特征，具体体现在如下几个方面：(1)可视化监控：通过视窗可以监看智慧教育应用系统的运行状态；(2)可视化呈现：通过图形界面，清晰、直观、全面的呈现各类教育统计数据；(3)可视化操作：提供具有良好体验的操作界面，以可视化的方式操作教育设备和应用系统。

## 四、结束语

技术推动下的智慧教育发展已是大势所趋，正在成为信息时代全球教育改革的“方向标”。智慧教育是一个宏大的系统，包括智慧环境、智慧教学、智慧学习、智慧管理、智慧科研、智慧评价、智慧服务等核心要素。创新应用科技提升教育智慧，打造和谐、可持续发展的教育信息生态系统，培养大批智慧型人才，是信息时代智慧教育的终极目标。厘清智慧教育的内涵与特征后，接下来还有很多问题亟待深入研究，比如智慧教育的体系架构、智慧教育的发展战略、智慧教育环境的建设、智慧教学与学习模式的设计、智慧环境下基于大数据的教育评价等。



参考文献:

- [1] 克里希那穆提. 一生的学习[M].北京:群言出版社,2004.
- [2] 廖晓翔.智慧教育:怀特海教育思想解读[J].教育导刊,2004,(5):50-52.
- [3] 马克斯·范梅南. 教学机智——教育智慧的意蕴[M].北京:教育科学出版社,2001.
- [4] Robert J Sternberg. Why schools should teach for wisdom: the Balance Theory of wisdom in educational settings[J].Educational Psychologist, 2001, 36(4):227-245.
- [5] 钱学敏.略论复杂系统与大成智慧[J].系统辩证学学报,2005,(4):30-35.
- [6] 余华东.集大成,得智慧——试析钱学森的大成智慧学和大成智慧教育思想[J].太原师范学院学报(社会科学版),2008,7(2):1-4.
- [7] 靖国平.从狭义智慧教育到广义智慧教育[J].河北师范大学学报(教育科学版),2003,5(3):48-53.
- [8] 尹恩德.加快建设智慧教育,推动教育现代化发展——宁波市镇海区教育信息化建设与规划[J].浙江教育技术,2011,(5):56-60.
- [9] 金江军.智慧教育发展对策研究[J].中国教育信息化(基础教育),2012,(11):18-19.
- [10] 余胜泉,陶丹.技术推动的学习模式:美国国家教育技术规划(2010)及其启示[J].现代远距离教育,2011,(3):52-56.
- [11] 特里林,菲德尔.21世纪技能:为我们所生存的时代而学习[M].天

津:天津社会科学院出版社,2011.

- [12] 杨继林,谢小琴.从教育传播学角度看数字教育的潜力[J].中国教育技术装备,2013,(3):30-32.
- [13] 史根东,徐顺意,吴丙寅,田玉坦.创建现代教育示范学校 推进教育的现代化进程[J].教育导刊,1994,(1):7-9.
- [14] 顾明远.关于教育现代化的几个问题[J].中国教育学报,1997,(3):10-15.
- [15] 顾明远.试论教育现代化的基本特征[J].教育研究,2012,(9):4-10,26.
- [16] 杨现民,余胜泉.生态学视角下的泛在学习环境设计[J].教育研究,2013,(3):103-110.
- [17] 余胜泉.推进技术与教育的双向融合——教育信息化十年发展规划(2011-2020年)解读[J].中国电化教育,2012,(5):5-14.

作者简介:

杨现民:博士,硕士生导师,研究方向为移动与泛在学习、智慧教育、技术增强学习(yangxianmin8888@163.com)。

收稿日期:2013年9月26日

责任编辑:李馨 赵云建

(上接第21页)

统学习模式与教育体制,并且重新制定一套新的教与学互动模式,这将改变人类几千年以教师为中心的授课模式。虽然目前尚未有创业者探索,但这在不远的将来必然成为事实。

## 六、结束语

随着普适技术的不断发展,将进一步推动1:1数字化学习向纵深发展,其发展趋势由1:1的关系形态演变成多对一的关系,由学习资源保障演变成学习资源服务;由桌面交互模式演变成日常交互模式;由传统媒体到数字媒体,再到交互媒体;由课堂学习,到e-Learning,再到m-Learning,最终迈向u-learning学习时代。这一系列的变化将建立起以人为中心的计算环境,人们能够以自然的(语音、手势)或人性化的(兴趣、上下文关系)方式来控制或与学习环境进行交互。这不仅仅影响着学习交互范式,而且对整个教育领域都有着深刻的影响。

普适技术在教育领域的运用为未来教育发展与变革提供了新的契机。从现今的教育观、知识观、学习观、价值观到学校形态无处不在地体现着变革的气息,而这种变革不再是局部性的,而是信息时代呼唤着整体性的教育变革。这正如美国计算机教育专家西蒙·帕佩特(Seymour Papert)在一次OECD会议上对未来学校教育所倡导的那样:我们未来教育的改革不应是对一个过时的教育体系加以完善,

而是需要对整个教育系统进行全面的变革。

参考文献:

- [1] [英]约翰·洛克.教育漫话[M].石家庄:河北人民出版社,1998.
- [2] 沈卫林,陈泷,曹晓晓.行为主义、认知主义和建构主义理论在运动技术教学过程中的应用[J].教育理论与实践,2011,(12):64-66.
- [3][4] 杨刚,徐晓东.学习交互的现状与未来发展——从课堂学习到e-Learning, m-Learning再到u-Learning[J].中国电化教育,2010,(7):52-58.
- [5] 普适计算之应用及其发展趋势 [EB/OL].http://www.docin.com/p-99020008.html,2013-10-14.

作者简介:

罗洁:博士,研究员,副主任,研究方向为基础教育信息化(lj55010@bjedu.gov.cn)。

收稿日期:2013年12月16日

责任编辑:李馨 赵云建



# 智慧教育体系架构与关键支撑技术\*

杨现民<sup>1</sup>, 余胜泉<sup>2</sup>

(1.江苏师范大学 教育研究院 江苏省教育信息化工程技术研究中心,江苏 徐州 221116;

2.北京师范大学 现代教育技术研究所,北京 100875)

**摘要:**智慧教育正在引领全国教育信息化的发展方向,成为技术变革教育时代教育发展的主旋律。智慧教育是一个宏大的系统工程,其总体架构可以概括为“一个中心、两类环境、三个内容库、四种技术、五类用户、六种业务”。智慧教育云中心是带动一个国家或地区教育信息化整体飞跃发展的关键;两类环境包括支持学校教育的智慧校园和支持终身教育的学习型智慧城区;重点建设三个沉淀智慧的内容库,包括学习资源库、开放课程库和管理信息库;物联网、云计算、大数据、泛在网络是支撑智慧教育“大厦”构建的四种核心智慧技术;重点服务教师、学生、家长、教育管理者和公众五类用户;有效支撑包括智慧教学、智慧学习、智慧管理、智慧科研、智慧评价和智慧服务在内的六大主流教育业务的顺利开展。智慧教育的建设与可持续发展离不开智慧技术的创新应用:物联网技术提升教育环境与教学活动的感知性;大数据技术提高教育管理、决策与评价的智慧性;云计算技术拓展教育资源与教育服务的共享性;泛在网络技术增强教育网络与多终端的连通性。

**关键词:**智慧教育;体系架构;智慧技术;创新应用

**中图分类号:** G434 **文献标识码:** A

## 一、引言

自从2008年IBM首次提出“智慧地球”概念,“智慧地球”战略得到了世界各国的普遍认可。智慧城市作为智慧地球战略的重要组成部分,已被众多发达国家纳入科技发展规划。2012年12月我国正式启动了国家智慧城市试点工作,国内很多大中城市规划文件中明确提出建设智慧城市。教育对未来城市的发展起着决定性的作用。随着交通、医疗、物流、能源等各个领域智慧化水平的不断提升,教育领域面临前所未有的压力和挑战。不可否认,教育信息化的发展水平在我国信息化产业体系中目前处于落后位置,是制约国家信息化整体水平提升的“短板”。如何提升教育领域的智慧化水平,与其他领域并驱发展,是未来智慧城市发展面临的重大现实问题。

目前,北京、上海、广州、宁波等城市正在紧锣密鼓地推进智慧教育的规划与实施。在前期参与一些城市智慧教育发展规划项目的过程中发现,研究者、企业人士、教育机构领导等对智慧教育的理解仍比较“模糊”,不清楚智慧教育系统究竟包括哪些要素,该如何建设。本文在调研国内外智慧教

育研究现状基础上,尝试构建了智慧教育的体系架构,并对智慧技术在教育领域的创新应用思路进行设计,期望能对国内智慧教育建设带来一定启发。

## 二、智慧教育研究现状

信息化视角下的智慧教育研究刚刚起步,国内外已有一些研究者和实践者开始对智慧教育进行前期探索。

### (一)国内研究现状

当前智慧教育在实践层面提的比较多,国内外一些IT企业(如IBM、方正、华为等)纷纷提出了智慧教育解决方案,学术层面的研究刚刚起步。国内自2011年开始出现从教育信息化发展角度专门探讨智慧教育的研究成果。

智慧教育内涵方面,祝智庭、尹恩德、金江军等学者分别从不同视角出发进行了阐释。祝智庭教授<sup>[1]</sup>构建了理解智慧教育的基本图式,描述了智慧教育、智慧环境(智慧计算是其核心技术)和智慧教学三者之间的关联性,认为智慧教育要以智慧学习环境为技术支撑,以智慧教学法为催化促导,以智慧学习为根本基石。尹恩德<sup>[2]</sup>认为,智慧教育

\* 本文受江苏省高校“青蓝工程”、江苏高校优势学科建设工程资助项目、教育部—中国移动“移动学习”联合实验室开放课题“泛在学习资源的动态与协同进化机制研究”(项目编号:MLLAB-MOE-CMCC-BNU-OFUND-2013-001)资助。

是指运用物联网、云计算为代表的一批新兴的信息技术, 统筹规划、协调发展教育系统各项信息化工作, 转变教育观念、内容与方法, 以应用为核心, 强化服务职能, 构建网络化、数字化、个性化、智能化、国际化的现代教育体系。金江军<sup>[3]</sup>认为, 智慧教育是教育信息化发展的高级阶段, 是教育行业的智能化, 与传统教育信息化相比表现出集成化、自由化和体验化三大特征。

智慧教育技术架构方面, 也有部分学者从云计算入手研究了智慧教育云平台的架构。葛虹<sup>[4]</sup>对区域智慧教育云构建的方法、技术与策略进行了研究, 指出区域智慧教育要以实现教育管理信息化、学校应用信息化、社会教育信息化为功能目标, 要加强教育城域网的建设与教育信息枢纽的构建, 大力实施云战略, 促进教育信息资源的区域无缝共享和深入应用。张进宝等人<sup>[5]</sup>提出了智慧教育云架构, 指出智慧教育云具有服务情境识别、智能信息提取、智能信息处理、智能信息检索、智能信息推送等五个方面的关键技术特征。亚洲教育网开发了支持广电网、电信网和互联网三网融合的智慧教育云平台, 该平台以公共服务器集群为基础, 提供IaaS、PaaS、SaaS三层服务, 满足教育行业的资源开放与共享需求, 同时支持手机、电脑、电视跨平台访问<sup>[6]</sup>。

此外, 智慧教育环境的建设也是国内研究者关注的重点。不少学者分别对智慧校园<sup>[7][8]</sup>和智慧教室<sup>[9][10]</sup>的概念、特征、系统构建、技术方案等进行了研究。

## (二)国外研究现状

当前, 国际上的智慧教育研究主要以韩国学者为主。韩国2011年正式颁布“智慧教育推进战略”, 随后一大批研究者纷纷开始探索智慧教育。

Choi & Lee<sup>[11]</sup>介绍了韩国正在推进的智慧教育行动计划, 该计划强调物理的智慧教育环境建设和教育内容的开发, 此外还考虑到智能设备、无线网络的维护以及教师信息技术应用能力的提升。Kim等人<sup>[12]</sup>认为高度发达的信息技术在教育中的应用已经成为全球的发展趋势, 智慧学习是以泛在学习和社会化学习为基础形成的新型学习范式。An等人<sup>[13]</sup>重点对智慧教育内容进行了研究, 指出智慧教育需要为学习者提供智慧的、合适的学习环境, 学习者可以按需获取任何学习材料, 这些学习材料要经过精心组织, 以方便学习者的使用。

智慧教育系统研发也取得了一定进展。Jo, Parker & Lim<sup>[14]</sup>研发了一种面向智慧教育的教案生成平台, 可以辅助教师快速创作教案。Jo, Yang &

Lim<sup>[15]</sup>基于智慧教育的核心理念设计开发了一套结构化的插件式智慧教育系统, 该系统由智慧内容服务子系统和家校学习子系统组成。智慧内容服务子系统用来创建、管理、关联学习内容, 家校学习子系统用来支持协作学习和终身学习。Jeong, Kim & Yoo<sup>[16]</sup>提出一种采用云架构的智慧教育系统, 可以递送和分享各种增强型的教育内容, 包括视频、图片、三维对象以及增强现实、虚拟现实场景。此外, 还有部分学者对智慧教育环境下的教师能力评估工具<sup>[17]</sup>进行了研究。

此外, 针对目前智慧学习者大多使用电子教科书提供的批注、书签和笔记功能进行学习的现象, Kim, Sohn & Lee<sup>[18]</sup>提出了注释内容的学习模型, 以分析学习者在电子教科书中的注释与笔记行为。并且在该模型的基础上开发出相似的算法, 能找到有类似学习风格的学生所创建的注释或笔记, 实现学习者之间交流和共享知识、想法、经验, 在很大程度上促进了资源的进化, 并形成关于某一学习主题的资源圈。这些有类似学习风格的学习者也可以创建网上社区, 建立起较为稳定的学习共同体和人际圈。Scott & Benlamri<sup>[19]</sup>等人采用语义Web技术和泛在技术开发了智慧学习空间, 可以向学习者提供情境感知服务, 如通过感知学习者的位置和学习活动情况, 向学习者智能推送个性化的学习资源, 并能高效地促进学习者之间的交流和实时共享学习资源。

总的来说, 上述研究对于普及智慧教育理念、推动智慧教育云平台建设起到了重要的“奠基”作用。然而, 智慧教育是一个宏大的系统工程, 当前研究更多地聚焦在教育云服务平台的研发上, 忽视了智慧教育体系的整体架构。智慧教育系统究竟包含哪些要素? 其核心业务又有哪些? 关键性的支撑技术是什么? 如何创新应用? ……这些问题已成为智慧教育战略推进过程中亟待解决的关键问题。

## 三、智慧教育体系架构

智慧教育是依托物联网、云计算、大数据、无线通信等新一代信息技术所打造的智能化教育信息生态系统, 是数字教育的高级发展阶段, 旨在提升现有数字教育系统的智慧化水平, 实现信息技术与教育主流业务的深度融合(智慧教学、智慧学习、智慧管理、智慧评价、智慧科研和智慧服务), 促进教育利益相关者(学生、教师、家长、管理者、社会公众等)的智慧养成与可持续发展<sup>[20]</sup>。依据上述定义, 笔者构建了智慧教育体系架构(如下页图1所示)。智慧教育体系可以概括为“一个中心、两



类环境、三个内容库、四种技术、五类用户、六种业务”。

需要说明的是,智慧教育不是孤立的系统,

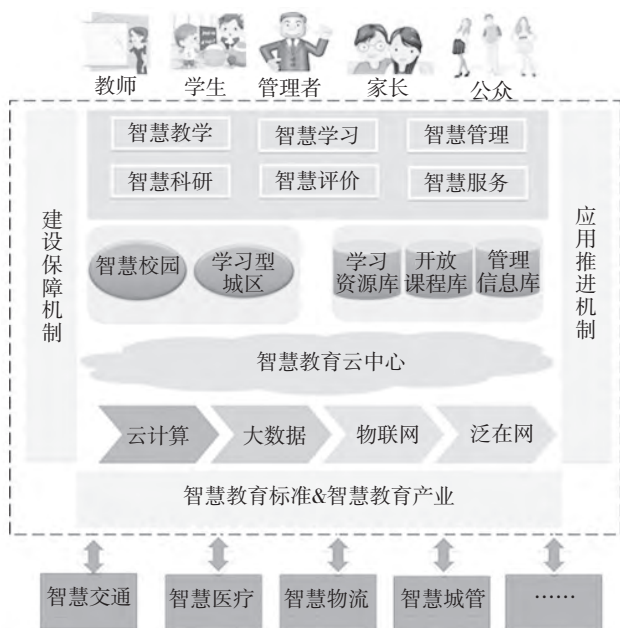


图1 智慧教育体系架构

而是智慧城市的重要组成部分。因此,智慧教育体系架构需要通过标准的接口规范与智慧城市中的其他智慧系统(医疗、交通、城管、物流、能源等)进行连通,共享基础数据。智慧教育将改变教育产业的结构,促进传统教育产业的升级,形成规模化的智慧教育产业,从而为智慧教育的可持续发展提供源源不断的技术、产品和服务保障。智慧教育产业的快速、健康、有序发展离不开标准,因此智慧教育系列标准也是智慧教育体系的重要组成部分。此外,为了保障智慧教育的可持续发展,需要配套相应的建设保障机制和应用推进机制。

### (一)一个智慧云中心

“智慧教育云中心”是带动一个国家或地区教育信息化整体飞跃发展的关键,对突破教育信息化中普遍存在的“资金难筹措”“应用难推进”“共享难实施”等三大瓶颈有着至关重要的作用。因此,智慧教育发展要将智慧教育云中心的建设放在首要位置。智慧教育云中心要提供统一门户、统一身份认证、统一接口和统一数据中心等基础支持服务,有效整合现有的软硬资源和信息数据,为学校提供计算、存储、网络安全等计算资源服务,实现通用教育业务的集中化管理和信息资源的按需分配;整合现有各类教育软件系统,促进应用系统贯通与集成,形成基于统一数据环境的集成、智能的信息平台,为广大教育用户提供“人人通”空间服

务。智慧教育云中心的建设要合理定位,适度超前规划,构建基于人、财、物、教学资源等基础数据库的大集中方式的应用系统平台,使其成为教育数据存储、数据交换、数据运算、网络管理服务、应用服务的中心和枢纽,支撑全系统教育信息化应用工作的开展。

### (二)两类智慧环境

智慧环境是智慧教育实施的基础和保障,需要创新应用物联网、云计算、大数据、语义网、移动通信等新一代信息技术,完善两类智慧教育环境,分别是支持学校教育的智慧校园和支持终身教育的学习型智慧城区。智慧校园重点建设智慧教室、智慧备课室、智慧语音室、智慧图书馆(学校)、智慧探究实验室等智慧型功能室;对现有网络设备进行升级与改造,普及高速无线校园网;建设基于RFID技术和传感器技术的智慧型教育装备,使其能实现各类物体的互连、识别,以及智能化的数据传递服务。可将RFID应用于教育管理领域,如学生行踪、门禁系统、图书管理等;将传感器应用于课程内外教学中,如实验活动的开展、学生听课状况的记录、学生健康安全的监测等方面。学习型城区建设要以区域教育宽带网为主要平台,充分利用教育信息化的基础设施和现代网络远程教育手段,重点建设除了智慧校园以外的各种智慧化学习环境,包括智慧博物馆、智慧美术馆、智慧图书馆、智慧公园、智慧社区、智慧教育探究基地等,支持社会大众的终身学习。

### (三)三个智慧内容库

学习资源是实现教育系统变革的基础,是教育智慧沉淀、分享的重要载体。需要重点建设三个沉淀智慧的内容库,包括学习资源库、开放课程库和管理信息库。

1. 学习资源库。学习资源库是教师智慧教学和学习者智慧学习所需资源的基本来源,该库主要由教学案例、多媒体课件、试题和试卷、电子图书、媒体素材、资源目录索引、教育网站、研究专题、认知工具、文献资料等资源组成。学习资源库的建设要以应用为导向,紧密围绕新课程,统一整合来自多个渠道的优质教学资源,以自建与购买相结合的模式建设新课程教育教学资源网站群,建立符合新的国家课程标准的教学资源体系以及相应的建设和应用模式,促进优秀教育教学资源广泛共享与应用。此外,还可以通过数据挖掘、语义技术和机器学习等技术将教学和学习活动中生成性信息资源进行持续采集,加工整理后入库。

2. 开放课程库。随着MOOCs热潮在全球范围内



的兴起和发展,开放课程资源的建设共享已成为国际教育资源发展的重要趋势。开放课程库的建设要坚持开放共享的理念,建立合理、可行、有效的课程资源建设与分享模式;部署开放教育应用平台,建设一批通过网络向社会大众提供可公开访问的,并支持超大规模学生交互式参与的在线课程;建立促进区域开放课程动态生成、有序进化的共建共享体系,吸引e-Learning服务商、出版社、培训机构、学校等广泛参与各类开放课程建设,并将现有的网易公开课、新浪公开课、凤凰微课等开放课程资源通过合理途径集成到开放课程库中。

3.管理信息库。管理信息库在整个智慧资源体系中占有重要地位,管理信息的大规模、标准化采集是实现教育业务智慧管理的重要前提。教育管理信息数据是教育行政部门经常需要用到的一些基础业务管理数据,如学生、教师、教学、科研、体育、设备、房产、办公等。应统一开发教务与教学管理系统,统一使用数据标准,与地区教育信息中心数据库无缝连接,实现教育基础数据的从下到上的持续采集与动态更新。

#### (四)四种智慧技术

物联网、云计算、大数据、泛在网络是支撑智慧教育“大厦”构建的关键技术。物联网和大数据技术是智慧教育系统建设的“智慧支柱”,泛在网络和云计算技术是智慧教育系统建设的“智慧底座”。

1.物联网。物联网是指通过各种信息传感设备,实时采集任何需要监控、连接、互动的物体或过程等各种需要的信息,与互联网结合形成的一个巨大网络,其目的是实现物与物、物与人,所有的物品与网络的连接,方便识别、管理和控制<sup>[21]</sup>。物联网的基础是信息采集,目前主要采用传感器和电子标签等方式完成,传感器用来感知采集点的环境参数,电子标签用于对采集点的信息进行标识。采集后经过无线网络上传至网络信息中心存储,并利用各种智能技术对感知数据进行分析处理以实现智能控制。

2.大数据。“大数据”一词自从2011年提出以来,已成为当前最为炙手可热的IT技术。大数据的来源广泛,包括海量的、多样化的交易数据、交互数据与传感数据。大数据技术是一系列收集、存储、管理、处理、分析、共享和可视化技术的集合<sup>[22]</sup>。大数据并非等同于大量的数据,其具有两个更加重要的特征:跨领域数据的交叉融合与数据的流动生长。与传统数据相比具有非结构化、分布式、量大等特性。大数据的核心技术

包括大规模并行处理数据库、分布式文件系统、分布式数据库、云计算平台、互联网和可扩展的存储系统。

3.云计算。云计算是继个人计算机变革、互联网变革之后的第三次IT浪潮,已成为我国战略性新兴产业的重要组成部分。云计算中的“云”主要用来强调计算泛在性和分布性,实质上是分布式计算、并行计算和网格计算等技术的发展<sup>[23]</sup>。云计算热潮的出现源于其能够将分布在各地的服务器群进行网联,能够实现大规模计算能力、海量数据处理和信息服务的需求。

4.泛在网络。泛在网络是通信网、互联网、物联网的高度协同和融合,将实现跨网络、跨行业、跨应用、异构多技术的融合和协同<sup>[24]</sup>。泛在网络将信息空间与物理空间实现无缝的对接,其服务将以无所不在、无所不包、无所不能为三个基本特征,帮助人类实现任何时间、任何地点、任何人、任何物都能顺畅地通信,都能通过合适的终端设备与网络进行连接,获得前摄性、个性化的信息服务<sup>[25]</sup>。

智慧教育系统的建设需要综合应用多种信息技术,除了上述四种智慧技术外,增强现实、定位导航等先进技术的不断发展,也将为智慧教育系统的构建提供重要支撑。

#### (五)五类服务用户

教师、学生、家长、教育管理者和社会公众是智慧教育系统的五类核心用户。智慧教育要为各类用户提供最需要、最适合、最准确、最便捷的教育服务,满足他们接受美好教育的期盼,发展数字智慧,提升生命质量。

1.为管理者提供智慧管理服务。各级教育管理者可以更加直观地查看所辖范围内的教育资源配置状况;查看任意时间段各个学校的运行状况(教学、管理、安全等);查看所有教育设备及资产的运行状况;查看各地区、学校的教育发展统计报表;依据全面的教育统计分析数据,更加科学地确定教育经费投入及分配政策;科学评估教育产生的社会经济效益;全面掌握所辖范围内教育均衡发展现状;更加直观地查看各个地区、学校的数字教学资源建设、应用与共享状况;实时监控所辖范围内任何学校、任何班级的考试情况;全面掌控校园安全状况,果断及时处理安全事故,打造平安校园。

2.为教师提供智慧教学服务。教师可以主持、参与跨区、跨校名师公开课;将名师资源引入课堂教学;全面掌握学生的学习成绩分析数据,开展针对性教学;实时了解班级学生出勤状况;及时与家长、同事、校领导沟通交流;加入教师社群,开展

网络教研活动;更加高效、便捷地进行网络备课;对学生的作业和试卷进行自动批改和自动分析;快速获取、加工和集成教学资源,支持课堂教学;根据学习者特征,进行快速分组,组织课堂协作学习;灵活控制学习终端,实时向学生推送相关学习资源;登录个人教学空间,动态获取系统推送的优质教学资源。

3.为学生提供智慧学习服务。学生可以利用博物馆、图书馆等数字场馆资源开展自主探究学习;免费学习国际、国内名师开放课程;参加校际同步课堂,享受优质教学资源;及时与教师、同学沟通交流,解决学习、生活中遇到的难题;利用各种媒体终端进行随时随地的学习、交流和分享;登录个人学习空间,动态获取系统推送的个性化、优质学习资源;及时获得学习的评价反馈信息,弥补自身知识缺陷;将学习过程中的关键信息存入电子学档,开展发展性评价;将课堂教学反馈信息及时传递给教师,便于教师调整教学;享受学习、交通、购物、医疗等一卡通服务。

4.为家长提供智慧沟通服务。家长可以及时查收学校、教师发布的教学、考试、出勤等信息;将孩子的家庭作业完成情况及时反馈给教师;及时了解孩子是否安全达到学校;学校开放日通过网络实时查看教师授课情况;随时查看孩子在学校的学习情况;及时了解孩子的学习成绩及变化情况;了解各学校最新信息,包括升学率、就业率、热门专业、优势学科等。

5.为公众提供智慧资源服务。广大市民可以免费享受各级各类教育机构开放的优质教育资源;在线接受各种信息技术应用培训;通过多种终端设备获取系统推送的个性化学习资源;为教育发展出谋划策,将建议通过多种渠道反馈给教育主管部门;参加各种正规教育与非正规教育,实现终身学习。

#### (六)六种智慧业务

智慧教育要推动信息技术与教育教学的深度融合,有效支撑包括智慧教学、智慧学习、智慧管理、智慧科研、智慧评价和智慧服务在内的六大主流教育业务的顺利开展。

##### 1.智慧教学

随着科学技术的发展,教学形式也在不断发生改变。根据各种技术工具在教学中的应用情况,可以将教学发展过程分为传统教学、电化教学、数字化教学和智慧教学四个阶段。智慧教学是教师在智慧教学环境下,利用各种先进信息化技术和丰富的教学资源开展的教学活动。智慧教学以提升教师教学智慧,促进教师专业发展,培养创新人才为目

的,可以有效改善传统课堂教学存在的机械、低效、参与不足等现象,具有高效、开放、多元、互通、深度交互等基本特征。

教学环境的改变对教师的信息化教学能力提出了更高要求,因此需要进一步实施教师信息技术应用能力提升工程,开展全员培训,鼓励教师在智慧教室实施各种新型教学模式,构建智慧型课堂。课前,教师利用智能备课系统进行电子备课;课中,既可以使用视频会议子系统开展异地同步互动教学,还可以监控每一位学生的学习过程,了解其学习进展与困难,进行个性化指导;课后,教师通过智能作业批改系统,自动分析学生作业成绩,通过可视化图表方式一目了然地呈现学生作业结果及变化趋势。

##### 2.智慧学习

智慧学习是在智慧环境中开展的完全以学习者为中心的学习活动。学习者不仅能够即时获取自己所需的资源、信息和服务,还能够享受到个性化定制的资源和服务,不断发掘自己的兴趣爱好,挖掘自己的潜能,使得学习过程更加轻松高效。智慧学习具有个性化、高效率、沉浸性、持续性、自然性等基本特征,能够帮助学习者不断认识自己、发现自己和提升自己,成为21世纪知识和智慧的创造者。

智慧学习的开展需要学生具备较强的学习力。学习力是组织和个体掌握知识、创造知识、传承文化的基础,它主要包括组织学习活动的 ability、获取知识的能力、运用知识的能力、创造知识的能力以及伴随学习过程而发生的一系列智力技能<sup>[26]</sup>。智慧教育环境下要着重培养学生在认知、创造、内省和交际四大领域的学习能力。

##### 3.智慧管理

不可否认,我国的教育管理信息化已经走在了教学信息化的前面。然而,当前的教育管理信息化体系仍有待完善,智能化水平有待提升。频繁的数据录入、导出、统计、更新、报表制作等大多数管理工作仍需要“人工”完成。对教育数据的使用多限于简单的统计分析,未对教育数据做深度挖掘。

为了提升教育管理的智慧水平,使教育管理从“人管、电控”走向智能管控<sup>[27]</sup>,需要建设统一的智慧管理云平台,对外界需求进行智能处理,提供资源配置、数据集成、信息管理、运行状态监控、教育质量监测等业务支持,实现教育的智能决策、可视化管控、安全预警和远程督导。

##### 4.智慧评价

传统教育评价存在评价标准和内容过于片面、缺少真实性与动态性评价、对数据利用和挖掘不够



充分、难以开展持续性和终身性评价等弊端。随着信息技术的发展和智慧教学环境的完善,学习者的学习行为和结果数据将越来越丰富。

智慧评价需要充分利用大数据、云计算等先进技术,定期、持续采集各类教育数据(学业成就、体质状况、教学质量等),并对数据进行深度挖掘,以得出更加科学、准确的评价结果。学生和教师的档案袋数据需要永久存储在云端,同时通过科学的评估模型,客观、全面评价教师的教学绩效和学生的学习绩效,并提出更具针对性的发展建议。

#### 5. 智慧科研

传统科研存在科研信息无法及时共享、团队智慧难以充分发挥、“高门槛”实验难以开展等弊端。智慧科研以数字科研为基础,以许多新兴前沿技术(如大数据、物联网、视频会议等)作为支撑和保障,注重协作性、共享性和创新性,强调将个人的小智慧汇聚成集体的大智慧,通过科研成果的共享,启迪研究者的研究智慧,促进科研的创新发展。

智慧科研的开展需要创设良好的网上教研环境,建立基于网络的教师协同教研平台,使得基于网络协作教学研究在全区范围内得到广泛应用开展,真正提升教学教研质量,促进教师专业发展;组建科研网络共同体,汇聚每位科研人员的集体智慧,促进科研成果的快速流通和转换、科研数据的及时分享,实现技术支持下的协同创新。

#### 6. 智慧服务

教育的本质是一种特殊的服务,信息技术的进步为教育服务的智慧化水平提升创造了条件。智慧服务是整个智慧教育系统和谐运转的基础,主要包含运维云服务和培训公共服务。其中,智慧教育运维云服务提供全天候的智慧教育系统运维服务,保障智慧教育系统和谐运转;智慧教育培训公共服务提供惠及全民的个性化学习与培训服务。

### 四、智慧技术创新应用

物联网、云计算、大数据、泛在网络是智慧教育体系构建的重要支撑技术。近年来,这些技术在政府、企业、科研机构等多方努力和推动下不断成熟,并在经济、医疗、环境等领域的应用取得较大进展。智慧教育的建设与可持续发展离不开这些先进技术的创新应用。接下来,将对智慧技术在教育领域的创新应用思路进行分析。

#### (一) 物联网:提升教育环境与教学活动的感知性

物联网基于传感器和电子标签两大主要技术,可以在课堂教学、课外学习和教育管理三个方面给

教育提供支持,优化教育环境,丰富教学资源,改善学习方式,节省管理成本,提高管理效率<sup>[28]</sup>。智慧教室是一种基于物联网技术集智慧教学、人员考勤、资产管理、环境智慧调节、视频监控及远程控制于一体的智能化教学环境,运用智慧技术,支持智慧教与学,实现教室的智慧管理<sup>[29]</sup>。国内一些厂商已经纷纷推出了智慧教室解决方案,并在中小学校推广应用。2011年,无锡成为江苏省首个感知教育实验示范区,累计建设28所感知教育应用实验学校,建成中小学物联网比特实验室20个,用于普及物联网传感技术,培养中小学生的探究精神和创新能力。江南大学应用物联网、通信、信息、控制、检测等前沿技术,自主研发了“数字化能源监管”平台,通过“数字化”的方式,将原来能源管理过程中的“模糊”概念变成清晰数据,为管理者提供更好、更科学的决策支持,打造低碳绿色校园。

物联网技术除了可以用于构建智能化教学环境、丰富实验教学、辅助能源管理之外,还可以在以下几个方面发挥优势:(1)学生体质健康监测,通过为学生佩戴体质监测方面的传感器,可以动态、持续获取学生的体温、脉搏、心率、血压等体征数据,构建全国性或区域性的学生体质健康数据库;(2)学习情境数据采集,通过传感器结合定位技术,可以实时捕获学习者的学习地点、时间、内容、状态、环境信息等学习情境信息,用于适应性推送学习资源、活动、工具和服务;(3)拓展课外教学活动,比如开展基于物联网的“数字化微型气象站”在科学教育中的应用实践,将先进的测量技术、传感技术与现代教学理念相结合,支持学生的正式学习、户外学习和区域合作性学习<sup>[30]</sup>,还可以利用智慧教育探究基地,鼓励学生亲身体验、探究各种科学现象,培养其探究精神和创新能力;(4)教育安全监控与危机快速处理,基于物联网、视频监控等技术构建校园安防系统,实时、全面监控校园运行情况,跟踪每个学生的进校、离校情况,准确定位危机发生地点,快速处理校园危险事件;(5)教学设备管理,学校的教室设备、会议设备、实验器材等分布离散、信息透明度小、管理难度大,通过给这些物理教学设备粘贴RFID标签或传感器,分配专人管理,可以进行统一管理和调度,有效检测设备的工作状态。

(二)大数据:提高教育管理、决策与评价的智慧性

随着教育信息化进程的推进,学习、教学、科研、管理过程中无时无刻不在产生海量数据。大数据技术将对我国的教育信息化产生巨大冲击和深刻



影响。当前,国际知名的大数据教育应用典型案例当属美国普渡大学的“课程信号”项目<sup>[31]</sup>。该项目通过“课程信号”平台全程采集、汇聚学生课程学习数据,根据成功预测算法分析学生课程学习的成功概率,然后教师进行针对性的交流反馈、推荐学习资源,最终提高了学生学习成功率和新生保有率(大一新生在结束大一课程后仍在这所大学继续就读的比例)。近年来,国内一些高校已经开始应用大数据技术辅助教育教学管理。华东师范大学利用预警系统跟踪学生的餐饮消费数据,发现低于警戒值就发出短信慰问,确定学生是否有经济困难需要帮助。浙江大学通过对资产的归纳、整理,最终形成权威、全面的资产数据,并基于资产数据提供数据查询和分析服务<sup>[32]</sup>。清华大学对学生成长类的数据进行分析,比如针对进校时成绩很优秀的一批学生,追踪其在大学四年的各种数据,观察其成长路径,或者对毕业时表现很优秀的学生进行追溯。

此外,大数据技术还可以在以下几个方面发挥优势:(1)教育舆情监测与剖析,互联网的开放性为广大师生提供了自由发表言论的空间和机会,尤其是Web2.0时代的到来,微博、微信、QQ、论坛等各种社交工具成为师生交流的重要渠道,通过大数据技术可以准确把握师生群体的言论动向,快速预测教育舆情,并进行舆情发生原因的深层剖析;(2)教育信息化与现代化发展水平评估,依据信息化与现代化发展评价指标,全面、动态、持续采集各方数据,对国家或地区的教育信息化与现代化发展现状进行准确评估,同时自动诊断薄弱环节,全面推进教育信息化与现代化事业发展;(3)教育机构布局与教育经费调整,全面采集全国或区域范围内教育机构的分布数据、学生入学退学转学数据、教育经费投入数据等,依据科学的评估模型,调整下一阶段的教育机构布局、教育经费投入及分配等政策;(4)学生的发展性评价,持续跟踪、采集学生成长过程中的各种数据,进行全面、系统的统计分析和数据挖掘,为学生提供更加科学、全面的发展评价报告;(5)基于大数据的科学研究,动态采集科研所需数据,对大规模科研信息进行分析处理,发现其内在关联性,预测科研发展趋势,提高科研效率和科研结果的可信度。

### (三)云计算:拓展教育资源与教育服务的共享性

相比物联网技术,云计算在教育中的应用更为普及和成熟。云计算技术在高校的发展,已经从原来的理论步入实际应用。云计算已经在清华大学、中科院等单位得到了初步应用,并取得了很好的应

用效果。广东省佛山市南海区教育云采用云计算技术建设了智能教育信息网络服务体系<sup>[33]</sup>。华南理工大学采用Rocks、Lustre以及曙光等高性能计算管理系统,构建适合各种科学计算的高性能云计算平台系统。许多企业也推出了教育云解决方案,如思科教育云解决方案、微软教育云解决方案、华为eSpace教育云方案等。“三通工程”作为“十二五”期间教育信息化重大工程,将充分应用云计算技术搭建了“教育资源公共服务平台”和“教育管理公共服务平台”。其中,国家教育资源公共服务平台已于2012年12月28日正式开通上线试运行。教育部“中国学术会议在线”平台和“基于网络的双课堂教学应用试点示范项目”两大项目也都采用了云计算技术。

如上所述,云计算技术在智慧教育体系中的应用主要集中在教育资源(硬件、平台、软件、学习资源)的共享上,可以有效解决我国教育信息化推进过程中长期存在的重复投资、信息孤岛等“顽疾”。此外,云计算技术还可以用于打造云学习环境,学生通过电子书包等终端随时随地享受云端的各种学习服务。学习者的学习过程数据也将及时存储到云端,保证学习数据的永不丢失,为学习行为的分析提供数据支持。

### (四)泛在网络:增强教育网络与多终端的连通性

泛在网络是智慧教育系统全面连通、无缝访问的基础,用户可以在电信网、移动网、互联网、卫星网等多个网络之间畅通无阻地享受高质量的网络服务。泛在网络技术也是物联网、大数据、云计算等技术发挥智慧作用的支撑性技术。目前泛在网络已经在许多产业领域应用,如政府管理、金融服务、后勤、环境保护、家庭网络、医疗保健、办公大楼的自动化和智能化服务等<sup>[34]</sup>。泛在图书馆是泛在网络技术在教育领域应用的典型代表。区别于一般的数字图书馆,泛在图书馆将数字资源、先进移动技术与泛在网络环境进行优质高效整合,为用户构建一个触手可及的泛在网络环境和易于识别、掌握、获取知识的信息共享环境,确保用户在尊重知识产权的条件下,通过各种学习终端随意获取所需图书资源<sup>[35]</sup>。2012年启动的北京数字学校工程,通过泛在网络技术打通互联网与有线电视网,市民在家中通过歌华有线高清交互电视首页“公共教育”栏目中的“北京数字学校”,就可将“名师请到家中。智慧教育环境中,泛在网络技术的有效应用将大力推进“三方连通”:学习、生活与工作的连通;学校教育、家庭教育和社会教育的连通;手机、

平板、PC、学习机、电视等各种终端设备的连通。

## 五、总结与展望

物联网、云计算、大数据和泛在网络四种智慧技术的快速发展及其在教育领域的逐步渗透,正在改变教育的生态环境和运作模式。智慧教育体系可以概括为“一个中心、两类环境、三个内容库、四种技术、五类用户、六种业务”。本文构建的智慧教育体系和智慧技术创新应用思路,能够在一定程度上指导我国智慧教育的发展。随着全国各地智慧教育发展规划的制定及其推进,智慧教育研究和实践的浪潮正在酝酿、发展。智慧教育研究还存在很多亟待解决的关键问题,主要包括:(1)智慧教育环境建设:如何提升当前各种教育环境(学校、社区、博物馆等)的智慧性,实现教育环境的无缝连通;(2)智慧教育产业标准制定:如何制定智慧教育行业技术标准,引导我国智慧教育产业规范化发展;(3)智慧教育业务开展:如何基于智慧教育环境,实现教学、管理、评价等主流教育业务的智慧化流程改造和绩效提升;(4)智慧教育资源开发:如何创新设计智慧资源组织形态、智慧资源管理与应用机制,实现各种教学资源的智能化推送、动态汇聚、有序进化与自适应呈现;(5)智慧型教师队伍建设:如何创新教师培训模式与内容,提升教师智慧环境下开展智慧教学的能力。

### 参考文献:

- [1] 祝智庭,贺斌.智慧教育:教育信息化的新境界[J].电化教育研究,2012,(12):5-13.
- [2] 尹恩德.加快建设智慧教育推动教育现代化发展——宁波市镇海区教育信息化建设与规划[J].浙江教育技术,2011,(5):56-60.
- [3] 金江军.智慧教育发展对策研究[J].中国教育信息化(基础教育),2012,(11):18-19.
- [4] 葛虹.基于云计算理念的区域“智慧教育”构建探索[J].中国教育信息化(基础教育),2012,(10):72-74.
- [5] 张进宝,黄荣怀,张连刚.智慧教育云服务:教育信息化服务新模式[J].开放教育研究,2012,18(3):20-26.
- [6] 黄征宇.“三网合一”下的智慧教育云平台[J].中国信息化,2012,(19):58-59.
- [7] 黄荣怀,张进宝,胡永斌,杨俊锋.智慧校园:数字校园发展的必然趋势[J].开放教育研究,2012,18(4):12-17.
- [8] 蒋家傅,钟勇,王玉龙,李宗培,黄美仪.基于教育云的智慧校园系统构建[J].现代教育技术,2013,23(2):109-114.
- [9] 黄荣怀,胡永斌,杨俊锋,肖广德.智慧教室的概念及特征[J].开放教育研究,2012,18(2):22-27.
- [10] 聂风华,钟晓流,宋述强.智慧教室:概念特征、系统模型与建设案例[J].现代教育技术,2013,(7):5-8.
- [11] Choi, J. & Lee, Y. The Status of SMART Education in KOREA[A]. T. Amiel & B. Wilson. Proceedings of World Conference on Educational

- Multimedia, Hypermedia and Telecommunications [C]. Chesapeake, VA: AACE, 2012.175-178.
- [12] Taisiya Kim, Ji Yeon Cho, & Bong Gyou Lee. Evolution to Smart Learning in Public Education: A Case Study of Korean Public Education[J]. IFIP Advances in Information and Communication Technology, 2013, (395): 170-178.
- [13] An, S., Seo, Y. & Lee, Y. Prepare Smart Education: Furnishing Educational Materials[A]. T. Amiel & B. Wilson. Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications[C]. Chesapeake, VA: AACE, 2012.1649-1654.
- [14] Jaechoon Jo, Kamuela Parker, & Heuiseok Lim. A Lesson Plan Platform for Smart Education[J]. Global Journal on Technology, 2013, (4): 141-148.
- [15] Jaechoon Jo, Youngwook Yang, & Heuiseok Lim. Design of a Structured Plug-in Smart Education System[J]. Lecture Notes in Electrical Engineering, 2012, (23): 891-901.
- [16] Ji-Seong Jeong, Mihye Kim, & Kwan-Hee Yoo. A Cloud based Smart Education System for e-Learning Content Services[DB/OL]. <http://onlinepresent.org/proceedings/uol25-2013/33.pdf>, 2013-12-10.
- [17] Heeok HEO, Kyu Yon LIM, Hyeonjin KIM, Hyeon Woo LEE. Validation of the Assessment Instrument for Teacher Competency for SMART Education[J]. The Journal of Educational Information and Med, 2013, 19(2): 151-173.
- [18] Jae-Kyung Kim, Won-Sung Sohn & Yang Sun Lee. Advanced Knowledge Sharing Strategies Based on Learning Style Similarity for Smart Education[M]. Berlin: Springer Berlin Heidelberg, 2012.141-148.
- [19] Scott K, Benlamri R. Context-aware services for smart learning spaces[J]. Learning Technologies, IEEE Transactions on, 2010, (3): 214-227.
- [20] 杨现民. 信息时代智慧教育的内涵与特征[J]. 中国电化教育, 2014, (1):29-34.
- [21] 百度百科. 物联网[EB/OL]. <http://baike.baidu.com/view/1136308.htm>, 2013-7-28.
- [22] 严霄凤, 张德馨. 大数据研究[J]. 计算机技术与发展, 2013, (4):168-172.
- [23] 杨现民, 余胜泉. 泛在学习环境下的学习资源进化模型构建[J]. 中国电化教育, 2011, (9): 80-86.
- [24] 陈如明. 泛在/物联/传感网与其他信息通信网络关系分析思考[J]. 移动通信, 2010, 4(8): 47-51.
- [25] 张平, 苗杰, 胡铮, 田辉. 泛在网络研究综述[J]. 北京邮电大学学报, 2010, (5):1-6.
- [26] 彭希林, 周军铁, 李苗. 论学习力[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 2007, (2): 97-99.
- [27] 荣荣, 杨现民, 陈耀华, 赵秋瑾. 教育管理信息化新发展: 走向智慧管理[J]. 中国电化教育, 2014, (3): 30-37.
- [28] 贺志强, 庄君明. 物联网在教育中的应用及发展趋势[J]. 现代远程教育研究, 2011, (2):77-83.
- [29] 黄荣怀, 胡永斌, 杨俊峰, 肖广德. 智慧教室的概念及特征[J]. 开放教育研究, 2012, 18(2):22-27.
- [30] 李卢一, 郑燕林. 物联网在教育中的应用[J]. 现代教育技术, 2010, 20(2): 8-10.

(下转第130页)

## A Research on Building Teaching Plan' Characteristic Indicator System Based on IIS Map

Yang Kaicheng, Zhang Yuanyuan

(R&D Center for Knowledge Engineering, Beijing Normal University, Beijing 100875)

**Abstract:** In essence, teaching plan is the designed instructional system, the paper tries to analyze the teaching plan based on IIS Map. Firstly, based on the previous studies, considering the elements and functional characteristics of the teaching system, the paper proposes teaching plan's characteristic indicators conceptually; secondly, based on the structured design of teaching plan and the tag information of IIS map, the paper constructs teaching plan's characteristic indicators quantitatively; then, by principal component analysis for the 9 significant indicators, considering the specific meaning of the characteristic indicators and following the simple principle, the paper builds a both simple and effective teaching plan's characteristic indicator system, that is, the total quantity of activation(all points), target points'degree of activation, the degree of student engagement(target points' quantity of activation), the diversity of the media (the average of target points' representation types), the integrity of the information flow type (the number of information flow types), target-means consistency.

**Keywords:** Teaching Plan; IIS Map; Indicator System

收稿日期: 2014年11月5日

责任编辑: 宋灵青

(上接第84页)

图情研究,2013,(1):48-53.

[31] Pistilli, M.D. & Arnold, K.E. In practice: Purdue Signals: Mining real-time academic data to enhance student success [J]. About Campus, 2010,15 (3):22-24.

[32] 方伟杰,吴颖骏,应鑫迪,程艳旗.浙江大学:数据共享提高公共资源利用率[J].中国教育网络, 2012, (6):60-61.

[33] 卢蓓蓉,任友群.中国教育信息化云中漫步——教育云建设的困境及探析[J].远程教育杂志, 2012, 30(1): 62-67.

[34] 马满仓.泛在网络技术及其应用[J].无线电工程,2010,40(11):7-9.

[35] 黄幼菲.泛在图书馆与图书馆泛在化移动信息服务探析[J].重庆

### 作者简介:

杨现民: 博士, 硕士生导师, 研究方向为泛在学习、知识进化、智慧教育、技术增强学习(yangxianmin8888@163.com)。

余胜泉: 教授, 博士生导师, 研究方向为教育技术基本理论、计算教育应用(yusq@bnu.edu.cn)。

## The Architecture and Key Support Technologies of Smart Education

Yang Xianmin<sup>1</sup>, Yu Shengquan<sup>2</sup>

(1. Institute of Education, Jiangsu Normal University, The Engineering Center of Educational Informatization of Jiangsu Province, Xuzhou Jiangsu 221116; 2. Institute of Modern Educational Technology, Beijing Normal University, Beijing 100875)

**Abstract:** Smart education is a new trend of educational informatization development in the information era. The implementation of smart education is huge and complex system engineering. The architecture can be summarized as "one center, two types of environment, three kinds of content library, four key technologies, five kinds of users, and six kinds of core business". Cloud center drives the overall leap of a country or a region's educational informatization. The smart education environment consists the smart campus, which mainly supports school education, and the smart learning city that supports lifelong learning. In order to meet the needs of smart education, we shall construct three kinds of content library, including learning resource base, open course library and management information database. The internet of things, cloud computing, big data and ubiquitous network are four core smart technologies that support the construction of smart education system. This system serves teachers, students, parents, education managers and the public. The innovative applications of smart technologies are essential to promote smart teaching, smart learning, smart management, smart research, smart evaluation and smart service.

**Keywords:** Smart Education; System Architecture; Smart Technology; Innovative Application

收稿日期: 2014年8月22日

责任编辑: 李馨 赵云建



# 教育信息化 2.0 :智能教育启程 ,智慧教育领航

祝智庭, 魏 非

(华东师范大学 开放教育学院, 上海 200062)

[摘要] 教育部于今年四月出台了《教育信息化 2.0 行动计划》,正式启动了新一轮的教育信息化建设工程,开启智能时代新征程。文章在具体分析了“教育信息化 2.0”提出的背景和意义之后,围绕着教育信息化 2.0 的建设目标,重点阐释了智能技术、智能教育和智慧教育在教育信息化 2.0 行动中的角色和作用。文章认为,智能技术是促变教育信息化的核心技术,智能教育是教育信息化 2.0 行动的实践路径,智慧教育是教育信息化 2.0 行动的航标。基于教育信息化 2.0 的建设目标,文章对信息化 2.0 的推进路线进行了系统思考,包括顶层设计、标准规范、保障体系、应用发展、能力建设以及环境建设等工作。最后,文章强调教育信息化 2.0 建设中应以智慧教育作为领航理念并需恪守技术应用底线思维。

[关键词] 教育信息化 2.0; 智能技术; 智能教育; 智慧教育; 实践路径

[中图分类号] G434 [文献标志码] A

[作者简介] 祝智庭(1949—),男,浙江衢州人。教授,主要从事教育信息化系统架构与技术标准、信息化促进教学改革与创新、技术使能的智慧教育、面向信息化的教师能力发展、技术文化等方面的研究。E-mail:ztzhu@dec.ecnu.edu.cn。魏非为通讯作者,E-mail:fwei@dec.ecnu.edu.cn。

## 引言

自 20 世纪 90 年代全球信息网的形成,信息化极大地推动了人类社会生活方式、生产结构以及劳动关系的变革,可以说信息化是人类的第二次进化。在教育领域,信息技术对课堂教学的深层次变革作用日益凸显,信息化的重要意义已经得到了世界各国的普遍共识。在我国,政府组织能力优势和政治优势在教育领域不断发力,从顶层规划到实践支持,从硬件建设到资源供给,从教师能力到学生培养,齐聚多方力量展开了持续探索,四十余年的努力和成效是有目共睹的:实现了“三通两平台”建设与应用快速推进、教师信息技术应用能力明显提升、信息化技术水平显著提高、信息化对教育发展的推动作用大幅提升、国际影响力显著增强<sup>[1]</sup>。事实上,每一轮科技革命都会带来产业革命,而应对产业革命最为核心的举措需要通过教育系统在人才培养中进行落实,因而在大数据、区块链、人工智能等新兴技术的冲击之下,教育领域必须关注信息化的现状实情与长远影响,积极思考面向未来的教育变革之道。2018 年 4 月出台的《教育信

息化 2.0 行动计划》(以下简称“《行动计划》”)是国家层面积极应对科技发展而付诸的行动,宣布正式启动了全面实现教育现代化,开启智能时代新征程。如何推动产生技术与教育的融合效应,如何激发技术的教育变革潜力,如何支撑教育系统进行整体变革,本文基于教育信息化 2.0 的里程碑意义,提出了智能教育启程、智慧教育领航的行动方针,同时,对教育信息化 2.0 的实践路径进行了系统思考。

## 一、教育信息化 2.0 的里程碑意义

2017 年 11 月,教育部副部长杜占元在“教育大数据应用技术国家工程实验室”成立启动会上指出,把办好网络教育写入党的十九大报告,其意味着我国教育信息化开始了一个新时代,即我国教育信息将进入 2.0 时代<sup>[2]</sup>。教育信息化 2.0 的提出,既是对前期教育信息化工作成果和意义的高扬,也饱含着对未来机遇和前景的希冀,同时,预示着一个融合创新、智能引领新时代的开篇。

### (一)为什么要提教育信息化 2.0

教育是积极响应信息化发展的领域之一,然而,信

息技术对教育领域的影响远远小于交通、金融、通信以及医疗等领域。笔者认为根本原因在于,在教育以外的服务领域,信息技术带来的便利性能够产生直接价值,而教育是一个复杂系统,是以促进人的发展为根本目标,因而便利性并非教育的核心价值,更不是教育核心价值发挥的动力因素。也正是因为教育系统的复杂性,教育作用对象——人的特殊性,信息技术促变教育具有“慢性”特征,需要长时间的缓慢释放,并经历“人才培养”这一中介逐渐在社会发展中得到体现。因此,教育信息化工作远不是短期的、单维的以及线性的闪电战,而是长期的、综合的以及连续的持久战。

过去十余年,我国教育信息化超预期发展,教学应用模式、多方参与机制、实践应用成效等方面取得了显著成果,采纳联合国教科文组织在2005年提出的教师教法—技术整合能力发展四阶段说(起步、应用、融合、创新)<sup>[3]</sup>,在国内被演绎为教育信息化发展四阶段,我国目前正处于从“应用”向“融合”“创新”转进的时期。(笔者特别说明:图1中的“技术”维度是指教师使用信息技术的技能水平而非技术本身的科技含量;“教育”维度是指教师的教育理念与方法(Pedagogy)而非教育体系。此图示想说明这样一个道理:只有当教师拥有先进的教育理念与方法,且技术应用技能达到娴熟时,信息技术与课程的深度融合乃至技术赋能的教学创新才可能发生。至于技术对教育教学系统的革命性影响,将通过图2加以诠释。)

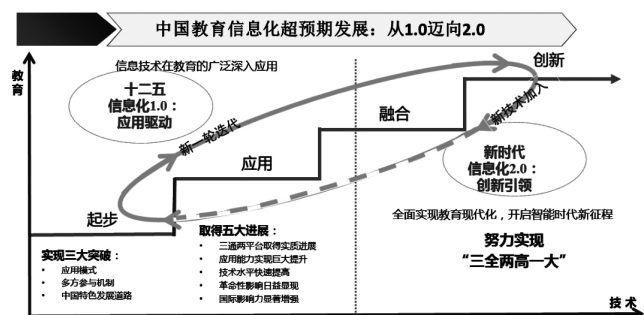


图1 教育信息化随新技术而发生迭代演进的过程<sup>②</sup>

值得指出的是,教育信息化2.0过程会相当漫长,从历史来看,今年恰逢CAI(计算机辅助教学)开启60周年(世界上第一个CAI程序于1958年诞生于IBM实验室),教育信息化2.0可能至少需要经历30年或甚至50年。所以笔者提醒不要出现冒进攀比现象,不愿意看到A地抛出一个3.0,B地冒出一个4.0

什么的。因为在人工智能时代,还会不断出现新技术,其技术优势、与教育的结合点以及对教育的作用面又将发生本质变化,因而会推动产生新一轮的“起步、应用、融合、创新”的循环,维系与科技发展的同频,继而形成一种持续迭代、不断前行的教育信息化发展势态。为此,笔者刻意在图1中添加了一个椭圆环,说明新技术引发的教育变革迭代现象。

此外,当我们审视当前的社会和教育环境,在各国将教育发展定位为基于“服务于人的发展”的今天,“个性、灵活、优质、创新、公平、均衡”成了新一轮教育改革的旨归之时,教育目标的实现已经难以从传统形态的教育中获得更多的滋养,有赖于新兴技术支持着教育领域不懈地探索,创新性地将技术应用到教育中,支持实景的、复杂的、面向个性的学习样态,继而让技术真正浸润课堂以及学生。也正因如此,来自教育界之外的社会力量在教育领域所做的种种尝试,如硅谷精英共同投资的Altschool、可汗学院LabSchool等得到了社会各界的高度关注。

## (二)教育信息化2.0的核心意义

### 1. 重申了教育信息化持续发展的重要意义

如前所述,教育系统的复杂性以及信息技术作用于教育的慢性特征决定了教育信息化发展不可能一蹴而就,必须坚持长期发展的工作方针。教育信息化1.0的实践中还存在着一定程度的重视不够、应用不深入、创新实践不强等问题<sup>[4]</sup>,信息技术真正融入教育教学过程中支持学生学习、个性发展与思维培养方面的作用还非常有限,原因当然是多方面的,但其中很重要的一个因素是技术应用思路、技术应用方法以及支持技术应用的系统等方面对“深度融合”的理解和运用方面还存在着阻滞,需要持续地加强。与此同时,相关技术发展对教育带来了极大的冲击,对人才的定义以及对人才的需求迫切需要在教育模式、人才培养模式上以及教育治理模式上的改革和创新。

### 2. 将教育信息化作为教育系统性变革的内生变量

《国家中长期教育发展规划纲要(2010-2020年)》中提及“信息技术对教育发展具有革命性影响”,这个论断是对传统理念上将信息化作为补充、作为助攻、作为噱头的一种颠覆性定位,肯定了信息化在教育发展中的重要作用和显著意义。《行动计划》中强调要将教育信息化作为教育系统性变革的内生变量这一表述方

①此四阶段说原指教师信息化教学能力发展过程,出自于《亚太区教师教学—技术整合能力发展指南》,祝智庭教授是五位起草者之一。

②本图改编自王珠珠的报告《推进“教育信息化2.0”,加速新时代教育创新发展》,2018年3月。

式与“革命性影响”的论断同文共轨。我们都知道在经济模型中,内生变量是指该模型所要决定的变量,是事物发展的规律所决定的。从外部因素到内生变量的转折,指出了教育是支撑引领教育现代化发展、推动教育理念更新、模式变革、体系重构的内蓄力量。

### 3. 强调了教育信息化发展需要系统协作

《行动计划》中提出了系统推进的基本原则,要“统筹各级各类教育的育人目标和信息化发展需求……实现教学与管理、技能与素养、小资源与大资源等协调发展”<sup>[1]</sup>。教育信息化开展过程,同时也是多种因素相互影响和作用的过程。1.0时代存在着的不足显然不能归结为某个因素,《行动计划》中提出的八大实施行动以及保障措施围绕着基础设施、数字资源、虚拟空间、师资队伍、学生素质、教育治理、管理机制等系统要素开出了组合拳,以系统行动与高效协作推动教育信息化从1.0向2.0跨越。

## 二、智能技术:促变教育信息化的核心技术

2017年被称为人工智能产业化元年。杜占元副部长将人工智能带来的革命称为“零点革命”<sup>[4]</sup>,由此将会对师资结构、思维方式以及学生能力需求带来诸多影响。人工智能(Artificial Intelligence,简称AI)是一门研究运用计算机模拟和延伸人脑功能的综合性学科<sup>[5]</sup>。人工智能的研究起源于计算之父阿兰·图灵在1950年提出的设想:机器真的能思考吗?而公认的人工智能起源于1956年的达特茅斯会议,约翰·麦卡锡、马文·明斯基以及克劳德·香农等人在研讨会上提出了“人工智能”的概念。随着AI技术的成熟,机器的“学习能力”越来越强,除了完成标准化、重复性的劳动之外,在脑力劳动领域也在挑战着人类智慧,甚至能取代人类,而这种趋势伴随着“深蓝”、“阿尔法狗”、“沃森”的出现越发明显。当机器都具备了思考功能之时,人才培养目标的变革反向推动了教育体系要素之间的关联与互动,极有可能重新建构生成一种新的教育生态。因此,我们认为,人工智能技术是促变教育信息化的核心技术,具备促变教学的潜能。

### (一) 信息技术促变教育的功能与变革风险

#### 1. 信息技术促变教育的功能

国外有研究者提出一种技术融入教与学的SMAR模型,即信息技术在教与学中可能扮演着替代作用(Substitution)、扩增作用(Augmentation)、调整作用(Modification)、重构(Redefinition)作用。<sup>[6]</sup>笔者认为,该模型也能适用于解释信息技术在教育中发挥的作用和价值。所谓替代作用,是指信息技术代替了教育系

统中的某些要素,例如简易电子白板代替了传统的黑板发挥板书作用,电子日历代替了纸质日历等;扩增作用是基于替代作用上相关要素功能的进一步丰富,但课堂教学形态及结构仍然不变,例如远程直播技术支持下的双师课堂为偏远或尚缺师资的地区学生输送了优质教学资源,交互电子白板的投影、交互、实物投影、教学资源库、视频记录等功能,VR技术支持的交互式、浸入式体验等;信息技术体现出调整作用时,将涉及教育教学系统结构局部变化,但课程结构和评价方式方面并未因此而产生本质变化,例如基于微课程的翻转课堂、斯坦福大学在开环大学计划中提出的混合学习校园<sup>[7]</sup>(打破了传统年龄大致相当的学生结构形态);重构作用是指信息技术具备了引发教学模式、管理模式变革的潜力,可能推动重新建构与生成新的教育生态,例如2013年创立的AltSchool构建了个性化学习平台,联结学生、教育者以及家长并收集学生数据实现个性化学习;密涅瓦大学在技术平台的支持下开展课程学习,同时实现全面分布式学习。

需要指出,技术工具与促变教育的作用因应用情景不同而表现出不同的作用层次,例如智能答疑软件替代助教进行答疑回复(体现为替代作用)以及全天候实时反馈(体现为扩增作用);利用英语口语训练软件进行口语教学时,不仅能够充当教师角色进行示范朗读(体现为替代作用),同时也较之部分教师口语更为标准地道(体现为扩增作用);在线学习平台既可作为传统教学的补充进行教学资源的共享(体现为扩增作用),也可以支持探究型学习中的小组协同学习(体现为调整作用),还可以支持AltSchool的个性化学习(体现为重构作用)以及为密涅瓦大学的沉浸式学习奠定基础(体现为重构作用)。

#### 2. 信息技术促变教育的风险

从以上讨论中可以发现,体现为上述四类作用的信息技术在其功能方面以及可能引发的教育结构变化上均有差异,而结构上的变化会带来一定的变革风险,如图2所示,在教育中重点发挥替代作用的信息技术

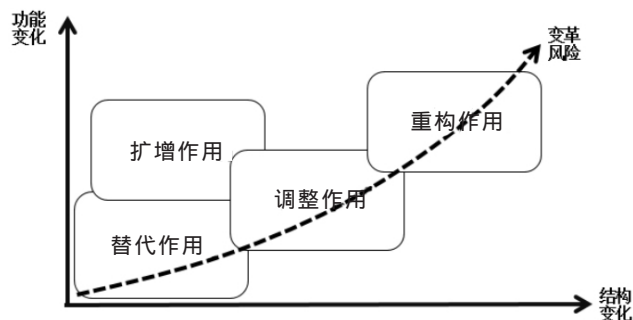


图2 信息技术促变教育的作用面与风险



很难引发教育结构的变化(这是我们当前教育教学中的常态),风险很小;而能够影响教育结构的信息技术必然会同时推动教育应用的逐步深化(出现时往往同时伴随亢奋和质疑),风险较大或可能很大。与此同时,随着信息技术在结构重构中的作用凸显,其伴随着的改革风险也将逐步放大,因而客观地看,教育信息化建设是风险与创新并存的事业。但我们又可以肯定地说,如果教育系统没有结构性变革,重大教育创新无从谈起。

此外,从创新的角度来看,国外有研究者提出的创新漏斗(Innovation Funnel)说明了从调查研究到开发再到产品诞生是一个通道逐渐窄化的过程<sup>[8]</sup>,在教育信息化领域道理依然,换句话说,只有少量的创新可能成功。除了创新,我们还需要具备风险意识,当信息技术逐步体现为调整作用或重构作用时,需要考虑到系统变革对学生、人民群众及社会稳定产生的影响,做好风险识别、风险估计以及风险评判,同时提出风险防范、化解措施建议。

## (二)智能技术赋能智慧教育的主流应用

尽管离开教育理念谈技术应用几乎是没有什么意义的,但技术的发展却为新教育理念的实践与实现提供了条件和动力。尤其是近年来人工智能技术为代表的新兴技术的出现,使得教育系统中进行变革与创新的机会大大增加。

### 1. 认知计算与个性化学习

认知计算(Cognitive Computing)是认知科学和人工智能领域的热点之一,2002年美国国家基金会将之视为21世纪四大前沿技术之一。较为熟知的一个实例是IBM开发的AI机器人“沃森”认知系统,其通过对医学书籍、临床指南、实验数据、临床报告等资料和数据的学习,在短时间内学习并掌握了医学领域的专业知识。<sup>[9]</sup>认知计算技术使得机器能够接收各种形式的、结构化或非结构化的数据,并具备理解、推理和学习三项重要特质。个性化学习(Personalized Learning)是以学生为中心,通过学习评估、有效教学、课程选择、学校管理、课堂外拓展与支持<sup>[10]</sup>等手段满足不同的学习需求。从美国Gwinnett郡公立学校的实践来看,认知计算技术可以通过对学生个体特征、成绩、活动数据等对每个学生进行分析,为学生定制个性化课程表,同时还能分析学生的兴趣点、预测辍学等问题。<sup>[11]</sup>未来,认知计算将在学生分析、学习模式生成以及教学决策支持系统等方面发挥重要作用。

### 2. 富媒体内容、虚拟现实与沉浸式学习

戴尔的经验之塔指出了多种教学媒体的综合运用可以使学习更为具体,从而产生更好的抽象。在过

去的十多年中,学习内容从单一的文本形式发展为包含了视频、图像、音频、文本以及动画等富媒体(Rich Media)形式,并可以自然地嵌入到学习过程中。然而,富媒体只能为学习者提供视觉或听觉的刺激,虚拟现实技术(Virtual Reality)是一种可以模拟逼真三维世界的计算机技术,它能够支持创建模拟环境,向学习者提供视觉、听觉、触觉等多种感官刺激,并可以实现实时交互,因而能带给学习者更好的“真实性”、“交互性”以及“沉浸性”,也正是因为具备以上特点,学生在虚拟现实技术所创造的仿真场景中参与体验活动,有助于获取比课本学习更丰富、更深刻的学习体验<sup>[12]</sup>,有望成为教育信息化领域的另一个前沿。

### 3. 全通道学习内容配送

相对于多通道(Multichannel),全通道(Omni-Channel)更为强调适用于所有通道的,且跨通道呈现的可能性。倘若学习内容可以适配于全通道配送(Omni-Channel Learning Content Delivery),不仅各种格式内容可以支持在移动平台或设备上呈现,而且应该允许学习者在自己所拥有的多个设备中连续学习、无缝衔接,例如当学习者在笔记本上学习视频课程时,因为有事外出中断学习之后,在其他地方可以利用PAD接续上次记录继续学习视频课程。因此在全通道模式下,设备的类型或更换不应成为学习者学习的障碍,所有的一切都伴随着学习者的个人信息而实现流畅的转换,同时将静态的内容转换为适应性内容,真正实现在任何地点、任何时间以及任何设备的学习。

### 4. 智慧教室

在传感技术、网络技术、富媒体技术及人工智能支持下,教室环境将呈现出一种全新的形态,为学习者营造更具学习支持价值的环境。例如黄荣怀等认为,智慧教室是(Smart Classrooms)一种典型的智慧学习环境的物化,是多媒体和网络教室的高端形态,并提出智慧教室的SMART模型,体现为教学内容的优化呈现、教室的布局与管理(环境管理)、学习资源的便利获取、课堂教学的及时深度互动、情境的感知与检测等特征。<sup>[13]</sup>一旦教室具备了智慧特征之后,将为教师的教学决策和学生的学习机会提供多元化的、多维度的数据或证据,当数据随手可得,且能够以一种适当的方式支持教师的教学行为与决策时,智慧教室将成为学生素质和能力发展的完美空间。

### 5. 学习数据与学习分析

人工智能技术的基础之一是大数据,在语音识别、问题识别等领域,破解这些难题的关键就是将智能问题变成数据问题。同样,在教育领域,如果要为学

生提供个性化的学习支持,数据及其对数据的分析就是基础。智慧教室需要体现出“智慧”的特征,需要以大量数据作为基础,并基于一定的算法模型分析学习行为特征与发展趋势,以此为依据优化学习环境,同时为学生提供高质量的、个性化的学习体验。学习分析能够利用的数据既包括了学习内涵数据,如学生数据、考试数据、学习过程数据,也包括了外延数据,如网络访问数据、情感数据、家庭数据等,来源渠道既包括了数字化的教学环境,也包括传统教学行为中的教育信息,而后者目前还存在着收集和转换的难题,但这并不影响其在教育中应用的潜能。

#### 6. 感知技术与实时数据源

人工智能分为了计算智能、感知智能和认知智能三个层次<sup>[14]</sup>,感知智能就是让计算机具备了视觉、听觉、触觉能力,实现与机器的自然交互。感知技术的核心是数据,应用感知技术,能够对学习者所处的环境和所要学习的对象进行更多信息的获取,如语音、情绪、行为、眼神、专注度等,即时性和实时性的数据能够提升数据分析技术的准确性和真实程度。事实上,机器如何识别学生情绪与学习状态,并实现跟人进行情感交流是目前人工智能发展中的巨大挑战。

### 三、智能教育:教育信息化 2.0 行动的实践路径

人工智能技术在教育中的直接应用就是智能教育(Intelligence Education,简称IE)。2017年7月,国务院发布的《新一代人工智能发展规划》(以下简称“《发展规划》”)明确了人机协同的混合增强智能理念以及智能教育的发展方向,这标志着我国人机协同的智能教育正式起航。智能技术的发展为教育信息化2.0目标提供了有力的支撑。

#### (一) 智能教育的三层内涵

《发展规划》反复强调智能教育的重要性,其内涵指向了两个方面,第一是智能技术在教育教学中的深度应用(即人工智能支持的教育方面),利用智能化技术改造目前的教育生态,实现智能化教育;第二是将人工智能技术作为教学内容(即学习人工智能技术的教育),提高对人工智能的整体认知和应用水平,继而帮助人们会用、善用智能设备。教育的目的是促进人的智能的发展和培养良好的品性(Character),因而笔者认为,智能教育应注重提升各类人才的全智能水平,由此智能教育应有第三层内涵:促进智能发展的教育,而教育所关注的智能主要包括认知智能、情感

智能、志趣智能。<sup>[15]</sup>

#### (二) 智能教育样态:人工智能促变教学的十种途径

过去几年,一系列硬件、软件以及在线导学服务已经成功地为课堂和学习方式带来了变革。但是,真正的变革是在人工智能技术出现之后才发生的。目前,人工智能技术已经在很多领域带来了强烈的冲击,将重构形成智能教育形态。我们将人工智能变革教育的途径归纳为以下十种<sup>[16]</sup>:

##### 1. 智能导师系统(Intelligent Tutoring Systems)

重在利用计算机技术模拟教师思维组织教学,其实早在20世纪70年代教育技术界和计算机教育界就有很多探讨和应用,例如测试与反馈、学习能力诊断等。随着人工智能技术的发展,这类系统在为学生提供的诊断、建议以及支持中将更加的“耳聪目明”,例如南洋理工大学李光前医学院和电脑公司IBM正在合作研发虚拟导师系统,通过人工智能和深度学习技术的综合运用,能察觉学生的强弱项,给予学生针对性指导,让所有学生都能发挥潜能,该系统甚至还具有辅助教学的潜能。<sup>[17]</sup>

##### 2. 智能评分系统(Smart Grading Software)

如同沃森可以诊断病人问题一样,在教育领域,人工智能系统可以即时评阅学生的试卷。与人类相比,错误率将低得多,与此同时,系统会将每一个等级添加到一个中央数据库中,与将来的试卷进行比较分析,继而为学生提供学习建议。例如培生公司自动评分技术,已经广泛用于写作、口语以及数学中,大量与人工评分结果的对比分析表明,对于很多结构性问题,自动评分技术能够提供可靠性与准确性兼备的评价方法,培生公司的持续研究也将扩大评阅项目范围。<sup>[18]</sup>

##### 3. 个性化学习系统(Personalized Learning Systems)

个性化学习中既强调学习内容的适用性,也强调学习形式的适应性。随着脑科学、神经科学、学习科学等领域持续不断的研究探索,人工智能能够更好地从人类学习规律层面了解学生的学习模式,基于此,系统可以建议恰当的学习模式与流程,教师也可以定制课程或学习内容。

##### 4. 智能审核系统(Intelligent Moderation Systems)

数据只是学生及学习行为的事实性记录,数据质量影响着数据使用的水平以及系统性。当智能系统记录和存储大量的学生及学习数据时,数据的合理性和有效性都需要进行审核确认,以确保能够获得高质量的有效数据。人工智能能够帮助系统收集大容量数据,继而帮助教师把好数据关。

### 5. 学程质量提升系统 (Improves Course Quality Systems)

在传统教学模式中,对学生问题的诊断常常基于教师个体的经验。当一定量的学生对同一问题作出了错误回答之后,人工智能基于学习模型能够评价和分析学生具体的答题模式,在分析与洞察之后,教师能够针对性地修改课程以及教学流程。

### 6. 虚拟现实学习系统 (Virtual Reality Learning Systems)

在基础教育领域,虚拟现实技术通过模拟情境与实施研究活动,正在为学生实习提供以学生为中心的、体验式的以及协作学习的身临其境的环境<sup>[12]</sup>。虚拟现实技术扩展了教室的边界,能够为学习者理解学科内容提供更丰富的学习资源。

### 7. 高价值反馈系统 (Provides Valuable Feedbacks Systems)

“因材施教”教学原则强调根据学生的特点为学生提供不同的教学,人工智能能够实现课程内容与学生群体之间进行高效地匹配,即为一定的学生群体推送合适的课程内容,或根据课程内容特点选择一定的学习群体。除此之外,人工智能还能为学生定制课程,并提供高价值的课程学习反馈。

### 8. 学习预测分析系统 (Predictive Analysis Systems)

对学生学习困难、不足以及可能存在的如辍学、留级等风险进行识别和预测是学校教学管理的一个重要工作。运用预测运算,人工智能能够建立预测系统,实现跟踪学生、与学生沟通、连接学生资源等功能。例如,科罗拉多州立大学已经利用学生数据改善了与学生的交流和对学生的支持并使学生更充分地参与学术规划,这些措施将提高学生的巩固率,并将毕业率从 62% 提高到 66%。<sup>[19]</sup>

### 9. 机器翻译 (Machine Translation)

现在人们广泛应用了各种翻译应用程序,但许多这样的应用程序翻译并不准确,更不能像人类一样体现“信、达、雅”的要求。人工智能技术支持下机器翻译可以更快、更高效,继而可以弥补许多第二语言学生的语言差异。

### 10. 游戏化学习 (Gamification)

游戏化是教育领域的新视角。借助游戏化的角色、模式以及元素,能够为学习者提供丰富、有趣的学习内容;通过机制、增益等策略,能够丰富学习者的经历和体验,同时提高学习者在活动中的参与率和巩固率。

### (三) 智能教育结构:人工智能深度融合下的人机协同

2017年,BBC基于剑桥大学数据体系分析了365种职业在未来的“被淘汰概率”,其中教师的被淘汰率仅为0.4%,和科学家、音乐家、艺术家、律师、法官等均属于人工智能难以取代的职业。<sup>[20]</sup>联合国教科文组织2015年底发布的重磅报告《反思教育:向“全球共同利益”的理念转变?》指出,学校教育不会消失。<sup>[21]</sup>然而,难以被取代并不代表着可以无视或是忽视人工智能的作用和意义。媒介即人的延伸,从上文的分析可以看到,人工智能能够帮助教师弥补教学中的不足,甚至激发教育教学潜能,它应当成为教师自动迎接社会变革的契机和手段。

那么教师或学校应当以什么方式应用或融合人工智能呢?杜占元副部长认为,“人机结合可能将是我们迎接智能时代最普遍的形式”<sup>[22]</sup>,笔者认为除了结合,更应该强调人机协同,即机器主要负责重复性、单调性、例规性工作;教师负责创造性、情感性、启发性工作。<sup>[23]</sup>例如,在评价工作中,教师负责测量工具的设计与开发,而机器则负责自动组卷和批阅;在学习管理中,机器实现学生情绪识别,而教师则可以侧重学习情感帮促。以这种方式来分析智能机器在教育教学中的角色,可以概况为以下十二种<sup>③</sup>:可自动命题和自动批阅作业的助教、学习障碍自动诊断与及时反馈分析师、问题解决能力测评的素质提升教练、学生心理素质测评与改进的辅导员、体质健康监测与提升的保健医生、反馈综合素质评价报告的班主任、个性化智能教学的指导顾问、学生个性化问题解决的智能导师、学生生涯发展顾问或规划师、精准教研中的互动同伴、个性化学习内容的自动生成与汇聚代理、数据驱动的教育决策助手。

## 四、智慧教育:教育信息化 2.0 行动的领航理念

尽管人工智能技术是新一轮教育信息化浪潮的重要推动力,但是从教育信息化发展进程以及教育改革的本质规律来看,技术显然并不具有自发产生改革的能量,所以我们一贯秉持“技术促变教育而非引领教育”的观点。一轮轮技术引发教育创新应用的经历及成果告诉我们,能够撼动整个教育全局、教育生态,并催化“根本性变革”的因素必然是新理念和新模式,即我们多年来一直倡导的智慧教育。《行动计划》提出

③参考余胜泉的观点:余胜泉.人工智能教师的未来角色[J].开放教育研究,2018,24(1):16-28。



要以智能技术为手段、以融合创新为目标、以智慧教育为先导理念<sup>[1]</sup>,因而笔者提出,教育信息化 2.0 行动需要智慧教育领航。

### (一)智慧教育领航教育信息化 2.0

《行动计划》首次在我国官方文件中出现了智慧教育的概念,并将之作为创新发展的领域。与智慧教育同时提及的,还有智能教育的概念,但智能不等于智慧,只有兼具家国情怀、人文关怀的善行才是智慧。智慧教育是教育信息化的高端形态<sup>[24]</sup>,已经成为信息化研究的引领方向。自 2012 年以来,以智慧教育为文章标题或关键词的 CSSCI 文章达到了 250 余篇。祝智庭曾对智慧教育做了较为全面的界定,即智慧教育的真谛就是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、思维、创造”的原则,让教师能够施展高成效的教学方法,让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,使其由不能变为可能,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、较深的创造潜能的人才。<sup>[25]</sup>

从实践来看,以技术、工具作为突破口创新与变革教育教学似乎更具操作性,也常常是我们直观能及的实践路线。但是,智能教育不会自然而然地达到教育核心理念、观念的境界,用中国道家文化“道、法、术、器”思维框架来理解智慧教育与智能教育,我们能发现这样一种区别:智能教育强调从信息化工具(器)入手,基于信息化应用的行为与技巧(术)推动实现一种理想的教育信息化形态;智慧教育强调从教育规律(道)出发,以教育或教学的规则、制度(法)为依据,将理念、规则、方法与工具融为一体,继而达成教育信息化支持教育改革与创新的发展目标。智能教育和智慧教育两个概念在《行动计划》中均有所着墨,不仅强调人工智能等技术工具作为基础设备与基本条件的重要意义和条件契机,同时强调基于教育教学规律和学生主体进行创新性探索,旨在实现一种“全新教育生态”“促进人的全面发展”。但是,从通常意义上来看,能够起到创新或变革作用的工具,一定是融合了先进理念和思想的工具,社会变革和人类进步基本上都是在新的理念推动下出现的,没有理念的变化就没有制度和政策的改变,单纯的信息技术促变教育之困难,可以用乔布斯“迷思”来进一步说明。乔布斯在接受美国《连线》杂志采访时表达了自己的观点,他说道:“我曾经想技术可以帮到教育,所以率先给学校捐赠电脑设备,数量之

多,世上无人可及。但事与愿违,让我最终得出,教育问题不是用技术可以解决的,再多技术也于事无补;教育问题是个社会政治问题。”<sup>[26]</sup>这段话是 1996 年说的,下此结论未免操之过急,但至少可以给技术盲目乐观者提个醒。我们基于图 2 的讨论也表明,在工具不变的情况下,教育理念方法变化将产生不同的教育成效(甚至斯坦福提出的开环大学与技术几乎没有直接关系),因而离开教育理念方法(道与法层面即智慧层面)的革新,只谈技术工具(术与器层面)的教育促变作用,几乎是没有什么意义的。正如《行动计划》提出,“以智能技术为手段、以融合创新为目标、以智慧教育为先导理念”。教育信息化 2.0,必然需要以智慧教育的先进理念作为航标。

### (二)智慧教育的价值基线:精准教学、精细角色、精致文化

虽然关于“智慧教育”(Education for Wisdom)的理论探索早已有之,但技术推动的智慧教育肇始于 2008 年 IBM 公司策划的“智慧星球”(Smart Planet)行动计划,从智慧城市(Smart City)演化出许多行业智能化产业行为,也波及教育领域。问题是 Smart Education 的中译“智慧教育”实在勉强,因为 Smart 的原意是聪明、机智或者精明,“精明而不高明”也,达不到智慧的高度,所以笔者崇尚钱学森的大成智慧(Wisdom in Cyberspace)理念,将其作为技术赋能智慧教育的思想源泉。为了便于国际沟通,笔者偏爱的智慧教育英译是 Smarter Education,意指智慧教育是个远大的美好目标,无论用什么技术来支持智慧教育,只有较好,没有最好,所以我们提出一个口号“智慧教育永远只有进行时,没有完成时”。我们目前所做的,只是智慧教育的小目标而已,就从 Smart(精明)开始吧。为此,我们用精准教学、精细角色、精致文化三个词来概括现阶段智慧教育的内涵和特点,因为作为任何一种教育形态,教学、教师以及浸润学生的环境文化都是至关重要的要素。同时,笔者必须强调,用“价值基线”旨在说明“三精”,仅是智慧教育的基本要求和初级水平,我们在智慧教育的追求道路中,应该有更高的价值目标,从学会学习、学会思维向学会创造,以及具备良好品行的目标努力。

#### 1. 精准教学

以个性化和适应性的教育服务为给养的智慧教育是教育信息化发展的新旨归,而智能环境能为实现个性化和适应性教育奠定技术环境。信息技术支持的精准教学(Precision Instruction)可视之为阐释上述目标并在教育教学一线启动创新实践的基础,因

为对教学问题的探索以及用恰当的技术去解决实际问题才是信息化教学首当其冲的责任。精准教学是智慧学习生态中的高效教学方法,可使教师专注于教学设计与个性化干预,使学习者获得更优质的学习服务。<sup>[27]</sup>信息技术支持的精准教学模式包括精准确定目标、开发材料与教学过程、计数与绘制表现和数据决策四个环节;在精准确定目标环节,采用递归的思想来确定目标;在开发材料与教学过程环节,将传统教材扩展为集“学材”“习材”“创材”(“三材”)为一体的智慧学习材料,从班级差异化教学、小组合作研创型学习、个人自适性学习和群体互动生成性学习这四种教学方法着手设计与开发学习过程;在计数与绘制表现环节,借助计数器和图表绘制工具来快捷、精准地统计与绘制学生的学习表现;在数据决策环节,借助精准教学分析软件准确地判定是否能够如期完成目标。<sup>[27]</sup>

## 2. 精细角色

角色是职能的形象化表述,也是能力的概括性提炼<sup>[25]</sup>,通过角色我们能理解教师在智慧环境下应该履行的职能,同时也能厘清教师应该具备的能力素质。自2012年开始,地平线报告就在促使我们重新思考技术环境下教师的角色,并认为教师的角色也将从传授者转变为导学者(Guides)和教练(Coaches)<sup>[12]</sup>。事实上,对教师进行角色化描述已经成为国际上界定和描述教师能力的一种重要方式,例如PRIDE组织认为,教师扮演着课程计划者、课程组织者、课程评价者、学生评价者、导师、学习促进者等十二种角色<sup>[28]</sup>;ISTE在《教育者教育技术能力标准》中将教师的角色概括为学习者、领导者、公民、合作者、设计者、促进者和分析师<sup>[29]</sup>。这些角色分解和描述尽管是不同研究情景和实践需求下的结论,但均揭示了数字科技的强劲浪潮塑造和诠释了数字化环境下教师的角色,分化与精化已经成为“必然”<sup>[25]</sup>,以应对教育支持实现差异化、个性化发展的目标。

结合教育宗旨、学生发展核心素养以及智慧教育环境的特征,笔者认为,智慧环境下的教师应当扮演学习设计师、学习指导师、教学评估师以及教育活动师四种角色,其职能和工作范畴见表1。

从表1我们能够看到,相对于传统课堂中的教师,由于我们所追求的教育形态与教育目标的变化,教师面临的职责和任务将更加多元、复杂,每一项任务的完成都需要更多专业上的积累与实践,为此需要将教师角色作为依据,依据“长板理论”,更有针对性地发展教师的某项能力,放大教师的某一项能力,并以此为突破口持续推动专业发展,人尽其才、各尽其

力,继而打造智慧的、完美的教师团队。

表1 智慧环境下的教师角色

角色	职能	工作范畴
学习设计 师	设计支持学生全面、充分发展的学习环境、学习资源以及学习内容	目标设计、问题设计、内容设计、工具设计、环境创建等
学习指导 师	在学习过程中为学生提供学习方面的建议与指导、学习激励,并提升学习能力	学习风格评估、学习技能规划和辅导、动机激励与保持等
教学评估 师	设计评估方案,评教评学,负有教学质量监察使命	诊断性评估、总结性评估、过程性评估、反思性评估等
教育活动 师	负责策划、主持各类有益学生身心健康与综合素质发展的活动,并负有教育文化塑造使命	活动方案设计、活动流程规划、活动组织及评价、校园文化氛围营造等

## 3. 精致文化

文化既是一种理念、价值观或生活的准则,也是一种问题解决的方式。<sup>[30]</sup>教育说到底观念形态文化,重视文化环境的培育和塑造才能使教育回归到本源。无论是微观单元数字化校园建设,还是较为宏观的对象如教育生态建设,都需要重视文化建设。对教育信息化系统,文化建设对教育系统中物理建设、应用服务、人才培养发挥潜移默化的渗透与影响作用,并将塑造与重构整个信息化建设工作。当我们将教育信息化2.0的目标定位于人才培养新模式与教育治理新模式之时,以“个性、高效、品味”为旨归的精致文化建设显得尤为重要。

所谓“个性”的目标是指教育信息化建设以学习者为中心,这是信息化2.0最为鲜明的标志,强调包括基础建设、资源开发、课程设计、教育教学都需要以满足学生个性并支持充分发展作为决策原点和最终方向;所谓“高效”强调以支持学生全面发展、高效发展为原则,将特征、问题、短板等学生需求恰当融合到信息化解决方案中,并实现有机链接和动态优化,帮助学生突破认知“天花板”;所谓“品味”指向了教育发展的最高境界“对美的追求”,马克思曾言,“社会的进步就是人类对美的追求的结晶”,“对美的追求”既是教育的起点也是终点,信息化2.0的建设应当是追求实用性和艺术性合二为一,能够帮助学生更好地理解生活、享受生活、丰富生活,实现自我追求。

(三)智慧教育的核心支柱:促进深度学习的技术整合教育

深度学习是智慧教育的核心支柱。按照美国研究

委员会的报告《为了生活与工作的学习:发展 21 世纪可迁移的知识与技能》,深度学习为一种能够使学生将某一情景中所学习到学习新情景中的学习过程(即迁移)。<sup>[31]</sup>从布鲁姆认知目标分类来看,深度学习指向了高阶学习能力发展,因而“促使深度参与、培育高阶能力、为迁移而学”的深度学习理念恰是智慧人才培育的有效途径。<sup>[32]</sup>深度学习是信息技术与教育教学深度融合的显著表征,而信息技术也为深度学习提供了解决方案。2017 年地平线报告强调,教育工作者可以使用越来越多的个人移动设备来开展深度学习<sup>[33]</sup>;芝加哥的怀德伍德 IB 世界磁校(Wildwood IB World Magnet School)利用在线思维导图开展深度学习<sup>[32]</sup>;加拿大汉诺威学部启动了五年的深度学习计划,并使用数字技术支持深度学习<sup>[34]</sup>。

英国国立学校领导学院(National College for School Leadership)<sup>④</sup>在 2008 年开发了课程中应用 ICT 的选择矩阵( ICT and Learning: e-words matrix),矩阵指出,信息技术从“传递信息→丰富表现→增强手段→拓展资源→赋能赋权”的角色转换中,学生的参与度越来越高,从被动逐步转化为主动,且学习也将从浅层学习转化为深度学习;美国佛罗里达州教育部开发的技术整合矩阵(简称 TIM),是一个技术应用评价工具<sup>[35]</sup>,该工具整合了乔纳森提出的基于建构主义理论的有意义学习环境的五个特征,该工具同时也表达了这样一种理念,技术整合到教学中能产生有意义学习并促进深度学习。

还需指出,在教育理念未能更新的情况下,对学生而言,即使技术使用到了炉火纯青的水平,也只能是赋能而不赋权,于是技术的价值被大打折扣。祝智庭教授曾在 2017 年提出了深度学习能力冰山模型<sup>[32]</sup>,基于该模型,结合上述研究讨论,笔者认为,为促进深度学习发生,信息技术应用需从以下五个方向努力:

第一,必须以学生为中心,在设计及决策时,以学生为原点,全方位考虑到学生学习需求与学习习惯等;第二,应以促进深度思维为重点,以深度思维能力培养为主轴,实现沟通能力、协作与领导、技术素养、学习能力、想象与创造、问题解决等能力培养的连续与贯通;第三,应关注智慧学习环境的建设,通过联通、感知、适配、记录等属性构建,可以支持开展深度学习的学习环境;第四,应强调数据的应用,通过数据的记录、挖掘以及分析,高效促进学生学习,并为师生提供决策服务;第五,要重视教师深度学习能力的培养,

帮助教师突破常规角色,成为智慧教师。

## 五、教育信息化 2.0 建设的系统思考

我们都认可,教育信息化建设涉及人员、机制、资源、策略、评价以及环境等要素。然而,我们能看见的仅仅是上述多个要素及外在的结构表现,看不见的是要素之间的内在联系与相互作用。此外,科技革命还带来了社会形态的变革,跨界融合、人机协同、群智开放等成了常态,因而我们必须正视将教育信息化建设作为系统形态,以系统思想作为行动纲领,并进行全方位的设计与思考。

基于教育信息化 2.0 的建设目标,我们对信息化 2.0 的实践路径进行了初步的思考,如图 3 所示。以系统观审视之后,我们需要重点关注:顶层设计、标准规范、保障体系、应用发展、能力建设以及环境建设等工作。

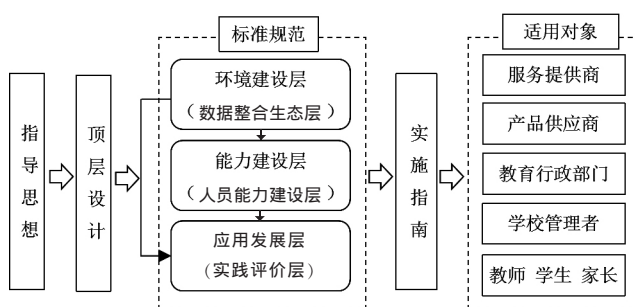


图3 教育信息化 2.0 系统建设的实践路径

### (一)顶层设计:关注教育信息化 2.0 的理念与需求

理念提供了信息化建设的生命力和愿望,需求反映了教育变革的问题和诉求,理念与需求可视作教育信息化建设的终点和起点,而顶层设计则是推动实践行动从起点走向终点的指导力。事实上,我们必须正视,短时期内无法制定出信息化建设中所必须作的方方面面,但是我们可以勾画出方向和原则,自上而下进行谋划。我们需要明确,教育信息化建设 2.0 的顶层设计中,人才培养新模式和教育治理新模式是启动该项工作的动力因素,所有的顶层设计都需要反复思量,社会对人才的定义是什么?社会发展的方向应该在哪里?上述问题的回应有助于我们从全局统筹规划各方工作。此外,顶层设计有利于我们集中资源高效突破,我们还处于社会主义初级阶段,这是我们制定路线的基本原则,顶层设计中的问题意识促使我们以解决问题、实现目标为核心任务,聚焦资源于着力点,快速推进弯道超车。

④自 2018 年 4 月 1 日起并入了英国教育部。



### (二)标准规范:放大系统多主体协同效应

标准规范先行建设是国际上开展信息化工作的共同经验,我国教育部于2000年初就成立了“教育信息化技术标准委员会”,创建适用于我国国情的标准体系。随着移动互联网、大数据、传感器、神经科学、人工智能等新技术在教育中的渗透使用以及教育形态的重构和创新,标准体系的更新是应对上述变化的必要举措。在教育信息化2.0时代,需要建立的不仅仅是硬件环境、软件工具和开发标准,还应当围绕着谁来用、如何用、如何评等建立相应的规范与指南,例如信息化建设相关主体的能力标准、培训课程标准以及培训规范等。标准和规范建立的过程是对相关要素在教育信息化建设中角色、职能、定位以及关联影响的思考过程,一旦建立,将厘清其作用和发展路线、勾勒其影响和作用半径,使得系统中多主体之间的对标与合作成为可能,并最大化其协作效益。

### (三)保障体系:建立“政企学研用”的保障机制

《行动计划》中从组织架构、评价机制、合作机制、推进路线、领导责任等方面,对教育信息化2.0的建设提出了具体要求。在笔者看来,多方参与、合作是《行动计划》文件中传递的明确信号,而多方显然并不局限于教育领域,应当是一种更为开放与融合的样态。笔者认为,“政企学研用”联盟应该是一种较为理想的形态,即政府、企业、学校、研究机构以及用户等都参与到教育信息化建设中。多方参与的形态既是教育信息化建设对系统观的实践阐释,也是推动建设的行动策略,是教育信息化本质内涵所决定的,不受教育、技术及社会发展等外在因素的影响。

### (四)应用发展:融入学习空间的技术支持路线

技术是教育信息化建设的动力,但让我们遗憾的是“广大学科教师挣扎于对教育技术的变幻莫测和用处的困惑之中”<sup>[36]</sup>。我们常常批评教师缺乏信息技术的学习意识与创新意识,然而,智能手机的应用普及引起我们反思,是否是我们对信息技术应用的认识束缚或阻碍了教师?是否是我们无意中混淆了教师作为指导者和作为技术开发者的角色?学习空间是教育信息化2.0的核心任务,教育部于2018年4月发布的《网络学习空间建设与应用指南》,推动各地启动学习空间建设。笔者认为,学习空间应当是线上、线下融合的无缝学习环境,不仅能为教学提供实景、多学科融合的学习环境,同时还是教师、学生以及家长提供多种工具、技术以及应用的源点,或者换个角度来讲,学习空间应该是为教师、学生以及家长提供多种服务的平台,就像智能手机上的APP,在学习空间中用户可以便捷

地获得多种服务,且当指定对象或提供一定数据之后,直接导出结果以满足教与学改进、优化的诉求。

### (五)能力建设:面向未来的发展生态

教育信息化系统中的人员角色,包括了信息化管理者、教师以及学生等。所有角色的定位、智能以及能力需求都需要在教育信息化2.0的理念、环境、需求下去思考,从能力需求、课程标准、培养规范以及能力评价等角度设计发展生态体系。《行动计划》提出了学校校长担任首席信息官(CIO)的制度,这既是强调信息化建设对学校发展的重要性,也反映了信息化建设需要专业、专门人才参与。教师是实施智慧教育的生力军,笔者认为,教师能力建设可以通过角色化、团队化以及微认证三种实施路径。学生则需要成为技术赋能者、数字公民、知识建构者、创新设计者、计算思维者、创新交流者以及全球合作者。<sup>[29]</sup>

### (六)环境建设:构建智慧学习空间

学习环境建设是实现教与学方式变革的基础,智慧学习环境是支持学生全面、充分、高效发展的学习空间,应当以传递教育智慧作为建设的核心宗旨。为达成该目标,我们提出生态化智慧学习环境设计的四大原则:学生为中心、数据为中心、服务为中心、体验为中心<sup>[37]</sup>。同时,我们确定了智慧学习环境应该具备的六大功能需求:无缝连接学习空间,敏捷感知学习情境,自然交互学习体验,精准适配学习服务,全程记录学习过程,开放整合数据资源。其中,开放整合数据资源是个核心难题,因为一方面需要成套的数据技术标准,另一方面需要强有力的政策机制推动。

## 六、结 语

多年来的技术与更迭告诉我们,技术不可限量、不可预估,那么人类的未来将会怎样?教育是社会发展的强大动力,教育如何应对科技革命对社会的冲击?在技术浸润的现实中如何始终保持教育的社会价值功能?这既是一个重大的理论问题,也是个迫切的现实问题。我们都认同,技术是这场社会大变局的重要变量,然而却绝非是指引我们的目标和终点,人才培养新模式和教育治理新模式才是教育变革的灵魂和归属。

《行动计划》是国家层面对信息技术具备引发社会变革潜力的恰当认识,是对以往信息化发展历程的肯定和高扬,同时也是重新思考教育信息化2.0内涵的零点契机。抓住技术变革引发的历史发展机遇,并为未来做好充分的准备,是每一个教育者应当有的正确姿态。不可否认的事实是,我们一方面正处于技术

快速更迭带来的兴奋之中,一方面却深深地为“被取代”与“被控制”所焦虑。因此,在推进教育信息化 2.0 的时候,我们既要有领航理念,也要有底线思维。智慧教育是科学性、技术性、艺术性、人文性的有机统一,其核心价值是使学生获得美好的学习发展体验,这指向了教育的核心使命和社会责任,因而理应作为教育

信息化的领航和先导;同时,在实践过程中,要认真分析与预判潜在风险,面对技术的冲击和挑战时恪守底线思维:把适合机器(智能技术)做的事让机器去做,把适合人(师生、管理者、服务者等)做的事让人来做,把适合于人机合作的事让人与机器一起来做,从而构建技术融合的人类命运共同体。

#### [参考文献]

- [1] 中华人民共和国教育部.教育信息化 2.0 行动计划[EB/OL]. (2018-04-18)[2018-06-18]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425\\_334188.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html).
- [2] 搜狐教育.教育大数据应用技术国家工程实验室在华师启动 [EB/OL]. (2017-11-06)[2018-07-18]. [https://www.sohu.com/a/202578365\\_452858](https://www.sohu.com/a/202578365_452858).
- [3] UNESCO Asia and Pacific Regional Bureau for Education. Regional guidelines on teacher development for pedagogy-technology integration [EB/OL]. (2005-12-31)[2018-07-10]. <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001405/140577e.pdf>.
- [4] 雷朝滋.教育信息化:从 1.0 走向 2.0——新时代我国教育信息化发展的走向与思路[J].华东师范大学学报(教育科学版),2018,36(1):98-103,164.
- [5] 张剑平.关于人工智能教育的思考[J].电化教育研究,2003(1):24-28.
- [6] SCHROCK K. Substitution-augmentation-modification-redefinition [EB/OL]. (2013-12-31)[2018-06-19]. [http://www.sfsdhumanities.org/uploads/1/7/5/8/17589979/substitution\\_%E2%80%93augmentation\\_%E2%80%93modification\\_%E2%80%93redefinition\\_june2016.pdf](http://www.sfsdhumanities.org/uploads/1/7/5/8/17589979/substitution_%E2%80%93augmentation_%E2%80%93modification_%E2%80%93redefinition_june2016.pdf).
- [7] OPEN LOOP UNIVERSITY [EB/OL]. (2015-10-31)[2018-06-30].<http://www.stanford2025.com/open-loop-university>.
- [8] University of Cambridge. Innovation funnel [EB/OL]. (2013-12-31)[2018-06-19]. <https://www.ifm.eng.cam.ac.uk/research/dstools/innovation-funnel/>.
- [9] 索传军,盖双双,周志超.认知计算——单篇学术论文评价的新视角[J].中国图书馆学报,2018,44(1):50-61.
- [10] 费龙,马元丽.发展个性化学习 促进教育公正——英国个性化学习基本理论及实践经验探讨[J].全球教育展望,2010,39(8):42-46.
- [11] 认知计算,下一个变革世界的力量[EB/OL]. (2016-03-04)[2018-07-05]. <https://www.guokr.com/post/722462/>.
- [12] ADAMS BECKER S, FREEMAN A, HALL C, CUMMINS M, & YUHNKE B. NMC horizon report:2016 K12 edition [R]. Austin, Texas: the new media consortium, 2016.
- [13] 黄荣怀,胡永斌,杨俊锋,肖广德.智慧教室的概念及特征[J].开放教育研究,2012,18(2):22-27.
- [14] 人工智能可能带来的五个奇点[EB/OL]. (2018-07-12)[2018-07-15]. [http://www.sohu.com/a/240811927\\_468714](http://www.sohu.com/a/240811927_468714).
- [15] 祝智庭,彭红超,雷云鹤.智能教育:智慧教育的实践路径[J].开放教育研究,2018(4):13-24,42.
- [16] TVSNext. 10 Ways artificial intelligence can transform education [EB/OL]. (2018-04-12)[2018-07-10]. <http://www.tvsnxt.io/blog/10-ways-artificial-intelligence-can-transform-education/>.
- [17] 南洋理工大学虚拟导师系统!原来,你足以让所有学生都能发挥潜能[EB/OL]. (2018-01-08) [2018-07-10].[http://www.sohu.com/a/215395069\\_155266](http://www.sohu.com/a/215395069_155266).
- [18] STREETERL, BERNSTEINJ, FOLTZP,& DELANDD. Pearson's automated scoring of writing, speaking, and mathematics [EB/OL]. (2011-05-31)[2018-07-10].<http://images.pearsonassessments.com/images/mrs/PearsonsAutomatedScoringofWritingSpeakingandMathematics.pdf>.
- [19] BRYANT G. Unlocking predictive analytics to improve student engagement and retention. [EB/OL]. (2016-01-28) [2018-07-05]. <https://campustechnology.com/articles/2016/01/28/unlocking-predictive-analytics-to-improve-student-engagement-and-retention.aspx>.
- [20] BBC. Will a robot take your job?[EB/OL]. [2018-05-05]. <http://www.bbc.com/news/technology-34066941>.
- [21] UNESCO. Rethinking education: towards a global common good?[EB/OL].(2015-12-31) [2018-05-06]. <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002325/232555e.pdf>.
- [22] 杜占元.教育部副部长:教育部将实施“教育信息化 2.0”行动! [EB/OL]. (2017-12-19)[2018-07-18]. [https://www.sohu.com/a/211517146\\_671742](https://www.sohu.com/a/211517146_671742).

- [23] 祝智庭,管珏琪,邱慧娴.翻转课堂国内应用实践与反思[J].电化教育研究,2015,36(6):66-72.
- [24] 黄荣怀.智慧教育的三重境界:从环境、模式到体制[J].现代远程教育研究,2014(6):3-11.
- [25] 祝智庭,魏非.面向智慧教育的教师发展创新路径[J].中国教育学刊,2017(9):21-28.
- [26] Wired. What's wrong with education cannot be fixed with technology[EB/OL]. (2012-01-17)[2018-07-18]. <https://www.wired.com/2012/01/apple-education-jobs/>.
- [27] 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.
- [28] PRIDE Australia. The PRIDE project[EB/OL]. [2018-07-10]. <http://www.pride.ozconomics.com/aboutpride.php>.
- [29] International Society for Technology in Education.The ISTE Standards for educators [EB/OL]. [2016-10-12].<http://www.iste.org/standards/standards/for-students>
- [30] 祝智庭,顾小清.大型教师培训项目文化建设:英特尔未来教育的案例[J].教育发展研究,2006(8):13-17.
- [31] National Research Council. Education for life and work: developing transferable knowledge and skills in the 21st century [M]. Washington, D C: National Academies Press, 2013:5-6.
- [32] 祝智庭,彭红超.深度学习:智慧教育的核心支柱[J].中国教育学刊,2017(5):36-45.
- [33] FREEMAN A, ADAMS B S, CUMMINS M, DAVIS A, & HALL G C. NMC/Co SN Horizon report: 2017 K - 12 edition[M]. Austin, Texas: The New Media Consortium. 2017.
- [34] Hanover School Division. Using digital technology to support deeper learning [EB/OL]. [2018-07-01]. <http://hsd.ca/deeper-learning/leveraging-digital/>.
- [35] The Florida Center for Instructional Technology. The technology integration matrix [EB/OL]. [2018-05-06].<https://fcit.usf.edu/matrix/>.
- [36] 任友群.学科教师是技术与教学融合的关键[N].中国教育报,2013-11-29(008).
- [37] 祝智庭,彭红超.智慧学习生态:培育智慧人才的系统方法论[J].电化教育研究,2017,38(4):5-14,29.

### Educational Informatization 2.0: Starting on a Journey of Intelligence Education Guided by Smart Education

ZHU Zhiting, WEI Fei

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

**[Abstract]** The Ministry of Education issued "Educational Informatization 2.0 Action Plan (EI2AP)" in April, 2018. As a result, a new round of educational informatization construction is officially launched, and a new journey of intelligence era begins. After analyzing the background and connotation of EI2AP, this paper discusses the role and function of intelligent technology, intelligence education and smart education in depth centering on the goal of EI2AP. This paper holds that intelligent technology is the core technology of promoting educational informatization, intelligence education is the practice approach of EI2AP, and smart education is the leading theory of EI2AP. According to the goal of EI2AP, this paper carries out a developmental approach for EI2AP in a systematic way including top-level design, standard specification, support system, application development and environmental construction. Finally, this paper emphasizes that the construction of EI2AP should be guided by smart education and stick to technology application.

**[Keywords]** Educational Informatization 2.0; Intelligent Technology; Intelligence Education; Smart Education; Practice Approach



# 以智慧教育引领教育信息化创新发展<sup>\*</sup>

祝智庭

(华东师范大学 上海数字化教育装备工程研究中心, 上海 200062)

**摘要:**世界范围内教育信息化进入新的发展阶段。从数字化技术转为智能化技术而促发的“形变”, 到从数字化教育走向智慧教育而引发教育系统的“质变”, 以智慧教育引领教育信息化创新已成为信息时代教育信息化发展的必然趋势。智慧学习环境的技术支撑、智慧教学法的催化促导、智慧学习实践及智慧学习评价的开展是智慧教育理念有效落实的根基。

**关键词:**智慧教育; 智慧学习环境; 智慧教学法; 智慧学习评价

**中图分类号:**G434

**文献标志码:**A

**文章编号:**1673-8454(2014)09-0004-05

## 一、从数字化教育到智慧教育

### 1. 教育信息化创新发展诉求

当前世界范围内教育信息化建设进入新的发展阶段。透过美国 1996 年、2000 年、2004 年、2010 年发布的“国家教育技术规划”可以清晰地看出美国教育信息化走过了基础设施与设备配备、教育资源建设与推广、教师全员信息技术应用能力建设等阶段, 目前进入教育应用创新阶段, 寻求教育系统的整体变革成为教育信息化发展新目标。我国教育信息化发展经历了“九五”期间的多媒体教学发展期和网络教育启蒙期、“十五”期间多媒体应用期和网络建设发展期, “十一五”期间网络持续建设期和应用普及期的发展轨迹,<sup>[1]</sup> 现阶段正处于应用整合阶段。《教育信息化十年发展规划(2011-2020 年)》提出力争到 2020 年实现全面融合、部分创新的阶段性发展目标, 要求“以教育信息化带动教育现代化, 破解制约我国教育发展的难题, 促进教育的创新与变革”。

再观信息技术在教育教学中的应用, 从计算机、互联网、多媒体等数字化技术逐步进入校园; 到交互式电子白板、虚拟仿真实验等技术“班班通”建设、数字化校园建设中的应用, 数字化教育蓬勃发展中各种数字技术丰富了教与学的过程。当前移动终端、物联网、云计算、大数据、移动通信等新一代信息技术的发展刺激了研究者和教育实践者去拓展学习的概念和开展学习环境的设计, 推动着学习环境的研究与实践从数字化走向智能化。信息技术的发展成为促进教育教学变革与创新的重要动因之一。

在信息技术——社会——教育变革三元互动结构<sup>[2]</sup>

中, 如何在社会信息化大背景下, 推动教育信息化进程, 解决当前教育发展难题(公平与均衡、优质与创新、个性与灵活), 以理念创新、技术创新、教学法创新等落实教育信息化创新发展, 智慧教育(Smart Education)成为教育信息化新追求。智慧教育作为“智慧地球”思想在教育领域的延伸, 世界上多个国家和地区已将智慧教育作为未来教育发展的方向, 如澳大利亚、韩国、马来西亚、新加坡等均颁布了相关的国家教育政策。从数字化教育到智慧教育, 这不仅仅象征着教育信息化中技术的数字化转为智能化走向而促发的“形变”, 更蕴含着信息技术促进教育变革所追求的“质变”, 尤其是教育文化的创新。以智慧教育引领教育信息化创新发展, 带动教育教学创新发展, 最终指向创新型人才的培养, 已成为教育信息化发展的必然趋势。

### 2. 智慧教育图示

信息化环境下的智慧教育指信息技术支持下为发展学生智慧能力的教育, 旨在利用适当的信息技术构建智慧学习环境(技术创新)、运用智慧教学法(方法创新)、促进学习者开展智慧学习(实践创新), 从而培养具有良好的价值取向、较高的思维品质和较强施为能力的智慧型人才(人才观变革, 要培养善于学习、善于协作、善于沟通、善于研判、善于创意、善于解决复杂问题的智慧型人才), 落实智慧教育理念(理念创新), 深化和提升信息时代、知识时代和数字时代的素质教育。图 1 是理解智慧教育的基本图示, 描述了智慧教育、智慧学习环境、智慧教学的关联性。其中, 根据不同的尺度范围, 智慧学习环境可以划分出不同的学习空间, 如智慧终端、智慧

<sup>\*</sup> 本文根据祝智庭教授于 2014 年 4 月 9 日在杭州由教育部教育管理信息中心主办的“中小学信息技术与教育教学创新研讨会”上的报告整理而成, 感谢管珏琪对整理工作的贡献。

教室、智慧校园、智慧实验室、智慧教育云等;根据学习情境和方式的不同,可将智慧教学法划分为差异化教学、个性学习、协作学习、群智学习、入境学习、泛在学习等。

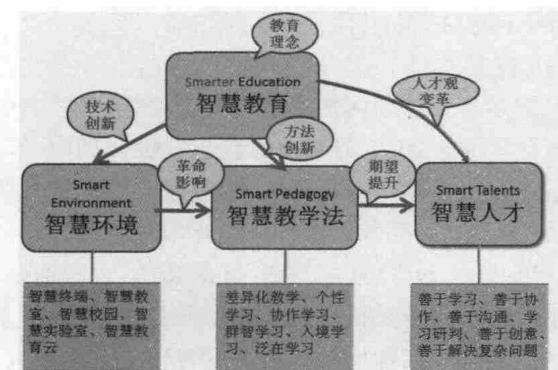


图1 智慧教育图示

## 二、技术变革创新:智慧学习环境

### 1.智慧学习环境的内涵及特征

构建学习环境是实现学与教方式变革的基础,智慧学习环境是信息技术发展的必然结果,对教与学有着革命影响。我们认为,智慧学习环境是以适当的信息技术、学习工具、学习资源和学习活动为支撑,科学分析和挖掘全面感知的学习情境信息或者学习者在学习过程中生成的学习数据,以识别学习者特性和学习情境,灵活生成最佳适配的学习任务和活动,引导和帮助学习者进行正确决策,有效促进学习者智慧能力发展和智慧行动出现。<sup>[3]</sup>综合已有学者对智慧(智能)学习环境研究分析,智慧学习环境将突显以下基本特征:①全面感知: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:基于移动、物联、泛在、无缝接入等技术,提供随时、随地、按需获取学习的机会;③个性化服务:基于学习者的个体差异(如能力、风格、偏好、需求)提供个性化的学习诊断、学习建议和学习服务;④智能分析: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提供丰富资源与工具。提供丰富的、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,促进学习的社会协作、深度参与和知识建构;⑥自然交互。提供自然简单的交互界面、接口,减轻认知负荷。期望在这样的学习环境中通过设计多种智慧型学习活动,能够有效降低学习着的认知负载,提高知识生成、智力发展与智慧应用的含量;增强学习者的学习自由度和协作学习水平,促进学习者个性发展和集体智慧发展;拓展学习者的体验深度和广度,提供最合适的学习支持,提升学习者的成功期望。

### 2.智慧计算技术的支持

智慧计算是支撑智慧学习环境构建的核心技术。智

慧计算(Smart Computing)是继主机计算(Mainframe Computing)、个人计算(Personal Computing)、网络计算(Network Computing)的技术革新新阶段。智慧计算整合了硬件、软件、网络等技术要素,在现有技术基础上增添了情境感知和自动分析等新的性能。一般将智慧计算划分为5A阶段<sup>[4]</sup>:感知(Awareness)——关注泛在设备(如传感器、智能卡)和无线网络;分析(Analysis)——集成的商业智能和专业的分析软件,用于分析由他感知设备收集的实时数据;抉择(Alternatives)——利用规则引擎和工作流,以自动方式或者人工审核确定替代行动来应对异常;行动(Actions)——利用综合的关联和适当的流程应用程序,主动采取行动以减轻威胁或捕捉机会;审核(Auditability,对于教育应用而言可理解为“溯因”)——利用每一个阶段的活动数据,记录发生过的事件并分析其相符情况和改善情况。当前各种智慧终端技术、物联网技术(支持环境感知、设备管理等)、云计算技术(实现平台服务生态化、资源汇聚共享化)、大数据技术(提供基于数据的教育决策、学习评价)为构建智慧学习环境提供了有力支持。

### 3.智慧学习空间:智慧校园

推进以学校为主体的教育信息化进程是教育信息化的重要组成部分。回顾数字校园建设,从最初的通资源、通网络(打基础),到各类教育管理应用(始应用),再到学校信息资源的整合及应用集成(致融合),当前智慧计算技术的迅速发展与应用,为智慧校园建设创造了良好的外部环境和实现手段。黄荣怀等(2012)<sup>[5]</sup>综合已有研究观点,将智慧校园的特征归纳为环境全面感知、网络无缝互通、海量数据支撑、开放学习环境及师生个性服务五个方面。当前有关智慧校园的建设在高等教育领域已由理念转向实践,如浙江大学信息化“十二五”规划中提出支持无处不在的网络学习、融合创新的网络科研、透明高校的校务治理、方便周到的校园生活的智慧校园。在智慧教育框架下,我们认为智慧校园强调“智”、“慧”、“行”,其中“智”即从日从知,全方位持续感知与获取校园工作和生活中的各类信息;“慧”即从彗从心,持续的分析和处理获取到的各类信息,明确这些信息意味着什么;“行”即心明则行笃,在此基础上开展5A服务(Anyone, Any time, in Any way, Any place, Any content),随之便出现各类应用系统。

根据以上对智慧校园的理解,数据(分析)中心、SDN网络、智慧应用面构成智慧校园整体视图。其中数据(分析)中心位于最里层,汇聚校园工作和生活中的各类信息数据,是实现数据驱动、智慧管理的基础;而建设

智慧校园的首要任务之一是形成信息数据的设计规划。SDN(Software define network)即软件定义网络,能够实现教育网络的虚拟化、开放化和按需调整,更加便捷地对虚拟化资源进行调配,将传统教育网络转变成智能化的技术和业务创新平台,以满足当前对数据中心网络提出的网络管理、业务支撑和绿色节能等方面的更要要求。智慧应用面即智慧校园建设涉及的各类应用,包括OA活动、教学活动、科研活动、外联管理、能源管理、设备运作、校园文化生活等方面。从功能视角入手,当前智慧校园典型应用包括提供高效教学环境的智慧教室、提供科学探究新体验的智慧实验室、提供全方位监测的智慧校安、提供水电管控的智慧节能、提供生活-学习一体化管理的智慧ID卡等。

### 三、方法变革创新:智慧教学法

智慧教学法强调信息技术在促进教学方式和教学过程变革中的作用,面向信息技术在教育领域应用融合、创新的要求,以下从班级、小组、个人、众体四个层面提出具有智慧教学特征的学习样式:

#### 1. 班级差异化教学

班级差异化教学是兼容标准化与个性化的良方,可使学习者掌握核心概念及技能。一个完整的差异化教学过程首先通过前测了解每个学生的特性,涉及已有的知识水平、个人兴趣和学习风格;再结合课程标准及学生特性设计教学内容和教学过程(教学可能面向班级集体、小组或个体);教学实施过程中强调诊断学习的重要性,能及时形成性评价(如问题错误模式),并将结果作用于其他环节;最后开展总结性评价,评估学生的学习结果。

技术对班级差异化教学实施的支撑表现在,围绕掌握核心概念及技能的教学目标,通过信息技术创设信息对称的课堂空间,开展基于课程标准的教学,让学生系统性地学习学科知识;通过学习评估系统加强形成性评估与学习诊断,为学生提供适性的补救练习;借助信息快速汇总工具,实施数据驱动的教学决策,为教学过程中的动态分组提供数据支持,同时更有针对性地给出学习干预;此外考虑到学生接受能力差异的存在,追加在线个别辅导,借助已有的在线学习平台为有需求的学生提供个性化学习辅导。

#### 2. 小组合作研究型学习

研究型学习作为一种学习方式,与接受学习相对应,强调学生的主动参与,要求“教师或其他成人不把现成结论告诉学生,而是学生自己在教师指导下自主发现问题、探究问题、获得结论的过程”。<sup>[6]</sup>小组合作作为研究型学习的基本组织形式和主要活动方式,有助于对问题

的发现及深入探究。当前信息技术支撑下,典型的小组合作研究型学习有基于问题的学习(PBL, Problem-based learning, 简称问题学习)和基于项目的学习(PBL, Project-based learning, 简称项目学习)。

#### (1) 问题学习

问题学习是将学习“抛锚”于具体的问题之中的一种情境化了的、以学生为中心的教学方法。<sup>[7]</sup>问题学习强调把学习设置于复杂的问题情境,通过小组合作形式解决真实性问题,因此我们将其实施步骤划分为6步,即:描述问题、建立假设、规划调研、开展调研、分析结果、展示分享。问题学习是信息时代的学习范式,其课程从内容转移到问题,教师的角色由讲授者转变为指导者看,学生由接受者转变为问题解决者。<sup>[8]</sup>

#### (2) 项目学习

项目学习由美国教育家克伯屈(Kilpatrick)于1918年首次提出,强调在真实世界中基于资源开展探究活动,最终实现作品制作并将作品展示给他人,同时在一定时间内解决一系列相互关联的问题。项目学习模式的教学流程是以学习者自主学习、主动探究的教学模式,其实施步骤分为选定项目、制定计划、活动探究、作品制作、成果交流和活动评价等六个基本步骤。Intel推出的“未来教室”宣传片“桥梁工程”(Project Bridge)为我们展示了技术丰富环境下的项目学习案例,项目学习过程突显了对教与学主体智慧发展的支持。

问题学习与项目学习两者既有共性(共同的理论基础,基于建构主义思想的实践模式;强调以学生为中心,强调个体积极参与小组合作等),也有差异性(两者定位不同、教学操作模式不同),但在实际学习活动中两者的界线是比较模糊的,通常会将两种方法耦合应用。一方面,项目学习从一个清晰的、特定的问题或多个问题开始,并要求学生具备解决问题技能从而完成项目的执行,即“需知”如何开展问题学习;问题学习中学习者在明确问题基础上,可开展项目学习解决劣构问题,最终以作品形式展现。

#### 3. 个人兴趣拓展学习

当前基础教育在线学习产品和服务产业展现出快速发展的势头。用户观念的转变、网络应用的普及、学习技术的发展及学生个性发展的需求均是其发展动因。就学生个性发展而言,由于每个学生都有不同的兴趣爱好、不同的创造潜能,在掌握核心学科知识的基础上,需要充分利用信息技术为其创设个性发展的学习环境。学生在学习环境中,将基于个人兴趣确定学习主题,选择结构化、富媒体化的学习资源,借助相关学习工具,在个体构建或群体参与下获取与个人兴趣相关的知识与技能。



而技术对个人兴趣拓展学习的支持体现在:首先网络普及与发展让个人随时随地进行学习成为可能,不再受时间和地域的限制;其次学习终端技术的发展,促使各类学习终端不断涌现,为个人随时随地接入学习提供载体,突破了学习地点的限制;再次富媒体技术的发展,提高了学习内容的交互性,改善了用户体验,使学生更有意愿选择内容开展学习;同时学习者建模技术与认知诊断技术的发展,让学生根据个人兴趣获取适切的学习资源成为可能,使得学习更为高效。

#### 4. 网众互动生成性学习

Web2.0 的出现与发展,为网络个体、群体构筑知识分享新平台。网众互动生成性学习即是在这样的社会化环境中,以个体为起点,与相关领域的网络个体、网络群体形成学习共同体,实现知识在个人网络及连接网络的循环发展,通过这样的连接确保在各自的领域保持不落伍,最终实现信息知识的共享及创造(生成)。如此结合个人兴趣参与到网络协作,将促成集体智慧发展,使得群体信息聚合优于小组内单个成员的结果。2009年11月美国国防部发起的“红气球项目”,后来发展成为美国大学本科教学改革项目,即证明了社交媒体对于群体智慧发展的作用。

### 四、实践变革创新:智慧学习实践

#### 1. 智慧学习的基本理解

智慧学习是继“数字学习(e-learning)”、“移动学习(m-learning)”、“泛在学习(u-learning)”之后的第四次浪潮。较之数字学习,移动学习借助移动设备和无线通讯技术,任何学习者能够在任何时间和地点进行学习;泛在学习不但支持移动学习强调的与移动设备的交互、学习者提供移动设备与学习内容交互以及与其他人的社会性交互,还支持学习者与现实世界的交互。智慧学习在泛在学习基础上新增了“智能分析”,意在对学生所产生的大范围数据中的隐含意义进行挖掘,为评估学习过程、预测未来表现和发现潜在问题提供服务。<sup>[9]</sup>

教育中应用技术的最终目标应该是促进学习形态由低投入(利用技术强化教学)转向高投入(利用技术创新学习),变革与创新技术支撑下的学习实践。此处的“投入”(engagement)是指学生在学习过程中的心力付出,学生只有高投入才可能有高产出,智慧学习环境应该是促进学生高投入的自然推力。当然,智慧教育最重要的是促进教育目标变革,特别是人才观更新。美国“阿波罗”集团2004年通过大量企业调研,得出对人才能力结构要求,即人际沟通能力第一位,团队协作精神第二位,再次分别为创造性问题解决、批判性思维和专业技能,而当前人才培养能力结构显然与此相偏离。因此智

慧学习实践应以培养智慧型人才为目标取向,旨在智慧学习环境下应用智慧教学法引发创新学习实践。

#### 2. 智慧学习的实践路径

##### (1) 基于电子书包的课内外创新学习

在电子书包教学应用蓬勃开展之际,智慧学习的实践路径之一,是以电子书包作为智慧学习平台,构建智慧学习环境,无缝连接学习者的不同学习情景。即在现有的电子书包环境(涉及包含移动终端、交显设备、无线网络的物理环境;包含课堂交互系统、教学服务平台的软件环境;包含电子课本、教学资源、学科工具的数字资源)建设基础上,整合创新技术支撑(物联网、二维码、多屏互动技术、自然交互技术、学习分析技术等)构建智慧学习环境。这样既可开展课堂创新应用实践,也可积极实践发挥学生主体能动性、体现其个性特征的课堂外的非正式学习。已有的实践案例包括,以电子课本为核心的小学课堂创新应用;如华东师范大学与Intel合作,基于电子课本技术标准设计开发牛津版《自然》二年级下学期“第四单元灭绝、濒危的野生动植物”,并在上海闵行区莘庄镇小应用;基于交互系统的高中高效课堂教学应用等。

##### (2) 基于学习分析的个性化自适应学习

概览近三年国际新媒体联盟(NMC)所发布的地平线报告,学习分析成为基础教育和高等教育领域的技术热点。Siemens<sup>[10]</sup>提出学习分析是“关于学习者以及他们的学习环境的数据测量、收集、分析和汇总呈现,目的是理解和优化学习以及学习情境”,可为利益者(机构、教师、学生等)提供精准决策、个性服务,以优化结果。当前有关数据集框架、学习分析服务设计框架等方面的研究为基于学习分析的数字化教育服务的实施提供了良好基础。美国教育部在一份简报<sup>[11]</sup>中指出,学习分析和教育数据挖掘是大数据在教育领域的主要应用,而两者在教育技术领域内的应用最终指向个性化学习和自适应学习环境的研究和开发。结合以上智慧学习环境的基本特征,即基于学习者的个体差异提供个性化的学习诊断、学习建议和学习服务;并挖掘和深入分析学习历史数据以提供智能决策、多元评价和推送服务,实践智慧学习过程中,主张基于学习分析为学习者提供个性化自适应学习服务,更好贯彻“以学习者为中心”的人本主义教育理念。以Knewton(美国一家网络培训公司)提供的自适应学习技术为例,基于学习分析将为学生创造个性化学习资源并不断了解学生学习特点,以提供个性化学习路径。

### 五、学习评价变革创新:智慧学习评价

学习评价作为学习系统的反馈调节机制,在学习与教学过程中有着重要作用。《美国教育技术规划2010》

# 信息技术与课堂教学创新

刘三

(华中师范大学 国家数字化学习工程技术研究中心,湖北 武汉 430079)

**摘要:**课堂是进行教育变革与创新的战略核心要素之一,因为知识的传授和师生的交流、生生的交流基本都在课堂里面展开,尤其在K12基础教育中。本文将从课堂教学的发展和信息技术对课堂教学的影响等角度来探讨信息技术与课堂教学的创新与整合。

**关键词:**信息技术;课堂;教学创新;深度融合

**中图分类号:**G434

**文献标志码:**A

**文章编号:**1673-8454(2014)09-0008-04

## 一、背景——信息技术驱动下的教育变革

信息技术与课堂教学的整合有两大时代背景,第一个是信息技术已经以非常广泛、深刻、迅速的方式渗透到各个领域之中,渗透到我们生活的各行各业,如医疗、电子商务、物流、智能交通、智能家居和信息化战

争,信息技术对我们的生活已经产生了重大影响,但是就教育而言,其与技术本身的发展或者与其他各行业来比,是非常缓慢的,中间还存在着深刻的差距。第二个是现在的学生已经发生了巨大的变化,他们被称为数字原生代,他们成长在网络环境中,利用各种信息工

将用技术支持学习评价作为促进美国教育系统变革的路径之一。其目标是各级教育系统充分利用技术的力量来测量各要素,并使用评价所得数据来促进教育系统的持续改进。然而,当前学习评价常用的方式是用成绩说话,或基于教师的经验型评价,未形成学习过程信息的全面采集、缺乏对数据的深度挖掘和分析、缺乏对学习能力的多元评价、未提供丰富的反馈形式。在世界进入大数据时代,评价、决策以数据为依据的背景下,智慧教育需要为学习与教学提供智慧的学习评价。学习分析技术的兴起为智慧学习评价的开展提供了支撑。

学习分析通过使用学习过程数据,可以描述和解释过去的现象;可以预警和干预正在发生的学习;可以推断发展趋势和预测将来,回答关于学习和教学的不同问题。利用学习分析开展学习评价,其数据源来自全面采集的过程信息,将丰富评价指标(如对21世纪技能和复杂思维能力的考察);提供可视化的分析结果,将丰富反馈形式;预警和干预正在发生的学习,提升学习评价的价值。如此“智慧”的学习评价将变革创新评价方法,从经验性评价走向科学数据分析、走向发展性评价;又将为改进教与学提供科学依据,服务于智慧学习实践。

## 参考文献:

[1]祝智庭.中国教育信息化十年[J].中国电化教育,2011(1):20-25.

[2]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.

[3][4]祝智庭,贺斌.智慧教育:教育信息化的新境界[J].电化教育研究,2012(12):5-13.

[5]黄荣怀,张进宝,胡永斌,杨俊锋.智慧校园:数字校园发展的必然趋势[J].开放教育研究,2012(4):12-17.

[6]张华.论“研究性学习”课程的本质[J].教育发展研究,2011(5).

[7]Antonietti, A.(2001).Problem-based Learning, —— A Research Perspective on Learning Interactions. The British Journal of Educational Psychology, 71(2):344-345.

[8]祝智庭.教育技术前瞻研究报道[J].电化教育研究,2012(4):5-14.

[9]贺斌.智慧学习:内涵、演进与趋向——学习者的视角[J].电化教育研究,2013(11):24-33+52.

[10]Siemens,G..Learning Analytics A foundation for informed change in Higher Education [DB/OL].http://www.slideshare.net/gsiemens/learning-analytics-educare, 2013-01-17.

[11]U.S. Department of Education, Office of Educational Technology. Enhancing Teaching and Learning Through Educational Data Mining and Learning Analytics: An Issue Brief[DB/OL].http://www.ed.gov/edblogs/technology/files/2012/03/edm-la-brief.pdf,2013-5-20.

(编辑:王晓明)

## 面向智慧教育的微课设计研究\*

陈琳 王运武

**[摘要]** 着眼智慧教育设计微课,是时代性的崭新课题。短小精悍、易掌握、高效率、得其精华及利于建构是微课本质。智慧教育的要义是,在信息化基础之上,建构信息时代的教育新秩序、新形态,根据信息时代创新要求重构教育,造就具有创新创造能力的学习者。微课设计智慧在于:“效果”、“开放”、“多元”、“视动”、“巅峰”、“引领”、“易”、“灵”、“研创”、“立体”及“评价”。

**[关键词]** 智慧教育;微课;智慧型课程;教学设计

**[作者简介]** 陈琳,江苏师范大学教育研究院院长,江苏省教育信息化工程技术研究中心主任、教授;王运武,江苏省教育信息化工程技术研究中心副主任、博士(江苏徐州221116)

2014年以来,我国教育出现了两股热潮,一是智慧教育热,二是微课热。智慧教育热与微课热,本应是交相辉映的,但却鲜有研究和实践将二者关联。当前微课热潮中隐含着一些问题,如“为微而微”(“刮风跟微”、“表象呈微”)、“随心所微”、“课堂转微”、“竞赛而微”等,必须从理论和实践两方面加以解决。“微课”只有置于“智慧教育”框架,才有旺盛的生命力,智慧教育也只有“微课”的加入,才能实至名归。

### 一、微课与智慧教育的本质揭示

#### (一) 微课的表象与本质

“微课”的表象是以教学视频为主要载体,反映教师在课堂教学过程中针对某个知识点或教学环节而开展教与学活动的各种教

学资源有机组合,其核心内容是课堂教学视频,<sup>[1]</sup>具有微型化、主题化、碎片化、可视化、泛在化、易控化等特点。

微课的本质属性在于短小精悍,表现手法先进、科学、巧妙,激发兴趣和启迪智慧,传播高效率。在信息时代,微课的本质特征还在于给学习者建构自己知识和能力大厦的材料,给学生自主选择学习内容留有更多更大空间,而不是由教师系统化的“越俎代庖”。微课的“微”是表象,如果仅仅停留在“微”上,则是只见树木不见森林,我们必须透过现象看本质,把握其本质精髓——短小精悍,易掌握,高效率,得其精华,利于建构。

#### (二) 智慧教育的表象与本质

智慧教育是新生事物,与所有新生事物起步发展中实践远先于理论一样,2014年智慧教育尽管很热,但人们对智慧教育又很迷

\* 本文系国家社科基金教育学国家一般课题“促进学习方式转变的信息化学习环境研究”(课题批准号:BCA120025)的研究成果。



茫,根源在于将智慧教育理解为教育信息化的简单发展,认为教育用了物联感知、大数据、云计算就是智慧教育了,事实上这充其量算是表象化的智慧教育。智慧教育是高度信息化支持发展的教育新形态,是适当而有效地利用物联网、云计算、新型显示、大数据、多维打印、虚拟仿真、智能化等现代信息技术实现智慧化教学、智慧化学习、智慧化评价、智慧化管理、智慧化服务以及增进学生高级思维能力和创新创造能力培养的教育,是信息时代教育现代化的核心与标志。

培养创新创造能力强的学生,以适应创新时代的需要,适应国家由制造大国转向创新型大国的需要,适应教育由不完全适应社会到适应社会的转型,这是智慧教育的本质所在与本质要求。教育本身应该是富有智慧的,但信息时代发展太快,教育的发展远不如时代发展快,使得当前的教育显得不够智慧,其要害问题是工业时代的教育远不适应信息时代的发展。换言之,“计算机大部分领域持续的指数级增长、数字化信息的爆炸式增长和重组式创新”,是第二次机器革命时代的显著特征,而“最近表现出来的对这个世界的发展与进步最主要的阻碍力量,是这个世界相当大的一部分人没有找到进入这个世界知识殿堂的钥匙,或者无法给这个世界带来任何知识方面的增长”。<sup>[2]</sup>很显然,教育必须根据信息时代的要求重构。

## 二、将微课上升到“智慧教育”层面的设计

厘清微课与智慧教育的本质,以下问题就越发清晰:微课的设计既要彰显其自身特色,又要支持智慧教育,为智慧教育的本质服务,让智慧之花开得绚丽多彩——要智慧性设计微课,设计智慧型微课。

### (一)智慧在“效果”

利用微课的学习,是没有教师在现场组织教学的学习,学习者是学习的自组织者,确

保学习的效果非常关键。有效的办法很多,这里特别要强化的是以行为主义学习理论为指导,借鉴程序教学的内核,在观看微课学习中,不时弹出问题让学生回答,使学习由通常一次过的“拉洋片”式的观看,变为学习者能很好掌握学习内容的学习。微课进程中弹出问题的设计,要在巧字上下工夫,弹出什么样的问题,何时弹出问题等,都要精心设计。设计时要搞清楚需要让学生知道、理解和掌握什么,以什么样的问题能更好地强化其认识以及理解和掌握。这种及时提问,即时评价,能督促学习者将看与思考、理解与记忆以及学习与创造很好地结合,在信息爆炸、碎片化信息泛滥、浅层次阅读困扰着学习者的时代,该做法可促进学习者深层次学习习惯的养成和深度思维能力的发展。

### (二)智慧在“开放”

微课的设计与呈现,要至少保证时间、空间和结构三个维度的开放。首先,是“时间开放”,指微课的不断修改完善,持续性地生成与进化,使之像有生命力的东西一样与时俱进,不断由稚嫩走向成熟和完美。其次,是“空间开放”,指微课要通过网络呈现,允许教学资源门户网站链接,乃至在国家、省市教育资源公共服务平台展示并供人们下载。设计开发者一定要有互联网思维,让其在人们广泛共享中发挥作用,并开放讨论。教育资源公共服务平台要更好地实施公建战略,<sup>[3]</sup>赋予微课更多的公共资源的属性,根据访问量、下载量以及质量等综合指标,给微课设计者开发者一定的奖励和报酬。另外,是“结构开放”,指在微课教学进程中或结束时,抛出启发学习者思考、激发其思维、让学习者通过研究才能回答的问题,以增强其发现问题、深层次思考问题和解决问题的能力,培养其发散性思维和批判性思维。这里提出的要求是,若使微课不微、短小精悍的内容充满大智慧的核心所在,必须以大智慧、大担当、大情怀、大视野设计问题,通过巧妙的开放性问题,使

微课学习后产生“余音绕梁,三日不绝”的效果,创新精神、创新意识之弦也许就由这些问题拨动。

### (三)智慧在“多元”

微课的设计必须充分体现和适应多元的需求,更好地支持学习者的全面发展,尤其是能力的提升。学习资源如果仅仅能适应人的现有能力,则与创新型国家建设的要求是不相符的。微课的学习者往往是数量不定、层次不定、需求不定,这大大增加了微课设计的难度。解决的方法,是将微课内容作为独立单元进行设计,一定程度上割舍其与其他之间的联系,使其更具有组件的特点,有助于学习者将其嵌入自己的知识和能力体系。组件有简单组件与复杂组件之分,简单组件适应面广,复杂组件有利于快速建构具有特征性的体系。微课设计要针对学习者的层次确定其组件的复杂程度。多元还要体现微课适应学生多元能力的培养,微课要针对一定层次学习者的学习特征进行设计。

### (四)智慧在“视动”

当前,网上的微课课堂教学实录型的较多,这类微课除了能解决教师的重复性劳动外,其他方面的优势并不明显。微课不能都是课堂实录型的,而是要设计制作成像科教电影、电视科教片一样的,充分利用影视的所长以及二维、三维动画的优势,向学生呈现的是在课堂教学之上升华了的微课,必须是体现了其本质的微课,唯有如此,才能让学生学得轻松、愉快、高效率。擅长教学电视片设计制作的教育技术人,一定要在微课的开发方面发挥核心作用。

### (五)智慧在“巅峰”

信息技术降低了教育的技术门槛,微课设计与制作也就可成为每个教师的基本作为,有的教师索性用手机拍摄自己的讲课就成为微课了。然而,教学资源,无论是教学素材、教学课件、网络课程、虚拟仿真系统、教育游戏、教学案例、数字图书、数字教材、教学工

具、学习网站课件,都有艺术性要求,供学生学习的教学材料,通常应该具有那个时代的最高质量,至少是质量优等的,呈现在学习者面前的应该是科学性、教育性、技术性与艺术性高度统一的精品、杰作。教育部专门发布《关于开展2014年度“一师一优课、一课一名师”活动的通知》,鼓励广大中小学教师将开发优质的微课参加“一师一优课,一课一名师”的活动,力求使之成为登上国家教育资源公共服务平台的优质微课,进而不断努力将自己成长为时代化的名师。微课不在于数量多,而在于精,在于特,在于优,在于填补空白,还在于能对学习者以艺术陶冶。

### (六)智慧在“引领”

当今的微课设计必须置于国际化、信息化、新型工业化和现代化的大背景下,紧紧围绕“先进”二字,让微课的作用不“微”,“微言大义”,做出大文章。<sup>[4]</sup>一是内容先进,即立于世界之林的先进。二是方法先进,即要以现代认知科学、脑科学、学习科学、生理学、教育科学为依据,精心而科学地设计的先进方法。三是结构先进。结构是积件式的,便于学习者建构自己的知识和能力大厦而自主选用。四是平台先进。希冀国家教育资源公共服务平台能架构“中国微课中心”,不但聚集优质微课,而且更重要的是分门别类地以不同学历对象、不同专业的形式形成专业微课中心,给人们通过微课系统学习提供导学,为学生的建构提供“脚手架”。当然平台的先进,不是微课设计者可为的,这同样希冀国家教育资源公共服务平台进行相关的设计,并形成一套机制,打造中国的微课品牌。

### (七)智慧在“易”、“灵”

设计微课的智慧还在于利于学习者“知”,利于其选,利于其用。微课发布时,同时要有与一个个微课相对应简明扼要的微课内容、结构、特点介绍,并且要将同类微课归类,便于学习者查读,不要等学习者试看后才能确定具体的微课是否有必要学,一定要用

高超的智慧给学习者以最好的导引。

#### (八)智慧在“研创”

智慧教育的本质和核心是培养时代所要求的创新创造人才,要将微课定位上升到促进创新创造人才培养的高度进行内容和要求设计。内容中要具有激发、引导学生创新创造的元素,部署创新创造的任务,让学生通过线上线下相结合的学习进行创新创造。学习过程中可以创新创造,高年级的学习中必须贯穿创新创造。时代要求学习过程中贯穿创新创造。“研创”要以“长链智慧学习理论”作为指导。人们在学习过程中,只有通过一系统环环紧扣的学习、实践、协同、研究活动,才能有效培养高级思维能力和创新创造能力,否则易使学习停留在一知半解、浅尝辄止的浅层次水平上,难以培养信息时代所需要的拔尖创新型人才。学习和教学的评价,必须将着眼点由知识的理解和记忆向着眼于在基本学习内容基础上的深入研究及进一步的创新创造方面转化,使培养的链延长到创新创造,更好地体现学习为了创造、学习就是创造。这是智慧教育的核心观点和基本内容。

#### (九)智慧在“立体”

在设计开发微课时,要同时聚集或设计制作支撑其微课的拓展性资源,让学习者以微课学习为起点,根据自己的需要进行或是拓展性或是深化性或是研究性的学习,使微课学习取得好效果。建立立体资源的概念,采取立体资源建设的措施,如配套开发文字教材与电子书、多媒体词典、学习自我诊断软件和网络课程等结合的立体学习资源,让学习者灵活运用最合适的优质资源,以最恰当的资源进行自主学习、协作学习、研究性学习、深度学习,为学生实现数字化学习模式的突破,提供新形式的资源支持。围绕一个知识点通过不同资源学习和佐证,有助于学习者学活学扎实,最大优势是能激发学习者的深层次思考和批判性思维与辩证思维,而这些通常是研究和创新的基础。

#### (十)智慧在“评价”

“以评促建”是重要的管理定律。评价往往是对行动者行为的校正和精神的激励。在高度信息化走向智慧化的今天,评价要上升为并充分利用信息化、利用大数据,要将一个个的微课学习与学习评价挂钩,让学生在微课学习中感受更严格的学习要求、更科学的教学手段和方法。我们要通过对微课学习进程、行为、效果的记录,积累学生学习的“大数据”,进而真正做到以科学的学习分析作为基础的发展性评价与增量评价。

微课评价的智慧可通过三种途径实现:一是通过学生观看微视频过程中弹出问题及时强化时的回答进行评价;二是学习者对微课“免视”的评价,即学生对其微课的内容比较熟悉,可申请不看微视频而直接得到视频观看分,但必须通过测验;三是根据记录的学习过程的分析评价,这是智慧评价的核心所在。要让学生认识到,学习时离开了教师的一双眼,但有更多双“机器眼”在帮助教师观察,有更多的软件和方法帮助教师分析和判断。

微课方兴未艾,高度信息化基础上的智慧教育刚刚起步,这使得智慧性设计微课及设计智慧型微课既缺少系统的理论指导,又缺少丰富实践经验的借鉴。将微课上升到智慧教育层面建设,是时代的必然要求。希冀有更多的人关注和研究智慧性设计微课、设计智慧型微课,让微课百花园芬芳怡人。

#### 参考文献:

- [1] 胡铁生. “微课”:区域教育信息资源发展的新趋势[J]. 电化教育研究, 2011, (10).
- [2] 埃里克·布莱恩约弗森, 安德鲁·麦卡菲. 第二次机器革命[M]. 北京: 中信出版社, 2014. 103—108.
- [3] 陈琳. 中国高校教育信息化发展战略与路径选择[J]. 教育研究, 2012, (4).
- [4] 戴晓华. 我国中小学微课发展现状及其优化策略研究[J]. 中国电化教育, 2014, (9).

(下转第 136 页)



[2] 余凯,等. 面向21世纪世界高等教育教学内容和课程体系改革述评[J]. 清华大学教育研究,1998,(1).

[3] 周远清,张德祥. 高等教育发展战略研究[J]. 教育研究, 2010,(7).

## Humble Opinion on the Curriculum Reform of Undergraduate Legal Courses in Local Colleges and Universities

*Dou Xiaodong & Huang Xiurong*

**Abstract:** Currently, there have been the problems on the talent cultivation of legal courses in local colleges and universities featuring the unclear target location, the un-distinct local particularity of curriculum setup, the bottleneck of teacher reservation, and the failure of highlighting students' comprehensive accomplishment. The legal curriculum reform in local colleges and universities has made up a complete curriculum reform system by pushing forward the approach of "four-in-one", leading forward with the cultivation objective of versatile and practical talents, making the foundation with local applied curriculum system, taking the joint local teacher construction with the school as the key pillar, and taking the upgrade of students' comprehensive accomplishments as the fundamental destination. The development of local universities should rely on the particularity of local universities to realize the differentiated development with hierarchical classifications, implement differentiation development, and cultivate the talents who are familiar with the basic level and take roots in the basic level, adapting to the demand of local rule of law and economic social development, and offer help for the model innovation of legal talent cultivation, the construction ruling by law in the region and in China.

**Key words:** local colleges and universities, legal education, curriculum reform, four-in-one

**Authors:** Dou Xiaodong, Ph.D., professor of College of Law, Ningbo University, Oujiang distinguished visiting professor of Wenzhou University, & post doctoral research member of Macquarie University; Huang Xiurong, associate professor of Ningbo University (Ningbo 315211)

[责任编辑:张平]

---

(上接第130页)

## Research on Micro Class Design for Intelligence Education

*Chen Lin & Wang Yunwu*

**Abstract:** Focusing on the intelligence education to design micro class is a new topic of the times. Short, easy to grasp, high efficiency, getting to the essence, and benefit for construction, are the essence of micro class. The construction of new order and new form for education in the information age, reconstruction of education according to the innovation requirement in the information age, and the cultivation of learners with innovative and creative abilities, are the main ideas of intelligence education. The intelligences for micro class design are the effective, open, multiple, optomotor, peak, guiding, easy and flexible, researchful and innovative, three-dimensional, and evaluable.

**Key words:** intelligence education, micro class, intelligence course, educational informatization, instructional design

**Authors:** Chen Lin, Dean of Education Research Institute, Jiangsu Normal University, & Director and professor of Jiangsu Engineering Research Center for Educational Informatization; Wang Yunwu, Ph. D., Deputy Director of Jiangsu Engineering Research Center for Educational Informatization (Xuzhou 221116)

[责任编辑:杨雅文]

# 学习分析学:智慧教育的科学力量

祝智庭, 沈德梅

(华东师范大学 上海数字化教育装备工程技术研究中心, 上海 200062)

[摘要] 学习分析学(Learning Analytics,简称LA)被认为是自学习管理系统(LMS)问世以来,教育技术发展的第三次浪潮。LA的核心是收集、汇总、分析和呈现学习者及其相关的数据,并以提高教学和学习成效为终极目标。文章探讨了LA的定义、缘起、设计框架和模型等。尽管LA尚处于初始阶段,然而它为改进教学和干预学生学习过程提供了科学依据,因此也成为智慧教育的重要支柱。

[关键词] 学习分析学;智慧教育;设计框架;学习分析系统

[中图分类号] G434 [文献标志码] A

[作者简介] 祝智庭(1949—),男,浙江衢州人。教授,博士生导师,主要从事教育信息化理论、系统架构与技术标准、教师专业发展、技术文化等方面研究。E-mail:ztzhu@dec.ecnu.edu.cn。

## 一、引言

随着信息技术在教育领域的深入应用,智慧教育成为信息化教育应用的一个新范式。<sup>[1]</sup>智慧教育主张借助信息技术的力量,创建具有一定智慧特性(如感知、推理、辅助决策)的学习时空环境,旨在促进学习者的智慧全面、协调和可持续发展,通过对学习和生活环境的适应、塑造和选择,以最终实现对人类的共善(对个人、他人、社会的助益)。智慧教育充分体现了“以学习者为中心”的思想,强调学习是一个充满张力而又平衡的过程,揭示了“教育要为学习者的智慧发展服务”的深刻内涵。

智慧学习环境的一个基本特征是:基于学习者的个体差异(如能力、风格、偏好、需求)提供个性化的学习诊断、学习建议和学习服务;并记录学习历史数据,便于数据挖掘和深入分析,数据结果用于评估学术过程、预测未来表现和发现潜在问题。因此学习数据分析成为智慧学习不可或缺的条件。

学习分析学(Learning Analytics,简称LA)涉及科技和社会学科的多个学术领域,包括计算机科学、社会学、学习科学、机器学习、统计学,以及“大数据”。<sup>[2][3]</sup>LA的定义随着相关研究的进展而演变,尽管研究方向不尽相同,大部分学者认同如下定义:“学习分析学是使用智能数据、学习者数据,以及分析模型来发现

信息和社会性联系,并以此为依据进行学习预测和提供建议。”<sup>[4]</sup>Siemens于2012年对相关定义进一步提炼之后提出,LA是“关于学习者以及他们的学习环境的数据测量、收集、分析和汇总呈现,目的是理解和优化学习以及学习情境”。<sup>[5]</sup>

其他学者、机构也有一些类似的关于LA的定义。尽管各个定义在用词和着重点上存有细微区别,但基本都反映了LA的本质,即首先发现特定用户的需求,利用技术方法获取数据,分析数据,帮助教师、学生、教育机构等解读数据,并根据数据结果采取干预措施,从而达到提高学习和教学成效的目的。<sup>[6]</sup>同时这些定义也指出,LA所用、所处理的数据是已经存在的、机器可读的“大数据”(Big Data),这些数据是不适合人工处理的。<sup>[7]</sup>

LA在国际上被称为是“自从学习管理系统(Learning Management System,简称LMS)问世以来,教育技术大规模发展的第三次浪潮”。<sup>[8]</sup>2005年EDUCAUSE的文章就预示了LA的出现。<sup>[9]</sup>此后与学习分析学相关的国际学术会议,例如学习分析学与知识国际会议(LAK,The International Conference on Learning Analytics & Knowledge)于2011年召开第一次会议,于2012年召开了第二次会议,而且会持续下去。学习分析学研究社会(SoLAR,The Society for Learning Analytics Research)也于2011年夏天成立,

一方面主持召开会议,同时致力于 LA 方面的研究和发 展,并提供学者、教育专家、学生等进行信息交流和互相合作的机会。另外,教育技术和社会学期刊(*Journal of Educational Technology and Society*)也与 2012 年出版了关于学习分析学的特刊。由此可见,学习分析学已经成为高等教育界尤其是以教育技术为基础的远程在线学习领域内的一个研究热点。

LA 在教育领域内迅速发展有多种原因。下面我们将 从它的出现、回答的问题、研究框架模型等方面加以 详尽介绍。

## 二、学习分析学研究的缘起以及相关技术

多位学者专家探讨过 LA 出现并成为热门研究课 题的必然性,并且总结出几个原因。

第一个原因是大数据(Big Data)的出现。<sup>[10]</sup>Greller 和 Drachsler 认为学习分析学的起源在于网络大数据 的出现,包括政府类数据。<sup>[11]</sup>随 Web 2.0 出现的社交 网络数据(Twitter、You Tube、Fliker、Facebook 等)、移 动终端数据,如 GPS 定位数据等。随着此类数据的出 现,有些公司如 Google、Amazon、Yahoo 等,分析利用 此类数据,并将其结果作为扩张市场的依据或者提供 个性化服务的方向,因此公司得以快速成长。大数据 的出现和潜在的价值也引起了各国政府的关注。例如, 奥巴马政府 2012 年宣布,每年将花费超过 2 亿美元 在大数据研究应用方面,以致力于科学探索、环境、 生物医学、教育和国家安全方面的研究。<sup>[12]</sup>在远程教 育领域 LMS,如 Blackboard 和 Moodle 等的应用也越 来越广。这些系统每天都记录大量的学生交互信息、 个人数据、系统数据等。<sup>[13]</sup>如何从这些数据中获取信 息成为 LA 出现的一大契机。

第二个原因则可以归结为在线学习或者教育技 术的发展。<sup>[14]</sup>随着教育技术的发展,在线学习成为传 统学校教育和终生教育的一个重要模式。在线学习提供 给学习者不受时空限制的学习机会,同时也带来一 定的挑战,例如学生有可能缺少与老师和同学的联 系,又可能遇到技术问题或者失去学习动机等。<sup>[15]</sup>此 外,教师也由于网上学习环境中缺少视觉线索,因此 难以判断学生是否感到课业太容易、感到内容乏味枯 燥或者学习上有困难等。因此,学者们认为,教师难以 评判学生的参与度和学习质量,而攻克这个问题则成 为 LA 的另外一个契机。<sup>[16]</sup>

第三个原因则与教育机构自身对数据的需求有 关。很多国家,包括美国政府,都力图提高整个国家人 口的教育程度,比如如何提高学生的学习成绩、入学

率以及毕业率等,而这些都需要大量数据来发现和验 证。<sup>[17]</sup>传统上,教育机构、学校获得学生学习数据的主 要方式为调查问卷及访谈等,由此带来诸多方面的限 制,如花费大、耗时多、规模小等。由于数据挖掘可以 追踪用户的电子信息使用记录,并且自动分析整体数 据,而不需要选样,因此新的数据经济大潮使得学校在 数据收集方面不再需要花费大量人力和财力;并且获 得的数据反映了所有用户的全部信息,并非选取的一 部分;同时数据在自然状态下获得,不需要利用访谈、 观察等方式,使得数据更加真实可靠。<sup>[18]</sup>

第四,LA 起源于其他几个已经相对成熟的领域,如 商务智能(Business Intelligence)、网站分析(Web Analysis)、学术分析(Academic Analysis)、行动分析(Action Analysis)、教育数据挖掘(Educational Data Mining)、运筹学(Operational Research)<sup>[19][20]</sup>以及社会网络 分析(Social Network Analysis)等。这些研究领域已经相 对成熟,对 LA 的迅速发展应用起到一定的促进作用。

Siemens 认为,与 LA 密切相关的是学术分析学 (Academic Analytics,以下简称 AA)和教育数据挖掘。<sup>[21]</sup> 学术分析学是为了高等教育机构的运营和财务方面 的决策而提供所需数据的过程,<sup>[22]</sup>如发现影响学生毕 业率的影响因子等。教育数据挖掘是指为更好地理解 学生以及他们所处的学习环境,从教育数据中获取知 识和发现,针对教育环境内独特的数据类型而进行的 获取数据、整理数据、形成分析报告等研究方法方面 的研究。<sup>[23]</sup>Siemens 认为,教育数据挖掘是 LA 和 AA 的共通支撑技术。<sup>[24]</sup>他描述了三者之间的关系以及三 者针对的层次和关注对象,如表 1 所示。

表 1 LA、学术分析学及教育数据挖掘

类别	分析学针对的层次	关益者
LA(学习分析学)	课程层次: 社会网络分 析、会话分析等	学生、教师
	院系层次: 预测模型、 成功/失败模式	学生、教师
AA(学术分析学)	学校: 学习者图谱 (Profile)、教员教学成 绩考察、知识流动	管理人员、市场营 销、资金提供者
	地区(州/省): 教育系统 的比较	资金提供者、管 理人员
	全国和国际	各国政府、教育 权威机构

## 三、LA 回答的问题

LA 对智慧教育的重要性体现之一在于它可以使 用大范围数据,回答关于学习和教学的不同问题。



Cooper 采纳了 Davenport 等对“Analytics”能够阐释和回答的问题的总结,<sup>[25]</sup>并根据其时间线(过去、现在、将来)和回答的深度(信息型、洞悉型)对问题作了归类。<sup>[26]</sup>我们认为其问题矩阵同样适用于 LA(见表 2)。

表 2 LA 阐释的问题

	关键问题时间定位		
	过去	现在	将来
信息型(Information)	报告/描述	提醒现状	推断
洞悉型(Insight)	建模/解释	推荐建议	预测

Cooper 总结归纳了 LA 可能回答的问题类型。<sup>[27]</sup>信息和事实性问题:

- 发生了什么? LA 产生报告并提供描述性数据(过去);

- 正在发生什么? LA 对现状的提醒(现在);

- 趋势,走向如何? 过去的的数据被当作推断的根据(将来)。

深度理解和洞察性问题:

- 这些为什么发生,如何发生的? LA 可建立模型并加以解释(过去);

- 可以采取的最好措施是什么? LA 提供一个或多个干预措施(现在);

- 可能发生什么? LA 可以预测、模拟其他措施的效果,确认最优举措(将来)。

因此 LA 可以描述和解释过去的现象,例如为什么选同一门课的学生成绩普遍偏低? 原因可能包括缺乏相关基础知识;可以预警和干预正在发生的学习,例如学生得到信息,他/她很可能某门课会通不过,教师可引导学生进行补救、提供学习材料等;LA 还可以推断发展趋势和预测将来,例如由于以往某一学习活动对不同学习风格(Learning Style)的学生的影响有所不同,可以推断针对不同学习风格设计的学习活动能提高学生成绩;同时,不同学习风格、学习活动和成绩之间的相关性分析和预测模型有助于发现最适合特定学习风格学生的学习活动。此外 LA 可以将各方面的关于学生的分散式信息整合梳理,提供给教师,使其对学生有更可靠、更清晰的认识,在此基础上采取的措施将更加有效。此外,LA 不止可以提供关于学生学习方面的信息,也可以用来评估某一课程、院系以及整个学校。它可以参与评估整个学校的教学,用于决定是否采取更先进的教学方法;它还可以提供信息给学生,以便学生自我评价学习过程和结果等。由此可见,LA 的使用可以使得教育方法得以提升,促使教育向智慧教育方向发展。

## 四、LA 的设计研究框架、资源过程模型及重要环节

多位学者试图从整体架构、所涉纬度、过程环节等方面描述 LA,以基于对 LA 的整体认识,引导 LA 系统设计过程。本文主要讨论两个 LA 模型和 LA 的重要环节,目的是对如何设计开发 LA 系统有全面的、清晰的认知。

### (一) LA 通用设计框架

Greller&Drachsler 根据他们对学习分析学现存文献的梳理,提出了具有六个纬度的 LA 通用设计框架,即关益者(包括学生用户、教师用户等)、目标(包括使用数据的目的,如预测等)、数据(包括受限数据和公开数据等)、工具(分析数据的依据,包括教学理论等)、外部限制(如用户隐私)、内部限定(包括分析解读数据结果的能力等)。<sup>[28]</sup>这六个纬度反映了在应用 LA 研究学习、开发 LA 系统时应该考虑的基本因素。图 1 反映了该设计框架,包括每个纬度的例子,以下我们对每一纬度进行说明。

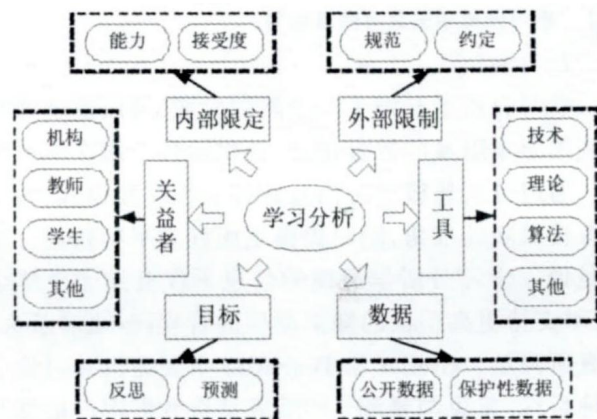


图 1 学习分析学的重要纬度

#### 1. 关益者

关益者包括数据使用者和数据提供者。使用者指应用数据并根据数据结果制定对策的人,如教师;提供者指以自己的系统浏览和互动行为产生数据的用户,如学生。在特定情形下,使用者和提供者是一体的,比如学生本身的行为信息反馈给学生自己而不是老师的时候,这两者是统一的。关益者除了包括学生、教师以及教育机构外,研究人员和政府机构等也可看作关益者的一部分。

关益者之间如何使用学习分析信息交流可以用层次模型来表示(如图 2 所示):最直接的途径是通过 LMS 获取学生信息,提供给教师;教师可以根据此信息制定干预措施或者调整教学策略等;教育机构则可以根据学生和教师提供的信息进行教职工培训或者

制定措施保证教学质量等;研究人员尽管不直接参与学习过程,但他们可以利用学生和教师数据,评估教学质量或者学习服务措施是否到位;最后政府机关可以汇总、分析,并利用多所院校的学习分析数据来测评整个教育系统。此外,已有研究者们强调,在各个层次,关益者都可以利用本层数据进行自我反思,如学生可以根据自己的学习记录、互动行为等来思考自己是否实现学习目标等。

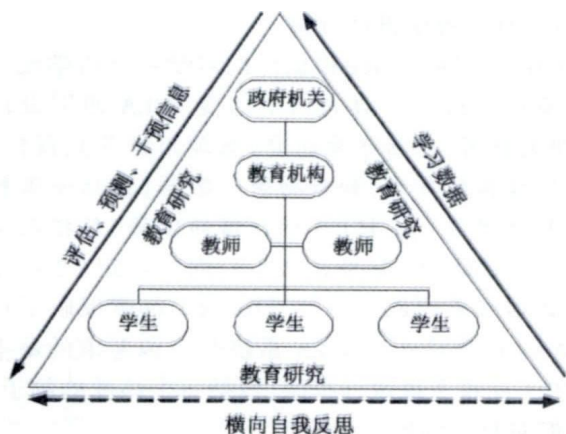


图2 学习分析学关益者信息流向

## 2. 目标

学习分析学开辟了一个新的领域,可以发现并研究利用原本隐藏的教育信息,提供给各个层次的使用者。通过分析比较学习信息和社会性交互模式,为学习者提供新的视角,同时提高组织性效率和效益。也就是说,学习分析学提供的信息不仅有助于个体学生,对支持更高层次的知识流程的管理(如政府层次)也有所裨益。Greller和Drachsler主要提出并讨论了两种目标:反思与预测。<sup>[29]</sup>反思是指数据用户根据与自己相关的数据,获取知识并进行批评性自我评价,有学者称之为“量化自我”,也就是观察测评自己的学习记录数据,并根据数据结果进行自我修正等。<sup>[30]</sup>反思也可以根据别人的数据记录进行,如教师可以根据学生的交互行为,反思自己的教学风格是否适合学生等。学习分析学同样可以用来预测模拟学生的学习活动、行为等。如根据过往的学生反馈信息,可以预测某种教学设计有助于学生的学习,据此可以重新设计教学活动,提高学生学习成绩;亦可降低或增加内容难度,从而降低学生放弃课程的比例。

## 3. 数据

学习分析学所用数据大多来自LMS以及其他教学系统,同时教育机构本身拥有大量学生数据。然而很多数据是非公开的,因此对教育数据公开化的要求越来越迫切。<sup>[31]</sup>

## 4. 工具

学习分析学通过信息检索技术获取数据,如教育数据挖掘、机器学习、传统统计分析以及社会网络分析等。同时,研究者将理论建构以及算法等处理数据、从数据中发现信息的概念工具也包括进来。

## 5. 外部限制

外部限制包括伦理、法律、社会、组织机构、管理以及LA过程方面的限制。如使用个人隐私数据有可能触犯法律等。

## 6. 内部限定

内部限制与能力相关,指解读数据、解释数据,从而根据数据提高学习效果的能力。据调查,只有很少的学习者能够解读结果并据此采取有效的干预措施。

## (二) LA资源过程模型

学者们认为,分析是人脑和机器的混合加工的过程,<sup>[32]</sup>LA具有认知性、技术性和社会性。<sup>[33]</sup>综合多种看法,Elias认为电脑(软硬件技术)、理论、人员和机构构成了LA的四种技术资源,同时也成为LA的核心。<sup>[34]</sup>四种资源以及数据运作的过程构成一个LA的模型。

## 1. 电脑技术

远程在线学习的普及以及LMS的应用,说明大量关于学生的数据已经被收集,如果这些信息可以和其他与学生有关的数据相结合,我们可以得到更详尽的关于学生的学习体验、教师的教学效果等信息。而随着数据的收集,进行信息加工时,尤其需要用来做数据分析报告和预测结果的软件工具。这类工具,Elias列举了资讯可视化(Visualization)、神经网络、回归分析、机器学习以及人工智能等。<sup>[35]</sup>Elias尤其强调了可视化技术的重要性,并列举了仪表盘(Dashboard)和社会网络分析(Social Network Analysis)两种常用的资讯可视化技术。

## 2. 理论基础

Elias认为,LA涉及的理论非常广泛,包括与分析学相关的知识以及其他领域的知识。前者如推荐理论基础协同过滤算法(Collaborative Filtering Algorithm)、贝叶斯神经网络(Bayesian Network)、基于知识的推荐(Knowledge-Based Recommendation)等;后者则包括学习科学、教学法、学习动机学、学习共同体(Community)、学生毕业率(Retention)等。然而这方面的文献很少,相关人士很难确认哪些变量对教学有参考意义。也就是说,很难分辨哪些测量学生网上活动的变量真正影响到他们的学习和成绩。<sup>[36]</sup>

### 3. 人员

虽然现代技术的应用使得电脑软件和硬件可以取代人的努力,但是在很多方面人类的知识、技能和能力是保证结果有效性的重要因素。虽然教师可以通过使用资讯可视化技术、回归等来反思自己的教学设计和教学活动的有效性,评估是否达到教学目的,如学习共同体的建立。然而有效的后续干预很大程度上取决于教师本身解决问题以及决策方面的认知思考能力,而不是完全依赖 LA 技术以及统计软件。

### 4. 机构

Elias 认为,LA 过程中的社会资本(Social Capital)或者社会性最容易被忽略掉。然而 LA 本身不能回避这方面的问题,例如:谁参与了 LA 项目,他们的决策是如何被支持的,项目成员之间如何沟通和互动。同时,无论 LA 项目如何成功,要使得其研究成果在现实中付诸实施,则需要教育机构,如大学的领导层采取措施,支持以 LA 结果为基础的文化和教学模式方面的改革,从而达到 LA 提高学生学习成绩和改善教学效果的目的。因此,机构资源显示了 LA 的社会性。

在讨论 LA 技术资源的基础上,Elias 提出了 LA 的模型,其核心是电脑(软件硬件技术)、理论(统计、算法、教学法、学习科学等)、人员(相关人员如教师等)、机构(社会资本属性等)等四种科技资源。这四种资源参与并推动三个环节(收集数据、信息加工、结果应用),使之形成一个循环发展的过程,从而推动学习和教学的持续性提高(如图 3 所示)。

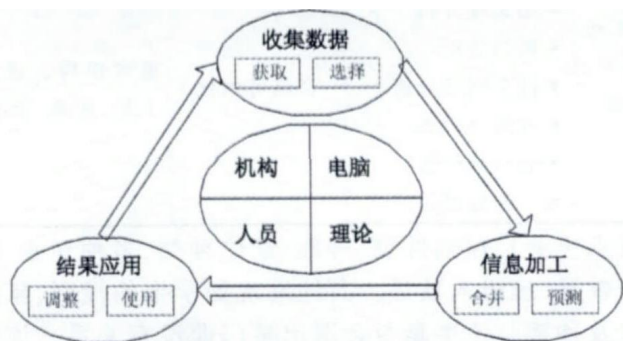


图3 LA资源过程模型

#### (二) LA 的重要环节

Brown 在 2012 年召开的 ELI (EDUCAUSE Learning Initiative) 两次学术会议 (ELI 2012 Spring Focus Session 和 LAK12) 基础上,总结讨论了 LA 研究中出现的主题:数据指标的选取、资讯可视化技术,以及干预和反馈方式。<sup>[37]</sup>这些也可以看作是在实际研究中应该考虑的 LA 的重要环节。

他首先指出,LA 定义的一个重要特点是对以下两方面的区分:一是实现 LA 的技术,另一方面是 LA

的目的。也就是说,所有 LA 项目都要包括这两方面,一方面要具备获取并分析数据的技术,另一方面要根据分析结果制订有效计划进行决策。

数据分析方面,Brown 强调在 LA 中,指标数据的选取直接影响到预测结果的准确性和数据分析的有效性。他提出,在 LA 研究中经常涉及两类数据指标:个性特点指标(Dispositional Indicators)和行为表现指标(Activity and Performance Indicators)。其中个性特点指标一般为事实性变量,可以量化,如年龄、性别、种族、平均分、学习经验等;行为表现指标主要反映学生在网络学习环境中的数字行为痕迹,如他们登录 LMS 的次数、在学习网站上的时间、发帖的次数、测验分数等。凤凰城大学使用这两种指标预测学生是否能通过某一课程。比较有趣的是,他们发现有些指标不具备预测作用,如选修课程数量、性别、种族等。另外,密歇根大学的前期预测 LA 系统只选用了行为指标。Brown 认为,大部分 LA 项目都采用了混合指标来提高预测准确度。也有些学者认为分析学生作品(如作文、视频作品等)可以作为 LA 的指标,但这种方法不太常见。

资讯可视化被视为 LA 的重要组成部分,一般以两种方式出现:一是呈现数据分析结果(图表等),二是仪表盘。可视化面板也有不同的呈现方式,一种是多个小窗口并列,而各种数据结果呈现在小的窗口中;另外一种只是只呈现一个数据窗口,用户可以通过下拉菜单等获取更详细的数据。Brown 强调了可视化技术和用户界面设计在数据呈现中的重要性。

LA 的终极目的是提高学习和教学成效,因此根据数据分析结果进行有效干预显得非常重要。Brown 发现两种干预方式:一是系统自动反应,不需要或较少需要教师参与,例如普渡大学的 Signals<sup>[38]</sup>系统给学生简单明了的红、黄、绿信号;另一种是半自动反应,LA 发现学习模式(不喜欢某些学习活动)或者症状(学生缺乏学习动机等),需要教师专家分析之后作出决策,进行干预。

## 五、LA 过程维度模型

Greller&Drachsler 的模型注重于 LA 的纬度,强调了在设计 LA 系统时应该考虑到的各方面的因素,如从关益者到数据等,但没有突出设计 LA 的过程。Elisa 的 LA 模型突出了认知性、技术性和社会性(理论、电脑技术、人员和机构),同时强调 LA 过程的循环性和改进性,但是过程过于简化,例如信息加工涵盖了所有的数据处理分析过程以及数据结果呈现,没有



具体纬度。这两个模型倾向于理论化,但对具体开发 LA 的指导性不强。Brown 则着重强调了 LA 在实际应用中应该注重的两个方面:LA 技术本身以及其目的。同时他根据实际应用中的 LA 系统,总结出 LA 研究中的具体环节和因素,如不同的数据指标的选择和应用、数据可视化技术以及干预的方式。

结合以上的两个模型和 Brown 的见解,笔者认为 LA 设计模型应该明确其过程环节,每个环节涉及的纬度要素可能重合。LA 设计过程应该包括三个环节:首先是 LA 目标的确立;其次是 LA 本身的开发,主要是针对数据的操作、分析、呈现等;最后是干预。将目标作为一个重要环节的主要原因是,在设计开发 LA 系统之前,必须要有明确的方向:是提高学生动机、提高学生参加学习活动的频率,还是评估该教学活动是否适合所有学生等。有了主导方向,才能根据学习理论和相关研究等确定数据指标、预测模型等,明确数据来源(LMS 或者其他数据库)获取数据;同时根据学习理论教学法等,确立统计分析方法,如描述性统计数据、相关性分析、回归预测模型等。数据分析的结果同样可以检测理论基础是否合理,如发现有些数据指

标为非显性因子,因此可以进一步简化提炼理论基础。数据结果一般用可视化技术呈现,如可视化面板等。干预措施则建立在整个数据分析结果之上。为确认采取的干预措施是否有效,可以与 LA 目标对照。而目的本身也将影响干预措施的选择和实施。图 4 中 LA 过程模型呈现了我们对智慧教育中 LA 的过程、相关因子及其相互之间关系的理解。

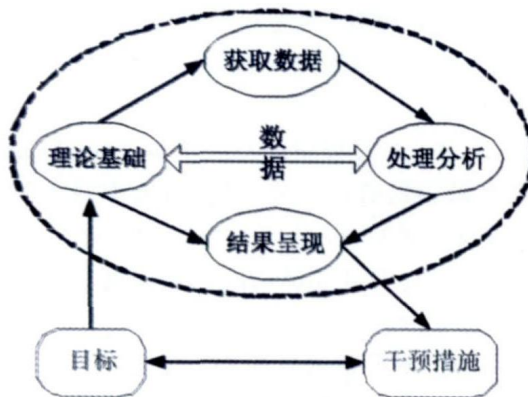


图 4 智慧教育中的 LA 过程模型

以下我们基于 Greller & Drachsler 的六个纬度来说明 LA 设计开发中每一环节涉及的重要纬度(见表 3)。

表 3 LA 设计开发设计的维度

	目标	数据			干预	
		理论基础	获取数据	处理分析		结果呈现
维度	<ul style="list-style-type: none"> <li>目标</li> <li>关益者</li> </ul>	工具	<ul style="list-style-type: none"> <li>数据</li> <li>限制</li> </ul>	工具	工具	关益者
例子	<ul style="list-style-type: none"> <li>提高学生学习成绩</li> <li>学生、教师、研发人员、学校</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>学习科学</li> <li>教学法</li> <li>课程设计理论</li> <li>统计学</li> <li>相关文献</li> <li>算法</li> <li>数据挖掘</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LMS (学生互动信息、成绩测评等)和其他学生数据库</li> <li>隐私</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>描述性统计数字</li> <li>相关性分析</li> <li>回归分析</li> <li>社会网络分析</li> <li>网络分析法</li> <li>会话分析法</li> <li>内容分析法</li> </ul>	资讯可视化	教育机构、研发人员、教师、学生

## 六、LA 应用现状及面临挑战

LA 已成为教育领域,尤其是高等教育和远程网络教育的热点。美国西部州际高等教育委员会教育技术合作部(WICHE, WCET, Western Interstate Commission for Higher Education, Cooperative for Educational Technologies)的教育 LA 大数据分析项目,其预测分析报告(PAR, Predictive Analytics Reporting)于 2011 年获得比尔及梅琳达·盖茨基金会资助。<sup>[39]</sup>PAR 的主要目的是确认影响学生退学以及是否能够毕业的因子。该项目目前已经涉及六所大学 64 万学生,320 万门选课的数据分析,初步发现 32 个影响学生学习以及退学的普通变量(多为学生

特点变量),包括性别、种族、学位种类、多种专业、课程数量、班级人数等。其他发现如学生的性别、年龄以及种族与该生是否会退出某门课没有关系。该研究仍在继续。

然而,尽管 LA 工具已经在世界各地一些大学被开发和应用,学者们认为,LA 在教学应用方面的研究和相应的 LA 技术研发和系统开发尚处于初始阶段<sup>[40][41]</sup>。Simens 等认为教师缺乏可以用来评估多方面学生成绩以及对学进行对比分析的 LA 工具,学生也难以追踪与自己的网上活动和成绩方面的信息。<sup>[42]</sup>因此他们提出了开放性学习分析平台项目,目的是开发集成的可扩展的 LA 工具集,以供教师和教育机构对学生的活动进行评估,并以此为基础决定干预措

施,从而提高学习效果。同时,学生也可以查看个人的学习进展。该平台预期将开发四种工具和资源:(1) LA 引擎;(2)自适应内容引擎;(3)干预引擎,包括干预措施推荐和系统自动支持;(4)仪表盘、报告以及资讯可视化工具。

现有的已经开发出的 LA 系统大多是针对具体课程,目的是根据学生的表现、活动成绩等实施干预措施,以提高学生成绩,改善学习体验等。类似 LA 系统如普渡大学的 Course Signals、密歇根大学的 M-Reports Dashboard、马里兰大学-巴尔的摩县(UMBC, University of Maryland-Baltimore County)的 Check My Activity,以及亚琛工业大学(RWTH Aachen)的 eLAT (Exploratory Learning Analytics Toolkit)等。

尽管有很多系统已经在使用中或者正在开发,但是 LA 的开发和研究同样面临着诸多挑战。我们以 Signals<sup>[43]</sup>和 eLAT<sup>[44]</sup>为例,来说明这个问题。

与很多大学相类似,普渡大学开设了很多入门课程,这些课程往往有很多学生经常对他们的学习状况不是很了解。为了能够及时提醒和通知学生在某一特定课程中的表现和成绩,普渡大学开发了 Signals 系统。该系统通过数据挖掘和统计预测模型,根据多个变量(表现指标包括:现有平均分和努力程度,如学生 LMS 的交互频率;个性特点指标包括学术准备,如高中平均分和各项标准考试成绩,以及学生特点,如是否为美国居民、年龄和选修学分)来预测学生是否能够完成/通过该课程。Signals 在课程进行的过程中,以交通信号指示灯的方式,让学生了解自己的学习状况:课业良好(绿色)、课业中度危急(黄色),或者课业严重危急(红色)。同时教师可以给学生提供有效的反馈信息,引导学生使用合适的资源等来提高成绩。<sup>[45]</sup> Signals 的使用取得了很多正面效果,如在使用 Signals 的班级,成绩为 A 和 B 的学生比没有使用班级的学生多,而成绩为 C 和 D 的学生则少于对照班级。另外,研究还发现,参加至少一门使用 Signals 的课程的学生比没有使用 Signals 的课程的学生的四年毕业率高四个百分点。<sup>[46][47]</sup>

在 RWTH Aachen 大学,Dyckhoff 等<sup>[48]</sup>开发了 eLAT,帮助教师在使用 L2P、网上教学学习系统时,更好地反思他们的教学方法和成效。通过 eLAT,教师可以根据个人兴趣探究内容使用,用户特征、用户行为、测评结果等是否相关以及相关程度等。他们强调 LA 工具应该具有动态性和灵活性,这样教师可以根据自己的兴趣查看相关信息,确认教学方法是否有效,以及不同特点的学生对同一教学内容是否有不同

反映等。eLAT 的主要目的是帮助教师自我评价他们的课程以及支持他们做相关研究,因此更多关注的是学生作为一个群体的表现、活动、成绩等,而不是个体学生的信息。即便如此,该系统的设计非常注重保护学生个人隐私,以 Hash 函数(注:一种用杂凑函数产生随机数的算法)取代学生姓名。此外,他们认为 LA 工具呈现的数据应该简单易读,因此资讯可视化非常重要。eLAT 使用四类指标:文档使用指标、成绩测评指标、用户活动指标和互动交流指标。每类指标包括多种具体指标,如最频繁使用的 10 个文档属于文档使用指标,教师可以根据指标信息发现学生最喜欢使用的文档,如学生可能喜欢一个具体例子超过课堂讲稿。另外,根据用户活动,他们用不同颜色表示三组用户类型:非常活跃用户(蓝色)、活跃用户(红色)以及非活跃用户(黄色)。如果学生大部分都不够活跃,那么教师可能需要发现原因,考虑如何改进教学内容及方法等。

Signals 的成功是显而易见的,然而研发人员也提出了他们遇到的问题和困难。首先是数据。除了 LMS 数据容易获取,Signals 的预测模型需要的学生个性特点数据是分散的,由不同的相关学校部门分别持有。在开始阶段,聚合汇编数据花了一年多的时间。其次是 Signals 的使用方面。研究证明早期干预和频繁干预对学生成绩的影响最为正面,然而大部分教师工作负荷很重,多次干预会加重他们的工作负担。最后,研发人员发现,他们很难向学生解释如何得到他们的学习状况危险指数。为此他们专门作了视频,解释了他们的算法和公式。

在挑战和困难方面,eLAT 研发人员提到了数据指标的选择。他们选择了用户活动指标等,然而很难确认哪些对改进教学有指导意义,也很难确认它们是否包含了所有影响学生成功或失败的指标,因此需要更多的实证研究来验证。此外,研发人员认为数据指标过于简单,只传达一般信息和容易理解的信息,然而,加入一些教师们不熟悉的指标等,可能会给他们解读数据带来困难。

因此 LA 在实际的开发过程中,技术的、伦理的、人员有关的以及实际情况的限制等各方面的问题都可能出现。

## 七、LA 与智慧教育

随着技术的发展,人类社会进入数据化时代,计划决策等无不以数据为依据。教育也将逐渐成为智慧教育模式,即以学习者为中心,进行个性化学习,为学

习者提供各方面支持,将教和学的效果提升到一个新的层次。学习技术如电子课本和移动学习等正处于发展上升期,预计一到两年之内会有广泛应用<sup>[49]</sup>。这意味着更多的数据可以纳入 LA 研究的范围。LA 以学习科学、教学理论、课程设计理论和已有研究结果为

基础,选择学习者特点、网上交互活动频率等变量,分析并监测学生学习情况,评估教学活动教学质量,及时发现学习中存在的问题,从而保证智慧教育的实施。因此,学习分析学应该成为我国教育技术研究者特别关注的新领域。

## [参考文献]

- [1] 祝智庭,贺斌.智慧教育:教育信息化的新境界[J].电化教育研究,2012,(12):1~13.
- [2] Learning and Knowledge Analytics[DB/OL].[2013-01-10].<http://www.learninganalytics.net/?p=174>.
- [3] 顾小清,张进良,蔡慧英.学习分析:正在浮现中的数据技术[J].远程教育杂志,2012,(1):18~25.
- [4] Siemens,G.What are Learning Analytics?[DB/OL].[2012-12-20].<http://www.elearnspace.org/blog/2010/08/25/what-are-learning-analytics/>.
- [5] Siemens,G.Learning Analytics a Foundation for Informed Change in Higher Education [DB/OL].[2013-01-17].<http://www.slideshare.net/gsiemens/learning-analytics-educause>.
- [6] Verbert, K., Manouselis, N., Drachsler, H. & Duval, E.. Dataset-Driven Research to Support Learning and Knowledgeanalytics[J]. Educational Technology & Society,2011.
- [7] [10] [14] [16] [17] [45] Ferguson, R.. The State Of Learning Analytics in 2012: A Review and Future Challenges[DB/OL].[2012-12-11]. <http://kmi.open.ac.uk/publications/pdf/kmi-12-01.pdf>.
- [8] [37] Brown, M. Learning Analytics: Moving from Concept to Practice[DB/OL].[2012-12-21].<http://www.educause.edu/library/resources/learning-analytics-moving-concept-practice>.
- [9] [20] [26] [27] Cooper, Adam. A Brief History of Analytics A Briefing Paper[DB/OL].[2012-12-15].<http://publications.cetis.ac.uk/wp-content/uploads/2012/12/Analytics-Brief-History-Vol-1-No9.pdf>.
- [11][18][28][29] Greller, W.& Drachsler, H.Translating Learning into Numbers: A Generic Framework for Learning Analytics [J]. Educational Technology & Society,2012,15(3):42~57.
- [12] White House Ostp. Obama Administration Unveils “Big Data” Initiative; Announces \$200 Million in New R&D Investments[EB/OL].[2012-03-29]. [http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/big\\_data\\_press\\_release\\_final\\_2.pdf](http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/big_data_press_release_final_2.pdf).
- [13] Mazza, R.,& Milani, C.GISMO: a graphical interactive student monitoring tool for course management systems[DB/OL].[2012-01-10].[http://linux3.dti.supsi.ch/~mazza/Web\\_area/Pubblicazioni/TEL04/TEL04.pdf](http://linux3.dti.supsi.ch/~mazza/Web_area/Pubblicazioni/TEL04/TEL04.pdf).
- [15] Mazza, R.&Dimitrova, V.. Visualizing Student Tracking Data to Support Instructors in Web-Based Distance Education[DB/OL].[2013-01-10].<http://www.iw3c2.org/WWW2004/docs/2p154.pdf>.
- [19] [34] Elias, T.Learning Analytics: Definitions, Processes, Potential[DB/OL].[2012-12-10].<http://learninganalytics.net/LearningAnalyticsDefinitionsProcessesPotential.pdf>.
- [21] [24] Siemens, G..Learning and Knowledge Analytics[DB/OL].[2012-12-28].<http://www.learninganalytics.net/?p=131>.
- [22] Barneveld, A., Arnold, K.E.& Campbell, J.P..Analytics in Higher Education: Establishing a Common Language[DB/OL].[2013-01-18].<http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ELI3026.pdf>.
- [23] Siemens, G. & Baker, R.. Learning Analytics and Educational Data Mining: Towards communication and collaboration [A]. Simon, B.S., Dragan, G. & Rebecca, F.. LAK'12 Proceeding of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge[C]. USA: ACM New York,2012:252~254.
- [25] Davenport, T. H., Harris, J. G. & Morison, R.. Analytics at Work: Smarter Decisions, Better Results[M].Boston: Harvard Business Press,2010.
- [30] Wolf, G..Know thyself: Tracking Every Facet of Life, from Sleep to Mood to Pain, 24/7/365. Wired Magazine [DB/OL].[2012-12-05].<http://www.wired.com/medtech/health/magazine/17-7/lbnp-knowthyself?currentPage=all>.
- [31] Drachsler, H.et al. Issues and Considerations regarding Sharable Data Sets for Recommender Systems in Technology Enhanced Learning[J]. Elsevier Procedia Computer Science,2010,1(2):2849~2858.

(下转第 19 页)



- [J]. Journal of Teacher Education, 1993, 44(4):263~272.
- [9] 杨彩霞. 教师学科教学知识:本质、特征与结构[J]. 教育科学, 2006, (2):60~63.
- [10] 任英杰. 影响小学生概念理解的概念生态研究及个案分析[J]. 全球教育展望, 2009, (3):35~39.
- [11] 黄甫全. 让学校成为学习的天堂——校本学习研究引论[J]. 教育发展研究, 2008, (10):37~42.
- [15] Schmidt, D.A., Baran, E., Thompson, A. Et Al. Technological Pedagogical Content Knowledge: The Development and Validation of An Assessment Instrument for Preservice Teachers[J]. Journal of Research on Technology in Education, 2007, 42(2):123~149.
- [16] Marton, F., Runesson, U. & Tsui, B.M.. The Space of Learning [A]. Marton, F., Tsui, B.M. with Chik, P.P.M., Ko, Y. P., Lo, M.L., Ng, D.F., Pang, M.F., Pong, W.Y. & Runesson, U. Classroom Discourse and the Space of Learning[C]. Mahwa, NJ:Lawrence Erlbaum, 2004, 66~90.
- [17] [美]拉尔夫·泰勒. 课程与教学的基本原理[M]. 施良方译. 北京:人民教育出版社, 1994:49.
- [18] Van Merriënboer, J.J.G.. Training Complex Cognitive Skills: A Four Component Instructional Design Model for Technical Training[M]. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications, 1997:7~10.
- [19] Van Merriënboer, J.J.G.. and Kirschner, P.A. Ten Steps to Complex Learning: A Systematic Approach to Four -Component Instructional Design[M]. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2007: 9~12.
- [20] 李永健, 何克抗. 认知工具——一种以多媒体计算机为基础的学习环境教学设计的新思路 [J]. 北京师范大学学报(社会科学版), 1997, (2):61~66.
- [21] Norman, D.A.. The Design of Everyday Things[M]. NY: Doubleday, 1990:5~10.
- [23] Bromley, H. & Apple, M.. Education, Technology, Power[M]. Albany, NY: SUNY Press, 1998:1~28.
- [24] Thompson, A.. Technology Pedagogical Content Knowledge: Framing Teacher Knowledge about Technology [J]. Journal of Computing in Teacher Education, 2006, 22(6):46~48.
- [25] 王以宁. 教师教育技术从理论到实践[M]. 北京:北京大学出版社, 2010:1.
- [26] [美]全美教师教育学院协会创新与技术委员会. 整合技术的学科教学知识:教育者手册[M]. 任友群, 詹艺译. 北京:教育科学出版社, 2011:231.

(上接第12页)

- [32] Dron, J., Anderson, T. On the Design of Collective Applications [A]. Proceedings of the 2009 International Conference on Computational Science and Engineering - Volume 04(CSE'09), Vol. 4. IEEE Computer Society[C]. Washington, DC, USA, 2009: 368~374.
- [33] Hackman, J.R., Woolley, A. W.. Creating and leading analytic teams [A]. R. L. Rees & J. W. Harris, A handbook of the psychology of intelligence analysis: The human factor. Burlington[C]. MA: CENTRA Technology, in press.
- [35] Corbitt, T.. Business Intelligence and Data mining[J]. Management Services, 2003, (12):18.
- [36] MacFayden, L.P. & Dawson, S.. Mining LMS Data to Develop an "Early Warning System" for Educators: A Proof of Concept[J]. Computers & Education, 2010, 54(2):588~599.
- [38] [43] [46] Pistilli, M.D., Arnold, K., & Bethune, M.. Signals: Using Academic Analytics to Promote Student Success[DB/OL].[2012-10-08]. <http://www.educause.edu/ero/article/signals-using-academic-analytics-promote-student-success>.
- [39] Boulder, CO (PRWEB).. WCET Predictive Analytics Reporting (PAR) Framework Project Delivers Millions of Course Records for Review and Analysis[DB/OL].[2011-10-17]. <http://www.prweb.com/pdfdownload/8882165.pdf>.
- [40] [49] Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A. & Haywood, K.. The 2011 horizon report [DB/OL].[2012-05-09]. <https://waynedevel.uakron.edu/dotAsset/d252d696-2a99-4102-8010-4fc103846b0d.pdf>.
- [41] Johnson, L., Adams, S., & Cummins, M.. The NMC horizon report: 2012 higher education edition [DB/OL].[2012-05-09]. <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/HR2012.pdf>.
- [42] Siemens, George, et al. Open Learning Analytics: An Integrated & Modularized Platform: Proposal to Design, Implement and Evaluate An Open Platform to Integrate Heterogeneous Learning Analytics Techniques [DB/OL].[2012-12-01]. <http://sites.ewu.edu/elearningservices/files/2012/06/Open-Learning-Analytics-an-integrated-modularized-platform.pdf>.
- [44][48] Dyckhoff, A. L., Zielke, D., Bültmann, M., Chatti, M. A., & Schroeder, U.. Design and Implementation of a Learning Analytics Toolkit for Teachers[J]. Educational Technology & Society, 2012, 15(3):58~76.
- [47] Arnold, K. E.. Signals: Applying Academic Analytics [DB/OL].[2010-10-01]. <http://www.educause.edu/EDUCAUSE+Quarterly/EDUCAUSEQuarterlyMagazineVolum/SignalsApplyingAcademicAnalyti/199385>.

# 我国智慧教育发展战略与路径选择\*

杨现民<sup>1</sup> 刘雍潜<sup>2</sup> 钟晓流<sup>3</sup> 宋述强<sup>3</sup>

(1. 江苏师范大学 教育研究院, 江苏徐州 221116; 2. 中国教育技术协会, 北京 100031;  
3. 清华大学 信息化技术中心, 北京 100084)

**摘要:** 智慧教育是信息时代我国教育发展的必然选择和重要趋势, 是破解教育发展难题的创新举措。当前, 我国教育信息化水平的显著提升, 各种智慧技术的逐步成熟, 教育信息化经费的持续增加以及良好教育信息化政策环境的逐步建立, 为发展智慧教育提供了强有力的支持。我国智慧教育的发展要结合国情大力实施大变革战略、科教融合战略、协同创新战略和无障碍战略。七大发展路径包括: 建设智慧教育公共服务平台; 无缝接入智慧城市系统; 实施 ICT 应用能力提升工程; 实施教育信息无障碍工程; 建设智慧教育示范区; 打造智慧教育产业链; 建立智慧教育研发基地。

**关键词:** 智慧教育; 教育信息化; 发展战略; 发展路径

【中图分类号】G40-057 【文献标识码】A 【论文编号】1009—8097(2014)01—0012—08 【DOI】10.3969/j.issn.1009-8097.2014.01.002

作为“智慧地球”概念的提出者和积极倡导者, IBM 从服务全球经济发展的视角出发, 提出智慧教育发展的五大路标, 分别是学生的技术沉浸、个性化多元化的学习路径、服务型经济的知识技能、系统文化资源的全球整合和为 21 世纪经济发展起关键作用<sup>[1]</sup>。如果从一个国家或地区教育发展的现状与需求来看, 智慧教育的核心目的就是要提升现有数字教育系统的智慧化水平, 实现教育环境的智慧化、教育资源的智慧化、教育管理的智慧化和教育服务的智慧化, 最终形成一个一体化、开放灵活、智能化的教育系统。教育部袁贵仁部长在 2013 年全国教育工作会议上的讲话上提到“中国教育正面临着新的形势, 发展机遇和发展难题都前所未有”。智慧教育是信息时代我国教育发展的必然选择和重要趋势, 是破解教育发展难题的创新举措。如何在国际智慧教育发展的大背景下, 在《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020 年)》指导下制定中国特色的智慧教育发展战略与路径, 是当前我国教育领域综合改革的重要任务。

## 一 智慧教育全球发展概览

世界范围内的教育信息化建设开始走向融合创新的深层次发展阶段, 推进教育系统重构、加速学校变革、打造开放性学习环境已成为全球教育信息化发展的基本特征。在物联网、云计算、大数据、移动通信等新一代信息技术的推动下, 世界上多个国家和地区已将智慧教育作为其未来教育发展的重大战略, 从数字教育转向智慧教育已是全球教育发展的必然趋势。

马来西亚早在 1999 年就提出“智慧学校计划”, 到 2010 年将所有学校都转型为智能学校, 从而促进马来西亚教育系统的整体性变革, 为培养信息时代人才奠定基础。中国台湾的桃园县在“智慧台湾 U 桃园计划”中, 提出从 E 化教育向 U 化教育(泛在教育)发展的战略目标。IBM 为智慧教育的实现设计了一系列解决方案, 解决方案的框架包括教育数据的收集、管理与分析, 为学习者提供独特的学习体验以及教学制度优化三个部分。IBM 的智慧教育解决方案已经在美国的北卡罗来纳州立大学、南洋理工大学等国际知名高校得到实施。智慧教育走在国际前列的

当属新加坡和韩国。

新加坡在其 iN2015 计划中提出实施智慧教育计划<sup>[2]</sup>，该计划的战略重点是：（1）建立学习者为中心的个性化学习空间；（2）建设国家范围的教育基础设施；（3）使新加坡成为全球教育领域使用信息技术的创新中心。新加坡智慧教育计划主要通过 EdVantage 项目的实施来落实，目标是提供一个延伸至课堂以外的以学习者为中心的交互式学习环境，包括三部分：（1）iACCESS，为学习者的学习提供随时随地的信息接入；（2）iLEARN，为学习者提供交互式数字学习资源；（3）iEXPERIENCE，为学习者提供交互式智能学习应用以满足不同学习方式的需求。

韩国 2011 年颁布了“智慧教育推进战略”的国家教育政策<sup>[3]</sup>，主要包含六大战略：（1）数字教科书的开发和应用，争取到 2015 年取消纸质教材；（2）通过加强在线学习与大学先修课程制度间的联系等措施推广在线学习；（3）构筑教育内容的公共利用环境，确保资源在受保护的条件下被广大教师和学生自由使用；（4）强化智慧教学与管理，提升教学质量，促进教育管理的规范化、科学化和智能化；（5）推行以云计算为基础的教育服务；（6）设立旨在推进智慧教育的未来教育研究中心。韩国智慧教育战略体系的核心是数字教科书的普及推广，期望通过教材的彻底革新来带动整个教育体系的升级改造。

## 二 发展智慧教育的战略意义

随着信息化浪潮在全球的兴起，教育发展已经步入一个全新的历史时期，大力发展智慧教育已成为国际社会的共识。智慧教育是对未来教育模式的创新性探索，具有强烈的现实需求和技术条件。在技术变革教育的大背景下，我国发展智慧教育具有重大战略意义。

### 1 破解我国教育发展难题，推动教育领域全面改革

目前，我国教育还不完全适应国家经济社会发展和人民群众接受良好教育期盼的要求，存在一系列发展难题，比如：教育观念相对落后，内容方法比较陈旧；中小学生课业负担过重，素质教育推进困难；学生创造力不足；城乡之间、区域之间教育发展不均衡；教育公平问题长期存在；高等教育规模飞跃式扩张导致本科教学质量下滑；各地校园安全事件频发等等。智慧教育通过创新应用信息技术，提升教育系统运行的智慧化水平，有助于破解教育发展难题，从而形成突破点，带动整个教育系统的全面改革。

### 2 抢占国际教育制高点，引领教育信息化创新发展

在通往信息化社会的道路上，我国的信息化发展水平和发达国家虽有差距，但并不明显，尤其在教育信息化领域，经过多年的重点投入建设，某些方面已经走在了国际前列。智慧教育建设为我国抢占国际教育制高点，重塑我国在全球教育的影响力和地位提供了契机。祝智庭教授<sup>[4]</sup>认为，智慧教育是当代教育信息化的新境界，是素质教育在信息时代、知识时代和数字时代的深化与提升，是培养面向 21 世纪创新型人才、智慧型人才、实践型人才的内在需求。智慧教育的发展将引领我国教育信息化新的发展方向，带动整个教育产业的迅猛发展，培养大批世界一流的创新智慧型人才。

### 3 服务全民终身教育，助推中国教育梦实现

技术推动下的智慧教育正在成为信息时代全球教育改革的“方向标”。智慧教育面向全体公民，既可以为正常人提供优质的、个性化的教育服务，又能够满足各类特殊人群的教育需求。袁贵仁部长在政协教育界别联组讨论会上阐述了他的中国教育梦，即“有教无类、因材施教、



终身学习、人人成才”。智慧教育运用科技服务教育，显著提升教育智慧，能够实现“学有所教、有教无类”、“人人教、人人学”的泛在教育，是对中国教育梦的进一步阐释和丰富，将加快我国学习型社会的建设步伐。

### 三 发展智慧教育的现实条件

智慧教育是整合物联网、云计算、大数据、移动通信、增强现实等先进信息技术的增强型数字教育（Enhanced e-Education），是对数字教育的进一步发展。智慧教育建设不是“平地起高楼”，而是在现有教育信息化基础之上提升教学、管理、科研和服务的智慧化水平。

经过十年多的持续投入和建设，我国教育信息化水平显著提升，以物联网、云计算、大数据等为代表的智慧技术逐步成熟，教育信息化经费持续增加，教育信息化政策环境逐步完善，这些都为我国发展智慧教育提供了强有力的支持。

#### 1 教育信息化建设取得重要进展

进入 21 世纪以来，我国先后实施了校校通、精品课程建设、农村中小学现代远程教育、班班通等一系列重大工程，大大推动了国家教育信息化进程。成绩突出表现在四个方面：（1）各级各类学校的信息化基础设施体系初步建立，可以通过多种方式接入互联网，多样化的信息终端设备（笔记本、平板电脑、交互白板等）开始逐步普及应用；（2）教育信息资源建设成效显著，国家数字化资源体系初步形成，建设了涵盖国家、省、市区等不同范围、不同规模的教育资源库和资源网站；（3）教育管理信息化水平快速提高，教育部正式颁布教育信息化管理系列标准，并在全国推行中小学生学籍“一人一生一号”，学校依托数字校园建设，部署了教务管理、办公自动化、学籍管理、设备资产管理、人事管理等各种信息化管理系统；（4）师生信息技术应用能力显著提高，整体信息素养全面提升，为信息技术与学科教学的深度整合和教学的全面改革提供了基础。

#### 2 智慧技术不断成熟和推广应用

以物联网、云计算、大数据、泛在网络等为代表的新一代信息技术的快速发展，正在将教育信息化推向一个新的高度。物联网和大数据技术是智慧教育系统建设的“智慧支柱”。物联网技术能够提升教育环境与教学活动的感知性，大数据技术能够提高教育管理、决策与评价的智慧性。泛在网络和云计算技术是智慧教育系统建设的“智慧底座”。泛在网络技术能够增强教育网络与多终端的连通性，云计算技术能够拓展教育资源与教育服务的共享性。近年来，这些技术在政府、企业、科研机构等多方努力和推动下不断成熟，在经济、医疗、环境等领域的应用已经取得较大进展。智慧技术的不断发展和推广应用，为我国发展智慧教育提供了坚实的技术支撑。

#### 3 教育信息化经费逐步增加

2012 年我国财政性教育经费支出占 GDP 比例首次实现 4%，实现了历史性突破。随着教育经费投入的大幅增加，教育信息化领域的投入力度也越来越大。据统计，2012 年我国教育信息化领域的实际投入已经超过 9000 亿（含国家投入和各种社会资本投入）。“政府主导、企业参与、学校应用”已成为我国教育信息化建设的基本方针和模式，必将吸引更多社会资本注入，保障了教育信息化经费的持续、大力投入。此外，随着国家智慧城市试点工作的正式启动，新一轮

的智慧城市建设浪潮已经到来。教育事业是城市建设的一项重要内容，并对未来城市的发展起着决定性的作用。智慧城市行动计划的实施，必将有大量资金用于教育信息化事业的发展，为各城市发展智慧教育提供经费保障。

#### 4 教育信息化政策环境良好

《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010-2020年）》以及各省市教育改革与发展规划纲要，都充分肯定了信息技术对教育发展的革命性影响，纷纷将教育信息化作为优先发展领域。《教育信息化十年发展规划（2011-2020年）》进一步明确了未来十年我国教育信息化事业发展的指导思想、工作方针、发展任务、行动计划和保障措施。此外，国内一些大中城市已经制定了智慧城市发展规划与行动计划，正在紧锣密鼓地推进智慧城市建设。这些纲要与规划的制定为我国发展智慧教育提供了良好的政策环境。

### 四 智慧教育发展战略规划

我国智慧教育的发展要在《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010-2020年）》指导下，创新应用物联网、云计算、移动通信、大数据等先进技术，充分整合教育系统内外现有资源（云计算中心、数字教育资源、教育信息系统等），打造涵盖各级各类教育机构，融合贯通不同教育阶段，支持各类教育主流业务开展的智慧教育系统，为各类用户（管理者、教师、学生、家长和社会公众）提供最需要、最适合、最准确、最便捷的教育服务。为了更好地推进我国数字教育向智慧教育的跃迁升级和创新发展的战略高度制定具体发展战略。

#### 1 大变革战略：重构教育生态系统

当前我国已经和世界上许多发达国家一起，同步进入了一个以数字化、网络化和智能化为主要特征的信息时代。当前我国教育系统运转乏力、结构失衡，系统内部以及与社会系统之间存在诸多矛盾，难以满足人民群众对多样优质公平教育的需求。与金融、医疗、交通、电力等系统相比，教育系统最为“顽固”，信息化的“冲击波”尚未引起教学结构的变革，教育的核心业务依旧采用传统模式运作。技术变革教育的时代已经来临，要充分认识到信息技术对教育发展的革命性影响<sup>[5]</sup>。智慧教育的发展不是对原有教育系统的“小修小补”，而是要进行颠覆性的创新改革。《2006-2020年国家信息化发展战略》、《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010-2020年）》、《教育信息化十年发展规划（2011-2020年）》等重要文件的发布，为创新应用技术重构教育生态系统提供了政策保障。智慧教育要突破现有教育系统的“条条框框”，以“大变革”的气魄和思维重构整个教育生态系统，改变传统课堂教学结构，实现教育管理业务流程再造，确立技术的战略影响地位（技术不仅仅是改善教学的工具）。

#### 2 科教融合战略：创新应用科技破解教育难题

减负、公平、安全、均衡发展等诸多教育难题的有效解决是智慧教育“智慧性”的重要体现。我国作为人口大国，面临的教育环境更加复杂，存在的教育问题和矛盾异常突出。物联网、云计算、大数据、语义网、移动通信等新一代信息技术的发展，为解决当前诸多教育难题提供了条件。科技进步与教育发展互为支撑，坚持“科教融合”的基本战略思想，创新应用、整合各种适合的技术解决当前教育发展面临的重大现实问题，是我国教育事业发展的必然选择。科

技的创新应用既有助于教育难题的解决，又将促进大批拔尖创新人才的培养，推动我国从人口大国迈向人力资本强国。科教融合将实现智慧教育系统更顺畅、更智慧化地运行和发展，为中国教育梦插上展飞的“翅膀”。

### 3 协同创新战略：推进智慧教育可持续发展

智慧教育建设是一个复杂的系统工程，需要多方力量的有效协同。我国智慧教育的科学发展需要多方联合，在体制上要大胆创新，积极探索政、产、学、研合作的新形式与新方法，充分发挥各自优势，推动智慧教育的可持续发展。《教育信息化十年发展规划（2011-2020年）》明确提出要“协调制定扶持教育信息化产业发展政策，鼓励企业参与教育信息化建设”，企业力量的深度参与，将大大加速各种智慧教育产品与服务的研发与市场推广。借鉴高校 2011 计划的协同创新思路和方法，鼓励企业牵头成立智慧教育研发联盟，通过企业、高校、科研院所的“强强联合”，突破智慧教育发展过程中面临的技术、机制、运营等壁垒。

### 4 无障碍战略：为特殊人群提供无障碍教育服务

教育是伟大的爱的事业，教育改革的成果要惠及每个人。我国有近 8000 万残疾人，其中听力和语言障碍者占 34.3%，智力障碍者占 19.7%，肢体障碍者占 14.6%，视力障碍者占 14.6%，谨慎残疾障碍者占 13%<sup>[6]</sup>。这些特殊人群比正常人更需要优质教育资源和服务。我国经过 10 多年的教育信息化建设，产生了大量优质的教育资源。然而，这些资源大都未考虑特殊人群的特殊需要，导致很多盲人、聋人无法正常享用这些资源。智慧教育要让每个社会公民都能无障碍的享受平等、优质的教育资源。我国在推进教育信息化进程中要时刻保持“无障碍”设计的战略思想，为广大特殊人群提供无障碍教育服务。

## 五 智慧教育发展路径选择

在上述发展战略指导下，结合智慧教育的发展目标和我国教育的发展现状，确定如下七大智慧教育发展路径，分别是建设智慧教育公共服务平台、无缝接入智慧城市系统、实施 ICT 应用能力提升工程、实施教育信息无障碍工程、建设智慧教育示范区、打造智慧教育产业链以及建立智慧教育研发基地。

### 1 建设智慧教育公共服务平台，支撑智慧教育核心业务

智慧教育公共服务平台的建设是构建智慧教育“大厦”的首要工程。该平台要支持各类教育业务（学习、教学、管理、评价等）的智慧化运行和管理，为各种教育信息化业务系统提供统一门户、统一认证、统一接口、统一数据中心等公共服务。智慧教育公共服务平台的建设不是将现有教育信息化平台推倒重建，而是遵循“统一规划、有效集成”的原则，一是将现有信息化基础设施通过云计算技术进行有效连通，实现硬件资源共享；二是将现有各级教育信息化系统有效集成，通过智慧教育公共服务平台的信息门户统一对外提供访问入口；三是结合教育业务发展需求，研发新型的智慧教育信息化系统，比如：可视化智慧教育管控系统、远程督导系统等。

### 2 依托智慧城市建设基础，无缝接入智慧城市系统

智慧城市建设是一项系统工程，不仅仅涉及城市管理、政府服务、企业运营、市民生活等方面，智慧教育也是智慧城市建设的重要内容，是智慧城市建设在教育领域的具体体现。盘活智慧城市建设中已有的基础设施资源（数据中心、云计算中心），最大限度地保护已有投资，真



正做到物尽其用，人尽其才。未来智慧教育的统一身份认证将与智慧城市中智慧医疗、智慧交通、智慧市民服务等接口绑定，社会各部门共享市民信息数据，最终实现人人拥有唯一的、个性化的、终身化的“智慧账户”。此外，智慧教育系统自身还要具备较强的“开放性”，可以将外部第三方符合标准的系统无缝接入智慧教育系统。

### 3 建设智慧教育示范区，探索智慧教育建设与应用模式

依据“试点先行，示范引路”的原则，选择信息化条件较好、对数字教育系统智慧提升有强烈需求的地区和学校，确立智慧教育示范区、示范校，探索有效的、可推广的智慧教育建设与应用模式。对试点区校进一步开展针对性的现状调研和需求分析，明确该区已有基础设施和应用系统部署情况。将该区的相关教育数据和应用系统与智慧教育公共服务平台对接。将现有的数字教育应用系统进行智慧化改造，无法满足业务需求的重新建设配套新的智慧教育应用系统。同时对试点区校的广大管理者、教师、学生等开展技术与应用培训，推进智慧教育应用的落地。制定有效的激励措施，鼓励广大教师、学生、管理人员创新应用技术，以彰显和提升智慧教育的价值。

### 4 实施 ICT 应用能力提升工程，发展教师数字教学智慧

TPACK 模型是当前国际上教师信息技术应用能力培训的主流理论框架，依据 TPACK 大力开展教师信息技术应用能力提升工程。教师信息技术应用能力是一个完整体系，包括信息技术能力、技术支持的学科教学能力和教师专业发展能力<sup>[7]</sup>。教师信息技术应用能力培训要以信息技术应用能力结构为核心，充分利用各类高校和其他教育教研机构的条件和资源，建立区级及校本教师信息技术培训体系的培训方式。全面推进区域性网络研修和教师学习共同体建设，促进教育智慧分享，促进全体教师的成长，实现教师能力水平的均衡发展。

### 5 实施教育信息无障碍工程，服务广大特殊人群

信息无障碍是指任何人（无论是健全人还是残疾人，无论是年轻人还是老年人）在任何情况下都能平等地、方便地、无障碍地获取信息、利用信息<sup>[8]</sup>。当前，政务领域正在大力推进政府部门和社会公共服务机构网站的无障碍改造，如北京市政务门户网站“首都之窗”提供读屏、视觉辅助、在线语音、盲人在线等多种无障碍服务，很好地满足了各类特殊人群便捷获取信息的需要。

教育是一种特殊的服务行业，要为广大消费者提供尽可能多的优质服务。实际上，社会上任何人都是教育的服务对象，有受教育的潜在需求，尤其是残疾人群体。智慧教育要面向全体，通过科技的力量增强服务能力，实现传统教育所难以达成的“全员、全面、全程”的服务目标。信息无障碍是智慧教育的重要特征，相比电子政务，我国教育信息化领域的无障碍服务还处于原始状态，绝大多数的教育信息系统没有提供无障碍浏览功能。因此，急需大力实施教育信息无障碍工程：一方面，要对各种现有信息化平台、教育网站、资源库等进行无障碍改造；另一方面，新建的各种教育信息化系统要严格遵循《信息无障碍网站设计技术要求》等国家无障碍标准。

### 6 组建教育企业联盟，打造智慧教育产业链

“政府引导、企业参与、学校应用、服务驱动”是新时期我国教育信息化工作推进的基本方针，企业力量的积极参与，将为我国智慧教育的建设与发展提供强大的技术保障和运营支持。

国内众多知名企业纷纷提出了智慧城市建设的解决方案和产品。在教育信息化领域，我国拥有一大批技术领先的信息化企业。联合教育信息化行业知名企业，组建教育企业联盟，形成强有力的企业群支持智慧教育的可持续发展。

教育企业联盟要面向国家智慧教育发展的现实和前瞻性需求，集中优势力量开展针对性的、高质量的产品与服务研发工作。建立完备的教育信息化企业资质认证体系，制定评估准入标准，保障企业为智慧教育发展提供高质量的、优质的产品与服务。教育企业联盟还要制定会员准入与定期评估制度，优先吸纳符合智慧教育发展需求、具有较强实力的企业，促进企业间的协同创新，形成强大的智慧教育产业链，为智慧教育项目发展提供产业基础。

### 7 依托高校智力资源，建立智慧教育研发基地

智慧教育是一项持续发展的教育事业，除了需要持续的建设资金，还需要不断推动创新发展的智力资源。依托国内高校在教育信息化与创新教育方面的研究优势和企业先进技术研发方面的优势，成立校企合作的智慧教育协同研发基地，为智慧教育可持续发展提供源源不断的智力资源。高校可以结合自身优势和研究基础，分别在发展战略规划、教育政策、关键技术、运营管理等方面开展针对性的研究，为我国智慧教育的可持续发展提供强大的智力保障。

智慧教育协同研发基地要成为我国智慧教育的“智囊团”和“发动机”，主要发挥四方面作用：（1）结合教育发展需求，研发智慧教育产品，包括软件系统、教育装备等；（2）对具有商业化运营前景的教育产品进行孵化，选择实验区和实验校进行智慧教育产品的教育应用，为商业推广提供支持；（3）从国家教育发展战略层面，制定促进智慧教育推进的教育政策；（4）指导智慧教育示范区和示范校的建设，总结归纳智慧教育建设经验和模式。

---

## 参考文献

- [1]Jim Rudd, Christopher Davia, Patricia Sullivan. Education for a Smarter Planet: The Future of Learning [OL].  
<<http://www.redbooks.ibm.com/redpapers/pdfs/redp4564.pdf>.>
- [2]Info-communications Development Authority. Empowering Learners and Engaging Minds, through Infocomm: Report by the iN2015 Education and Learning Sub-Committee [OL].  
<[http://www.ida.gov.sg/doc/About%20us/About\\_Us\\_Level2/20071005103551/03\\_Education\\_and\\_Learning.pdf](http://www.ida.gov.sg/doc/About%20us/About_Us_Level2/20071005103551/03_Education_and_Learning.pdf).>
- [3]Choi, J. & Lee, Y.. The Status of SMART Education in KOREA. In T. Amiel & B. Wilson (Eds.), Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications, Chesapeake, VA: AACE, 2012:175-178.
- [4]祝智庭,贺斌.智慧教育:教育信息化的新境界[J].电化教育研究, 2012,(12):5-13.
- [5]余胜泉.技术何以革新教育——在第三届佛山教育博览会“智能教育与学习的革命”论坛上的演讲[J].中国电化教育,2011,(7):7-12.
- [6]李永,黄东巍,郭达,张智江.让信息技术惠及残疾人[J].电信技术, 2008,(5):11-13.
- [7]“信息技术促进区域教育均衡发展的实证研究”课题组.教师信息技术应用能力提升工程理论框架与实施建议[J].中小学信息技术教育,2013,(6):23-26.
- [8]信息技术与标准化编辑部.让世界畅通无阻[J].信息技术与标准化,2011,(5):刊首语.

## The Development Strategy and Path Choice of Smart Education in China

YANG Xian-min<sup>1</sup>    LIU Yong-qian<sup>2</sup>    ZHONG Xiao-liu<sup>3</sup>    SONG Shu-qiang<sup>3</sup>

*(1. Institute of Education, Jiangsu Normal University, Xuzhou, Jiangsu 221116, China; 2. China Association of Educational Technology, Beijing, 100031, China; 3. Center of Information Technology, Tsinghua University, Beijing 100084, China)*

**Abstract:** Smart education is not only an inevitable choice, an important trend of education informatization development in China, but also an innovation measure to solve the problem of education development. There are many factors that strongly support the development of smart education, such as the obvious enhancement of education informatization, the maturity of all smart technology, the escalation of education informatization funds and the establishment of education informatization policy environment. Prompting smart education should base on the situation of our country and implement the strategies including greatly changes, accessibility, science and education integration and collaborative innovation. The seven paths are as follows: building public service platform for smart education, seamlessly accessing to the smart city system, implementing project prompting ICT ability, implementing education information accessibility project, constructing smart education demonstration district, setting up smart education industry chain, establishing R & D bases for smart education.

**Keywords:** smart education; educational informatization; development strategy; development paths

---

\*基金项目：本文为国家社科基金教育学国家青年课题“开放环境下学习资源进化机制设计与应用研究”（项目编号：CCA130134）的研究成果。

作者简介：杨现民，博士，江苏师范大学校聘副教授，主要研究方向为移动与泛在学习、智慧教育。

收稿日期：2013年10月14日

编辑：小西



# 深度学习: 智慧教育的核心支柱

◆ 祝智庭 彭红超

[摘要] 对教育与技术领域中的深度学习进行深入解读,发现它们在神经网络机制及教与学理论方面具有相通之处:神经网络方面均是具体到抽象的过程,教与学理论方面均旨在迁移与应用。同时也发现,人类深度学习是21世纪学习框架的具象发展,《共核课标》与《下一代科学标准》均可以作为深度学习的标尺。透析发现深度学习与智慧教育高度契合,基于此从认知、自我、人际等维度建构出智慧教育领域中深度学习的能力冰山模型:从认知到自我,能力逐渐内化;从认知到人际,能力逐渐聚合。在此基础上研制人类深度学习的发展策略:以智慧学习环境支持深度学习,以文化智慧、数据智慧、教学智慧助力深度学习,以智慧教师、适配处方指引深度学习,以智慧评估检验深度学习成效,以期为深度学习与智慧教育的携手发展铺路。

[关键词] 深度学习; 21世纪学习; 学习能力; 智慧教育; 人工智能

[中图分类号] G511

[文献标识码] A

[文章编号] 1002-4808(2017)05-0036-10

1970年以来,随着技术和全球化带来的经济变化,企业对具有常规技能员工的需求急剧下降,对具有诸如复杂思维和沟通能力的人才的需求猛增。<sup>[1]</sup>而大学教师发现,大一新生入学时的确缺乏审辨思维和解决问题的能力。<sup>[12]</sup>社会需求与人才能力间的断层,促使21世纪学习的兴起。而深度学习作为21世纪学习的进阶发展,已经受到政府、学校、社会机构、媒体的重视与关注。2014地平线报告(基础教育版)指出,“越来越多的学校领导开始意识到它在正式学习环境中的价值”,“追求深度学习”已成为驱动教育技术应用的近期趋势。目前,深度学习已表现出教与学新常态之势。而在技术领域,机器深度学习也成为近几年的热词。对此,本研究对技术和教育领域中的深度学习做了较为深度的解读,并建构了智慧教育领域中深度学习的能力冰山模型,研制了智慧教育理念下人类深度学习的发展策略,以期将深度学习作为智慧教育的核心支柱与新路向,更好地为智慧人才的培育服务。

## 一、技术领域中的深度学习

自AlphaGo以总分4:1战胜围棋世界冠军李世石后,人工智能再一次掀起狂潮。这背后,(机

器)深度学习(Deep Learning)功不可没。目前机器深度学习在很多领域(如图像分类<sup>[2]</sup>)的表现已然能与人类比肩,表现出智慧特征。

### (一) 人工智能、机器学习、深度学习的关系

无论是AlphaGo还是近期的“小度机器人”,均离不开人工智能(Artificial Intelligence, AI)、机器学习(Machine Learning, ML)和深度学习技术。其中,人工智能是人造的智能,表现为人工制品的智能,它旨在让机器展现出人类的智力,最终使机器能产生自我意识,并具有同人类甚至超人类的感知与思维能力<sup>[3]</sup>和行动能力<sup>[4]</sup>。学习是人类一项重要的智能行为,而机器学习作为一种用机器来模拟或实现人类学习活动的技术,它是抵达人工智能的一条路径。通过机器学习,机器可以获得新知识或新技能,从而不断改善自身性能,实现人工智能。机器学习有众多方法,其中比较流行的是人工神经网络(Artificial Neural Network, ANN)。深度学习作为机器学习的新领域,因人工神经网络的隐层数量多而得名,它是实现机器学习的高效技术。与深度学习相对的是(机器)浅表学习(Shallow Learning),浅表学习多是在仅含1~2隐层<sup>[5]</sup>的神经网络中的机器学习。

祝智庭/华东师范大学开放教育学院终身教授,博士生导师(上海 200062); 彭红超/华东师范大学教育学部教育信息技术学系博士研究生(上海 200062)。

## (二) 深度学习的理念

机器学习的思路是通过传感器获取数据，之后经过预处理、特征提取、特征选择，再到推理、预测或识别。中间三个环节是特征表达，这是影响机器学习效果的关键，也是人工智能领域一直努力攻克的难题。神经生物学家大卫·休伯尔 (David H. Hubel) 和托斯坦·维瑟尔 (Torsten N. Wiesel) 研究发现，视觉系统的信号处理是分级的<sup>[6]</sup>，这为深度学习神经网络的分层结构提供了生物学基础。在这种分层的神经网络中，各隐层对输入层传来的数据进行逐步的特征提取与抽象 (本层的输出是下层的输入)，从而得到高级的语义。因此，深度学习是一种由具体到抽象的过程 (图 1)。

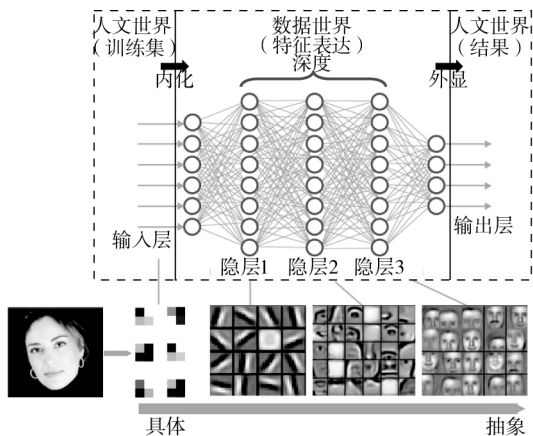


图 1 深度学习的理念

大数据本身没有任何的价值倾向，它的价值是挖掘出来的<sup>[7]</sup>。在深度学习中，这个挖掘过程就是由具体到抽象的过程。如图 1 底部所示，在图像识别的训练阶段，输入训练集中的数据是图像的像素数据，此时很难进行图像识别，需要进行逐步抽象，以便由像素抽象为图像碎片中的局部边缘或轮廓。随着抽象水平的递增，局部边缘组合成局部形状，之后是部分图像，最后抽象为整幅图像。在这逐步抽象的过程中，底层的具象特征组合为高层的抽象特征，抽象的层面越高，图像的特征和蕴含的语义就越明确，最终图像识别成功的概率就越大。这种具体到抽象的过程，使得图像特征和它蕴含的语义 (数据价值) 得以被挖掘出来。

## (三) 机器深度学习的教育启示

从教与学角度看，人文世界中的训练集向数据世界的特征表达的转换过程是一种内化过程，

而数据世界的特征表达向人文世界的结果转变过程是一种外显过程。理想状态下，训练集和训练后的结果等价，即结果 =  $f$  (训练集)，这样，除输入层外的每一层，均是原有信息的另一种表示，借此深度学习便实现了原有信息的分层表达。然而，信息论中的“信息逐层丢失”理念表明这难以做到，这与教育传播学中“信息在传播过程中失真”的理念吻合，说明机器学习与人类学习具有很多相同之处。

机器深度学习在机器中构建深度神经网络，使其具备抽象思维的条件，通过对神经网络的训练，使其表现出类人的智力。毋庸置疑的是，目前人类的神经网络远远比机器的人工神经网络复杂得多，隐层数量 (深度) 大得多。因此，人类具有进行更为深度学习的条件，这也是开展智慧教育的条件。而机器深度学习的目的是通过机器学习使其达到人工智能，从而更好地帮助人类解决现实中的问题。由此可知，从教与学角度看，机器学习的目的是知识迁移。所以，我们在教育语境中提及人工智能是为了进行这样的反思：既然人类能够教会机器深度学习，为什么在学校中我们不能教会孩子们深度学习？

## 二、教育领域中兴起的深度学习

### (一) 教育中深度学习运动的浪潮

我们高兴地看到，与人工智能领域相似，国际上在教育领域中也掀起了深度学习 (Deeper Learning, Deep learning) 的浪潮。2010 年美国威廉和弗洛拉·休利特基金会 (William and Flora Hewlett Foundation, 以下简称 Hewlett 基金会) 发起了深度学习战略计划。<sup>[8]</sup> 该计划的长期目标是到 2025 年，80% 的美国在校生致力于深度学习；短期内，该计划资助的目标是确保到 2017 年教授 800 万学生 (约为 K-12 公立学校人数的 15%) 深度学习技能。<sup>[9]</sup> 另外，亚洲协会 (Asia Society) 等十大社会机构协力，促使美国深度学习实验学校遍布全美 (已达 41 个州)，超过 500 所学校、1 万多名教师、22 万多名学生在致力于深度学习。<sup>[10]</sup> 2012 年，加拿大维多利亚大学发起深度学习新教育全球伙伴行动，这个活动与 10 个国家的 1000 所学校合作，旨在与世界各地的教师、学校领导、家庭和政策制订者一起，寻求变革教与学的方法，提供促进深度学习的条件。<sup>[11]</sup> 2015 年美国州立教育董事会国家协会 (National Association of State

Boards of Education) 发布文件，将深度学习作为美国 21 世纪教育的国策。<sup>[12]</sup>

(二) 深度学习的定义及能力框架

深度学习究竟意味着什么？对于 21 世纪教育改革与发展有何重要意义？美国研究委员会 (National Research Council, 简称 NRC, 包括科学院、工程院、医学院) 组织一批重量级专家开展深入论证，于 2012 年发布了专题报告《为了生活与工作的学习：发展 21 世纪可迁移的知识与技能》，为深度学习定了基调，将深度学习定义为一种能够使学生将从某一情景中的所学应用到学习新情景中的学习过程（即迁移）。<sup>[13]</sup> 深度学习的产物是可迁移的知识，包括某一领域中的内容知识，以及如何、为何、何时应用这些知识来回答问题和解决问题的知识。具体来讲，深度学习主要包括三大领域、六种能力（表 1，融合了

NRC 与 Hewlett 基金会的观点)。其中，掌握核心学术内容能力是学生在对学科知识理解的基础上，能够将知识应用于其他情境中的能力；审辨思维与复杂问题解决能力是利用工具和技术收集核心知识、信息来形成并解决问题的能力；学会学习能力是监控、指导自己学习的能力；发展与维持学术意念的能力是发展维持积极态度和信念，从而提升学术坚韧、促使有效学习、攻坚克难，最终实现目标的能力；协同作业能力是与他人合作，以识别和创建学术、社会、职业和个人挑战的解决方案的能力；有效沟通能力是清楚地组织与表达自己的数据、发现、想法的能力。这些能力是对学生在快速变化的工作和公民生活中获得成功的关键“能力”。它们的有效混合，应用于核心内容的掌握时，将会极大助推预期学习结果的达成。

表 1 深度学习能力框架

领域 <sup>[13]</sup>	能力 <sup>[14]</sup>	注解
认知领域 (Cognitive)	掌握核心学术内容	理解内容原理及关系，整合进概念框架；使用专业术语；与事实关联；知识如何产生及如何用于解决问题；跨学科或情景应用事实性、程序性知识和理论
	审辨思维与复杂问题解决	熟悉并能使用专业工具、技术；形成问题、生成假设；识别、收集问题解决所需信息；评估、整合、审辨性分析信息；监控、完善问题解决过程；推理、辩护假设；问题解决的毅力
自我领域 (Intrapersonal)	学会学习	设定任务目标、监控进度；知道、应用、按需调整策略；识别遇到的阻碍难题并能攻克；独立学习、与他人一起学、寻求帮助；知自己的优势与不足；分心后自我调整、将挫折转为动力；乐于学习、追求质量；反思学习经验并迁移，能洞悉、满足不同领域的需求
	发展与维持学术意念	对团队的态度：队员有归属感、重视与他人的交流；认为学习是社会过程，积极向他人学习，相互扶持。自我方面：信任自己的才能、能力、有效能感；认为自己品学兼优并期望获得学习的成功；相信付出有回报，愿意投入时间、精力；学习工作方面：意识到知识、技能的价值；能发现学习、生活、兴趣的关联，知道当下的学习是后续学习的基础
人际领域 (Interpersonal)	协同作业	确定团队目标；参与问题解决步骤的规划、所需资源的确定；与他人协作完成任务、解决问题；有效沟通、采纳多种观点
	有效沟通（书面、口头）	以有意义、有用的方式组织信息、数据；书面、口头传达复杂概念；倾听并吸纳他人的反馈和想法；向他们的同伴提供建设性的、适当的反馈；理解有效沟通需要稿件的反复修订；依据对象的不同修改信息



### (三) 深度学习与相关标准解析

21 世纪学习伙伴组织 (Partnership for 21st Century Learning, P21) 于 2007 年推出了最负盛名的《21 世纪学习框架》(简称《框架》)。<sup>[15]</sup>《框架》勾勒了 21 世纪学习的蓝图: 学习结果方面, 描绘了在生活、工作等领域获得成功所需的核心知识与技能 (21 世纪能力); 支持系统方面, 描述了确保学生掌握 21 世纪能力的关键系统的特征。《框架》作为 21 世纪学习的纲领性文件, 对后续教育变革具有深远影响, 也为 21 世纪学习提升至深度学习提供了基础。《框架》中标定的多数能力 (如审辨思维与问题解决、协作与交流、创造与创新等) 即为深度学习能力。而支撑系统方面指出的学习标准应“强调知识的深度理解, 促使学生积极参与解决有意义的问题”, 课程与教学应“在核心学科和 21 世纪跨学科主题的情境下进行 21 世纪能力的教授; 支持融合技术、基于探究的方法、基于问题的方法以及高级思维技能来促使学习方法创新”也为深度学习所吸纳。

为了使高中毕业生做好“大学和职业准备”, 美国州长协会中心 (National Governors Association Center) 和州立首席校官委员会 (Council of Chief State School Officers) 于 2010 年颁布了与大学和职业要求匹配的英语语言艺术和数学领域的《共核课标》(Common Core State Standards, CCSS)。由于 CCSS 能够在规模上确保学生未来生活中获取成功所需的知识、技能和学习意念, 所以深度学习与其具有很高的匹配度。这也使得 CCSS 可以作为深度学习能力测量的有效标尺。<sup>[16]</sup>CCSS 与深度学习能力明显的匹配是核心内容知识、问题解决和书面沟通技能; 隐晦的匹配是口头沟通、协作和学习、学会学习的技能。<sup>[9]</sup>为了厘清二者的关系, 旨在提高学习者的大学与职业准备的领导机构 Achieve 制定了详细的 CCSS 与深度学习能力的对应表。<sup>[17]</sup>

工人在现代职场中得以良好发展取决于科学基础。<sup>[18]</sup>为使学生做好应对现代职场的科学准备, 美国 23 个州联合行动于 2013 年发布了《下一代科学标准》(Next Generation Science Standards, NGSS)。NGSS 关注科学的内容与实践, 旨在促使科学知识、技能的深度学习, 以便学生在 12 年级毕业后可以获得成功。NGSS 与 CCSS 在核心素养

方面高度契合 (图 2)<sup>[19]</sup>, 因此也可以作为深度学习能力测量的有效标尺。

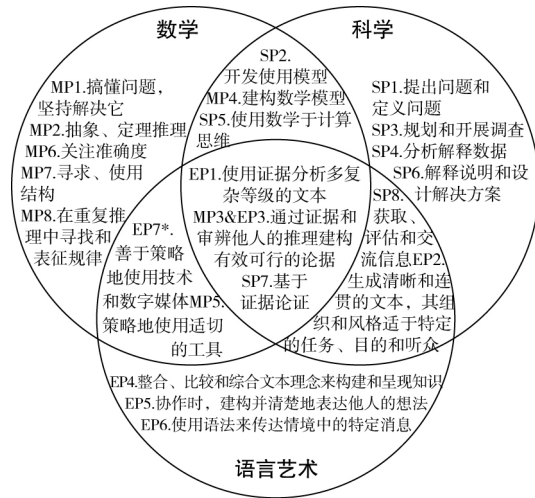


图 2 NGSS 与 CCSS 的契合图谱

注: 1. 资料来源: CCSS for Mathematics (Practices); CCSS for ELA & Literacy (student capacity); ELPD Framework (ELA “practices”); NGSS (science and engineering practices)。

2. MP1 ~ MP8 表示 CCSS Mathematical Practices (p. 6 - 8); SP1 ~ SP8 表示 NGSS Science 和 Engineering Practices; EP1 ~ EP6 表示 ELPD Framework 定义的 CCSS for ELA “Practices”; EP7\* 表示 CCSS for ELA student “capacity” (p. 7)

综上所述,《框架》是 CCSS、NGSS、深度学习的顶层设计, 而 CCSS 与 NGSS 高度契合。CCSS 可以作为深度学习在英语语言艺术和数学领域的标准, NGSS 可以作为深度学习在科学领域的标准, 深度学习则是实现 CCSS、NGSS 的有效过程。

## 三、教育中深度学习的理论与实践

### (一) 深度学习的核心理念解析

深度学习涉及三个方面的“深度”。第一, 学习结果的深度, 表现为认知、自我、人际三方面的高阶能力, 这是学生以后在高校、生活、工作中成功解决问题的能力储备。为了培育学生的这些能力及其实现有效迁移, 需要与之配套的学习方法。第二, 学习方法的深度, 表现为复杂问题的解决 (而不是知识传授), 深度学习的方法有很多, 如探究学习、项目学习等, 但无论是哪种方法, 均以问题解决为导向。为了促使学生顺利完成深度学习, 需要他们积极参与其中。第三, 学习参与深度, 这是深度学习的基础。人类的神经网络也可以人为地分为输入层、隐层和输出层。深度参与可促使更多层数的隐层参与“训练”, 从

而实现更高层次的抽象，挖掘出更深的意义（外在表现为学生从识记、理解到思维、创造的提升）。从这个层面讲，教育中的深度学习与技术中的深度学习具有相通的理念（图3）。只不过，前者的训练集是蕴含知识的习题与项目，而终极目标是发展人类智慧。

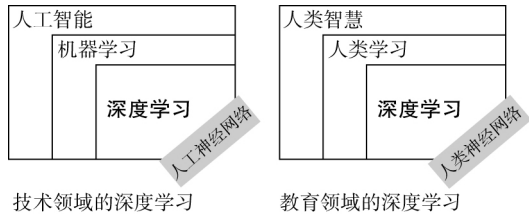


图3 技术与教育领域中的深度学习

综上所述，深度学习核心理念是“促使深度参与、培育高阶能力、为迁移而学”。它与（教育中的）浅表学习（Shallow Learning, Surface Learning）的区别见表2。<sup>[20][21]</sup>

表2 深度学习与浅表学习比较

深度学习	浅表学习
高阶能力	低阶认知
主动意义学习	偏于被动机械学习
学科内、跨学科、真实的复杂问题	多关注学科内、脱离实际的简化问题
建立新旧知识、概念、能力的关联	常规地记忆事实性、程序性知识
寻找学习模式与潜在原理	按部就班学习、不求甚解
重在理解、旨在迁移（应用）	重在识记、旨在“通关”（复制、重现）
导致积极的情绪和态度（兴趣、动力）	导致消极的情绪和态度（厌倦、压力、担心）

## （二）深度学习的理论基础

虽然深度学习是一个相对较新的术语，但是其核心理念并非如此。也就是说，深度学习具有一定的理论基础。

机器深度学习是计算机科学发展的阶段产物，而人类的深度学习可以看作是学习科学（Learning Sciences）发展的阶段产物。学习科学的其中一个使命即是识别、促进深度学习<sup>[22]</sup>，相关的研究也最为普遍和严谨<sup>[13]</sup>。它是一个跨学科的研究领域，致力于对学习更科学地理解，学习创新的设计、实施以及教学方法的改进。学

习科学研究的一大主题是社会境脉，它认为知识只有浸润在复杂的真实的社会境脉中，学生才可能实现不同境脉的迁移，这是深度学习的前提。<sup>[23]</sup>遵循这一理念，深度学习强调它发生于复杂的社会情境中。

深度学习理论近代可以追溯到杜威（John Dewey）的教育理念，他认为学校不仅是一个获得内容知识的场所，而且还是一个学习如何生活的场所。最好的教育就是“从生活中学习、从经验中学习”，而教学过程就是“做”的过程，它将知识、能力的学习与生活中的活动联系在一起。学生在一个允许他们体验和与课程互动的环境中必然会茁壮成长，所有学生都应该有机会参与自己的学习。杜威的“做中学”思想是深度学习活动设计的依据，它不但将学生与社会境脉联系在一起，也将学生神经网络的输出与输入联系起来，使得深度学习形成一个“闭环”（图4），学生正是在这种“闭环”的循环迭代中逐层抽象，形成深度学习能力。

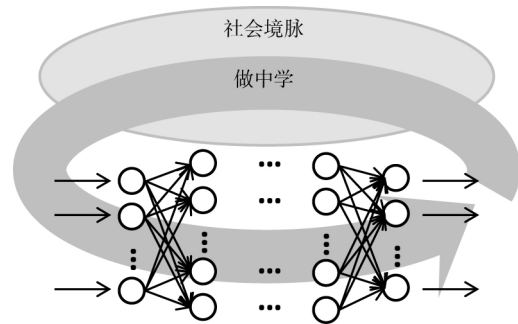


图4 深度学习的“做中学”理论基础

在内部世界，除了前面所说的神经网络机制（具体到抽象）外，深度学习的理论基础还有友好练脑五原理（Five Key Principles of Brain-Friendly Rehearsals）<sup>[24]</sup>。一是所做即所学：学生能记住所说的14%，却能记住教与他人（即所做）的92%。二是大脑喜欢通过多样的新奇事物产生联系：意想不到的、不寻常的事物或活动可刺激并连接突触，因此深度学习应富有创意而不是循规蹈矩。三是行动涉及更多的大脑区域（50%的脑细胞），它可以内化深度学习：任何动觉联系（Kinesthetic Connection）都可使大脑得到增强，行动是智性理解的基础，它可以巩固学习，促使工作记忆或程序记忆进入长时记忆。四是情感激发是深度学习的必要条件：大脑的一个主要功能是丢弃无用信息，通过情感激发来让

大脑知道现在做的事是有价值的。五是适当的失败风险可增强大脑参与和深度学习：深度学习需要创建一个安全的、支持性的环境，环境中失败风险得到认可，并成为学习的一部分，以便通过适当的“关注的水平（有益的焦虑）”提高动机和记忆力。

深度学习理论更久远可追溯到中国古典治学理念，例如，《礼记·中庸》十九章有云“博学之，审问之，慎思之，明辨之，笃行之。”荀子《儒效篇第八》有云“不闻不若闻之，闻之不若见之，见之不若知之，知之不若行之。”王阳明《传习录》卷上有云“博学、审问、慎思、明辨、笃行者，皆所以惟精而求惟一也。”如何使中国古典教育智慧在新时代发扬光大，乃是当今教育者的重要使命。

### （三）深度学习的实践探索

美国艾维伦中学（Avalon School）等八所公立学校采用深度学习进行创新变革，并获得了较大的成功。它们的制胜法宝是深度学习行动理论。<sup>[25]</sup>行动理论指出，如果建立了“教育者和学生相互信任、尊重；并且作为学习者时，能为彼此的成功负责”的文化，加之教师作为协作社群中的专业人员，那么教师就可以设计或调整对学生有意义的学习体验，这将致使学生通过深度学习技能的有意实践，有规律地获取、应用知识和能力。从而促使学生毕业时，具有知道如何、为什么和何时应用内容知识的本领，具有一组能够解决大学、职业和生活中挑战性问题的非认知技能（知识迁移）。行动理论四要素如图5所示，这四要素是不可或缺的，且需按照顺序依次建立。



图5 深度学习行动理论的四要素

本团队在研究智慧教学模式时，借用翻转课堂的概念，提出翻转课堂2.0模式，践行创造驱动的学习理念与方法（图6）<sup>[26]</sup>，与深度学习有很高的契合度。创造驱动的学习将由“识记”

走向“创造”的爬坡式常规方法转变为以创造为中心的驱动法。这种深度学习方法的起点和归宿都是“创造”，学生一开始就为实现某一创造任务而学，在创造过程中，学生需要用到什么就学什么，需要开展什么活动就开展什么活动。这种学习方法避免爬坡式驻留于低级认知水平的弊端。在创造驱动的学习方法中，教师需担任四种角色“帮学者”“促学者”“导学者”“评学者”。在学习初期，以前两种角色为主，后期以后两种角色为主。目前这种方法已借助翻转课堂的形式，投用于本课题的实验校中，来助力智慧人才的培育。

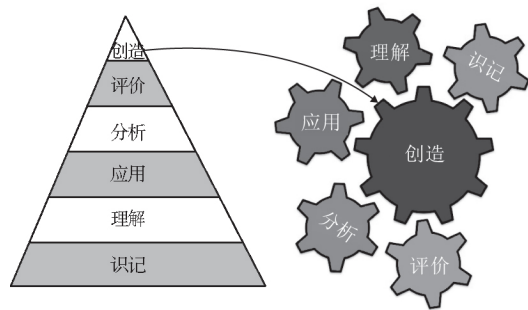


图6 创造驱动的学习

此外，其他机构也采用各种不同的方法来开展深度学习。澳大利亚墨尔本皇家理工学院（RMIT University）采用项目学习的模式来培养学生的创造力和解决问题的能力。<sup>[27]</sup>芝加哥的Wildwood IB World Magnet School利用在线思维导图开展深度学习。<sup>[28]</sup>还有学校采用数字故事促进深度学习<sup>[29]</sup>，采用结构化思维方法开展深度学习<sup>[30]</sup>，通过数字技术支持完成深度学习<sup>[31]</sup>……

实践证明，深度学习具有良好的学习效果。加州宾夕法尼亚大学（California University of Pennsylvania）和戴尔玛学院（Del Mar College）利用探究学习模式开展深度学习，结果表明：81%的学生掌握了主题内容，91%的学生在课程中展现了自己的毅力。<sup>[32]</sup>美国研究所（American Institutes for Research）近期对22所学校1762名学生的调查，也证实了深度学习在培育高阶能力方面的有效性：在PISA测试中得分更高；更有可能高中毕业；更有可能考上大学（四年制），具有更高的协作能力、学术笃力、学习动机。<sup>[33]</sup>

## 四、智慧教育视域中的深度学习

### （一）深度学习与智慧教育的契合

作为21世纪学习的提升，深度学习不仅仅要



求掌握核心学科内容，更要注重审辨思维、问题解决、学术意念等高级能力与品性的培养。而智慧教育（Smarter Education, SerE）所培育的智慧人才，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，<sup>[34]</sup>他们不但掌握基础知识，而且心灵手巧、人格美好、务实创造<sup>[26]</sup>。因此，深度学习与智慧教育在人才培育方面高度契合，都是培育知识、技能、能力、品性均衡发展的新型人才（见表3）。

深度学习的最终目的是使学生为日后在大学、生活、职场的生存与发展做好准备（属于做得了、思得准层面）。因此，深度学习高度重视培育这三个领域需求的高阶能力及其迁移应用能力。而智慧教育不仅要求学生有能力生存和发展，更要求学生具有较好的思维品质、较深的创造潜能<sup>[35]</sup>（属于做得巧、思得妙层面）。因此，表3所示的智慧人才能力水平比深度学习能力水平高，由此也导致了智慧人才的培育更具有挑战性。而深度学习“培育高阶能力、为迁移而学”的理念恰是智慧人才培育的有效途径和刚需。

正是二者的高度契合以及上述刚需，使得深度学习可以作为智慧教育的核心支柱，撑持智慧教育培育智慧人才梦想。

表3 深度学习能力与智慧人才能力的契合

维度	深度学习能力	智慧人才能力
知识	掌握核心学术内容	掌握基础知识
技能	协同作业	善于协作，善用技术
	有效沟通（书面、口头）	善于沟通
能力	学会学习	善于学习
	审辨思维与复杂问题解决	善于解决复杂问题
	——	善于研判、善于创造
品性	发展与维持学术意念	心灵手巧、人格美好、务实创造

（二）智慧教育中深度学习能力模型

由上述可知，深度学习可以作为智慧教育的核心支柱，但智慧教育对它也提出了更高的要求，另外当前社会对智慧人才也有了新的诉求（如人文意识等）。对此，笔者修订了智慧人才框架，并将其作为智慧教育中的深度学习能力模型（图7）。该模型是一种冰山模型，越向下能力愈发难以监测与培育。从神经科学角度看，这

是因为越向下的能力在培育时，所需要的神经网络的隐层数越大（以进行更高级别的抽象，形成更高级别的意义）的缘故。另外，该模型采用认知、自我、人际三个维度来分布不同的能力：自顶而下，按三个维度逐渐增大的顺序排列。从认知到自我，能力逐渐内化；从认知到人际，能力逐渐聚合。

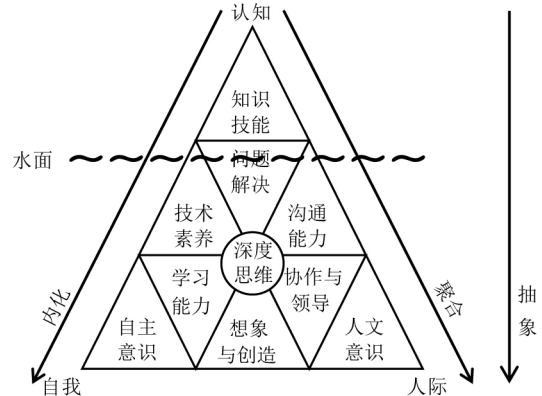


图7 智慧教育中深度学习能力冰山模型

具体讲，知识与技能主要针对核心学科内容以及读写算等基本技能，属于“学会”层面能力。问题解决能力属于“会做”层面，它包括发现问题、分析问题和解决问题。在发现问题层，不仅能够解决已面临的问题，还具有发现潜在问题的能力，即洞悉力。在分析问题层，根据已有的信息、材料，解析出问题的原有脉络，即推理能力。在解决问题层，基于已有的分析，作出决策、制订解决方案，并依据实际情况对实施中的方案作出调整、优化，即执行力。问题解决作为成功迁移的重要标志，有学者也将问题解决作为深度学习与浅表学习的分界线<sup>[36]</sup>。沟通能力包括两层：有效沟通、善于社交。有效沟通是口头、书面或借助工具，清楚地组织、表达客观信息、主观想法与理念，并且能够理解他人的表达。而善于社交包括善于察言观色，感知与理解他人情感、思想、需求等内心活动，自己的仪态、言行富有感染力。技术素养与《框架》吻合，包括三层：媒体素养、信息素养、ICT素养。上述这四类能力，知识与技能容易培育且可监测，在水平线以上，而其他三类能力少部分可监测，多数处于水平线以下。

深度思维属于“会思”层面，它与其他各能力均有交集且是它们的基础，因此处于中心地位。深度思维是浅表学习中思维能力的进阶提升，包括理解力、分析力、综合力、概括力、抽象力、

推理力、论证力和判断力等。特别是审辨思维 (Critical Thinking), 已成为各界公认的核心素养。学习能力包括两层: 学会学习、乐于学习。学会学习属于“会学”层面。世界著名未来学家艾文·托夫勒 (Alvin Toffler) 曾预言 21 世纪的文盲是不会学习的人。事实证明, 学习能力的确已成为人们跟上快速变化的 21 世纪的刚需。而乐于学习属于“乐学”层面, 它是一种积极的学习态度、一种求知欲, 它有助于促发自主学习与终身学习, 以便学生能在生活、工作中持稳发展。协作与领导能力是学生能够与他人讨论、协商制订团队目标、规划并协同作业, 必要时能够展现出一定的领导力的素养。其中, 领导力包括前瞻力、感召力、影响力、控制力、决断力。自主意识主要是与自我发展相关的意识, 旨在做好自己, 包括应变意识、自我监管、安全意识、健康意识与自我保护意识。想象与创造属于“会创”层面, 它是指具有丰富的、新奇的想象力, 且能够依据这些想象力, 形成具有创新意义的思想观念、理论方法, 并将其转化为有价值的精神或物质产品的能力。<sup>[37]</sup> 此类能力附有坚强的毅力与持久力。人文意识主要是社会文化的意识, 旨在益于社会, 包括人文底蕴、社会责任、国家认同、国际理解、全球共善。人文意识是智慧人才良好价值观的体现。

### (三) 基于智慧教育的深度学习发展策略

#### 1. 以智慧学习环境支持深度学习

智慧学习环境具有联通、感知、适配、记录四大属性。它将线上空间与线下空间联通, 将各个个人学习空间联通, 这种无缝联通, 可促使学生使用各种平台、设备开展深度学习。它能感知学习场景、学生位置及其社会关系, 这种全面感知, 为深度学习与社会境脉融合提供了技术支持。它能结合学习目标、学习者个体特征及其当前学习状态适性配送学习材料、服务、工具, 这种精准适配, 可使深度学习活动更贴心。它能记录学生学习数据, 并以直观、简洁的形式呈现, 这种全程记录, 可使学生的深度学习精准地可视化。

#### 2. 以文化智慧、数据智慧、教学智慧助力深度学习

人机协同的文化智慧表现在科技工具的使用 (制品符号)、技术增能的多样行为活动 (协作、开放、共享、交互), 以及由此产生的理念价值的

改变。而 21 世纪主题以及大学、生活、工作的诉求均是文化中理念价值的体现。教育本质上是為了文化的传承与发展, 而智慧人才的能力只是传承与发展的手段, 因此, 文化智慧可引领深度学习持续健康发展。借助大数据挖掘与学习分析技术, 记录的学习数据可以从知几无 (Know - Nothing, 数据本身没有任何价值倾向) 经过知是何 (Know - What)、知如何 (Know - How)、知为何 (Know - Why), 达到知最佳 (Know - Best) 的状态, 这就是数据智慧。它可以为支持深度学习服务, 为师生提供决策依据。技术将规则性、重复性、单调性的工作承担后, 教师将有更多的时间和精力专注于富有情感性、启发性、创造性的教学工作。加之每位教师都有自己的一技之长, 这样具有不同专长的教师在一起便可打造出完美的教师团队, 从而大大放大教学智慧, 服务于深度学习的设计。

需要特别指出的是, 文化智慧中的学习文化创设问题。深度学习的核心理念及目标, 决定了它需要创设“教育者和学生相互信任和尊重, 并且作为学习者时, 为彼此的成功负责”的学习文化, 需要创设乐于“共享、协作、团结、互助”的学习文化。对此, 本团队研制的文化三层结构<sup>[38]</sup> (理念价值、行动方式、制品符号) 可为这种文化的制订提供指导: 文化创设时, 先确定核心理念与价值 (如信任、共享等), 之后确定哪些行为可以体现这些理念价值, 并选取需要的行为方式, 最后制作一些能诱发这些行为方式的板报、宣传画等制品符号。深度学习文化创设好以后, 便可借助文化智慧定深度学习“导向”, 数据智慧定深度学习“决策”, 教学智慧定深度学习“行动”。

#### 3. 以智慧教师、适配处方指引深度学习

由图 7 可知, 深度学习能力大多数在水平线以下, 极难监测与培育。因此, 教师需要突破常规的角色, 走向智慧教师。智慧教师主要包括教学辅导师、教学评估师、活动教练员、教学设计师、数据分析师、资源工程师等角色。在深度学习中每位教师只担任自己最擅长的角色, 并与其他教师协作, 打造优势智慧教师团队。具体讲, 直面学生的智慧教师, 在深度学习中需要建立与学生的信任关系; 需要践行学习目标、任务和成功标准; 需要在任务中帮助学生建立兴趣和机动; 需要提供高质量的反馈和鼓励……为引领、激励

学生在深度学习中获得成功,教师需要具有较强的领导力,包括前瞻力、感召力、影响力、控制力、决断力。

教学策略方面,本团队研制的“基于微文化模式的个性化学习适配处方模型(以下简称适配处方)”<sup>[7]</sup>可为深度学习提供适性指引,特别是在大班制的我国。适配处方建立了微文化模式到班级、小组进而到个人层面的适性通道。其理念为:首先在班级层面感知、学习(主要采用差异化学习)、领悟微文化模式蕴含的理念价值,以解决80%的学生面临的共同问题;之后在小组层面(主要采用小组研创型学习)解决班级层面学习后仍存留的10%~20%的学生面临的共同问题;如果仍有个别学生发生学习异常,则在个体(一般5%学生)层面开展适性学习。这种适配处方不但建立了微文化模式到个体模式间的链路,而且可以减少单纯的个性化适性学习的高成本、高精力投入的弊端。

借助智慧教师以及适配处方的引领,可大大提升深度学习成功的可能性,也可解决“目前学校中开展的项目学习、探究学习(均是深度学习的具体方法)多流于形式,学习效果远没有达到预期”的问题。

#### 4. 以智慧评估检验深度学习成效

智慧评估是技术增能的基于数据的评估,它具有评估全程化、多元化、多维度、主体化以及结果可视化特性,旨在以评促学、以评促发展。智慧评估的理念为以测识学、以绘视学、以评辅学<sup>[39]</sup>,它借助构量理论(Construct Theory)<sup>[40]</sup>解读测变量所表征的实质意义,借助数理统计解读监测数据的潜在价值,借助科学技术实现上述过程自动化、静默化,实现全程评估、深度挖掘与结果可视化。深度学习能力均是难以监测与评估的高阶能力,而智慧评估可以作为解决这一难题的方略,以检验深度学习成效。

具体讲,深度学习的智慧评估需要建立完备的评估连续体,在这个连续体中,形成性评估贯穿始终,中期评估、总结评估的比重大大缩小。评估连续体内,包括各个预测能力的评估模式。其中一个重要的评估模式是深度学习力(即笃学力)模式。关于深度学习力,美国 Learning Emergence 研究团队通过对15年的相关数据进行分析,得出学习力的八大要素<sup>[41]</sup>:意识能动性、意义建构、创造性、求知欲、归属感、协作力、期望与

乐观、开放意愿。这为学习力评估模式的制订提供了依据。诚实地讲,深度学习智慧评估系统的建构,是一个巨大的挑战,也是本团队后续需要攻克的一大难题。

[本文系全国教育科学“十二五”规划2014年度国家一般课题“智慧教育环境的构建与应用研究”(项目编号:BCA140051)研究成果]

#### [参考文献]

- [1] CONLEY D, DARLING - HAMMOND L. Creating systems of assessment for deeper learning [M]. Stanford, C A: Stanford Center for Opportunity Policy in Education 2013.
- [2] RAO N. Deep learning and the need for unified tools [EB/OL]. (2015 - 10 - 20) [2017 - 02 - 19]. <https://www.nervanasys.com/deep-learning-and-the-need-for-unified-tools/>.
- [3] TURING A M. Computing machinery and intelligence [J]. Mind, 1950, 59(236): 433 - 460.
- [4] 钟义信. 高等人工智能原理: 观念·方法·模型·理论 [M]. 北京: 科学出版社, 2014: 42.
- [5] SCHMIDHUBER J. Deep learning in neural networks: an overview [J]. Neural Networks 2015(61): 85 - 117.
- [6] HUBEL D H, WIESEL T N. Receptive fields, binocular interaction and functional architecture in the cat's visual cortex [J]. The Journal of physiology, 1962, 160(1): 106 - 154.
- [7] 祝智庭, 孙妍妍, 彭红超. 解读教育大数据的文化意蕴 [J]. 电化教育研究 2017(1): 28 - 36.
- [8] William and Flora Hewlett Foundation. Deeper learning [EB/OL]. [2017 - 02 - 20]. <http://www.hewlett.org/strategy/deeper-learning/>.
- [9] William and Flora Hewlett Foundation. Deeper learning strategic plan summary education program. [EB/OL]. [2017 - 02 - 20]. [http://www.hewlett.org/wp-content/uploads/2016/09/Education\\_Deeper\\_Learning\\_Strategy.pdf](http://www.hewlett.org/wp-content/uploads/2016/09/Education_Deeper_Learning_Strategy.pdf).
- [10] Alliance for Excellent Education. Deeper learning in schools [EB/OL]. [2017 - 02 - 21]. <http://deeperlearning4all.org/deeper-learning-in-schools>.
- [11] NPDL. New pedagogies for deep learning [EB/OL]. [2017 - 02 - 21]. <http://npdl.global/>.
- [12] National Association of State Boards of Education. Deeper learning: policies for a 21st education [EB/OL]. (2015 - 05 - 01) [2017 - 02 - 23]. <http://www.nasbe.org/education-leader/deeper-learning-policies-for-a-21st-education/>.
- [13] National Research Council. Education for life and work:



- developing transferable knowledge and skills in the 21st century [M]. Washington, D C: National Academies Press 2013:5-6.
- [14] William and Flora Hewlett Foundation. Deeper learning competencies [EB/OL]. (2013-04-01) [2017-02-22]. [http://www.hewlett.org/wp-content/uploads/2016/08/Deeper\\_Learning\\_Defined\\_\\_April\\_2013.pdf](http://www.hewlett.org/wp-content/uploads/2016/08/Deeper_Learning_Defined__April_2013.pdf).
- [15] Partnership for 21st Century Learning. Framework for 21st century learning [EB/OL]. [2017-02-21]. <http://www.p21.org/our-work/p21-framework>.
- [16] CHOW B. Deeper learning and the common core standards [EB/OL]. (2014-09-30) [2017-02-22]. <http://www.hewlett.org/deeper-learning-and-the-common-core-standards/>.
- [17] ACHIEVE. Understanding the skills in the common core state standards [EB/OL]. (2012-10-10) [2017-02-22]. <http://www.achieve.org/Skills-CCSS>.
- [18] Commission on Mathematics and Science Education. The opportunity equation: transforming mathematics and science education for citizenship and the global economy [R]. New York: Carnegie Corporation of New York 2009.
- [19] LEE O, QUINN H, VALDES G. Science and language for english language learners in relation to next generation science standards and with implications for common core state standards for english language arts and mathematics [J]. Educational Researcher 2013 42(4):223-233.
- [20] RICHARDSON J T E. Approaches to learning or levels of processing: what did marton and söljö (1976a) really say? the legacy of the work of the göteborg group in the 1970s [J]. Interchange 2015 46(3):239-269.
- [21] ENTWISTLE N. Promoting deep learning through teaching and assessment: conceptual frameworks and educational contexts [A]. Citeseer 2000:1-12.
- [22] 焦建利, 贾义敏. 学习科学研究领域及其新进展 “学习科学新进展” 系列论文引论 [J]. 开放教育研究, 2011, 17(1):33-41.
- [23] 张静, 陈佑清. 学习科学视域中面向深度学习的信息化教学方式变革 [J]. 中国电化教育, 2013(4):20-24.
- [24] ARCHIBEQUE C, GLAZE D. Brain-friendly strategies for singer-friendly rehearsals [EB/OL]. (2015-03-23) [2017-03-02]. <http://www.choralnet.org/2015/03/conference-morsel-singer-friendly-rehearsals/>.
- [25] MARTINEZ M, MCGRATH D. Deeper learning: the planning guide [EB/OL]. [2017-02-24]. <http://dl-planningguide.com/4-components-of-the-theory-of-action-infographic/>.
- [26] 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.
- [27] RMIT University. Project-based learning in engineering [EB/OL]. [2017-03-01]. <http://www.rmit.edu.au/study-with-us/engineering/about/project-based-learning>.
- [28] EDUTOPIA. Inquiry-based learning: the power of asking the right questions [EB/OL]. (2015-08-24) [2017-03-01]. <https://www.edutopia.org/blog/inquiry-based-learning-asking-right-questions-georgia-mathis>.
- [29] BARRETT H C. Digital stories of deep learning [EB/OL]. (2004-08-09) [2017-03-01]. <http://electronicportfolios.org/digistory/epstory.html>.
- [30] The Roseland Academy. Assessment at key stage 3 [EB/OL]. [2017-03-01]. <http://www.theroseland.co.uk/site/about/assessment/assessment-at-key-stage-3/>.
- [31] GUDZIUNAS C. Using digital technology to support deeper learning [EB/OL]. [2017-03-01]. <http://hsd.ca/deeper-learning/leveraging-digital/>.
- [32] Next Generation Learning Challenges. Abilene christian university [EB/OL]. [2017-03-01]. <http://nextgen-learning.org/grantee/abilene-christian-university>.
- [33] ZEISER K, TAYLOR J, RICKLES J. The study of deeper learning: opportunities and outcomes [R]. Washington, D C: American Institutes for Research 2014.
- [34] 祝智庭. 以智慧教育引领教育信息化创新发展 [J]. 中国教育信息化 2014(9):4-8.
- [35] 祝智庭, 贺斌. 智慧教育: 教育信息化的新境界 [J]. 电化教育研究 2012(12):7-15.
- [36] 段金菊, 余胜泉. 学习科学视域下的 e-Learning 深度学习研究 [J]. 远程教育杂志 2013(4):43-51.
- [37] 何克抗. 论创客教育与创新教育 [J]. 教育研究 2016(4):12-24.
- [38] 祝智庭. 教育技术前瞻研究报道 [J]. 电化教育研究, 2012(4):5-14.
- [39] 彭红超, 祝智庭. 以测辅学: 智慧教育境域中精准教学的核心机制 [J]. 电化教育研究 2017(3):94-103.
- [40] 杨向东. 理论驱动的心理与教育测量学 [M]. 上海: 华东师范大学出版社 2014:100-148.
- [41] Learning Emergence. Deep learning: learning power [EB/OL]. [2017-03-01]. <http://learningemergence.net/about/learning-futures-design-principles/>.

(责任编辑 吕允英)

# 智慧教育云服务:教育信息化服务新模式\*

张进宝 黄荣怀 张连刚

(北京师范大学 教育学部 北京 100875)

**【摘要】** 伴随着云服务商业化推进步伐的逐步加快,人们对教育云服务的期望和需求也在与日俱增。教育系统也在逐步探索采用云计算来解决以往存在的问题,以应对更大的需求。本文首先分析了云计算技术在解决教育信息化发展任务与挑战中的价值,然后提出了教育云服务概念,其次分析了智慧教育云的架构(部署方式、服务类型、基本特征、关键特征、教育需求),最后对如何开展教育服务体系提出四点建议。

**【关键词】** 云计算;智慧教育云;教育信息化

**【中图分类号】** G434

**【文献标识码】** A

**【文章编号】** 1007-2179(2012)03-0020-07

目前,虽然全球陷入持续的经济衰退,但多数国家继续保持教育信息化上的投入。根据美国教育部教育技术办公室2011年发布的研究报告,绝大多数国家都颁布了教育信息化发展规划;移动学习技术成为很多国家优先发展的领域;奥地利、丹麦、日本、韩国等国已经积极采用云计算技术,以达到节省经费、增强网络安全、推送最新软件和资源。(Bakia et al., 2011) 面对教育发展的新机遇,我国政府也制定了令人振奋的发展蓝图。刚刚公布的《教育信息化十年发展规划(2011-2020年)》确立了“到2020年,教育信息化整体上接近国际先进水平,对教育改革的支撑与引领作用充分显现”的宏伟目标。(教育部,2012) 如此宏大的目标,如果再继续沿用以往模式,必然导致维护和开发成本急剧上升。教育信息化将会陷入一个难以自拔的泥沼。

一方面,教育信息化发展较好的地区和学校,面对新理念、新技术、新思维的“诱惑”,技术选型方面面临选择,设备更新也将进一步加快,解决方案日趋复杂,同时,伴随着用户数据和教育资源的不断增加,在软件开发、系统运维、教师培训、应用促进等方面的压力将尤为严重。另一方面,大量的学校尚未具备基本的信息技术条件,延续以往信息化建设思路,大量重复建设、应用系统极度“异构”、重复部署、缺乏统一管理的体系设计,需要大量繁琐且低价值的工作(硬件检测、安全监测、数据备份、服务部署、系统恢复、开机关机等);为未使用的计算成本买单,必然导致运维成本、培训成本、应用障碍等进一步扩大;单一、有限的信息化设备和解决方案不能为教育教学带来显著的促进作用,加之其他方面的短板,信息化应用不可持续。从目前教育信息化发展来看,投入和管理成本越来越高,期望做到效益成本和控制之间的有效平衡,着实困难。

受地理位置、网络传输速度、服务器的数据处理能力等

诸多因素的影响,我国教育信息化进程中产生了教育信息平台不能满足师生学习的需要,信息和资源无法有效共享等问题,并成为教育信息化发展的瓶颈。因此,亟待寻求一种新的技术来解决这些问题。为此,教育部确立实施“教育信息化基础能力建设行动”,超前部署教育信息网络,建设国家教育卫星宽带传输网络,充分整合和利用各级各类教育机构的信息基础设施,建设覆盖全国、分布合理、开放开源的基础云环境,支撑形成云基础平台、云资源平台和云教育管理服务平台的层级架构。(教育部,2012) 因此,站在新的发展阶段,教育信息化建设面临的任务和问题更加艰巨,是继续已有思路,还是大胆引入新机制、新模式、新技术,成为时下讨论的热点。当前,教育云技术成为众说纷纭的话题之一,本文将对云技术和教育云服务的相关问题进行分析。

## 云计算及其教育价值

### 1. 云计算技术

教育信息化发展新阶段对云计算技术有着迫切的诉求。从目前教育信息化发展阶段来看,迫切需要梳理教育信息化的成功经验和做法,规范化、统一化、标准化的应用与服务体系,以及网格计算、分布式计算、并行计算、效用计算、网络存储、虚拟化、自主计算等云计算相关技术。“云”被理解成是一个包含大量可用虚拟资源(例如硬件、开发平台以及I/O服务)的资源池。这些虚拟资源可以根据不同的负载动态地重新配置,以达到更优化的资源利用率。资源池通常由基础设施提供商按照服务等级协议(Service Level Agreement,简称SLA)基于按时付费模式开发与管理。有些IT专家认为,云计算既不是什么计算,也不是一项单纯的技术概念,而是如何在现有互联网的基础上把所有硬件、软件结合起来,充分利用和调动现有一切信息资源,通过构架一个新型的服务

\* 基金项目: 本文系北京市重点实验室建设项目(2011年)“基于云服务的电子教材关键技术研究”和教育部-英特尔信息技术专项科研基金“面向电子教材的智慧云服务关键技术研究”成果之一。

模式,或者能提供服务的一种新的系统结构,为人们提供各种不同层次、各种不同需求的低成本、高效率的智能化的服务及信息服务模式的改变。(张东升,2010)

目前云计算企业可以被分为两类。第一类是诸如 Yahoo!、Google、Microsoft、IBM、Amazon 这样的 IT 企业,是真正意义上的云服务提供商(Cloud Providers),可以提供操作系统、数据库服务及其他功能性服务,这些企业不仅需要投资建设大型数据中心,还要建设大型软件基础设施,并雇佣专业运维团队进行长期支持。另外一类则被称为云服务促进商(Cloud Enablers),他们大多只能提供一些技术或可以将现有技术改造后运行或支持云计算环境,例如 Amazon Web Services、Amazon Elastic Compute Cloud(EC2)、Elastra Cloud Server、RightScale、Coghead、IntrideaScalr、Eucalyptus、Heroku、Engine Yard、Enomaly、Google App Engine、Globus Nimbos、RESERVOIR、g-Eclipse、Mosso、Puppet、OpenQRM、ElasticFox、Rightscale、GoGrid Cloud Servers 等。(Razak,2009)

云计算(Cloud Computing)是对分布式计算(Distributed Computing)、并行计算(Parallel Computing)和网格计算(Grid Computing)的发展。伴随着云计算的不断发展,相关技术也在不断发展,数据存储、数据管理、编程模式等多方面都具有自身独特性,同时云计算也涉及设备架设、改善服务技术、资源管理技术、任务管理技术等众多技术。云服务(Cloud Service)则是云能够提供的服务,通常理解为是将 IT 相关的能力以服务的方式提供给用户,允许用户在不了解提供服务的技能、没有相关知识以及设备操作能力的情况下,通过 Internet 获取需要的服务。目前正在积极推广云计算和云服务的厂商虽然存在较多差异,例如,谷歌的“完全云”、微软的“云+端”、华为的“云+管+端”等,但大多数学者和厂商均认可云服务的三种基本分类:IaaS(基础设施即服务)、PaaS(平台即服务)、SaaS(软件即服务)。

在中国经济结构性转型过程中,以产业升级和发展战略性新兴产业为核心的新经济发展模式被提到了国家发展战略的高度,三网融合、云计算、物联网试点示范工作步伐也在加快。北京科技大学网络中心主任杨扬认为,云计算之所以成为新技术发展的必然趋势,是社会需求的推动(资源、成本、能源)造成的,它为以需求为导向的网络环境提供了一种全新的按需租用资源的业务模式。云计算通过虚拟化 IT 资源,对现有的硬件资源进行动态的分配和管理,以租赁的方式将 IT 资源提供给用户,在节省投入成本的同时,平台提供的虚拟机和相关应用的租用还可以节省用户的大量时间。这种节省成本和技术模式得到用户的青睐,给平台带来巨大的应用前景。(谢晓丹等,2011)因此,云计算的优势被描述为:资源灵活、安全可控、数据可靠、节约成本、提高计算使用率、统一管理、更廉价的容错性、附加的社会效应等。近些年,教育信息化投入中,软件和服务所占比例逐步提升。云计算和云服务的出现,对进一步强化采购“服务”这一理念无疑是重大促进。正因如此,教育行业对云计算产生了浓厚

的兴趣,并产生了“教育云”这样的新概念。

## 2. 云计算的教育价值

未来的信息化学习环境非常复杂,学习资源也越来越广泛。云计算有助于解决高原期的困惑,比如消除信息孤岛,实现系统互联、资源共享以及应用互通等。因此,信息化教育需要走上云服务平台。基于大装备的教育云的发展思路,继承“班班通”建设,通过信息化教室形成数字化校云,继而拓展至市(县)教育云,最终建立公共教育资源与数据的云服务中心,实现公共教育云的构建。(祝智庭,2011)

教育云,可以被理解为“云计算在教育中的应用”。作为一种新的服务模式,教育云服务受到了热捧。《教育信息化十年发展规划(2011-2020)》中明确提出了建设中国教育信息化云服务平台的任务和行动计划。根据人们期望得到的云服务的类型,可以将教育云分成若干种:教育资源云、教育管理云、远程教育/学习云、基础数据存储云。未来还会有更多的教育云服务被提出。

教育云服务的推进,是推进我国教育信息化向纵深发展的一次机遇。教育云有望解决“教育不平等”和“资源浪费”等诸多问题。目前我国各级各类教育在利用信息技术开展教育方面,远程教育一直是排头兵,最为薄弱的当属基础教育。“集中建设、按需服务、动态调整”的思想,使得有限的资源能够真正流向最需要的群体。人们对云计算的关注,已经不再将其当成免费生产力工具,而是成为削减地区数据中心运行成本的方式,包括数据储存、备份和基础设施维护等。以往很多学校都各自建立计算集群、网站、存贮阵列等,季节性的使用特征致使软硬件投资必然出现浪费,使用不充分或者不够用,诸多弊端持续困扰教育信息化。而教育云平台利用虚拟化技术,聚集和整合软硬件资源,弱化硬件、软件、数据、网络、存储等 IT 系统不同层面资源之间的物理依赖,达到集约化和透明化管理,实现动态调配和按需使用,提高了计算资源的弹性和灵活重组,解决了资源共享的有效性、灵活性和易管理性。

从优质资源整合到教育云建设,作为一种新兴的 IT 服务模式,云计算正在和教育教学紧密结合。同时,承载形式的不同也在改变着人们对教育资源的重新认定。基于云计算技术,教育资源的概念和范畴不断扩大化,计算力资源、平台资源、知识与技能、数据资源、经验和分享,都已经成为教育资源更加丰富的外延。今天的教育资源不再只是单纯的数字信息资源,而是包括了计算、效能、环境,甚至是人这样的资源,从物理的存储状态转变为泛在的服务交付。教育信息化建设将出现一个全新的层面,那就是教育云对多种信息资源的重组与优化,最终实现大范围、高效率的资源共享。

当然,云计算也确实存在一些不足。例如,传统的软件是被安装在本地计算机上,只要计算机操作系统可以支持该软件,用户就一直可以使用软件,但基于云的应用则高度依赖提供商的实时服务;客户必须信任服务提供商能够持续存在;云计算使得所有的内容都以数字化方式传递,知识产权



保护问题成为难题。(Thomas, 2009)。此外,只是简单地引入虚拟化、分布式存储、IaaS 等技术,也不能从根本上解决当前教育发展中的核心问题。盲目建设、缺少应用也会导致资源的更大浪费。

## 教育云服务概念及典型应用

所谓教育云服务,是指利用虚拟化、负载均衡和分布式存储等技术,建设一个统一的智能开放架构云计算平台,深度集成整合各种资源、平台和应用,按需向用户提供租用或免费服务,满足教育用户通过各种信息终端完成教学、学习、科研、管理、社会交往等方面的需求,实现发布教育信息、获取教学资源、开展教学互动、统计教育信息与数据、形成科学决策、实施教育评价、开展协同科研等系列活动。在享用教育云服务过程中,用户不用担心硬件性能、软件版本、数据同步、信息安全、存储备份、带宽问题等各种问题,只要拥有网络和终端设备,就能够像使用水和电一样,随时、随地、随需地信手拈来教育资源,获得教育服务。

伴随着教育云发展起来的智慧学习环境,也受到了普遍关注。作为数字化学习环境的高端形态,智慧学习环境是一种能感知学习情景,识别学习者特征,提供合适的学习资源与便利的互动工具,自动记录学习过程和评测学习成果,以促进学习者有效学习的学习场所或活动空间,是教育技术发展的必然结果(黄荣怀等,2012)。智慧学习环境主要是从学习的角度对未来学习环境形态的描述,其背后必须要有云服务作支撑。此外,教育管理等其他业务也需要有智慧、可靠、便捷的支撑体系。我们将上述这些能够有效支撑下一代数字化教育的云技术和云服务通称为“智慧教育云服务”。未来的教育,不论是基于教室还是基于互联网的,都将越来越依靠云计算技术。将情景感知、智能技术增加到目前的云计算技术中,构建智慧教育云服务,可以为教育用户提供智能内容、智能推送,构建更加便利、实用、低成本的解决方案。

目前,已经有很多国家正积极开展教育云的探索。美国密歇根州东南部的赛兰地区学校有 5500 名学生,使用全套 Google Apps 软件取代了原来的电子邮件设施,可以共享电子表格、视频等,并利用 Google Docs 进行注解和编辑。由 ESRI 公司研发的 ArcGIS Online 包含一套可用于课堂教学的网络地图工具,历史老师利用该软件能够快速制作某些战役、旅程和重大事件发生地的地图。美国西北大学创建了一个高仿真的虚拟云终端实验室 iLab Central,供学习社会经济的高中生使用。学生可以输入变量,在传统教室里不可能存在的专业实验室设备上,进行试验。(Johnson et al., 2011)

韩国正在积极构建全国性的学习管理云平台,配合全国电子教科书计划的实现。根据该计划,2014 年韩国将在小学推广电子教科书,初中和高中学生将在 2015 年使用电子教科书。计划中确定要为所有学校都配备一套云端运算系统。(新华网,2011)奥地利政府也正在积极部署一种标准化的学习管理系统,用于支持 16-18 岁的学生使用,以降低地方教育

部门在服务器硬件投资、维护和培训上的成本。(Bakia et al., 2011)日本的 51 所国立高等学校的 55 个校区合作搭建了图书馆云平台系统,共享各校的藏书和电子资料。日本政府也制定了数字教科书发展计划,总务省在推行“未来学校推进项目”过程中,委托内田洋行在西日本进行了实证实验,建设了“内田教育云服务”,并于 2016 年前向 200 个自治体提供服务。(工业和信息化部电子科学技术情报研究所,2011)法国巴黎大区政府与文档合作基金会(The Document Foundation)一起提供 SaaS 模式的“自由办公室”服务。系统配有专门的云环境,用户可以在自己的云空间存储文档。预计 2012 学年将有大约 100 万用户(60 多万用户是教育用户)有机会使用此服务。(OSOR.eu, 2011)

我国也出现了企业推出的教育云解决方案。例如,被称为“三部曲”的思科教育云解决方案:从房间(教室、办公室里的设备)到校园(思科网络基础设施、终端设备识别、数据中心连接),再到数据中心和云端(思科数据中心基础设施、终端设备认证、内容与校园标识),最后到提供云服务(SaaS:内容、应用;协同:WebEx、网真教室;IaaS:托管)。在微软教育云应用南方示范基地合作项目中,佛山市教育局成为中国第一家全面部署 Live@edu 服务的市级机构,为学生提供邮箱服务、Office Web Apps、网络硬盘、即时通讯,并能实现多平台、多操作系统、多浏览器、多设备的无缝使用体验。教育部“中国学术会议在线”平台和“基于网络的双课堂教学应用试点示范项目”两大项目都采用了云计算技术。广东省佛山市南海区教育云也包括了基于“云计算”技术的智能教育信息网络服务体系的构建。(卢蓓蓉等,2012)

教育云服务的建设,有助于推动教育系统与校内外学习资源整合的步伐,实现学校系统与公共图书馆、公共广播、课外社团等其他教育服务组织的合作,建成面向全社会教育公共服务的大平台和大系统。从技术和成本的角度来说,云计算让这样一种宏大的计划,相对快速地成为可能。

## 教育云服务的相关研究

需要特别关注的一个问题是,包括原信息产业部部长吴基传、中国科学院软件所并行计算实验室主任张云泉、微软(中国)有限公司董事长张亚勤、创新工场董事长兼 CEO 李开复等知名人士都对炒的过热的“云计算”提出过批评(于达维,2010;卢蓓蓉等,2012;雷霆,2012)。云被变成一个“筐”,什么都往里装。目前对于云计算的讨论确实很多,但对教育云服务开展深入研究的成果,事实上并不多。从研究者分布来看,计算机科学和教育技术界是研究教育云的主力军。相比较而言,计算机科学领域更多是从传统 E-learning 技术如何改造的角度出发。例如,Xiao 等人(2011)针对在 E-learning 中如何应用云计算技术,提出了 E-learning 云计算的商业模式和云架构,讨论了部署 E-learning 商业云可能会遇到的挑战,包括收费、带宽、安全、用户接受度、管理、资源等。Aljenaa 等(2011)基于科威特教育部实施的众多 E-

learning 项目,探讨了如何为之构建有效的云服务架构。Huang 等(2011)提出了一种能够有效支持 SCORM 标准资源的云架构模式,其核心是用于跟踪外部用户访问课程内容和学习信息的“内容访问中间件”,从而实现内容的统一存储、自由分发,打破了以往支持 SCORM 标准的学习管理系统对学习过程僵硬的限制。

教育技术界则更多是从教育云服务的概念、优势、问题、应用模式等方面进行讨论。袁磊等人(2011)对 2008-2011 年我国教育技术学术期刊中有关云计算教育应用的论文进行分析后发现,概述类文章占 17.5%,开发类文章(基于云计算技术的教学辅助系统和管理辅助系统)占 59%,应用模式类(云计算在高等教育和通用教育中的应用)占 23%。总的来看,国内云计算教育应用尚处于初级阶段,发展现状受区域经济发展水平和教育程度的影响。例如,冯坚(2009)讨论了未来远程教育云的形态,分析了云计算将给远程教育组织运作方式、成本、创新培育、支持服务等方面带来的积极影响,并认为未来的远程教育行业中,国内外的开放大学、非营利性远程教育机构、E-Learning 解决方案提供商以及政府都有可能成为未来远程教育云提供商。卢蓓蓉等(2012)总结了教育主管部门推进教育云建设的主要潜在优势,认为教育云能够节省投资、提高硬件系统的利用率、降低管理和运维成本、节约能耗;可以提供资源共享和教学科研协作。

综合来看,当下对于教育云服务尚缺乏细致的跟踪性研究,主要以讨论为主,而对如何实施教育云服务体系还没有完整的思路。

## 智慧教育云的架构

基于对教育信息化发展的实际情况考虑,本文提出如图 1 所示的智慧教育云架构。

### 1. 教育云的四种部署方式

从部署的角度来看,未来教育云将会呈现四种部署模式:私有云、共有云、混合云和园区云,对应到教育中则是学校私有云、国家教育公有云、教育机构混合云和区域教育云。

1) 国家教育公有云主要面向公益性、基本的、普惠性的教育信息化服务。一般认为,国家教育公有云主要提供教育资源服务、教育管理信息服务、基础数据存储服务,以及一般性服务,并不适合提供像学习过程支持这样的个性化服务。

2) 与国家教育公有云相似,区域教育云也属于公有云,不同点只是覆盖和服务地域范围缩小为省、市一级,这种限制与地方财政和区域管理有直接关系。区域教育云的主要目标是整合各类教育资源,提高教学效率和管理效率,为区域内所有学生提供获得优质教育资源的机会;服务对象为各区县的学校、老师、学生、家长、市各级教育管理机构以及教育资源开发商或提供商。

3) 教育机构混合云则是那些已有一定非云服务业务,但在发展中又会有很多云服务的需求,因此会综合使用公有云、私有云服务,以满足自己的需求。从发展的角度来看,混

合云建设的难度较大,运维成本也会很高。

4) 学校私有云绝大多数用户是高校和部分基础教育信息技术条件比较好、规模较大的学校。这种部署方式的最大特点是数据安全性、服务质量等方面都能得到保证。如果能够充分利用现有硬件资源和软件资源,可以将对现有管理流程的影响降低到最低。

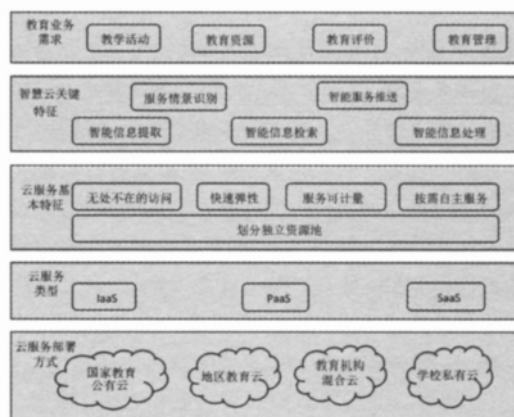


图 1 智慧教育云服务整体架构

### 2. 教育云的三种服务类型

从云服务的类型来看,教育云服务依然可以被归为 IaaS、PaaS 和 SaaS 三类。

1) 对于 IaaS 的需求主要以教育资源存储、数据中心需求、汇聚大规模计算资源、多媒体通讯为主。其中,可能会用到的核心技术是虚拟化技术,包括表示层虚拟化、应用虚拟化、桌面虚拟化、存储虚拟化、网络虚拟化等。

2) PaaS 主要以中间件的形式,为各级应用单位提供集成化运行环境(操作系统、中间件、数据库等)。这些云服务平台具有良好的模块化设计,支持教育用户的二次开发。

3) SaaS 具体表现为众多的 Web 应用,例如 Office Web Apps、Google Docs、Flics、800APP 教务管理系统、全景赛斯 ATELE-Learning 平台、中科育 SAAS 模式“中小学数字校园”解决方案、华辰创想 SCORM 引擎、思科 WebEx 视频会议系统等通用工具软件,以及富士通全高清实拍影像列车驾驶模拟系统、东财科技的在线会计实训系统等专用 SaaS 软件。此外,众多 Web2.0 工具也都具有可以被用于作为 SaaS 的可能,一批协同概念图、学习管理系统(LMS)、教育资源制作工具等也是被看好的 SaaS 产品。

### 3. 教育云服务的基本特征

一个真正意义上的云计算平台必须具备五个基本特征:按需自助服务、无所不在的网络访问、划分独立资源池、快速弹性、服务可计量。这是区别什么是完全意义上的云平台,以及审视某些 Web 服务是否可以被改造为云服务的关键点。

1) 按需自助服务。消费者无需同服务提供商交互就可以自动地得到自助的计算资源能力,如服务器的时间、网络存储等(资源的自助服务)。

2) 无所不在的网络访问。云计算平台可以支持不同类型的终端设备通过标准的应用对网络进行访问。

3) 划分独立资源池。根据消费者的需求来动态地划分或释放不同的物理和虚拟资源。这些池化的计算资源以多租户的模式来提供服务。用户不需要了解或控制资源池的准确划分,但能够确定资源池分布的行政区域或数据中心,例如包括存储、计算处理、内存、网络带宽以及虚拟机个数等。

4) 快速弹性。这是一种快速、弹性提供与释放资源的能力。对消费者来讲,所提供的这种能力是无限的(随需的、大规模的计算机资源),且在任何时间能以量化方式购买。

5) 服务可计量。云系统对服务类型通过计量的方法来自动控制和优化资源使用(例如存储、处理、带宽以及活动用户数)。资源的使用可被监测、控制,并对供应商和用户提供透明的报告(即付即用的模式)。

对于教育用户来说,在这五个特征中最重要的是“按需自主服务”、“划分独立资源池”、“快速弹性”这三点。因为“无处不在的网络访问”和“服务可计量”可能会考虑安全性和免费的问题,因此做一些必要的访问限制,或降低一些要求也是可以的。至于服务是否收费,在教育中这是一个敏感话题,难以处理。

#### 4. 智慧教育云的关键特征

智慧教育云服务不是简单地将知识工程、人工智能应用于教育中,而是全方位的整合与应用,从技术应用角度体现在服务情景识别、智能信息提取、智能信息处理、智能信息检索、智能信息推送五个方面。

1) 服务情景识别。情景感知与识别技术使得教育云服务能够根据用户行为实现智能服务。识别的内容包括设备终端、用户状态、环境信息、基本需求、障碍识别等。这些信息的识别有助于实现特定信息的推送和服务的提供。

2) 智能信息提取。在用户与云服务的交互过程中,云系统应能提供智能、精确、专业、个性化和以用户为中心的智能信息服务。例如,借助用于实现非电量转换成电量的传感器等信息直接获取技术,以及对用户产生的各类信息(如数据、文本、图像、语音、多媒体等)进行分析与融合,以获取用户状态和业务状态,通过推测或估计处理,形成决策层次的结论,从而为智能控制提供依据。智慧教育云系统应当具备模拟人类处理教育信息、教学活动的机理,对用户状态信息、教育活动信息、教育目标信息、评估与监控信息等进行综合分析,重组并优化已有结构模型,使其不断完善。

3) 智能信息处理。教育信息多是一些度量水平较低的信息,从统计学角度来看大多是小样本的数据,注重个体数据的分析,因此很多信息处理较为困难。目前教育信息处理正逐步从注重行为分析转向认知分析,从关注集体信息转向关注个体,从数量化处理转向结构化构建,从精确处理到模糊处理。在智能信息处理方面,也正逐步出现从智能答疑到智能辅导、智能学伴的转变。教育资源逐步由手工整理演化为自动归档和分类。智慧教育云在信息处理方面应能为教

育用户提供更多便利。

4) 智能信息检索。在信息检索中,用户期望用简单的检索步骤就能获得高效准确的检索结果。智慧教育云在一定程度上需要模拟人脑的思维方式,分析用户以自然语言表达的检索请求,自动形成检索策略进行智能、快速、高效的信息检索。提供智能信息检索的教育云应具有理解和学习的能力,能在理解信息内容(利用语义信息)的基础上获取知识,能直接向文本学习,并在实践中实现自我完善。为此,需要实现基于知识本体、信息本体的语义检索、可视化检索等,构造形成以人为中心的社会互联模型。

5) 智能信息推送。情境感知技术和主动服务设计的结合,可实现以用户为中心的资源推送、用户推荐、主题建议等。这一过程应用了人工智能、机器学习、知识工程的知识推理搜索、知识发现等技术,将“智能信息推送”和“智能信息抽取”相结合,提高服务对用户兴趣的推测水平,实现主动的、个性化的信息推送服务。

#### 5. 可转换为云服务的教育需求

教育系统的云服务的需求,大体可以归为教学活动、教育资源、教育评价和教育管理四个主要方面。学校、地区和国家等不同层面对于云服务的需求侧重点各有不同。

1) 学校教育信息化对云服务的需求。当前,学校对计算的需求依然保持持续的增长,维护与管理的压力也日渐加大,因此桌面虚拟化、应用虚拟化、存储虚拟化、网络虚拟化等需求必将是未来的热点。随着移动技术的日臻完善,平板电脑正逐步进入学校,无线技术正在逐步进入学校,传统的电子邮件、教务管理、人事管理、日常办公、科研管理、网络学习管理、图书管理、新闻发布等系统的升级、运维和安全等方面都需持续投入,未来的发展都将走向云技术。从目前数字校园建设作为学校信息化热点来看,基于云计算/云服务理念,构建私有云、混合云将逐步进入学校信息化建设者的视野。

2) 区域教育信息化对云计算的需求。地区教育机构或管理部门在教育信息化方面的需求主要集中在教育综合门户、教育教学管理信息系统、教育人力资源综合管理、学校资产管理、教育教学资源库、教师专业发展社区、教育信息发布等方面。这些需求大多可以采用共有云模式,面向区域教育用户提供特定服务。

3) 国家教育信息化对云服务的需求。我国的教育信息化建设一直以来都是政府的重要工作内容。因此在建设思路国家也制定了宏伟的建设目标,从基础设施建设,到教育教学资源建设、国家教育管理信息系统建设、应用能力建设、标准制度建设、管理体系与人才队伍建设都从宏观层次制定了行动计划。其中,明确提出“充分整合和利用各级各类教育机构的信息化基础设施,建设覆盖全国、分布合理、开放开源的基础云环境,支撑形成云基础平台、云资源平台和云教育管理服务平台的层级架构。到2015年,初步建成国家教育云基础平台,支持教育云资源平台和管理服务平台的有



效部署与应用,全局可支持500万并发用户,互联网接入总带宽不小于500Gbps,公共存储总容量达到EB级,可同时为IPv4和IPv6用户提供教育基础云服务”(教育部,2012)。由此可见,国家教育云平台的核心是教育云基础平台、教育云资源平台和教育管理服务云平台。

## 关于开展教育云服务体系建设的建议

当前,很多教育信息化业界人士在没有弄清楚云服务和云计算内容的同时,就在概念上高度接受,但在应用上却表现出较浅的层次(卢蓓蓉,2012)。通过认真梳理云计算、教育需求和教育信息化发展趋势,可以肯定的一点是:开展教育云服务建设,势在必行。

### 1. 教育云服务是一种全新的、有前途的服务模式

云计算技术是多种最新IT技术发展到今天所产生的一种面向用户服务的综合产物。前述的云计算的五大基本特点和智能教育云的五个智能特点是教育云发展和努力的方向。在教育中积极引入云计算和云服务理念与技术,恰逢国家重视教育发展的良好时机,教育信息化必将进入一个全新的阶段,有助于跨越IT管理的“漩涡”境地,使得教育机构能够将主要力量投入到核心和关键环节,而不必被繁杂的日常运维、无限制需求增长与变更所束缚。

### 2. 教育云的建设应坚持政府主导、多方参与原则

在中国教育云的建设过程中,政府发挥着重要的监管作用,云计算服务提供商与软硬件、网络基础设施服务商以及云计算咨询规划、交付、运维、集成服务商和终端设备厂商等共同构成了云计算的产业生态链,为用户提供服务。政府应重点投资IaaS的建设(海量数据中心建设、宽带接入、通信资费补贴等);扶植有实力的PaaS厂商根据教育管理、资源服务和网络教学通用需求,开发良好的教育云PaaS系统,并开放给教育信息化厂商和独立开发者;面向教育机构开发满足某种需要的SaaS软件系统,逐步建成符合中国教育体制的教育云服务SaaS软件分发渠道,用户可以直接从分发渠道中选择免费的教育云服务软件或采购特定教育云软件。政府应对PaaS厂商和SaaS厂商的安全机制、服务质量实施监管,对特定软件的PaaS服务实施许可证制度。对基本SaaS服务,政府可考虑实施集中采购、教育用户免费使用的政策。这些都是确保教育云得以真正落地的基本措施。

### 3. 教育云系统的可扩展性、安全性被提到很高的水平

要构建一个好的教育云,关键是按需部署,必须解决资源的动态可重构、实时监控和自动化部署等问题,而这些又需要以虚拟化、高性能存储、并行计算、高速互联网等技术为基础。资源池的建立、资源管理与调度、支持教育云服务软件平台(PaaS)和一些中间件平台等技术的研究和系统的完善,也都是制约教育云发展的关键。如何真正构建智慧教育云,则需要切实将知识工程、人工智能等相关技术的最新成果整合到教育云的各种服务之中,从而实现智慧教育云的五大智能特征。

### 4. 研究者、标准制定者和教育管理者应积极行动起来

教育技术研究者应深入研究教育云的各类方案、项目与工程,实施重点项目试验与跟踪,采用定量实证和定性研究相结合的方法,尽快开展关于教育云应用成本/效益研究,全面而广泛地就制定国家教育云服务的发展路径开展讨论。标准制定者也应尽快研制教育云服务技术标准,确保未来各类教育云服务之间的数据交换、系统互操作、信息安全等有所依据。此外,教育管理者应重点对教育云的运营模式、管理机制、经费管理制度等问题进行探索,这也是确保教育云能真正得以实施的重要保证。

伴随着热炒与争论,教育云服务正逐步走向我们。对于云计算技术和云服务的细致分析与理解,有助于认清云计算对教育的价值。教育云服务是以智能开放架构和云计算平台为基础,通过深度集成整合各种资源、平台和应用,按需向用户提供各类服务,满足教育用户的需求。伴随着智慧学习环境的发展,能够有效支撑下一代数字化教育环境的“智慧教育云服务”也将得到进一步的发展。

## 致谢

本文在撰写过程中,得到了数字学习与教育公共服务教育部工程研究中心黄少怀、田涛等人的支持,在此表示感谢。

### 【参考文献】

- [1] Aljennaa, E., Al-Anzi, F. S., & Alshayeji, M. (2011). Towards an efficient e-learning system based on cloud computing [C]. In Proceedings of the Second Kuwait Conference on e-Services and e-Systems (KCESS 11). ACM, New York, NY, USA, (13): 1-7.
- [2] Bakia, M., Murphy, R., Anderson, K., & Estrella-Trinidad, G. (2011). International experiences with technology in education: Final report [R]. U. S. Department of Education, Office of Educational Technology.
- [3] Electronic Technology Information Research Institute, MIIT of P. R. C. (2011). Japan to promote education of cloud services [OL]. Information on World Information Technology (19th). <http://www.acsi.gov.cn/WebSite/ACSI/UpFile/File711.pdf>.
- (工业和信息化部电子科学技术情报研究所(2011). 日本推进教育云服务[OL]. 世界信息化信息第十二期(总第19期). <http://www.acsi.gov.cn/WebSite/ACSI/UpFile/File711.pdf>.)
- [4] Feng Jian (2009). Prospect on modern distance education based on cloud computing [J]. China Educational Technology, (10): 39-42.
- (冯坚(2009). 基于云计算的现代远程教育展望[J]. 中国电化教育, (10): 39-42.)
- [5] Huang Ronghuai, Yang Junfeng, & Hu Yongbin (2012). From digital to smart: The reform and trends of learning environment [J]. Open Education Research, 18(1): 75-84.
- (黄荣怀, 杨俊锋, 胡永斌(2012). 从数字学习环境到智慧学习环境——学习环境的变革与趋势[J]. 开放教育研究, 18(1): 75-84.)
- [6] Huang Wen, Zhao Yixia, Xiao Yun, & Sun Xinghua (2011). A cloud service environment framework for SCORM compatible content [C]. Circuits, Communications and System (PACCS), 2011 Third Pacific-Asia Conference: 1-4.

- [7]Johnson, L., Adams, S., & Haywood, K. (2011). The NMC Horizon Report: 2011 K-12 edition [R]. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- [8]Lei Ting (2012). Cloud computing, Internet of things into the enclosure tool: Ya-Qin Zhang Kai-fu Lee criticized [OL]. <http://www.ctocio.com.cn/cloud/339/12237839.shtml>.
- (雷霆(2012). 云计算物联网成圈地工具张亚勤李开复痛批 [OL]. <http://www.ctocio.com.cn/cloud/339/12237839.shtml>.)
- [9]Lu Beirong, & RenYouqun (2012). Walk in the Clouds: cloud computing in education of China [J]. *Journal of Distance Education*, (1): 62-67.
- (卢蓓蓉,任友群(2012). 中国教育信息化的云中漫步——教育云建设的困境及探析[J]. *远程教育杂志*, (1): 62-67.)
- [10]Ministry of Education of P. R. C (2012). Ten-year development plan for ICT in education in China (2011-2020) [OL]. <http://www.moe.edu.cn/ewebeditor/uploadfile/2012/03/29/20120329140800968.doc> 83c4d329.html.
- (中华人民共和国教育部(2012). 教育信息化十年发展规划(2011-2020年) [OL]. <http://www.moe.edu.cn/ewebeditor/uploadfile/2012/03/29/20120329140800968.doc>.)
- [11]Open Source Observatory and Repository (OSOR.eu) (2011). FR: Ile-de-France region to provide cloud version of Libre Office [OL]. <http://www.epractice.eu/en/news/5317609>.
- [12]Razak, S. F. A. (2009). Cloud computing in Malaysia universities [C]. *Innovative Technologies in Intelligent Systems and Industrial Applications (CITISIA 2009)*: 101-106.
- [13]Thomas, P. Y. (2009). Cloud computing: A potential paradigm for practicing the scholarship of teaching and learning [OL]. [http://www.ais.up.ac.za/digi/docs/thomas\\_paper.pdf](http://www.ais.up.ac.za/digi/docs/thomas_paper.pdf).
- [14]Xiao Laisheng, & Wang Zhengxia (2011). Cloud computing: A new business paradigm for E-learning [C]. *Measuring Technology and Mechatronics Automation (ICMTMA)*, 2011 Third International Conference: 716-719.
- [15]Xie Xiaodan, & Zhang Tong (2011). Education cloud is gradually becoming a climate [OL]. [http://www.edu.cn/ycc\\_9779/20110621/t20110621\\_637749.shtml](http://www.edu.cn/ycc_9779/20110621/t20110621_637749.shtml).
- (谢晓丹,张彤(2011). 教育云渐成气候 [OL]. [http://www.edu.cn/ycc\\_9779/20110621/t20110621\\_637749.shtml](http://www.edu.cn/ycc_9779/20110621/t20110621_637749.shtml).)
- [16]Xinhua.com (2011). South Korea intends to digital schoolbag [OL]. [http://news.xinhuanet.com/world/2011-06/30/c\\_121602980.htm](http://news.xinhuanet.com/world/2011-06/30/c_121602980.htm).
- (新华网(2011). 韩国打算数字化学生书包 [OL]. [http://news.xinhuanet.com/world/2011-06/30/c\\_121602980.htm](http://news.xinhuanet.com/world/2011-06/30/c_121602980.htm).)
- [17]Yu Dawei (2010). Cloud computing actual situation [OL]. *Caixin Century*, (44). <http://magazine.caixin.com/2010-11-06/100196403.html>.)
- (于达维(2010). 云计算虚实 [OL]. *新世纪周刊*, (44). <http://magazine.caixin.com/2010-11-06/100196403.html>.)
- [18]Yuan Lei, Cheng Mei, Liu Dan, & Li Zairong (2011). The current situation and development tendency of educational application of cloud computing in China [J]. *Modern Distance Education Research*, (6): 42-46.
- (袁磊,程美,刘丹,李在荣(2011). 我国云计算教育应用的现状与发展趋势 [J]. *现代远程教育研究*, (6): 42-46.)
- [19]Zhang Dongsheng (2010). SaaS is not a product of cloud computing: What is the product of cloud computing? [OL]. <http://www.it.com.cn/server/news/2010/07/21/08/847021.html>.
- (张东升(2010). SaaS不是云产品:那么云产品又是什么? [OL]. <http://www.it.com.cn/server/news/2010/07/21/08/847021.html>.)
- [20]Zhu Zhiting (2011). New model of informatization development in basic education [J]. *China Education Info* (18): 22.
- (祝智庭(2011). 基础教育信息化发展新模式 [J]. *中国教育信息化*, (18): 22.)

(编辑:魏志慧)

【收稿日期】 2012-04-20

【作者简介】张进宝,博士,北京师范大学教育学部讲师,北京师范大学教育技术学北京市重点实验室办公室主任(zhangjb@bnu.edu.cn);黄荣怀(通讯作者),博士,教授,北京师范大学教育学部副部长,北京师范大学知识工程研究中心主任,北京师范大学教育技术学北京市重点实验室主任(huangrh@bnu.edu.cn);张连刚,北京师范大学教育学部在读硕士。

## Smart Education Cloud: New Service Model of ICT in Education

ZHANG Jinbao, HUANG Ronghuai & ZHANG Liangang

(R&D Center for Knowledge Engineering, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

**Abstract:** Accompanied by the ever increasing pace of commercialization to promote cloud services, people's expectations of education cloud service and demand are also increasing. The education system has gradually explored the use of cloud computing to solve existing problems in the past, in response to the greater demand. This paper analyzes the values of cloud computing technology in addressing the challenges of development tasks, summarizes the concept of education cloud service and analyzes the smart education cloud architecture (deployment, service types, basic characteristics, key smart features, relative education requirements). At the end, the authors put forward a four-point proposal on how to carry out the education services system.

**Key words:** cloud computing in education; smart education cloud; ICT in education

## 智慧教育：人工智能时代的教育变革<sup>\*</sup>

曹培杰

**[摘要]** 随着人工智能时代的到来,依靠标准化教育来批量生产人才的模式难以为继,时代发展对教育提出新的要求。智慧教育是以“人的智慧成长”为导向,运用人工智能技术促进学习环境、教学方式和教育管理的智慧转型,在普及化的学校教育中提供适切学习机会,形成精准、个性、灵活的教育服务体系,最大限度地满足学生的发展需要。智慧学习环境强调利用数据和算法来读懂学生、发现学生、服务学生,包括全面感知的学习场所、灵活创新的学校布局和深度交互的网络学习空间;智慧学习方式倡导学生在解决问题中学会解决问题,重点开展深度学习、跨学科学习和无边界学习;智慧教育管理要破除“效率至上”的评价导向,充分激发学校的办学活力,构建全社会参与的教育生态。

**[关键词]** 人工智能;智慧教育;未来教育;变革路径

**[作者简介]** 曹培杰,中国教育科学研究院助理研究员,博士 (北京 100088)

教育是一门时代学。每个时代的教育都带有那个时代的特征,从庠序到私塾,从古代官学 to 现代公立学校,无一不是时代变迁的产物。随着新一代人工智能的兴起,产业结构、经济增长动力以及社会分工体系都在发生深刻变化,工业革命以来所建立的教育体系正在急剧过时,依靠标准化教学来批量生产人才的模式难以为继,社会转型必然会对教育发展提出新的要求。2017年7月,国务院发布《新一代人工智能发展规划》明确提出,推动人工智能在教学、管理、资源建设等方面全流程应用,促进人才培养模式和教学方法改革,构建新型教育体系。如何利用人工智能促进教育流程再造,提高教育服务的精准化水平,让教育变得更有智慧,成为一个亟待解决的重大时代命题。

### 一、人工智能驱动智慧教育

#### (一)教育和技术的赛跑

教育和技术之间存在某种内在的必然联系。2007年,哈佛大学两位经济学家回顾美国教育发展历程发现,教育和技术之间存在一场持续不懈的竞赛,经济增长与收入差距就是这场竞赛带来的结果。20世纪80年代以前,美国教育发展迅猛,在全球率先实现高中教育普及和高等教育大众化。教育进步为经济增长提供了充足的高素质劳动力,适应了技术变革带来的职业结构调整,进而整体提高国民收入水平并缩小了贫富差距。然而,大约自1980年起,情况出现逆转。技术进步依旧,社会对高素质劳动力的需求也在

<sup>\*</sup> 本文系中国教育科学研究院基本科研业务费专项资金院级青年项目“基于人工智能的智慧教育模式研究”(课题编号:GYD2018009)的研究成果。



增长,但美国教育却无法生产出足够的人才。随着教育增速的放缓,人群出现分化:一部分人受过良好教育,毕业后进入高端行业,收入迅速提升;另一部分人接受着过时的教育,技能适应性不强,再加上以计算机为代表的现代科技取代了大量的简单劳动力,他们不得不从事那些尚未被技术替代的低端行业,导致贫富差距快速拉大,制约了经济的进一步增长。<sup>[1]</sup>这种现象被形象地称为“教育和技术的赛跑”(the race between education and technology),当教育的发展速度超过技术时,就会给经济增长带来明显的人力红利,推动经济社会快速发展,反之则会导致经济社会发展失衡。

当前,以人工智能为代表的技术创新进入到一个前所未有的活跃期,而教育仍未摆脱“工业化”的印记,以至于有人认为,“我们把机器制造得越来越像人,却把人培养得越来越像机器”,这不仅制约着教育功能的充分发挥,而且导致经济社会转型面临危机。所以,我们要有一种时代紧迫感,全面深化教育改革,推动“工业化教育”向“智慧型教育”转变,扩大高质量人才的供给能力,为经济社会发展提供强有力的人力资源保障。

## (二)智慧教育蓄势待发

随着人工智能越来越广泛的应用于传统行业,那些机械重复、繁琐枯燥、大量使用体力的职业可能都会被机器人所取代,甚至连一些专家的决策工作也面临风险。比如,拥有大数据分析能力的智能医疗诊断,在某些疾病上比普通医生判断的准确率更高;智能金融系统在风险预测、股票投资等方面大显神通,成为金融机构争先布局的重点领域……随着一系列连锁反应的叠加,人工智能正在触发一场剧烈的社会分工调整,我们很可能成为人类历史上第一代需要和机器去竞争工作的人。正如“控制论之父”维纳所说:“我们是如此彻底地改造了我们的环境,以至于我们现在必须改造自己,才能在这个

新环境中生存下去。”<sup>[2]</sup>教育作为培养人的事业,将会成为决定人类能否在人工智能时代胜出的关键。众所周知,现行教育体系是工业社会的产物,核心是通过整齐划一的教学流程批量化地生产人才,尽管难以照顾个性差异,但却为人类社会从农业时代进入工业时代提供了必要的人力资源。但是,当人类社会迈进信息时代的新阶段——人工智能时代,这种工业化的教育体系已经无法满足未来社会对人才的需求,时代发展迫切需要一场教育变革。2016年3月,世界经济论坛发布了一份题为《教育的新愿景:通过技术培育社会和情感学习》的研究报告,倡导把人的社会性和情感教育置于应对新工业革命的高度,包括批判性思维/问题解决、创造力、沟通能力、合作能力等四种胜任力,以及好奇心、首创精神、坚毅、适应力、领导力、社会文化意识等六种个性品质。<sup>[3]</sup>换句话说,教育不是由外而内传递知识,而是由内而外觉悟智慧。这就要求,我们必须打破整齐划一的传统教育形态,构建与人工智能时代相适应的智慧教育体系,利用智能技术对学习环境、学习内容、教学方式、管理模式进行系统化改造,为学生提供富有选择、更有个性、更加精准的智慧教育。

## 二、智慧教育的理念内涵

目前,学术界对智慧教育有两种理解。一种将其视为是对知识教育观的批判和超越。英国哲学家怀特海指出,在古代学校里,哲学家们渴望传授的是智慧,而在现代学校,我们的目标却是教授各种科目的书本知识,这标志着教育的失败;教育的全部目的,就是使人具有活跃的智慧;教育要激发学生的求知欲,提升其判断力,锻造其对复杂环境的掌控能力,使学生能够运用理论知识对特殊事例做出预见。<sup>[4]</sup>我国著名科学家钱学森从系统科学出发,提出用大成智慧教育培养拔尖

创新人才,拆除各门科学技术之间的鸿沟,让科学与艺术不分家,让数学、自然科学与哲学社会科学互连手,从而做到大跨度的触类旁通,完成创新。[5]美国心理学家斯腾伯格倡导学校要为智慧而教,要引导学生智慧地思考和解决问题,让他们学会平衡自我、人际和外部社会之间的共同关切,从而更好地承担社会责任。[6]

另一种视角是将智慧教育视为教育信息化发展的新阶段,是依托物联网、云计算、无线通信等新一代信息技术的教育信息生态系统[7],更是信息化元素充分融入教育后发生的“化学反应”[8]。祝智庭教授认为,智慧教育是通过利用智能化技术构建智能化环境,让师生施展灵巧的教与学方法,使其由不能变为可能,由小能变为大能,从而培养具有良好价值取向、较高思维品质和较强施为能力的人才。[9]黄荣怀教授认为,智慧教育是利用现代科学技术为学生、教师等提供一系列差异化的支持和按需服务,全面采集并利用参与者群体的状态数据和教育教学过程数据来促进公平、持续改进绩效并孕育教育的卓越。[10]此外,智能教育也是一个与智慧教育联系密切的概念。狭义的智能教育定位于“以人工智能为内容的教育”,目的是培养掌握智能技术的专业化人才;广义的智能教育则定位于实现个体智能的提升,不仅掌握人工智能等技术,还能初步具备未来工作中实现人机合作的能力。[11]

综合已有研究,我们认为,智慧教育是指以“人的智慧成长”为导向,运用人工智能技术促进学习环境、教学方式和教育管理的智慧转型,在普及化的学校教育中提供适切的学习机会,形成精准、个性、灵活的教育服务体系,最大限度地满足学生的成长需要。只有把“人”置于教育的最高关注,发掘人的潜能,唤醒人的价值,启发人的智慧,才能从容应对人工智能时代带来的挑战。智慧教育不仅是教育基础设施的信息化、智能化,而且

是教育理念与教育方式的转型升级,从注重“物”的建设向满足“人”的多样化需求和服务转变。[12]智慧教育包括三个组成部分:一是相互融通的学习场景,利用智能技术打通物理空间与网络空间之间的壁垒,让万物互联,让世界互通,所有学生都可以在任何地方、任何时刻获取所需的任何信息;二是灵活多元的学习方式,注重学习的社会性、参与性和实践性,打破学科之间的界限,开展面向真实情境和丰富技术支持的深度学习;三是富有弹性的组织管理,破除效率至上的发展理念,释放学校的自主办学活力,利用人工智能提高教育治理的现代化水平,让学生站在教育的正中央。总之,人工智能为教育提供了全新的视角和机遇,智慧教育的广泛开展将成为教育史上一座重要的里程碑。

### 三、智慧学习环境: 从“教育工厂”到“学习村落”

如果把原来的学习环境比作“教育工厂”的话,那么,智慧学习环境就是“学习村落”。在这里,每个学习者都掌握学习的主动权,人工智能可以帮助他们找到志同道合的伙伴和相互匹配的导师,推送适配的学习资源,提供精准的学习支持,从而开展积极主动的个性化学习。它不是为了“统一的教”,而是为了“个性的学”,要利用数据和算法的力量来读懂学生、发现学生、服务学生。

#### (一)全面感知的学习场所

现在,校园只是一个开展教学的物理场所;未来,校园将变成万物互联的智能空间。人工智能会把冷冰冰的机器设备变成充满温情的“私人助理”,通过不断学习人类的行为和习惯,提出针对性的辅助策略,帮助学生开展积极主动的个性化学习。一是利用物联网技术对温度、光线、声音、气味等参数进行监测,自动调节窗户、灯具、空调、新风系统等相关设备,主动响应校园安全预警,保障学校各

系统绿色高效运行,为学生创设安全舒适的学习环境。二是借助情境感知技术在自然状态下捕获学习者的动作、行为、情绪等方面的信息,精准识别学习者特征,全面感知学生的成长状态,提供学习诊断报告、身高体重走势图、健康分析报告等,为学生身心健康发展提供有力支持。三是利用大数据技术对学习过程进行跟踪,了解学生的认知水平以及在学习过程中存在的优势和不足,提供量身定制的最优学习路径。

### (二)灵活创新的学校布局

学校的环境布局一直延续着工业时代的设计标准,目的是满足统一集体授课的需要。随着人工智能时代的到来,教育理念和教学组织形式都在发生深刻变化,学习空间的呈现形式也将随之改变。未来的学习空间将从“为集体授课而建”转向“为个性学习而建”,把千篇一律的教室变成灵活创新的学习空间,把单调乏味的建筑打造成智慧的育人环境。<sup>[13]</sup>一是创新教室布局,打破工厂车间式的教室设计,配备可移动、易于变换的桌椅设施,支持教师开展多样化的教学活动。二是扩展学校的公共空间,按照多功能、可重组的设计思维,加强学习区、活动区、休息区等空间资源的相互转化,给学生提供更多的活动交往空间,促进学生的社会性发展,弥合正式学习与非正式学习之间的鸿沟。<sup>[14]</sup>三是优化校园空间,给学生提供动手实践的场地,建立创客空间、创新实验室、创业孵化器等新型学习环境,培育有共同兴趣爱好的实践社群,鼓励学生把创新想法转化为实际作品。北京十一学校龙樾实验中学、巴西的NAVE学校、美国明尼苏达大学的主动学习教室(Active Learning Classrooms)、加拿大皇后大学的主动学习空间(Active Learning Spaces)等都在这方面做了有益探索。

### (三)深度交互的网络学习空间

网络教育的真谛在于实现人文交互环境下的个性化学习。<sup>[15]</sup>近五年来,全国师生网

络学习空间开通数量从60万个迅速激增到了6300万个,覆盖了各级各类教育,很多地方利用网络学习空间进行个人成长记录和综合素质评价,带动了教育理念变革和教学模式创新。<sup>[16]</sup>但不容忽视的是,网络学习空间的活跃程度并不乐观,交互行为停留于较浅的层面。未来,网络学习空间将从课堂教学的延伸走向教育形态的重塑,构建群体个性化的学习共同体和实践共同体。<sup>[17]</sup>一是开发智能学习助手,根据学生的学习需求、学习路径和检索痕迹,按需推送学习资源和学习支持,过滤无关的信息,减轻认知负荷,使学生可以随时、随地、按需进行高质量的学习。二是强化成员间的关系网络,加强对互动数据的收集、分析和处理,包括订阅、观看、转发、提问、评论等,精准识别师生、生生互动关系,提供更加匹配的组合方案,形成稳定的趣缘合作共同体,促进深度交互的发生。三是提供远程协作、社会网络、同步课堂等方面的工具,鼓励跨学校、跨区域、跨国别的协同学习,扩大优质教育资源覆盖面,突破常规手段难以解决的教育均衡问题,让亿万孩子同在蓝天下共享优质教育。

## 四、智慧学习方式： 从“学以致用”到“用以致学”

随着互联网时代的到来,以知识为中心的学习方式已经无法满足时代发展需要,学习越来越呈现出实践性、情境性和个性化的特征,仅靠死记硬背就可以掌握的知识或技能逐渐失去价值,人工智能在这些方面可以比人做得更好。这就要求,我们必须转变教育观念,加快推动学习方式变革,从“学以致用”走向“用以致学”,更加重视每个学生的独特体验,鼓励他们在解决问题中学会解决问题,在做事中学会做事,成为能够适应未来复杂挑战的人才。

### (一)深度学习



在人工智能的语境下,深度学习指的是一种新的算法,它通过模拟人类神经网络,构建具有多隐含层的机器学习模型和海量的训练数据,让机器自动学习有用的特征,从而提升分类或预测的准确性。<sup>[18]</sup>在语音识别、图像理解、自然语言处理等领域,采用深度学习算法之后,其准确性都得到了极大的提升。正是这种算法模型的突破,让机器拥有了类似人类的智慧,引发了新一代人工智能的崛起。巧合的是,深度学习既是决定人工智能兴衰的关键所在,也是决定未来教育成败的关键所在。人类要想从人工智能时代的职场中胜出,就必须从强调记忆和练习的传统学习中脱离出来。学习绝不能停留于知识的表面理解和重复记忆,学生要在已有知识的基础上,将所学新知与原有知识建立联系,获取对知识的深层次理解,建立一套自己的思维框架,并有效迁移到其他的问题情境中。深度学习包括五个环节:一是还原知识的丰富情境,知识从哪里来,深度学习的起点就应该从哪里开始;二是面向实践的学习活动,鼓励学生用所学知识解决实际问题,以任务驱动的方式组织学习,提供接近专家及其工作过程的机会;三是用不同视角透视学习,提供社会化软件及其他认知工具来支持学习,允许共同体成员拥有不同的角色和身份,鼓励提出不同观点,让学生在对话和互动中建构知识;<sup>[19]</sup>四是提供成果展示及表达的机会,促使思维清晰化,引导学生进行反思,实现对知识的深度理解;五是建立更加立体的评价,把关注点从教师的教转向学生的学,强调学生在学习活动中的参与程度、积极性以及突破原有框架的创造力,利用学习分析、课堂观察等技术手段,为不同的学生制定不同的标准,让每一位学生都有出彩的机会。

## (二)跨学科学习

人类的智慧来源于知识观的完整,它不是零敲碎打的,而是与整体特征密切相关的。现行的分科教学有利于系统知识的习

得,但不利于完整知识体系的形成和综合思维能力的培养。近年来兴起的STEM教育和创客教育,都把跨学科学习作为重点,强调通过不同学科的交叉融合,培养学生的创新精神和实践能力。跨学科学习倡导根据生活中的问题设置主题,将不同学科围绕同一个主题联系起来,构建相互衔接贯通的课程体系。于是,原有的学科林立变成主题式的课程整合,学生有机会运用多个学科的知识来解决问题,在动手实践中形成自己的知识体系,从而实现知识的活化以及向现实生活的有效迁移。<sup>[20]</sup>跨学科整合有三种取向:一是学科知识整合取向,分析各学科的知识结构,找到不同知识点之间的连接点与整合点,将分散的课程知识按跨学科的问题逻辑结构化;二是生活经验整合取向,从儿童适应社会的角度选择典型项目进行结构化设计,让学习者在体验和完成项目的过程中,习得蕴含其中的多学科知识与技能;三是学习者中心整合取向,这种模式不是由教师预设问题,而是由学习者个体或小组提出任务,任务内容需要学习并运用跨学科知识。<sup>[21]</sup>值得说明的是,跨学科学习需要坚实的学科基础,没有学科就没有跨学科,两者相辅相成、互为依存,教师要处理好分科教学和跨学科学习的关系,从更广阔的视野认识学习的本质。

## (三)无边界学习

陶行知先生指出,“生活即教育”、“社会即学校”,教育不能脱离社会、脱离生活。如果学校生活与社会生活联系不紧密,学生的学习不是从自己的直接经验里长出来的,那就是一种呆板的、低效的教育。所以,学校应该是一个开放的组织系统,要建立与真实世界的联系,充分利用外部社会资源开展教育,把整个社会变成学生成长的大课堂。美国的密涅瓦大学(Minerva Schools)就是“一所没有校园的大学”,四年本科学习分布在全球七大城市,包括旧金山、香港、孟买、伦敦等,通过与当地高校、研究所、高新技术企业建立合



作,学生可以使用一流的图书馆、实验室等进行学习,利用一切可利用的社会资源开放办学,实现了高等教育的结构性创新。[22]无边学习是未来教育发展的重要趋势,它包括以下内容:一是把知识学习和现实生活连接起来,学生的学习场所不再固定,随着课程的不同,既可以在教室,也可以在社区、科技馆和企业,甚至可以去不同城市游学,任何可以实现高质量学习的地方都是学校;[23]二是建立实践共同体,加强学校与产业行业之间的合作,共建创新创业实践基地,鼓励学生动手实践,引导他们运用知识去解决现实问题,从而获得真正的本领;三是技术增强的泛在学习,利用混合现实技术,将虚拟场景融入真实世界,或是将真实场景融入虚拟世界,让学生有机会观察微观世界、感知抽象概念,使学习变成一种丰富情境下的亲身体验。

## 五、智慧教育管理:从科层机构到弹性组织

当前的教育管理大多采用科层制,各职能部门分工明确,职权关系等级分明,按照标准化流程开展工作。从专业分工的角度看,这种模式有利于提高工作效率,为现代学校运行提供了有力的组织保障,但在人工智能时代却暴露出致命缺陷:在严格的条条框框下,学校被程序化、行政化,很容易陷入具体细节之中,对新变化缺乏适应能力。原本充满智慧的教育,变成了按部就班的机械操作,学校和教师逐渐失去自主性和创造性,异化为教育的机器,而教育本身也沦落成应试的工具。智慧教育管理要改变这种局面,更加关注人的完整实现,从科层机构走向弹性组织,增强组织运行的灵活性,从根本上激发和释放学校的办学活力。

### (一)破除“效率至上”的评价导向

教育作为培养人、发展人、成就人的事业,所有的外在指标都应服务于这一根本目的。现在普遍存在的分数、升学率等量化指

标,设计初衷都是为了提高教育效率,保障教育质量,这在过去也确实发挥了重要作用。但在人工智能时代,这种围绕效率而构建的工业化教育体系正面临危机。由于过于强调效率,学生的创新意识、完备人格以及兴趣志向都受到了不应有的忽视,学校也不再是一个令学生向往的场所。实际上,效率从来不是教育的关键,人的智慧成长才是教育应该关注的重点。如果学校以效率为绝对导向,那些需要长期发展才能见到成效的学习活动就无法开展,学生的长远且面向未来的关键能力必然受到损害。一旦学校被功利化、浮躁化的思想所绑架,就会陷入“谁先减负谁就利益受损”的囚徒困境,并最终走向共同毁灭。所以,智慧教育一定要遵循教育规律,破除“效率至上”的痼疾。一是坚持立德树人,不用单一片面的标准评价学生,把品德、行为习惯、身体健康、社会实践等方面的表现纳入评价指标,利用人工智能对定性数据进行分析,更加科学地评价学生的全面成长。二是综合考虑学生的起点水平,引导学校不抢生源、不过分拔高、不恶性竞争,把增值性作为评价学校的基本原则,重点关注学校提供高质量课程的水平 and 满足学生个性化学习的程度,一流学校不一定是拥有一流生源的学校,而是把一般生源也能培养成一流人才的学校。三是基于大数据的教育管理优化,动态模拟学校布局、教育投入、入学形势、就业渠道等方面的变化,科学预判教育发展趋势,提前做好教育规划,并在规划中更加关注教育公平和教育均衡,着力解决教育发展不平衡不充分问题。

### (二)充分激发学校的办学活力

当前,学校作为办学主体,面临着有责无权、权责不对等、人权财权不匹配等突出问题,无力推动更深层面的教育改革,主要精力都用来应付上级部门的各类评比和检查。在学校内部管理中,行政力量往往凌驾于专业力量之上,服从管理取代了专业引领,上下级

关系取代了共同体关系,本来应该以学生为核心的学校,变成了以“领导”为核心的“机关”,学校管理呈现出越来越严重的行政化倾向。近年来,一些带有理想主义色彩的名校长被民办学校或社会机构挖角,已经成为一个不容忽视的现象。学校作为培养人的专业机构,如果只注重标准化的科层管理,不考虑教育的专业性和学术性,那就会使学校越来越呆板固化,越来越不像学校。管理转型是智慧教育能否成功的关键,必须解决传统管理与学校创新之间存在的不协调问题,从根本上激发学校的办学活力。一是落实学校的办学自主权,形成政府宏观管理、学校自主办学、社会广泛参与的教育格局,推动教育、财政、人事等管理部门向学校下放权力,让学校享有教师评聘、经费使用、课程安排(包括大小课、长短课、阶段性课程等)、修业年限(包括弹性学期、混龄编班等)、育人方式(包括社会实践、参观考察、研学旅行等)等方面的自主权,从根本上激发学校的办学活力。二是完善学校的内部治理结构,利用信息化手段提高教育治理的现代化水平,促进“管理本位”向“服务本位”转型,建立普通师生、家长、社区以及相关利益方参与学校管理的机制,形成依法办学、自我约束、多元参与、社会监督的网状治理结构。三是增加学术团体的权利,形成新的治理单元,通过职能重新定位,明确划分行政事务与专业事务的边界,强化教师领袖的专业影响力和学术领导力,激发教师的主动性和创造力,构建行政管理和学术引领相融合的学校治理体系。

### (三)构建全社会参与的教育生态

作为一项复杂的系统工程,智慧教育决不能“头疼医头,脚疼医脚”,要从构建良好生态的高度进行教育改革,建立学校与外部社会的协同机制,形成校内外相互沟通、资源高度共享、流程无缝衔接的新格局。一是积极引导多元社会主体参与教育,促进和规范民办教育发展,鼓励社会力量提供多样化的教

育产品和服务,适当放宽办学资格门槛,为教育公益组织的成长创造更大空间,广泛开展薄弱学校委托管理、第三方教育评价等方面的探索。二是建立行业专家驻校制度,包括科学家驻校、工程师驻校、文学家驻校、艺术家驻校等,鼓励行业专家为学生开设专题讲座、指导研究性学习、开展技能培训等。三是探索多样化的教师补充渠道,提高兼职教师评聘的灵活性,引导各行各业的专业力量参与学校教育,教学的提供者不仅是教师,也可能是科学家、工程师、工人、农民、医生、商人等,任何有专长的人都可以成为“教师”;四是支持学校购买教育服务,加大财政投入力度,拓展教育公共服务的有效供给,帮助学校构建起一套覆盖广、选择多、更加完善的课程体系,为每一个学生提供个性化的课程,最大限度满足学生多样化的学习需求。

人工智能为社会转型带来了新的曙光,相对于其他社会系统来说,教育系统更需要超前部署、未雨绸缪。教育是人类应对人工智能挑战的根本力量,只有通过智慧的教育培养智慧的人,充分发掘生命的内在潜质,才能在人工智能时代立于不败之地。值得注意的是,人工智能在促进教育变革的同时,也隐藏着巨大风险:当机器越来越智能,对学习的预测越来越精准,就会反过来限制学生的选择自由,导致一部人成为量化评估的受害者而非受益者。因为,所有的数据都来自于过去,我们完全依赖过去来判断未来,表面看是提供了量身定制的教育,实际上却让学生只能成为过去自己的延伸,而非新生的自我。

### 参考文献:

[1] 克劳迪娅·戈尔丁,劳伦斯·凯兹.教育和技术的竞赛[M].北京:商务印书馆,2015.398—442.

[2] 维纳.人有人的用处——控制论与社会[M].北京:北京大学出版社,2010.31.

[3] World Economic Forum. New Vision for Education: Fostering Social and Emotional Learning through Technology [DB/

OL]. [http://www.wojde.org/FileUpload/bs295854/File/10rp\\_52.pdf](http://www.wojde.org/FileUpload/bs295854/File/10rp_52.pdf). 2018-03-07.

[4] 怀特海. 教育的目的[M]. 上海: 文汇出版社, 2012. 9—51.

[5] 钱学敏. 钱学森对教育事业的设想——实行大成智慧教育培养全面发展的新人[J]. 西安交通大学学报, 2005, (3).

[6] Sternberg, J. R. Why Schools Should Teach for Wisdom: The Balance Theory of Wisdom in Educational Settings [J]. Educational Psychologist, 2001, (4).

[7] 杨现民. 信息时代智慧教育的内涵与特征[J]. 中国电化教育, 2014, (1).

[8] 陈琳, 等. 教育领域综合改革开局之年我国教育信息化新发展[J]. 中国电化教育, 2015, (1).

[9] 祝智庭, 贺斌. 智慧教育: 教育信息化的新境界[J]. 电化教育研究, 2012, (12).

[10] 黄荣怀. 智慧教育的三重境界: 从环境、模式到体制[J]. 现代远程教育研究, 2014, (6).

[11] 张进宝, 姬凌岩. 是“智能化教育”还是“促进智能发展的教育”——AI时代智能教育的内涵分析与目标定位[J]. 现代远程教育研究, 2018, (2).

[12] 任友群, 等. 融合创新, 智能引领, 迎接教育信息化新时代[J]. 中国电化教育, 2018, (1).

[13] 曹培杰, 王素. 未来学校: “互联网+”时代的教育创新

[J]. 中小学信息技术教育, 2017, (5).

[14] 曹培杰. 未来学校的兴起、挑战及发展趋势[J]. 中国电化教育, 2017, (7).

[15] 孟万金. 网络教育的真谛: 人文交互环境下的个性化自主学习[J]. 教育研究, 2002, (4).

[16] 雷朝滋. 教育信息化: 从1.0走向2.0——新时代我国教育信息化发展的走向与思路[J]. 华东师范大学学报, 2018, (1).

[17] 郭绍清, 等. 网络学习空间变革学校教育的路径与政策保障[J]. 电化教育研究, 2017, (8).

[18] 余凯, 等. 深度学习的昨天、今天和明天[J]. 计算机研究与发展, 2013, (9).

[19] Herrington, J., Oliver, R. An Instructional Design Framework for Authentic Learning Environments [J]. Educational Technology Research and Development, 2000, (3).

[20] 曹培杰. 反思与重建: 创客教育的实践路径[J]. 教育研究, 2017, (10).

[21] 余胜泉, 胡翔. STEM教育理念与跨学科整合模式[J]. 开放教育研究, 2015, (4).

[22] 尚俊杰, 曹培杰. “互联网+”与高等教育变革——我国高等教育信息化发展战略初探[J]. 北京大学教育评论, 2017, (1).

[23] 曹培杰. 未来学校的变革路径——“互联网+教育”的定位与持续发展[J]. 教育研究, 2016, (10).

## Smart Education: The Educational Reform at the Age of Artificial Intelligence

Cao Peijie

**Abstract:** With the coming of AI era, the mode of mass production of students based on standardized education is difficult to continue. The development of the new age is bound to set new requirements upon education. Smart education, which is guided by the growth of human wisdom, uses artificial intelligence technology to promote the transformation of learning environment, teaching methods and education management. It provides appropriate learning opportunities in popular schools and forms a precise, personalized and flexible educational service system to meet the growth needs of the students as much as possible. The intelligent learning environment emphasizes the use of data and algorithms to understand students, discover students, and serve students, including comprehensive learning places, flexible and innovative school layout and deep interactive learning cyberspace; intelligent learning methods encourage students to learn how to solve problems through solving problems and to focus on deep learning, interdisciplinary learning and borderless learning. The management of smart education should change the "efficiency-oriented" evaluation, fully stimulate the vitality of schools and construct an educational ecosystem with the participation of the whole society.

**Key words:** artificial intelligence (AI), smart education, future education, the path of reform

**Author:** Cao Peijie, Ph.D., assistant researcher of National Institute of Educational Sciences (Beijing 100088)

[责任编辑: 刘洁]





# 从知识走向智慧： 真实学习视域中的智慧教育\*

刘晓琳，黄荣怀

(北京师范大学 教育技术学院 知识工程研究中心，北京 100875)

**摘要：**智慧教育的研究刚刚兴起，人们对智慧教育的内涵还没有形成统一的认识，对智慧教育内涵认识的不同导致了智慧教育研究取向的不同。该研究对当下两种智慧教育的研究取向进行分析，从本质上反思了智慧教育的缘起，并从教育之永恒性和时代性要求两个方面界定了智慧教育的内涵，认为智慧教育旨在通过智慧学习环境的支撑，为学习者提供开放的和按需供给的教育，实现信息技术与教育的深度融合，最终达到促进学习者发展和提升学习者智慧的教育目标。在此基础上，从全人类共同利益的需要和新的知识观对教学变革提出的要求两方面论述了教育从知识走向培养智慧的必要性。最后，从真实学习这一全新的视角论述了智慧的生成源于真实学习的观点，并从四个方面论述了真实视域中智慧教育的样态：支持个体生命活动全场域的学习需求；以真实任务的解决和学习者智慧及主体性的发展为核心；以学习共同体成员之间的协同知识建构为主要形式；“人—学习环境”系统将取代“人—人”系统而成为教育系统的重要组成部分。

**关键词：**知识；智慧；智慧教育；智慧学习环境；真实学习；教育样态

**中图分类号：**G434 **文献标识码：**A

## 一、引言

教育是一项兼具永恒性和时代性的事业。教育本身具有跨越时代而不变的价值特性，即永恒性。但是，教育又不能无视社会的变化——教育需合理适应教育系统中伴随社会变化而变化的因素，即又具有时代性。目前，信息技术正以不可阻挡的势头变革着社会文化和经济形态，带来崭新的思维方式和教育方式。在新的知识观、学习观和人才观的冲击下，以单纯的“知识传递”为取向的教学存在的根基已经动摇，智慧教育作为一种新的教育形态，正越来越受到教育实践者和研究者的关注。甚至有学者指出，智能化技术促发了教育系统的“形变”，而智慧教育则将引发教育系统的“质变”<sup>[1]</sup>。

综观国内外智慧教育的相关研究发现，人们对于智慧教育的内涵并没有形成统一的认识。对智慧教育内涵认识的不同，导致了智慧教育研究的两种取向：一种以智能技术支持下的教育为研究取向，从信息化背景下的智慧教育的推进策略<sup>[2]</sup>、教育的

智慧化管理<sup>[3]</sup>以及智慧型门户情感化设计<sup>[4]</sup>等方面进行研究；另一种以促进学生智慧增长的教育为研究取向，从现象学的视角对智慧教育进行研究<sup>[5]</sup>。无论对于哪一种取向的智慧教育研究，归根结底都必须回答一个核心的问题，即教育应该培养什么样的人以及如何培养人的问题。尽管目前已经有研究指出，智慧教育的实施需要智慧教学法、智慧学习实践和智慧学习评价<sup>[6]</sup>，并且智慧学习环境、新型教学模式和现代教育制度是智慧教育实现的三个境界<sup>[7]</sup>。但是，智慧学习环境如何设计，什么样的教学法是智慧教学法以及新型教学模式是什么等相关问题的探究还不明晰。

本研究从本质上深刻反思了智慧教育的缘起，并且从真实学习这一全新的视角论证了智慧的生成源于真实学习的观点，在此基础上阐述了真实学习视域中智慧教育的内涵以及真实学习视域中的智慧教育样态，期为智慧教育的研究者和期望在教学实践中应用智慧教育理念的广大教师提供一些理论依据。

\* 本文系全国教育科学“十二五”规划2012年度国家社科基金教育学重点项目“信息化促进优质教育资源共享研究”(项目编号：ACA120005)阶段性成果。

## 二、辨析：智慧及智慧教育

### (一)智慧

英文中与“智慧”对应的词有三个：“Smart”“Intelligent”和“Wisdom”。首先，这三个词都具有心理学层面的含义：“Smart”通常指一个人具有较高的心理准备度，能够在语言和行动上迅速做出对自己有利的反应<sup>[8]</sup>；“Intelligent”通常指人具有较高的智力水平以及正确的决断力和理性，能够有效地使用推理和决断能力解决新的问题<sup>[9]</sup>；“Wisdom”是一种综合利用知识、经验、理解、常识以及见识进行思考和行动的能力或由此能力而产生的结果<sup>[10]</sup>。“Wisdom”是为了实现个人利益和公共利益的平衡而对智力、创造力和知识的应用。达到这种平衡的途径是在短期和长期中，通过对自我利益、人际间利益和外部利益的协调，以实现与已有环境的适应、重塑和对新环境的选择<sup>[11]</sup>。因此，“Wisdom”不仅仅关注于自我利益或其他个人利益的最大化，更强调在自我、他人以及个人赖以生存和发展的环境(包括人文环境和自然环境)三方面利益的共赢。其次，“Smart”和“Intelligent”两个词还具有计算机智能技术层面的含义：“Smart”通常指通过电子传感技术、计算机智能等技术，使机器设备或系统能够达到类似于人类适应性决策的水平，例如智能导弹、智能机器人等；“Intelligent”指在计算功能方面能够依据持续发生的事件对计算操作进行修正。

以上三个词中，“Smart”和“Intelligent”可以是理解为人或系统的一种状态，也可以是一种技术手段，而“Wisdom”是人所具备的一种能力结果。因此，“智慧”一词在不同的语境下可能会有不同的含义，应该根据应用情境进行区分。

### (二)智慧教育

以上对“智慧”的分析可以看出，“智慧”通常包含心理学意义上的“聪敏、有见解、有谋略”和技术上的“智能化”两个不同层面的含义。这就不难理解为什么当下关于“智慧教育”存在两个研究取向了。实际上，“智能技术支持的教育”和“以培养学生智慧为目的的教育”这两种智慧教育的研究取向并不矛盾——促进学生智慧的培养和发展是教育矢志不渝的追求，是教育活动所要达到的一个目标，是教育之“永恒性”的体现；而当前是信息时代，全球教育资源无缝整合和共享的步伐正在推进，教育教学时空正得到前所未有的拓展，教育教学方式正在历经重大变革，学习者个性化学习

的要求愈加强烈。在这一时代背景下，由智能技术所构建的智慧教育环境则是实现智慧教育的重要支撑，是教育之“时代性”的体现。

既然“智慧教育”是一种“教育”，那么对智慧教育的两种研究取向便应该统整于教育之永恒性和时代性的要求。因此，本研究对智慧教育的内涵进行如下界定：智慧教育旨在通过各种网络和智能化技术所打造的智慧化学习环境的支撑，为学习者提供开放的和按需供给的教育，实现信息技术与教育教学的深度融合，最终达到促进学习者发展和学习者智慧提升的教育目标。

## 三、缘起：为何要从知识走向智慧

知识是人们通过实践、调查、研究等活动获得的关于事物与状态的认识，是对科学、艺术和技术的理性和感性的认识与理解，是人类获得的关于真理、原理或关于自然和社会认识的总和<sup>[12]</sup>。知识的形成需要一个较为复杂的过程：在实践和探索中产生的数据经过处理转化为信息，信息经过加工上升为知识，体现事物发展规律的知识体系便是科学。知识存在的形态也是多样的——世界经合组织在其《以知识为基础的经济》一书中将知识的形态归纳为四种：“知道是什么”的知识、“知道为什么”的知识、“知道怎样做”的知识和“知道是谁”(即，知道谁、知道是什么、为什么和怎么做的信息)的知识<sup>[13]</sup>。

关于知识与智慧之间的关系，美国教育家约翰·杜威(John Dewey)认为，知识是已经获得并存储下来的学问，而智慧则是运用学问去指导生活、改善生活的各种能力<sup>[14]</sup>。知识能为人类提供各种复杂现象的解释，但是知识本身是不足以被用来应对真实的生活和复杂世界，对知识的合理利用靠智慧，从知识走向智慧是全人类共同利益的需要，也是新的知识观对教学提出的新要求。

### (一)从知识走向智慧是全人类共同利益的需要

当今世界较之以往任何时代都不缺乏知识。然而，当今世界却受到以往任何时代都不曾面临的重重危机的困扰。全球变暖、热带雨林等自然栖息地的减少，以及相伴而来的大量物种的灭绝；20世纪以来的战争，全球财富的巨大差异，人性的冷酷以及大批量生产的文化消费品在内容上的琐碎不堪等，所有这些问题都深深地禁锢了人类探寻幸福的脚步。

上述问题是与全人类共同命运息息相关的问题，必须由人类共同面对。然而，在我们为这些问题的解决付出努力之前，必须明确地意识到产生这



些问题的原因。伦敦大学学院(University of London College)的教授、现代著名的哲学家尼古拉斯·麦斯威尔(Nicolas Maxwell)在深刻反思当前的全球危机之后认为,当前全球危机产生的主要原因是大量科学技术知识的增长并没有伴随着全球智慧的增加<sup>[15]</sup>。17世纪科学技术的诞生同时也带来由于农业现代化和工业现代化而引发的环境的退化问题、全球变暖问题、战争以及全球贫富差距的扩大的问题。

科学技术的进步使人类的活动能力大大增强,如果缺少智慧,增强的活动能力可能会对人类带来益处,但更可能带来危害。我们这个时代的危机,或者简单地讲,在全球一切危机背后的危机,是缺乏智慧科学的危机。从总体上讲,我们当前的科学研究主要关注于发现知识和创造知识,我们的教育活动也主要限于帮助学生获取知识,这些做法只能加剧目前的全球危机。既然现代科学技术的发展极大地增加了人类的活动能力,那么智慧更应该作为一个影响全人类发展的“必需品”而不是“附属品”得到相应的增长。因此,尼克拉斯·麦斯威尔呼吁,为了保障全人类的共同利益,一方面应改变学术研究的本质,促进全球智慧的发展;另一方面,在教育活动中,应该注重发展学生均衡各方利益、合理运用知识的智慧。

(二)从知识走向智慧是新的知识观对教学变革提出的要求

传统的知识观普遍认为知识是确定不变的。因此,学习就是学生通过记忆、理解等方式从书本中习得确定性知识的过程,教学就是教师采用稳定的方法规训学生的行为,将书本中所呈现的知识传递给学生的活动。然而,目前这种以稳定方法传递确定知识的教学,其存在根基已经动摇——美国社会学家和经济学家伊曼纽尔·沃勒斯坦(Immanuel Wallerstein)认为,在现代世界体系中,存在着知识结构的危机,由于时间是不确定的,事实是不确定的,现在是不确定的,未来是不确定的,因此知识也是不确定的<sup>[16]</sup>。新的知识观认为,知识具有发展性、主观性和开放性。把知识当作事实进行记忆式的学习是毫无意义的。与新的知识观相对应,新的学习观认为,“真正的学习应该从对真实实在的记忆转变为对真实的查证和改造”<sup>[17]</sup>。“学习的过程是将思维中的联通模式实例化的过程”<sup>[18]</sup>。那么教学自然就应该应该是通过为学生提供探究性和体验性的环境,以支持学生查证现实和改造现实。并且,教学不再仅仅是“传递知识”“制造意义”的过程,更主要是帮助学生“丰富和扩展意义”的过程。

从知识观的角度讲,知识从其生产的整个过程来说都不可避免地受到其所在的文化传统和文化模式的制约,与一定文化传统和模式中的价值观念、生活方式、语言符号等都不可分割,因而知识具有“文化性”而非“客观性”,具有“境域性”而非“普遍性”,具有“价值性”而非“价值中立性”<sup>[19]</sup>。能够在不同的文化、境域和价值取向中理解和运用知识,即是一种“智慧”。因此,教学变革应该创造条件,通过赋予知识之“文化性”“境域性”和“价值性”,培养学生理解和运用知识的“智慧”。

#### 四、何以:真实学习及其视域中智慧教育样态

智慧提升的基础在于知识的获得与融通<sup>[20]</sup>。知识的获得与融通的过程即是学习的过程。知识所固有的“文化性”“境域性”和“价值性”的属性从根本上要求学习在具体的文化和境域中发生。既要传授知识,又要重视培养学生在不同的文化、境域以及价值取向中运用知识的“智慧”是新的知识观对教育教学提出的挑战。真实学习(Authentic Learning)的理论和实践为这一问题的解决提供了全新的视角。

##### (一)真实学习的内涵及其对教学设计的要求

真实学习也称实境学习,是一种在与现实问题和学习者兴趣相关的情境中,允许学习者探究、讨论和有意义地建构概念和事物之间联系的教学方法<sup>[21]</sup>。真实学习涉及强调建立所学知识和现实世界的事件、问题和应用相联系的一系列教育教学技术。其基本理念是:如果学习的过程是在真实反映现实世界的情境中发生的,学习的主题是与学习者的生活相关的,那么学习者将更感兴趣于他们所学的知识,更积极主动地学习新的概念和技能,从而更好地为他们未来的工作和生活做好准备。在真实学习中,学习者不再是抽象知识的被动接收者。相反,他们以根植于现实的方式体验和应用知识。因此,真实学习是通过建立主体与主体之间、主体与客体之间的理解与合作、沟通与对话,同时赋予知识以“文化性”“境域性”和“价值性”,从而提升学习者的智慧。

真实学习具有九大要素,分别为真实情境、真实任务、学习支架、为学生提供可供他们参照的专家表现和解决问题的可视化过程、多重角色和视角、学生需要进行协同知识建构、反思、清晰地表达学习任务和个人观点、真实的评估<sup>[22]</sup>。这九大要素对教师设计真实学习的启示如下页表所示。



真实学习的九大要素及其对真实学习设计的启示表

要素	对真实学习设计的启示
真实情境	有两种类型的情境都可称之为“真实”：一类是能够反映知识最终得以应用的真实实在的物理情境，例如工作、生活等情境；另一类是人工设计的，保存了真实世界之复杂性的具有“认知真实性”的环境，例如由视频或虚拟现实所创设的情境
真实任务	与真实世界相关联 劣构活动 允许学生根据解决问题的需要对完成学习活动的任务和子任务进行自主界定 需要学生持续投入时间进行探究 为学生提供甄别和选择与解决问题相关信息和无关信息的机会 整合了跨学科知识的任务
专家表现和解决问题的可视化过程	为学习者提供获知专家思考和解决问题过程的机会 促进具有不同层次专家知识的学习者之间的交互 鼓励学习者相互分享学习经验 为学习者提供社会边缘性参与的机会
多种角色和视角	鼓励学生从不同的视角对学习主题进行探究 给学生提供表达不同观点的机会 促进学生跨情境学习
协同知识建构	为学生提供需要由小组或两人共同完成的任务，而不是由学生个体完成的任务 学习的组织形式以小组学习为主 旨在鼓励小组共同的学习成果而设置的激励机制
反思	为学生提供对任务的自主决策权 以非线性方式组织学习内容和资源便于学生随时对学习环节进行针对性的反思 学习者在学习过程的各个阶段都有与专家相比较的机会 学习者在学习过程的各个阶段都有与同伴的表现相比较的机会 协作性的小组以使得学生们进行反思时能够被同伴所关注
清晰表达	为学生提供一项复杂的任务，并且任务本身就需要学生进行清晰地表达 协作性的小组便于观点共享 学生需要公开呈现观点以促使清晰、逻辑地表达观点和进行辩论
学习支架	复杂的开放性学习环境 以非线性方式呈现数字化资源，方便学生在需要的时候随时获取 针对学习情境的不同，为学生提供相应的指导 教师或者具有更佳表现的同伴能够给予学习者辅导或支架 教师与学生进行大量的元认知层面的交互
真实评估	提供真实的、能够反映知识被应用的情境 使学生能够有优异表现或设计精美产品的机会 与完成真实学习任务的过程无缝整合 多项指标对学习结果进行评估 针对不同的学习结果设立具有合适信效度的评价标准以保证评估的合理性

需要特别指出的是，真实学习可以发生在现实的情境中，也可以发生在由虚拟现实等技术所创造的物理层面高逼真度的学习环境，甚至是能够促进真实问题解决过程的具有“认知真实”的虚拟学习环境中<sup>[23]</sup>。无论是物理存在的实体学习情境还是学校教育中教师为学生设计的具有“认知真实性”的虚拟学习环境，都能够为真实学习提供“真实的”学习情境。因此，真实学习既可以发生在非正式学习中，也可以发生在正式的学校课堂学习中，并且这两种学习情境将逐渐融合。

## (二)真实学习视域中智慧教育样态

在传统的教育中，知识的生产方式、呈现方式和传播方式的相对固定性和单一性导致教学总是与校

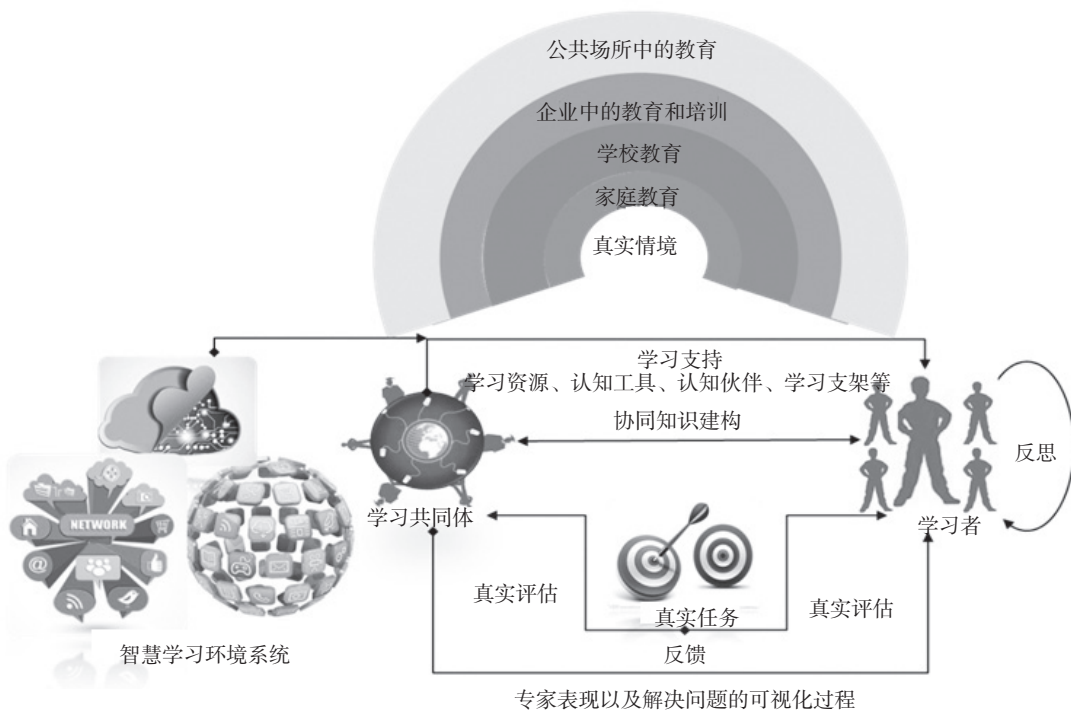
园、教师和教室相关联，教师和课本成为知识的载体和权威。一方面，或许由于教师认识不足，或许是学校本身环境的限制，亦或是技术的局限性，总之，在学校教育中很难创造真实学习环境以支持真实学习的发生。而另一方面，当学习者处于家庭、社会、工作等学校外的真实学习场域时，尽管他们面对的是真实的情境和真实的任务，他们也具有较强的学习动机，但是恰恰由于教师的缺席和学习资源的缺乏，学习者的真实学习需求往往得不到满足。以上两方面在一定程度上造成了学习者所学的知识与知识应用场景之间的割裂，并最终导致学习者在学校教育中投入了大量时间和精力，也似乎学到了大量的知识，但是在真正的情境中却缺乏随时提取和综合运用知识的智慧。

实际上，教育的实践者和研究者早已意识到了上述问题的存在，但是如何弥补学校教育之“真实性”的缺失，同时满足校外场域中的学习需求？长久以来，对于这一问题的回答常常力不从心。

近年来，信息技术手段在教育中的应用使学习者在任意时间、任意地点、以任意方式进行与真实世界相关联的学习成为可能<sup>[24]</sup>。顺应全球教育信息化的历史潮流，实现教育发展的新跨越，是当前教育不容错过的机遇。真实学习视域中的智慧教育就是以促进学习者发展和提升学习者智慧为理念，在物联网、云计算和大数据等智能技术所打造的物联化、智能化、泛在化的教育信息生态系统的支持下开展的贴近学习者真实世界、符合学习发生的自然过程，具有开放性和按需供给等特性的教育方式。真实视域中的智慧教育样态如下页图所示。

### 1.真实学习视域中的智慧教育支持个体生命活动全场域的学习需求

学习活动可以发生在学校、家庭、企业以及公共场所等贯穿于人类生命活动的各个场域。真实学习视域中的智慧教育既支持学校场域中的正式学习，同时也支持家庭、企业及公共场所中的非正式学习。在学校教育中，真实学习视域中的智慧教育在很大程度上依赖于教师能否在真实学习理论的指导下，在技术的支持下为学生设计具有认知真实性情境和学习问题，提供更具吸引力的学习活动、学习内容、学习资源，促发学生之间的协同知识建构，以及能够以完整的、真实的、有意义的方式进行的学习评价<sup>[25]</sup>。而在学校外的场域，由于其本身便是一个真实学习的情境，学习者面对的问题都是与其自身生活和工作等息息相关的真实问题。此时，智慧教育的核心在于通过技术所创造的智慧学习环境为学习者提供合适的学习资源、认知工具和认知伙伴。



真实学习视域中的智慧教育样态图

同知识建构是真实学习视域中智慧教育的重要环节。针对真实问题的解决进行协同知识建构，一方面能够在一定程度上促进学习共同体成员对自己的观点进行逻辑地表达，通过与解决问题相关的多种视角的共享，培养学习者在全球视野下的团队协作能力，发展学习者运用所学知识解决真实问题的智慧；另一方面，当学习者在真实学习

2.真实学习视域中的智慧教育以真实任务的解决和学习者智慧及主体性的发展为核心

真实学习视域中的知识教育在某种程度上是为摆脱以知识传递为中心的产业主义教育模式而开展的。在智慧学习环境中，“知识就像水电等资源一样，在网络或网格中流通，当我们需要的时候可以随时像接水或用电一样方便获取”<sup>[26]</sup>。因此，未来的教育将是创造性思维的教育，是超越了狭窄专业知识的关于培养真实任务解决能力的教育，是形成对经济全球化所带来的文化多样性理解的教育，归根结底是学习者智慧发展和主体性提升教育。

3.真实学习视域中智慧教育以学习共同体成员之间的协同知识建构为主要形式

随着全球教育资源开放共享和终身学习型社会建设的大力推进，基于网络通讯技术的学习共同体在教育系统中的重要作用已经开始凸显。学习共同体在教育系统中的广泛形成是对以培养标准化人才为主的“工场型学校”的挑战。实际上，目前国外越来越多的知名高校和研究机构已经以教育创新项目的方式广泛应用虚拟交互平台建立学习共同体。例如，牛津大学、英国开放大学、英国帝国理工学院等机构都基于PIVOTE虚拟学习系统建立了全球范围的学习共同体，斯坦福大学的PBL实验室则基于Teleplace平台开展全球协作课程。

全球化的、跨学校的学习共同体成员之间的协

情境中遇到学习问题时，虚拟学习共同体中的教师、专家或者是其他具有较高学习能力的学习者都可以为他们提供解决问题的策略、方法或工具，在一定程度上弥补非正式学习中教师缺席的问题。除此之外，学习共同体还可以为学习者提供专家表现和解决问题的可视化过程，以供学习者对自己的学习过程进行反思和调整。总之，在协同知识建构过程中，学习共同体成员间不仅仅进行了知识的传递与共享，更多的交互指向促进学生智慧发展的元认知层面。

4.“人一学习环境”系统将成为真实学习视域中智慧教育的重要组成部分

长久以来，“课堂中心、书本中心、教师中心”为特征的教学系统一直是教育教学的基本样态。然而，随着网络通信技术所创设的智慧学习环境的兴起，革新传统课堂教学系统的愿景将成为可能。在智慧学习环境中，真实环境与虚拟环境将融通，教师和学生可以超越空间的限制，游走于真实学习空间、虚拟学习空间和真实与虚拟相互融合的学习空间之间，以课堂为中心的神话将被打破。不仅如此，时间的限制也将被突破，传统教学的双边性，即教与学在同一时间中的双边活动将转化为单边活动与双边活动混合的活动样态，也就是说教与学的活动将会分离，因此，书本为中心和教师为中心的特征将不复存在。随着“课堂中心、书



本中心、教师中心”的消解,传统的“人—人(教师—学生)”教学系统将转变为“人—学习环境系统”,在该系统中,“人”指的是学习者,“学习环境”则包括支持学习者学习的各种学习资源、学习平台、认知工具以及真实的和虚拟的教师和其他学习者。在这样的教学系统中,学习者更易于突破传统社会角色的限制而重塑自己的交互角色,同学习环境中的其他参与者平等对话,实现自身主体性的全面提升。

## 五、结束语

人类生命智慧提升的过程是教育学学科发展的原点<sup>[27]</sup>。教育的过程就是满足个人发展、促进全人类文明进步的过程。教育对人类的重要作用决定了其将贯穿于人类生命的全部过程,充斥于人类活动的全部场域。学校固然是教育发生的一个重要的场域。然而,从真实学习视域中看,教育的场域从来都不只局限于学校,教育的目的也远远不只是传递知识,更重要的是发展人对于多样文化的理解能力和在不同情境下权衡考虑各方面的利益而对知识灵活运用智慧。同样道理,技术与教育教学整合的关键也不在于把技术作为学习对象或传递知识的工具,而关键在于促进学习者将技术作为认知工具和认知伙伴去解决真实情境中的问题<sup>[28]</sup>。事实上,正是学习情境和任务的真实性才彰显了技术的必要性。因此,真实学习视域中的智慧教育将通过信息技术所创造的智慧学习环境适应性地满足学习者个体活动全场域中的学习需求,促进学习共同体之间的协同知识建构,发展学习者个体智慧,推动全人类的文明进步。

## 参考文献:

- [1] 祝智庭.以智慧教育引领教育信息化创新发展[J].中国教育信息化,2014,(9):4-8.
- [2] 苏泽庭.信息化背景下的智慧教育推进策略研究——以宁波市为例[J].中国电化教育,2015,(2):46-50.
- [3] 荣荣,杨现民等.教育管理信息化新发展:走向智慧管理[J].中国电化教育,2014,(3):30-37.
- [4] 殷海婷,陈琳.智慧型学科门户情感化设计研究[J].中国电化教育,2015,(7):85-89.
- [5] 蓝劲松,韩亚楠.智慧教育:一个现象学的探究[J].中国人民大学教育,2014,(1):56-70.
- [6] 祝智庭,贺斌.智慧教育:教育信息化的新境界[J].电化教育研究,2012,(12):5-13.
- [7] 黄荣怀.智慧教育的三重境界:从环境、模式到体制[J].现代远程教育研究,2014,(6):3-11.
- [8] American Heritage® Dictionary of the English Language.Smart[DB/OL].<http://www.thefreedictionary.com/smart>,2015-10-16.
- [9] Farlex. Intelligent - definition of intelligent by The Free Dictionary[DB/OL].<http://www.thefreedictionary.com/intelligent>, 2015-10-16.
- [10] Farlex. Wisdom - definition of intelligent by the free Dictionary[DB/OL].<http://www.thefreedictionary.com/wisdom>, 2015-10-16.
- [11] Sternberg, R. J., Reznitskaya, A., Jarvin, L. Teaching for wisdom: what matters is not just what students know, but how they use it[J]. London Review of Education, 2007, 5(2): 143-158.
- [12] Wikipedia. Knowledge[DB/OL]. <https://en.wikipedia.org/wiki/Knowledge>, 2015-10-20.
- [13] 经济合作与发展组织.以知识为基础的经济[M].北京:机械工业出版社,1997.
- [14] 约翰·杜威,姜文闵.我们怎样思维·经验与教育[M].北京:人民教育出版社,2005.
- [15] Maxwell, N. From Knowledge to Wisdom: The Need for an Academic Revolution[J]. London Review of Education, 2007, 5(2): 97-115.
- [16] Lee, R. E., Wallerstein, I. Structures of Knowledge[M]. New Jersey: Blackwell Publishing Ltd, 2004. 228-235.
- [17] Hoffman, F. O. Beyond the Domain of Direct Observation: How to Specify a Probability Distribution that Represents the "State of Knowledge" About Uncertain Inputs[J]. Risk Analysis, 1999, 19(1): 131-134.
- [18] Ke, F., Hoadley, C. Evaluating online learning communities[J]. Educational Technology Research and Development, 2009, (57): 487-510.
- [19] 石中英.知识性质的转变与教育改革[J].清华大学教育研究, 2001, (2): 29-36.
- [20] 李海.知识论对教学的影响[J].高等教育研究, 2007, (2): 74-78.
- [21] Jw, P., Jd, B., Ms, D. How People Learn: Bridging Research and Practice[M]. Washington, DC: National Academy of Sciences, 1999.
- [22] Jan, H., Thomas C., R., Ron, O. A Guide to Authentic e-Learning[M]. New York and London: Taylor & Francis Group, 2009.
- [23] 吴忭,蔡慧英.实境学习:让学习在学习者的手中和脑中同时发生——访澳大利亚莫道克大学教授扬·哈灵顿博士[J].现代远程教育研究, 2015, (5): 12-18.
- [24] 杨现民,余胜泉.智慧教育体系架构与关键支撑技术[J].中国电化教育, 2015, (1): 77-84.
- [25] Ertmer, P. A., Ottenbreit-Leftwich, A. Removing obstacles to the pedagogical changes required by Jonassen's vision of authentic technology-enabled learning[J]. Computers & Education, 2013, (64): 175-182.
- [26] Fei-Ching, C., Thomas C, W. Social conversation and effective discussion in online group learning[J]. Educational Technology Research and development, 2009, (57): 587-612.
- [27] 巴登尼玛,李松林,刘冲.人类生命智慧提升过程是教育学学科发展的原点[J].教育研究, 2014, (6): 20-24.
- [28] Howland, J. L., Jonassen, D. H., Marra, R. M. Meaningful learning with technology (4th ed.) [M]. Boston: Pearson, 2012.

## 作者简介:

刘晓琳:在读博士,研究方向为计算机支持的协作学习、智慧学习环境(xiaolinliu@mail.bnu.edu.cn)。

黄荣怀:博士,教授,博士生导师,研究方向为知识科学与工程(huangrh@bnu.edu.cn)。



## From Knowledge to Wisdom: Smart Education in Authentic Scenarios

Liu Xiaolin, Huang Ronghuai

(R&D Center for Knowledge Engineering, School of Educational Technology, Beijing Normal University, Beijing 100875)

**Abstract:** Since the dawn of smart education, people have yet formed a unified understanding towards the connotation of smart education, which led to different research orientation. This paper analyses current two research orientations of smart education and reflects upon the genesis of smart education in nature. By defining the connotation of smart education in the perspective of educational immutability and contemporaneity, the author believes smart education aims to provide learners with open, needed education and to realize the deep integration between Information Technology and education in an effort to promote the development and wisdom of learners out of the environment of smart education. On this basis, this paper expounds the necessity of educational transform from indoctrination to wisdom cultivation to the extent of common interests of human beings and the requirements of educational reform risen from new concepts of knowledge. In the end, it elaborates on the perspective that wisdom originates from authentic learning and describes the pattern of smart education in four aspects: supporting individual learning demand throughout full life fields; centralizing the solving of real problems and the development of wisdom and subjectivity of learners; taking coordinate knowledge-construction among members of learning community as the main form; “Human-Learning Environment” system will supersede “Human-Human” system in becoming a significant part of the educational system.

**Keywords:** Knowledge; Wisdom; Smart Education; Smart Learning Environment; Authentic Learning; Education Pattern

收稿日期: 2015年12月20日

责任编辑: 李馨 赵云建

(上接第13页)

[23] 尼古拉斯·尼葛洛庞帝. 创新的空气[DB/OL]. <http://www.eobserver.com.cn/ReadNews.asp?NewsID=8351,2015-09-01>.

作者简介:

杨刚: 博士, 副教授, 硕士生导师, 研究方向为数字化学习、课程与教学论(hnyg7906@163.com)。

## Maker Education: The New Path to the Development of Creative Education in China

Yang Gang

(Teacher Education College, Wenzhou University, Wenzhou Zhejiang 325035)

**Abstract:** The rise of global maker education offers a new path for the development of creative education. A core idea of maker education is to develop participants' creative awareness creative thinking and creative ability by practicing something in person. Eventually everyone is able to realize own ideas. Maker education has the distinctive values features, for example, all-round development as the educational objective, professional capacity as the educational foundation, craftsman spirit as the educational core, cooperative links as the educational key. Maker education has two typical modes of education. One is social model of maker education based on business driving, the other is school model of maker education based on professional driving. To realize the expected target of maker education, we should carry out effective measures in the four aspects as follows: to formed education target system with school-age features and cognitive development level as oriented, to build embedded curriculum system with learning by doing as mainly path, to break education barriers of innovation talent training system with collaborative development among elementary and middle schools, and college and government, to promote innovation talent training mode and education system of reform to train maker culture positively in school.

**Keywords:** Maker; Maker Education; Creative Education; Maker Space

收稿日期: 2015年12月9日

责任编辑: 李馨 赵云建

# 大数据与智慧教育\*

柯清超

(华南师范大学教育信息技术学院,广东 广州 510631)

**摘要:**智慧教育是教育信息化发展的最新愿景。教育大数据汇聚存储了教育领域的信息资产,是发展“智慧教育”最重要的基础,而数据挖掘和学习分析技术是连接教育大数据与智慧教育的桥梁。建构基于大数据与学习分析技术的智慧教育教学,需要从教育网络大平台建设、学习者学习方式变革、课程教学方式创新、教育数据挖掘与学习过程分析、学校教育系统重构等多个角度去推动。

**关键词:**教育信息化;大数据;智慧教育;学习分析技术

中图分类号:TP3

文献标志码:A

文章编号:1673-8454(2013)24-0008-04

数据已逐渐成为信息时代社会发展最重要的资产,但在另一面,各种网络终端激增生成的海量数据,在网络世界中表现出无序生成与泛滥的特征:体量浩大,非结构化,价值大密度低,人们期望找到一种能够更加“智慧”的方式处理这些数据。2008年IBM公司提出了智慧地球(Smart Planet)的概念,采用新的信息处理技术把大量收集到、感知到的数据进行汇聚与分析,为人类生产、管理、消费等不同领域提供“智慧”,为人类社会实现所谓的智慧城市、智慧交通、智慧医疗等等。而作为在教育领域的延伸,“智慧教育”也同样成为了教育信息化发展的最新愿景。

## 一、大平台大数据对教育信息系统的重构

实现智慧教育的前提是应用新思维、新技术,重构已有教育信息系统,推动教育数据的汇聚、存储与处理,形成教育大平台与大数据。国家教育信息化规划中提出来的“两平台”(国家教育资源公共服务平台、国家教育管理公共服务平台)建设、基于云计算理念的智慧校园建设、大规模开放在线课程教学实践,在教育信息化建设的不同层次上为建设教育领域的大数据迈出了有历史意义的一步。

### 1. 国家教育信息化“两平台”与大数据汇聚

国家教育资源公共服务平台、教育管理公共服务平台是目前国家在建的两个教育大平台,其目标是汇聚教育管理、教学支持领域的海量信息,形成有效支持教育教学过程、教育管理的教育大数据。其中国家教育资源公共服务平台采用资源征集、资源汇聚、资源共

建、资源捐赠几种方式实现教育教学资源数据的汇聚;国家教育管理公共服务平台采用学生和教师“一人一号”、学校“一校一码”的思路,全面准确地汇聚全国学生、教师和学校办学条件的动态数据。这些大数据成为我们观察、监测教育系统的“显微镜与仪表盘”,成为智能化教育分析与决策的基石。

### 2. 云计算理念下的“智慧校园”建设

传统的数字校园建设导致大量的信息孤岛与数字鸿沟,云计算为新时期的教育信息化建设带来了新思路。“集中力量办大事”、“集中建设、分散使用”的建设方式,将更有利于教育信息资源的收集、存储、共享与应用,有利于形成区域性的教育大数据。基于教育云的信息化系统建设,对传统的校园网络系统进行重新整合与优化,将促进学校教育系统的深刻变革。应用云计算技术开发的教育信息服务平台,有助于将越来越庞大复杂的教育管理、教务教学、课改教研、教育资源、安全管理等应用,抽象为简单、个性化、智慧型、支持多终端且具有良好用户体验的应用,让每一个用户都可以通过个人电脑、移动终端、数字电视等设备访问所关注的教育服务,最终实现任何人在任何时间、任何地点,以任何方式开展的数字化学习。

### 3. 基于开放资源与网络自组织的社会化课程学习

近年来大量涌现的网络自组织学习模式、MOOC(Massive Open Online Course)社会化学习模式,以更大范围的开放、深度协作为基础,聚合了大量的非结构化教育数据,如开放教育课程资源、网络学习过程数据等

\*基金项目:教育部—中国移动科研基金项目:教育信息化理论研究(MCM20121011)。

等,突破了以学校传统课程体系为核心、以 LMS(Learning Management System)为基础的网络课程模式。社会化深度协作的开放式教育平台,实现了人类有史以来最大范围的教育资源分享与教育合作,是大数据时代的课程教学大平台。

## 二、基于学习分析技术的智慧教育教学

教育信息化语境中的“智慧教育”最早是受“智慧地球”概念的启发而延伸过来的。IBM 公司倡导的“智慧地球”是应用物联网、移动通讯、智能分析等新一代信息技术,促进世界更全面地互联互通,改变政府、企业和人类的生产、协作与管理方式,让所有事物、流程、运行方式都实现更深入的智能化,最终让人类能够更透彻地感应和度量世界的本质和变化。智慧教育的本意也是应用新一代信息技术,变革今天依然停留在工业时代的“教学工厂”式学校教育,提升教育系统的效率和智能化程度,为信息社会培养适应时代发展的人才。随着教育信息化的发展,不同国家、不同研究团体也将赋予智慧教育不同的内涵,它最终将是信息时代教育发展的一种形态,是未来教育的常态。

### 1. 智慧教育的发展愿景

最早倡导智慧教育概念的是 IBM 公司,IBM 公司认为未来智慧教育的内涵<sup>[1]</sup>:(1)以学生为中心:教学活动以学生为中心而设计;关注个性化学习与发展;(2)实时统计与分析:对教学、教育资源的科学分配、集中管理、实时监测;“对教学效果和学生学习进展与技能水平的实施评估和考量;针对不同角色的实时的统计分析,支持管理方(教育局)、服务方(学校、第三方教育机构)、公众等多视角多层次的统计分析;(3)集成管理:对教学过程和管理过程的集成化操作和处理;对教育辅助设施的智能化管理;对优秀教育教学管理体制、流程和规范的快速复制和推广;对个人和群体教育信息的完整性记录和管理;(4)多样化的互动式体验:多样化的教学工具和方式;无地域和时间限制的公众在线学习;互动式的、体验式的教学模式;(5)共享资源:高度集成的资源共享;随处随时可得的优质资源。

韩国政府发展智慧教育(SMART Education)的目标是培养在 21 世纪社会中能够引领国际社会,具有创造力和个性的全球化人力资源。韩国认为 SMART Education=Intelligent Customized Teaching & Learning<sup>[2]</sup>,即智慧教育是智能化的、可定制的个性化教与学。SMART 的内涵包括:Self-directed(自我导向);Motivated with fun(通过兴趣激发学习动机);Adaptive based on level(支持分层适应式教学);Resource Free(丰富的免费教

学资源);Technology embedded(技术融入)。

台湾学者张奕华则把 SMART Education 中的 SMART 阐释为<sup>[3]</sup>:Student-centered approach(以学生为中心的教学)、Motivate students to learn(通过多元取向引起学生学习动机)、Accessing online education(无处不在的学习机会)、Resource availability and diversity(丰富的学习资源)、Technology support and service(技术支持与服务)。

由此可见,智慧教育发展的愿景是在新一代信息技术支持下,尊重每位学习者的个性化与多元化发展需要,创建智能化的教育环境,推动信息时代的教与学变革,以最有效的方式促进学习者的知识建构与智慧发展。

### 2. 学习分析技术解决问题的途径

基于大数据的数据挖掘与学习分析技术是实现智慧教育的两大基石。根据 Johnson 等学者对学习分析技术(Learning Analytics)的定义,学习分析指的是对学生生成的海量数据进行解释和分析,以评估学生学业进展,预测未来表现,并发现潜在问题。数据可以来自学生的显性或隐性学习行为,如完成作业、参加考试、参与课外活动、论坛发帖等。目前学习分析技术已引起全球教育界的关注,美国教育部教育技术办公室 2012 年 10 月发布的《通过教育数据挖掘和学习分析提升教与学:议题简述》(Enhancing Teaching and Learning Through Educational Data Mining and Learning Analytics: An Issue Brief)一文,提出应用数据挖掘和学习分析技术解决教学实际问题的一些基本途径,明确了学习过程八大领域问题的解决途径<sup>[4]</sup>:学习者知识模型(学习者的前序知识、高层次思维掌握情况如何);学习者行为建模(学习者的学习行为是否是主动、有意义的);学习者学习体验建模(学习者对学习体验满意吗?);学习者学习档案(学习者喜欢加入什么样的学习小组?);知识领域建模(如何保证学习内容符合学习者认知层次?如何建立这些学习内容的学习路径?);学习要素和设计原则分析(哪些要素能提升学习者的学习?哪些设计最符合学习者?);趋势分析(哪些方面发生了变化了?如何发生变化的?);适应性和个性化分析(如对学习者的下一步建议等)。

### 3. 可汗学院的学习分析技术

广受全球关注的可汗学院的成功有三个因素:微课堂式的授课课件、颠覆性的教学流程(由传统的教学过程优化为技术支持的“先学后教”)、学习分析技术的应用。可汗学院平台提供了强大的学习分析功能,其教



学活动分为学业成就(Accomplishments)、重要统计(Vital Statistics)、社区(Community)三个部分,每次进入学习页面都提示“建议的下一个学习活动”。系统随时监测各学习者的行为,如教师发现某个环节或知识点的教学视频被学生们反复浏览和点击时,要意识到这可能对学生而言是一个学习难点,或者自己的讲解有问题,需要据此调整教学。可汗学院为应用学习分析技术促进教学提供了一个典型、成功的案例。

### 三、智慧教育的发展路径

信息技术对教育的“革命性影响”产生了没有?如果要让这种“革命性”影响发生,教育信息化的发展路径是什么?“翻转课堂”、MOOC等新型教学模式让人们看到了希望,但如何让工业时代的学校教育模式真正适应信息时代人才培养的需要,使其发展成为信息时代的智慧教育模式,还需要教育界不断探索,在制定清晰的发展路径的基础上,进行广泛深入的实践。

#### 1. 以促进智慧学习(Smart Learning)为核心

美国教育部在《美国教育技术发展计划2010》(简称NETP2010)中,提出了以“应用技术推动学生的学习”作为促进美国教育系统变革的路径,其关键是以使用技术帮助学生改善学习为起点,让学生掌握适应信息时代的学习与生存方式,从而促使传统教学做出改变,继而促使课程、教师、学校、政策等要素做出相应的变化<sup>[5]</sup>。这一路径基本包括<sup>[6]</sup>:(1)建立面向21世纪的学习模型。重新审视信息时代的学习目标,人们需要学什么和怎么学,21世纪需要怎样的学习,信息时代需要什么样的学习方式,其最终目标是将21世纪的技术引入到有意义学习中,推动和鼓励每个年龄段的学生取得成就,让所有学习者在校内外都享有参与式的学习体验,使其成为全球性网络社会中积极的、富有创造力的、有知识、有道德的参与者;(2)用技术支持学习评价。其目标是各级教育系统将充分利用技术的力量来测量各要素,尤其是学生的21世纪技能和复杂思维能力,并使用评价所得的数据来促进教育系统的持续改进。(3)应用技术促进教师专业发展及课堂教学方式变革。技术可以为教师团队提供各种支持,包括教学资源的获取、教师间的协调、师生的互动等,帮助学校发展具有在线教学技能的师资力量。NETP2010提出了一个连接课堂教学、社区学习、资源环境的“联结”教学模型,通过网络虚拟环境和在线社区来连接教学、教师与学习者,实现学生的个性化学习、增强学生的学习动机。(4)完善信息化基础设施。为促进学生的学习与教师的有效教学,通过整合新一代网络技术、云计算技

术、开放教育资源等,为师生提供随时随地的支持服务。(5)不断测量和改进教育系统,提高学校的生产力。用技术重构教育系统的基本过程与结构,从衡量“在座位上的学习时间”转移到衡量“学习效率”,充分利用技术来改善学习结果。这种由“转变学习方式”驱动的发展路线,是一种“自下而上”的变革模式,它对推动我国智慧教育的发展有着非常积极的借鉴价值。

#### 2. 基于云计算的信息化建设模式

基于云计算、传感技术、物联网和海量信息处理等新技术的教育系统让教育信息化进入了全新发展的阶段。利用云计算对传统的教育信息系统、校园网络系统进行整合与优化,建构教育云服务平台,形成新一代的数字校园系统、智慧校园系统,实现对教育信息系统的重构,聚合更大范围的教育资源,建立可流动、可获取、可应用的大规模非结构化教育数据,形成教育大数据,以支持教育教学的智能决策、实施、评价等全过程。在教育云时代,数字校园不再孤立,所有的教师、学生都能随时随地共享优质的教育资源,教育大数据将有助于推动教育评估、教育决策,创新教育实践,为教育教学过程的智能化支持提供了巨大机遇。

#### 3. 大数据支持的课程教学模式创新

借助海量开放教育资源、大平台(如国家资源公共服务平台),学生不再局限于在课堂上进行学习,云平台的各种资源为学生提供了一个无墙的课堂。各种新型的课程教学方式,将突破学校教学时空的局限,推动学校的教学模式由封闭走向开放。在课程教学组织方式上,从结构化良好的封闭式课堂教学逐步发展到半开放的混合式课程、完全开放的社会化课程教学,教学时空、师生关系进一步多元化。如翻转课堂拓宽了课堂的教学时空,构建了一个“半开放式”的教学系统;MOOC课程则是完全依赖于网络的社会化学习,是基于自组织的深度协作式、开放式教学。在课程评价方式上,借助于基于大数据的学习分析技术,对学生的知识建构与复杂能力评估,将为学生学习提供更加个性化、有效的支持,实现“智慧化”学习。这些课程教学模式的创新丰富了智慧教育的内涵和实践。

### 四、结束语

大数据时代的教育创新以变革工业时代的“教学工厂”,构建适应信息时代人才培养需要的教育模式为根本目标,智慧教育将是教育信息化发展的新阶段,是人文、科技与教育的高度融合,也将是信息时代教育发展的未来。

# 大数据时代 区域教育信息化准备好了吗

——以上海市闵行区教育信息化为例

刘太如

(上海市闵行区教育学院 教育技术部, 上海 200241)

**摘要:**区域教育信息化如何发展才能适应大数据时代的来临? 本文以闵行区教育信息化发展为例, 分析了区域教育信息化发展的现状, 针对现状提出了教育信息化的发展策略。

**关键词:**大数据时代; 教育信息化发展阶段; 顶层设计; 区域教育信息化

中图分类号: G434

文献标志码: A

文章编号: 1673-8454(2013)24-0011-05

教育信息化的发展主要有以下几个阶段, 一是基础设施投入阶段, 主要以网络基础设施建设和终端设备的采购为标志。在这一阶段教育系统引入了众多的信息化基础设施。二是应用系统开发推广阶段。在第一阶段的硬件设施建设的基础上, 教育系统纷纷开展信息系统的开发、推广、应用工作, 信息化的应用水平逐步提高, 教育信息化开始体现应有的价值。在该阶段, 无论是教育行政, 还是基层学校, 都纷纷建立了单位门户网站, 开发了涉及教育系统人事、资产、财务等业务的信息系统, 教育信息化初步进入正轨。三是应用集成阶段。在应用系统开发推广阶段, 教育系统各个业务条线为了支撑本条线业务, 独立开发了相应的业务系统, 各系统之间存在数据冗余、重复建设等问题, 形成了许多信息孤岛, 迫切需要将各个业务系统进行整合。在本阶段主要制定数据规范、数据交换标准, 完成应用系统集成。四是以大数据应用为代表的教育辅助决策阶段, 信息化系统遍及所有的核心业务, 信息化数据覆盖系统内所有领域, 数据增加速度快, 数据范围广, 形成了教育大数据, 在这样的

全样本数据中, 挖掘教育发展规律, 指导教育教学决策。第四阶段的主要特点为: 数据全, 应用系统覆盖各个业务条线, 产生了大量数据; 数据分析面向全体数据; 数据分析重在相关关系, 而不是因果关系; 数据化程度高; 数据复用程度高; 以预测为主的辅助决策功能。

在大数据时代背景下, 教育信息化正处在什么阶段呢? 是否已经准备好迎接大数据时代的到来了呢? 首先要了解本区域教育信息化发展现状, 分析判断所处教育信息化发展阶段。然后在当前发展阶段上进行深入发展, 以迎接大数据时代的到来。下面以笔者所在的闵行区为例进行分析。

## 一、现状分析

为了了解本区信息化现状, 首先随机选取 40 所学校作为调查对象, 其中中学 13 所, 九年一贯制学校 5 所, 小学 22 所。分别从基础硬件建设、信息化系统建设的现状进行分析统计。

### 1. 硬件设施现状

根据调研结果和表 1 可知, 闵行区教育系统基层

## 参考文献:

[1] IBM. Education for a Smarter Planet The Future of Learning [EB/OL]. [http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/education\\_technology/ideas/](http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/education_technology/ideas/).

[2] SunghoHwon, PPT: Educational Technology in Korea, Issues&Challenges, 2012.

[3] 张奕华. 智慧教育与智慧学校理念[J]. 中国信息技术教育, 2013,(6):15-17.

[4] U.S. Department of Education Office of Educational Technology. Enhancing Teaching and Learning

through Educational Data Mining and Learning Analytics: An Issue Brief[DB/OL]. <http://www.ed.gov/edblogs/technology/files/2012/03/edm-la-brief.pdf>.

[5] 柯清超. 技术推动的教育变革与创新[J]. 中国电化教育, 2012,(4):9-13.

[6] U.S. Department of Education Office of Educational Technology. Transforming American Education: Learning Powered by Technology [DB/OL]. <http://www.ed.gov/sites/default/files/netp2010.pdf>

# 智慧教育时代我国人工智能 教育应用的发展路径探究

——美国《规划未来,迎接人工智能时代》报告解读及启示

马玉慧, 柏茂林, 周 政

(渤海大学 教育与体育学院, 辽宁 锦州 121000)

[摘 要] 美国总统行政办公室联合美国国家科学技术委员会,于2016年10月共同发布了《规划未来,迎接人工智能时代》研究报告。该报告对人工智能的发展现状、应用领域、目前存在的问题等进行了调研,并对美国政府及相关机构提出了相应的发展建议和对策。目前,智慧教育等理念已成为教育研究者关注的焦点。“智慧”的背后,除了需要先进的教育教学理念,更是离不开人工智能技术的支撑。本文在对上述报告的核心部分进行解读的基础上,结合我国人工智能教育的发展现状,提出了我国人工智能教育应用的发展建议,以期为相关研究提供有益的借鉴和参考。

[关键词] 人工智能;智慧教育;教育应用

[中图分类号] G434 [文献标志码] A

[作者简介] 马玉慧(1974—),女,辽宁锦州人。副教授,博士,主要从事人工智能教育应用的相关研究。E-mail:799493385@qq.com。

## 一、引言

随着信息技术的飞速发展,教育信息化也进入了一个新的发展阶段——智慧教育<sup>[1]</sup>。研究者提出了一系列以智慧教育为核心的全新教育理念:智慧校园、智慧课堂、智慧教学、智慧学习、智慧学习环境、智慧学习资源、教育机器人等。从目前的教育发展,以及研究者关注的焦点可以看出,现在的教育正朝着智能化、个性化、精准化、泛在化的方向发展<sup>[2]</sup>。在所有“智慧”理念的背后,都离不开“智能”技术的支撑<sup>[3]</sup>。离开了“智能”,也就没有了所谓的“智慧”。可以说,人工智能技术是智慧教育时代发展的核心力量。

人工智能技术的发展,自1956年提出以来,历经最开始的盲目追捧,到20世纪七八十年代遭遇发展瓶颈、备受冷落,再到90年代的缓慢发展等几个阶段的起伏,近几年重新引起了人们的重视。特别是2016年

谷歌公司的基于深度学习的AlphaGo战胜了围棋世界冠军,又一次引爆了人们对人工智能的热情。现在,人工智能已被视为推动现代社会进步的主要核心技术力量之一。目前,人工智能已经开始服务于工业、经济、农业、环境、医疗、教育等众多领域,切实推动了社会的进步。人们纷纷预言,虽然通用的智能系统在未来10年内很难超过人类智能,但在越来越多的特定领域内,智能系统的问题解决能力可以达到甚至超过人类的智能水平。

面对人工智能的飞速发展,为更好应对未来人工智能可能给社会发展带来的影响和变化,2016年10月美国总统行政办公室(Executive Office of the President)联合美国国家科学技术委员会(NSTC, National Science and Technology Council Committee on Technology)共同发布了《规划未来,迎接人工智能时代》(Preparing For The Future of Artificial Intelligence)

基金项目:2016年辽宁省教育科学规划项目“教育APP的建设机制与应用模式研究”(课题编号:JG16DB012)



报告(以下简称《报告》)<sup>[4]</sup>。该《报告》针对当前人工智能发展和应用现状、目前存在的问题,为美国政府及相关机构更好地应对未来人工智能的发展,提出了若干建议和对策。该《报告》虽是针对人工智能整个社会应用领域的,但对于人工智能的教育应用,对未来智慧教育的更好发展,都极具参考价值。本文首先对该《报告》的核心内容进行了解读,并结合我国教育发展现状,为我国未来智慧教育中的人工智能教育应用提出了发展建议。

## 二、报告发布背景

近几年,人工智能研究有了令人瞩目的飞速发展。人工智能技术为人类社会的进步开辟了新的途径与机遇。在工业、能源、环境、经济、教育、医疗等各个领域,人工智能都扮演着重要的角色,目前已成为了推动社会各领域前进的主要力量。特别是近几年,在一些特定领域(例如图像识别、语音识别等领域),智能系统的问题解决能力甚至超过了人类。专家预测,尽管在未来10年,智能系统在通用智能领域仍无法与人类智能相提并论,但人工智能在特定领域解决特定问题的能力仍将飞速发展,并可能会在更多领域超过人类。人工智能可以帮助解决很多人类面临的巨大挑战以及一些无法解决的问题。例如,智能交通工具每年可以挽救成百上千条生命,同时还可以帮助行动不便的残疾人和老年人;智能建筑能够节约能源,减少二氧化碳排放;智能政府则可以更快、更好地服务大众;智能教育则可以帮助教师为每个孩子提供个性化的学习资源,为每个孩子打开属于自己的通往世界的大门。

在人工智能为社会带来福利的同时,人们也意识到在其发展过程中出现的一些新问题。例如,政府在人工智能发展过程中应当担当怎样的角色?部分行业自动化后对社会经济会产生怎样的影响?如何规避智能可能带来的风险等。

目前,美国已经站在了人工智能基础研究、应用研究的前沿。同时,他们也意识到,为更好地迎接智能时代的到来,必须未雨绸缪,为如何引领人工智能发展、应对发展过程中可能出现的问题和挑战作好规划。为此,美国总统行政办公室联合美国国家科学技术委员会共同发布了这个报告。报告从AI(人工智能,Artificial Intelligent,简称AI)概述;AI在社会公共事业中的应用;AI与联邦政府;AI与监管;AI研究与劳动力构成;AI、自动化与经济;公平、人类安全与控制;全球化思考与社会安全等方面进行了全面阐述,以期

为美国和世界各国的人工智能发展提供指导。

## 三、报告核心内容解读

本文在对《报告》进行全面分析的基础上,从为教育领域提供借鉴的视角出发,主要从人工智能在社会各领域中的应用、发展中存在的问题及对策建议等方面,对报告的核心内容进行解读。

### (一)人工智能在社会各领域的应用

现在,人工智能已经开始进入社会各个领域,如医疗、交通、环境、司法等多个领域,并正在发挥其应有的作用,造福人类。

目前,世界各地的医院已经陆续开始实施数字化病例和数字化健康记录。利用产生的大量病例和健康数据,人工智能技术势必在疾病预测、精准施药、癌症研究等医疗领域发挥巨大作用。在交通领域,无人驾驶交通工具的应用,将大大降低交通事故发生概率,并为残疾人或行动不便的老人带来更大的便利。此外,已有研究表明,基于人工智能的智能交通管理能够缩短人们的等待时间,节省能源,降低排放。例如,目前城市已广泛使用智能软件进行叫车服务。智能软件通过动态调度与路线规划,为人们提供了快捷、方便、廉价的出行服务。

也有研究者将人工智能技术应用于对动物迁徙的追踪。通过获取旅行者在社交网络上发布的大量动物图片,并进行分类,分析图片上的地址信息,建立动物迁徙的数据库。目前,美国科学技术政策局(OSTP)的社会公益人工智能研究组已经发布了“互联网海龟”项目,采用上述方法对鲸鱼、非洲大型动物等进行跟踪。此外,有研究者将人工智能技术应用于反偷猎,合理创建动物保护栖息地等,以保证濒临灭绝物种的最大化分布。

在人类环境保护与监测方面,将配备复杂感应装置的无人驾驶船艇应用于海洋巡逻,用以收集海洋的数据信息,获悉海洋生态系统的变化。这种无人驾驶船艇的成本要远远低于人工驾驶,而且大大降低了风险系数。在未来,可能会将这种技术应用于天气预警、气候监控,以及监控非法捕猎等。

人工智能技术也被应用到刑事司法系统中,在大量数据分析基础上,更公正地进行案件的审判、犯人的保释以及假释申请的审批等。在应对当前社会和经济发展中面临的一些挑战方面,人工智能同样在发挥着重要的作用。例如,有研究机构使用计算机博弈理论、机器学习、自动规划、多代理推理等技术,处理失业、辍学、无家可归人员的安置,以及全球最需要帮助

的贫困地区的识别问题等。

政府部门应用人工智能技术,能进一步改善服务使人民受惠。美国国防部高级研究计划局的“教育优先(Education Dominance)”项目就是一个应用人工智能提高效率的典型例子。美国国防部高级研究计划局为缩短海军新兵的技能培训时间,投资开发了智能导师系统。使用智能导师系统,可以将海军新手到专家的培训时间由几年缩短到几个月。实验结果表明,在知识测试和真实环境的问题解决过程中,由智能导师系统将新兵培训成为IT系统管理者后,其表现优于具有7~10年经验的海军专家。也有研究表明,使用智能导师系统对工人进行培训,可以使他们获得更高的工资收入。

## (二)发展中面临的问题及对策建议

### 1. 加强传统行业与AI研究机构的合作,寻找AI与各行业的契合点

从事社会公共事业的专业人员,较少有机会接触先进的人工智能技术,很难形成应用人工智能技术进行变革创新的思想。人工智能技术人员虽然掌握着相关技术,但他们对具体行业缺乏了解与深刻认识,很难发掘出人工智能技术与各行业的契合点。因此,为更好发挥人工智能技术对社会发展的推动与促进作用,应加强行业专业人员与人工智能研究者、相关研究机构的合作。只有在多方人员的共同配合下,才能切实发掘AI与行业的契合点,充分发挥人工智能对各行业的推动作用。

### 2. 开放行业数据与构建数据标准,为人工智能应用提供基础数据

现在,人们越来越深刻地意识到,大数据中蕴含着大量以往很难凭主观经验探究到的有价值的信息。但是利用大数据的前提,是具有大量的、有统一标准的数据。在信息化广泛应用的今天,各个行业大多已积累了大量的数据。但这些数据大多是封闭的、结构各异的,这给应用造成了很大的障碍。政府机构应发起“为AI开放数据”的倡议,强调开放数据、建立统一行业数据标准的重要性,并开放大量政府部门的相关数据,用以促进AI研究发展。鼓励使用公开的数据标准,便于进行政府、研究机构,以及私营机构的数据整合。此外,在数据的收集方面,应确保收集数据具有较全面的覆盖性。若收集的数据是片面的,具有较大偏差,那么基于数据制定的决策就会存在偏差,得出的结论的准确性与可靠性就可能大打折扣。

### 3. 构建及培养人工智能的研究、设计、开发及应用等多层次人才梯队

若使AI技术能被社会广泛认可与接受,最终促进社会的发展,必须要形成以AI为核心的、具有一定规模的从业人员。这些从业人员包括致力于AI的研究者(AI技术与方法的研究)、信赖并熟悉AI的各领域专家(提出行业痛点,设计AI应用解决方案),相关领域的AI应用者(应用AI产品进行工作)。此外,对在校学生进行相关的计算机、数据科学教育也是促进AI与社会融合的关键要素之一。

无论是政府机构,还是学校,都要承担重要的责任。政府要资助AI研究的顺利进行,包括与AI相关的各个学科——计算机科学、统计学、数据库与软件开发,以及数据科学等相关领域的研究。同时,应注意对企业员工进行相关的AI培训。这些人员是未来AI技术的应用者,只有他们了解了AI,才能够更好地应用AI。

### 4. 组建高层次技术专家队伍,制定智能产品监管规范

随着AI应用的逐渐深入,会产生很多具有智能的产品,例如,无人驾驶飞机、无人驾驶汽车、能够完成智能设计的机器人等。对这些智能产品进行有效监管,对于保证人类自身安全、维护社会伦理道德,以及世界经济的公平竞争与发展,都具有非常重要的意义。对智能产品进行监管,首先要针对“智能”的评判标准,也就是将人工智能技术整合到产品后应该降低的危险指数,以及可能增加的风险。但在制定监管标准的同时,需要考虑若为了符合“智能”监管标准反而导致成本增加、发展速度减缓,或者创新收益降低,那么要及时调整监管标准,为AI产品的创新与发展提供一定的空间。

目前很多专家的共识是,在现有阶段还不建议推行普适性的AI研究与应用规范,可以在各专业领域现有规范基础上进行调整,在已有监管机制中添加“智能”规范,将其作为要素之一。这样既可以保证产品原有既定目标不变,同时也为AI在各专业领域的发展与创新提供了发展空间。制定“智能”产品的监管规范,需要各专业领域顶尖专家、AI专家的指导与协同参与。此外,还需要现有规范的制定者、规范的执行者的支持与参与。只有多方人员的协同工作,才能确保智能产品监管的有效性、安全性。

### 5. 明确政府职责,确保人工智能技术的稳步发展

政府在人工智能的发展进程中起着举足轻重的作用。政府政策的导向与支持,资金的投入,都直接决定着AI的发展速度与进程。为了更好促进AI发展,政府在制定政策与进行实践时应包括以下内容:投入

资金支持 AI 的基础性与应用性研究和项目开发;政府应鼓励各行业与 AI 的融合,并应成为 AI 应用的早期客户;支持试点项目并创建真实环境下的实验基地;公开数据支持 AI 研究与应用;设置奖励基金;识别并确立 AI 发展进程中的重大机遇与挑战,为 AI 研究指明方向;资助构建 AI 应用的严格评价体系,以评判其对社会的影响以及其相应的成本效益;在保证公众安全的前提下鼓励创新,为创新创建一个有政策支持、法律保护、合理监管的环境。

政府部门应鼓励并充分挖掘 AI 高级研究机构(例如美国国防部高级研究计划局)的科研优势,并应资助基础性的、长期的 AI 研究,以及高风险的,特别是一些私有机构不太可能投资但却有重要意义的 AI 研究,确保 AI 整体研究的稳步增长。

#### 6. 学校设置相关课程,为学生具备相关素养打下基础

AI 技术的快速发展,需要人们具备相应的知识与技能,以适应时代的发展变化。当前的时代要求人们具备数字素养,成为具备数字素养的公民,即能够基于数据分析进行读、使用、解释与交流。因此,有必要在各级各类学校开设相关课程,为学生具备相关素养夯实基础。学校要加强 STEM 课程、计算机、AI 课程、机器学习、数据科学等课程的内容建设,培养学生的数字素养和 AI 应用意识。倡导各年级学生都要学习编程,培养学生的计算思维能力。同时,课程内容还应包括信息时代应具备的伦理道德、个人隐私、网络安全等相关内容,为学生更好地应对 AI 做好准备。

## 四、反思与启示

从这个《报告》可以看出,美国已将人工智能作为推动美国未来经济发展、社会前进的主要动力,并在国家战略层面引起了高度的重视,包括资金和 AI 人才的投入、政府相关政策的引导,以及对 AI 教育的大力支持等。从报告中提到的 AI 应用所覆盖的领域可知,AI 已经开始融入美国社会的各个领域,AI 正在发挥其特有功效以造福美国民众。

就近几年技术发展与传统行业的融入态势来看,相对于其他行业而言,技术与教育的融合速度相对较慢。我国的教育领域亦是如此。但是,我们已经能够认识到,人工智能势必成为整个社会,包括教育行业发展的核心动力之一。未来教育的变革,特别是智慧教育中倡导的个性化、精准性、自适应性、普适性等,都以人工智能作为核心技术。

在我国,目前大数据等一些人工智能技术,已经开始引起了教育研究者的关注。例如 2016 年 11 月召开了首届中国教育大数据发展论坛,同时也有相关的研究论文发表。但从整体来看尚处于起步阶段。在上述《报告》分析的基础上,对当前我国人工智能教育应用提出以下建议。

#### 1. 高度重视人工智能教育应用的发展,给予资金和政策支持

现在人们对教育提出了新的需求,要求教育更加个性化、精准化。要求对学生的教育,不再是工业化的批量生产,而应是农业的精耕细作。而在大众化、全民教育的今天,利用人工智能技术,是实现个性化、精准化教育的根本途径。目前我国的人工智能教育应用还处于起步阶段,尚未引起各级政府机构、教育管理部门的高度重视。对于其能够带来的巨大潜能仍缺少充分的认识。因此,各级政府,特别是教育部门的管理者、教育政策的制定者首先应重视人工智能的教育应用,将人工智能促进教育发展,作为未来我国教育信息化发展的主要任务之一。在国家层面进行顶层设计,全局引领发展 AI 教育应用。同时,应加大资金的投入力度,制定相应政策,吸引更多的人工智能技术专业人员和教育研究者投入到 AI 教育应用的研究与实践中来。

#### 2. 加强人工智能专业技术人员与教育领域专家的合作,寻找与定位人工智能与教育的契合点

实现 AI 与教育的融合,仅依靠教育工作者是远远不够的。目前我国的教育从业人员,大多对人工智能技术知之甚少,或者一知半解。在不了解 AI 技术本身,以及其可能具有的功能情况下,很难找出两者的契合点。目前我国应用机器学习、深度学习技术支持教育发展的研究还非常少,主要原因可归结为当前教育研究者对相关的技术不了解,未能找出合适的结合点。在大数据教育应用领域,当前现状多为面对一堆数据,但不知道能用这些数据做什么。即使进行了分析,也是有了数据才去思考能用这些数据做什么,即现有的应用并非来源于现实需求。我们应该是先提出教育需求,提出要解决的教育问题是什么,然后再考虑需要哪些数据作怎样的分析。究其原因,是当前的教育工作者大多不懂 AI,不知道 AI 能做什么,也就很难提出现实需求。因此,在现阶段,应加强 AI 专业人员和教育工作者的合作,合理定位人工智能与教育的契合点。

#### 3. 制定教育数据规范与标准,适当公开数据,为人工智能与教育的融合提供数据基础



当前以大数据分析、机器学习、深度学习为核心的人工智能,其发挥作用的前提是具有大量的有效数据。巧妇难为无米之炊。没有数据的人工智能,根本无法发挥作用。因此,数据之于人工智能,就好比是子弹之于枪。数据是人工智能运行的根本。随着计算机性能的不提高,互联网以及移动互联设备的普及,大量学习资源、教学资源的出现,在线教育公司的纷纷崛起,目前已经拥有了大量的教育数据。在我国,教育数据主要有三种类型:人口学方面的统计数据;在线教学的相关数据;在线学习的相关数据。这些数据分别存储在各地政府教育管理部门、学校,以及各个在线教育公司的服务器上。数据存储的目的不同,格式与标准也各有差异。教育管理部门、学校的数据多为人口学方面的统计数据,以及学生的学习成绩数据,其目的主要用于教育管理。我国发达地区很多学校在基于移动设备进行教学时,收集了很多在线教学的相关数据。数据存储在学校或公司的服务器上,与特定的在线教学系统绑定。而在线教育公司,例如MOOC学习平台,则可收集到学生在线学习过程中的学习行为数据。

所有这些数据,并无统一的标准与规范,而且几乎不对外公开。这样就给人工智能的教育应用和相关研究造成了一定的障碍。因此,制定相应的数据标准迫在眉睫。建议教育管理部门尽早制定教育数据存储标准,以便于数据共享。同时,建议政府在保证学生个人隐私与网络安全的前提下,适当公开部分数据,为人工智能的教育应用研究提供方便与支持。

4. 加强教师及相关教育管理者的人工智能培训,培养其人工智能应用意识

教师最了解教学过程中存在的实际问题,最清楚学生在学习过程中存在哪些障碍。但现在的教师对AI技术鲜有接触,不知道AI能够实现什么功能,或者说能用AI做什么。在现有状况下,教师很难提出基于AI的教育需求。因此,在进行教师培训时,应增加人工智能模块。向一线教师介绍AI的相关知识,特别是AI教育应用的实际案例,或者相关领域中AI应用的具体事例,便于教师了解能够用AI做什么。在进行AI相关技术和应用案例学习的同时,培养教师的人工智能应用意识。只有这样,教师才能够真正意识到AI对于教育的重要性,并挖潜出AI与教学的契合点,促进AI与教学的深度融合。对于教育管理者而言,同样需要AI的相关知识。让他们了解可以使用AI辅助进行各层级教育政策、教育法规的制定,以及可以利用AI

协调教育资源的优化配置等问题。

5. 积极发展STEM教育和信息技术课程,提高学生的信息意识和计算思维能力

未来的人工智能时代,对人的素养提出了更高的要求。STEM教育是培养学生科学素养,满足未来时代发展的有效途径。目前,STEM教育已经引起了各国教育者的广泛关注,并在国家层面得到了高度的重视,纷纷制定了国家STEM教育的发展战略<sup>[5]</sup>。我国教育研究者也在积极探索如何更好地发展STEM教育,如何将STEM教育理念与创客教育、各学科教学进行整合等等<sup>[6]</sup>。

智能时代的发展要求学生具备相应的信息意识和计算思维能力。目前我国的信息技术课程标准中已将信息意识和计算思维作为其学科的核心素养之一<sup>[7]</sup>,以期借助信息技术课程培养学生的信息意识和计算思维。可视化编程是培养学生计算思维,特别是培养中小学生学习计算思维能力的有效途径。与传统的代码编程不同,可视化编程通过拖拽方式代替手工代码输入,不仅操作简单,摒弃了传统代码编程语言中的门槛高、语法要求严格等缺陷,使学生将更多精力集中在编程思想的思考,而非编程语法的学习与纠错上。近两年我国研究者正在探索基于MIT的APP Inventor,以进行中小学生的计算思维能力培养,并取得了较好的效果<sup>[8]</sup>。与此同时,应该意识到计算思维作为一种思维方式,不仅可以通过计算机编程进行培养,还应与其他学科进行融合,在完成相关学科学习的同时,促进计算思维发展<sup>[9]</sup>。

## 五、结 语

未来的时代是智能时代。无论是政府管理机构,还是各级教育部门,都应为迎接智能时代的到来做好充分的准备。美国政府发布的《规划未来,迎接人工智能时代》研究报告,不仅引领了美国社会未来的发展方向,同时也为我国的人工智能教育应用提供了很好的启示与借鉴。为此,本文呼吁我国教育主管部门能够重视人工智能的教育应用,意识到人工智能对我国未来教育发展的重要意义。加大资金的投入和政策引领,将人工智能教育应用作为未来我国教育发展的核心内容之一。此外,为更好地找到人工智能与教育的契合点,应促进人工智能技术人员与教师的合作,提高教育管理者和教师的数据素养,培养学生的计算思维能力,为更好地应对未来时代的发展做好准备。

[参考文献]

- [1] 黄荣怀.智慧教育的三重境界:从环境、模式到体制[J].现代远程教育研究,2014(6):3-11.
- [2] 胡钦太,郑凯,林南晖.教育信息化的发展转型:从“数字校园”到“智慧校园”[J].中国电化教育,2014(1):35-39.
- [3] 杨现民,余胜泉.智慧教育体系架构与关键支撑技术[J].中国电化教育,2015(1):77-84.
- [4] Preparing For The Future of Artificial Intelligence [DB/OL]. [2016-12-20].[https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/whitehouse\\_files/microsites/ostp/NSTC/preparing\\_for\\_the\\_future\\_of\\_ai.pdf](https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf).
- [5] 傅骞,刘鹏飞.从验证到创造——中小学 STEM 教育应用模式研究[J].中国电化教育,2016(4):71-78.
- [6] 余胜泉,胡翔.STEM 教育理念与跨学科整合模式[J].开放教育研究,2015(4):13-22.
- [7] 任友群,李锋,王吉庆.面向核心素养的信息技术课程设计与开发[J].课程·教材·教法,2016(7):56-61.
- [8] 郭守超,周睿,邓常梅,等.基于 AppInventor 和计算思维的信息技术课堂教学研究[J].中国电化教育,2014(3):91-96.
- [9] GROVER S, PEA R. Computational thinking in K-12: a review of the state of the field [J].Educational researcher,2013,42(1):38-43.

## Development of Artificial Intelligence in Education in China in Smart Education Era ——An Interpretation and Enlightenment of Preparing for the Future of Artificial Intelligence

MA Yuhui, BAI Maolin, ZHOU Zheng

(Department of Education and Sports Science, Bohai University, Jinzhou Liaoning 121000)

[Abstract] Executive Office of the President and National Science and Technology Council Committee on Technology published the report of "Preparing for the Future of Artificial Intelligence" in October 2016. This report investigates the current status, applications, existing problems of artificial intelligence, and provides corresponding suggestions and countermeasures for American government and related institutions. At present, smart education, smart classroom and so on are becoming the research focuses. For "wisdom", in addition to the need of advanced educational ideas, the support of artificial intelligence technology is inseparable. Based on the interpretation of the core part of that report and the present situation in China, this paper presents suggestions of artificial intelligence in education in China for the purpose of providing beneficial reference.

[Keywords] Artificial Intelligence; Smart Education; Education Application

# 智慧教育核心的智慧型课程开发\*

□陈琳 陈耀华 李康康 赵苗苗

**摘要：**智慧教育是教育信息化高度发展的教育新形态，是“互联网+教育”的必然。智慧教育的突破口在课程，制高点在智慧型课程。构建智慧型课程是智慧教育的核心。智慧型课程是旨在着力培养学习者高级思维能力和适应时代创新创造能力，使学生更富有智慧地学习、教师更富有智慧地教育教学的课程，具有多元性与选择性、生成性与发展性、智慧性与创造性、虚拟性与真实性以及研创性的特点。智慧型课程的设计与实施，要按照“互联网+”时代对教育的创新要求，正确把握课程目标的时代定位和教育模式创新两大方向，以“知行创统一”为指导思想，实施融创式智慧教学模式。其智慧提升与实现，又要以解放教师、提升教师专业能力，重构教学评价方式，创新课程形态为基础和保障。

**关键词：**教育信息化；智慧教育；智慧型课程；互联网+；知行创统一；融创式智慧教学模式

中图分类号：G434 文献标识码：A 文章编号：1009-5195(2016)01-0033-08 doi:10.3969/j.issn.1009-5195.2016.01.005

\***基金项目：**江苏高校哲学社会科学重点研究基地重大项目“信息时代智慧教育理论体系建构研究”；国家社科基金教育学国家一般课题“促进学习方式转变的信息化学习环境研究”（BCA120025）。

**作者简介：**陈琳，教授，硕士生导师，江苏师范大学江苏省高校哲学社会科学重点研究基地智慧教育研究中心主任，江苏省教育信息化工程技术研究中心主任（江苏徐州 221116）；陈耀华，博士研究生，北京师范大学教育学部（北京 100875）；李康康、赵苗苗，硕士研究生，江苏师范大学教育学部（江苏徐州 221116）。

## 一、时代呼唤智慧型课程

### 1. 教育变革的核心在课程

近几年，世界范围内的教育变革风起云涌，有的惊心动魄，有的让人欢欣鼓舞。“透过现象看本质。”世界教育的许多改革，尤其是重大改革，大多围绕课程进行，或者说绝大多数教育创新以及最引人瞩目的教育创新，是课程创新。比如，开放课程、微课、翻转课堂、慕课（MOOC）、私播课（SPOC）等核心都是“课程”。

教育改革实践与学术研究往往是交相辉映、相互促进。仅2013年1月-2015年6月两年多时间，我国在公开刊物发表的关于微课研究论文超过1500篇，慕课论文超过1600篇，翻转课堂论文超过1300篇。而在我国2012年1月-2015年6月发表

于教育刊物的43万多篇论文中，被引超过100次的共有21篇，其中15篇是关于课程的（翻转课堂6篇、慕课5篇、微课4篇），单篇引用最多的翻转课堂论文引用超过900次。而2012年1月-2015年6月在中国知网下载次数排在前10的论文，全部是课程方面的，单篇下载次数最多的超过26000次。可见，当前关于课程变革和课程研究的热潮，前所未有的。

这是因为课程是教学内容和教学活动的主要载体及基本依据，是实现学校教育目标的基本保证，是学校一切教学活动的媒介，是教育的命脉，是专业的根基，同时也是学习内容与学习活动开展的系统化所在。从某种意义上讲，课程体系决定学校品牌，课程意识决定教育质量，课程设计决定学生发展，课程管理定位决定教育管理品位（张仕志，



2013)。将课程作为教育教学改革的核心，就抓住了教育教学改革发展的牛鼻子、总开关；“纲举目张”，抓住了课程创新这个“纲”，教育教学之“目”就会相应而张。

## 2. 智慧教育之要在于构建智慧型课程

近几年世界范围内智慧教育研究风起云涌（陈耀华 & 杨现民，2014），就我国而言，自2014年开始掀起智慧教育的研究热、创新实践热（陈琳，2015）以来，仅2014年我国CSSCI来源期刊发表的智慧教育研究论文就多达21篇。不仅如此，世界范围内的智慧教育正经历由1.0版向2.0版的跃迁。1.0版智慧教育着眼于物的层面的“智慧”，对“智慧”的理解多数集中于“智能”（Smart），其研究大部分针对智能学习环境、智能教学系统、智能教室、智能教育应用等展开，其本质是由智慧地球、智慧城市演绎而来。2.0版的智慧教育是1.0版的升华，有更为丰富的内涵、境界和层次，是在信息化基础之上建构的信息时代的教育新秩序，是信息时代的教育新形态，是建构教育的“新常态”，包括智慧教师、智慧学习者及智慧学习、智慧管理、智慧课程、智慧教学、智慧资源、智慧评价（包括教与学的评价）、智慧服务、智慧环境（校园、教室等）、智慧平台、智慧教育模式等，是信息化元素充分融入教育以后，以时代为控制项教育发生的“化学反应”，而不是“物理变化”（陈琳 & 王运武，2015）。智慧教育的本质是“转识为智”，实现从塑造“知识人”到走向培养“智慧人”的历史性飞跃（张仕志，2013）。

全球范围方兴未艾的智慧教育研究与实践，为我国引领世界教育创新，创造了千载难逢的历史机缘（陈琳等，2015）。在此背景下人们必然思考课程的智慧性问题。因为没有课程的智慧，教育其他的智慧或无可依附，或成为无源之水、无本之木，或成为镜中月、水中花。智慧教育的突破口在课程，制高点在智慧型课程。建构智慧型课程是智慧教育的核心。

## 二、智慧型课程的内涵及其特点

智慧型课程是智慧教育最重要的元素之一，是“互联网+课程”的最集中展现，有可能成为我国

引领世界课程创新乃至引领世界教育创新的突破口和标志。我国“十五”、“十一五”期间进行国家精品课程建设，“十二五”进行国家精品资源共享课与国家精品视频公开课建设，“十三五”该建设什么呢？从国家战略层面考虑，智慧型课程建设应该是2020年我国基本实现教育现代化的重要内容。这是我国教育发展的必然。

自工业革命以来，世界教育现代化的过程可大致分为两个阶段。第一次教育现代化是从农业社会的教育向工业社会的教育、从传统教育向初级现代教育的转型过程及其深刻变化，其特点包括专业化、理性化、科学化、电气化、制度化、标准化、公平化和普及初等义务教育等。第二次教育现代化是从工业社会的教育向信息社会的教育、从初级现代教育向高级现代教育的转型过程及其深刻变化（汪瑞林，2013），其特征是教育的民主性和公平性、终身性和全时空性、生产性和社会性、个体性和创造性、多样性和差异性、信息化和创新性、国际性和开放性、科学性和法制性（顾明远，2012）。

第二次教育现代化的八大特征，对智慧教育主体和核心的智慧型课程提出了要求。因此智慧型课程应是着力培养学习者高级思维能力和适应时代创新创造能力，使学生更富有智慧地学习，教师更富有智慧地教育教学的课程（陈琳等，2015）。它由课程各个组成部分的智慧构成，包括智慧型内容体系、智慧型课程组织、智慧型课程资源、智慧型课程平台、智慧型课程教师、智慧型课程服务、智慧型学习评价、智慧型学习方式、智慧型学习活动等方面。

与通常的课程相比，智慧型课程至少具有如下特点（陈琳等，2015）：

一是多元性与选择性。培养多元能力和智慧；教学多元参与（家长参与，管理者参与；由教师“教”进化为教学团队“教”）；学生具有内容、学习方式、测试形式、学习进度、学习路径、评价构成的多样选择权，使课程适应学习者个体化的学习需要，适应彰显个性发展的需要。

二是生成性与发展性。资源动态生成、聚合进化；开发成果优化生成，学术词条随课程发展变化，测试考核内容不断补充；教学内容不断发展完

善，采用发展性评价。

三是智慧性与创造性。着力研究学与教的智慧提升，充分开发和应用智慧型功能。平台、方式、评价、学习结果等处处体现创造以及人的全面发展。

四是泛在性与终身性。学习资源自适应，全面支持移动泛在学习，既服务于在校学生，又支持社会学习者，支持学分银行。

五是虚拟性与真实性。借助网络平台，充分表现社会性、实践性、现实性；采用视真手段，基于真实的课堂、场景、活动、竞赛，将教育与社会实践以新的形式相结合。

六是研创性。在模式、内容、测验、平台等方面全面支持学习者的研究和创造。

### 三、智慧型课程设计与实施的核心

智慧型课程的设计，核心是按照“互联网+”时代对教育的创新要求，确定课程改革的大方向。在课程中具有方向性、统领性、根本性的是课程目标与教育模式。智慧型课程设计与实施要重点把握这两大方向。

#### 1. 智慧型课程的目标定位

定位智慧型课程的目标，必须上升到时代需要培养什么样的人的高度进行。

李克强总理在2015年的政府工作报告中两次提及“大众创业、万众创新”，其核心要意是激发每个国人的创新创业激情和智慧。世界创新的大趋势是，科学技术创新不再仅仅集中于科层化管理的大型企业当中，以草根为中心的产品创新与生产制造成为可能（雒亮等，2015）。创新创业正由小众走向大众，由精英走向草根，这既是时代的呼唤，又是我国几十年教育大发展的必然。

20世纪90年代我国普及了九年制义务教育，随后高中接近普及，1996年江苏率先、随后全国普遍开始的高校大扩招，使我国高等教育由精英教育迅速向大众教育发展，经济发达地区的高等教育已趋近普及化。很显然，教育的大众化为“大众创业、万众创新”输送了大批人才资源，但是这些输送只是学历意义上的，因为我国的教育与世界各国的教育几乎一样，主要还是“知识教育”。这就要

求智慧型课程定位由培养“知识人”向培养“智慧人”转变，培养具有高级思维能力和创新创造能力的人。

这种课程目标定位的调整，需要理论支撑和培养模式的改变。“知行创统一论”，即教育要由“知行统一”走向“知行创统一”，将国际21世纪教育委员会1996年向联合国教科文组织提交报告中提出的关于教育培养学生学会认知（Learning to Know）、学会做事（Learning to Do）、学会合作（Learning to Together）和学会生存（Learning to Be）的“四大支柱”理论，进化发展为“五大支柱”，即学会认知（Learning to Know）、学会做事（Learning to Do）、学会合作（Learning to Together）、学会生存（Learning to Be）和学会创造（Learning to Create）（陈琳，2015）。“四大支柱”向“五大支柱”的拓展，从理论层面满足了教育适应信息时代的要求。“五大支柱”的实质是要创造条件让学生在学的基础上研究，在研究的基础上创造，即采用“学-研-创”培养新模式。

就世界范围看，以上定位不是孤立的。2014年美国新媒体联盟地平线报告的高等教育版明确指出，在未来3-5年内，美国的大学生将由知识的消费者转化为知识的创造者（New Media Consortium, 2014）。从国家科技界盛会的名称演变，也可以看出“知行创”统一的历史大势已被人们所认识。1978年我国改革开放后首次召开的科技界盛会的名称为“全国科学大会”，1995年第二次召开时改为“全国科学技术大会”，2012年召开时变为“全国科技创新大会”。这种会议名称的一再转变是基于人们对社会发展规律的深刻洞察。“科技创新”蕴涵了“知行创”的统一。

“知行创”的统一可用长链智慧学习理论的观点来解释：人们在学习过程中，只有通过一系列环环相扣的学习、实践、协同和研究活动，才能有效培养高级思维能力和创新创造能力，否则易使学习停留在一知半解、浅尝辄止的浅层次水平，难以培养信息时代所需要的具有国际竞争力的拔尖创新型人才。实际上，布鲁姆认知领域教学目标“记忆、理解、应用、分析、评价、创造”的6个层次分类，一定程度上也隐含了长链智慧学习的观点，两

者之间具有一定的相通性。

很显然，是否指向并服务于培养创新创造之人，是能否成为智慧型课程的分水岭。

## 2. 智慧型课程的教学模式创新

未来教育，该采用什么样的教学模式？什么样的教学模式才能与智慧型课程相匹配？这是智慧型课程设计要解决的核心问题。创新实践和研究表明，设计和实施“融创式智慧教学模式”是智慧型课程的关键。

### (1) “融创式智慧教学模式”的内涵

“融创式智慧教学模式”以智慧提升为核心，以创新创造为课程培养的重要目标，融合多种方式和手段，以适应未来教育要求。其中“智慧”是方向、思想和催化剂。

“融”，首先是一种“融通”的教育思想，是一种新的“融通”教育理念，即博取众家之长为课程所用，充分应用一切先进的方式方法于教学，并在融的基础之上形成新的方式方法，让其在智慧型课程的理念下发生化学反应，共生于创新创造人才的培养。“融”，又指多方面的融通与融合，包括传统与现代的融合，学生主体与教师主导的融合，学、研、创的融合，线上线下融合，多种教学方式的融合，多种理论的融合，校内外融合，理论与实践融合，国内外融合，学术性与社会性的融合，虚实融合，公开课、微课、慕课（MOOC）、翻转课、私播课（SPOC）的融合。不仅于此，还要在融的基础上产生新的方式、新的课程形态。

“创”是通过智慧型课程更好地培养学生的创新精神、创新意识、创新品质、创新思维、创新能力。即与原有的课程相比，将培养学生创新创造能力放在更加凸显的位置，将培养创新创造型人才作为课程的第一要务。

“智慧”往往是通过头脑风暴式的讨论、激辩，激发智慧，产生思维的火花、灵感、创新的激情和冲动，养成创新思维和创新习惯与品质，使“创”有不竭动力。

### (2) “融”的实现

以智慧为方向、以创新为目的的课程“融”，主要表现在10个方面，其实现也应从这10个方面着眼。

第一，传统与现代的融合。智慧型课程是立足当前、面向未来的，但不排斥传统。任何时候和任何年代的教学，都是在继承基础上发展。通常说智慧型课程是对传统课程的一种颠覆，是指其课程形态的变化，而不是指课程中所有元素、所有规则、所有方式的颠覆。

第二，学生主体与教师主导的融合。智慧型课程一定是“主导-主体”的，即既发挥教师主导作用，又充分体现学生的认知主体作用（何克抗等，2000）。

第三，学、研、创的融合。将学习、研究、创造在课程中统一，即在“学习”的基础上“研究”，在研究的基础上“创新创造”。学、研、创融合中的学，已不是一般意义上的学，要学得深、学得活、学得通（基于联通的学习，不同学科的融通）、学得新、学得实（与实践、社会紧密相联系）、学得多；不是简单的学知识，还要学方法，学习创新精神、创新思维，以探讨的态度、批判的思维学习。

第四，线上线下的融合。O2O（Online to Offline）的电子商务模式融合了虚拟经济与实体经济，推动了经济的发展。O2O运用于教育，可产生线上线下同步虚实结合、线上到线下翻转互动、线下到线上资源拓展等不同的教学形式，从而打破传统教学单一封闭的模式。

第五，多种教学方式的融合。教无定法、教无定则，教学方法多种多样。智慧型课程强调按照不同的内容、不同的学习对象、不同的学习要求，采用最合适的方式教授特定的教学内容，达到优化的教学。讲授法、谈话法、讨论法、案例教学法、情景教学法、演示法、参观法、练习法、实验法、发现法、探究法、学导式教学、任务驱动教学、干线式教学、微格训练教学、翻转教学等不同层次、按不同规则划分的方法，要灵活选用，融会贯通。“现行的大学课程教学方法，通常是由教师和学生构成一个教学体，教师在讲台上自我表演，学生充当看客或听众。所谓知识也好、信息也好，都是一个从教师到学生的单向流动”（别敦荣，2009）。大学如此，中小学有的也如此。这种以教师为中心、以知识为中心、以课堂为中心的教学必须改变。西



方大学教学方法创新大致经历了三代。分别是19世纪以前、19世纪到20世纪后期、20世纪后期到现在。第一代教学方法是在社会不发达、科技不发达的情况下所采用的。大学教学主要是教师念书，学生记忆和背诵。学生主要学习修辞、语法、逻辑等。大学生毕业后主要去做牧师，牧师到社会上去传道需要能说会道，因此当时西方大学的教学方法主要是口授，由教师向学生讲授。第二代教学方法是18世纪后期大学接受科学以后开始进行的教学方法改革，将研究与教学在人才培养过程中结合起来。教学中，教师提出问题，由学生去研究，然后组织讨论，师生一起交流看法。学生在教师的指导下获得发展。第三代教学方法还在发展中，主要是信息技术的普及化、国际互联网的建立、知识社会的出现使得大学教学方法又开始了新的探索（别敦荣，2009）。遗憾的是，我们的许多教学尽管内容在变化，但是方法还没有达到西方大学第二代教学方法的程度。

第六，多种理论的融合。信息时代蕴含了多种学习理论，包括建构主义学习理论、联通主义学习理论、长链学习理论、大成智慧学、主体-主导教学理论等，但其并不意味着行为主义学习理论、认知主义学习理论、人本主义学习理论、多元智能理论、情境学习理论、经验之塔理论等失去价值，要综合应用各种理论指导教学。笔者主持建设的国家精品资源共享课“现代教育技术”，由百个微课构成，每个微课都设计了及时提问与评价，以督促学习者将看与思考、理解与记忆、学习与创造很好地结合，促进学习者深层次学习习惯的养成和深度思维能力的培养。这实际上就是行为主义理论的典型应用。

第七，校内外以及国内外融合。以开放的心态，借助网络手段，充分利用校内外、国内外的平台、资源和专家。

第八，理论与实践融合。将理论与实践在课程中达到高度统一，解决通常教学中理论脱离实际、理论和实践“两张皮”的问题。力求做到将理论在实践中检验，将理论在实践中应用，将理论在实践中发展与升华，将实践上升为新的理论。

第九，学术性与社会性的融合。教育社会化是第

二次教育现代化最为重要的特征之一，智慧型课程一定要走出象牙塔，走出书斋，关注社会，在促进社会发展、得到社会认可中提升层次，在与社会的结合中吸收丰富的养分，而不能关起门来自娱自乐。

第十，课程形态融合。将开放课、慕课、微课、翻转课、私播课、精品资源共享课、精品视频公开课的优势融为一体，并在此基础上创新创造。

#### 四、智慧型课程的基础和保障

智慧型课程的智慧提升与实现，既在课程目标、教学模式的创新方面，又要以课程师资、课程评价、课程形态重构作为基础和保障。

##### 1. 师资重铸

##### (1) 重铸师资的深刻原因

重铸师资，至少有以下三方面的深刻原因：

一是现有教学队伍指导学生创新能力乏力。现有的教师师承的都是知识传授，即使有些研究生导师也未必能够很好地进行研究。当前的现状是：一方面智慧型课程要求学研创，另一方面是教师缺少指导研究、引导创新创造的能力。我国如此，其他国家也类似：比尔·盖茨和乔布斯两位IT巨匠都是大学辍学者，这也间接说明大学的教师队伍在创新、创新指导方面或多或少存在问题。

二是教师教学对学生失去吸引力。知识经济时代，一方面知识更新太快，师生之间的有效知识量变得越来越接近，在一些新兴的知识领域学生甚至比教师了解得更多、理解得更透彻，“杯桶关系”在许多方面变得不复存在，许多教师也就失去了昔日的自信和权威，在学校中就出现了学生在课堂上无精打采而课后网上“淘课”生龙活虎的“剪刀差”现象。《中国教育报》就曾多次探讨大学课堂不能吸引学生、大学课堂难以互动等问题。另一方面，数字新生代“具有多源头快速接收信息的能力，擅长多任务处理，喜欢图片、声音和影像，但也存在注意力不易集中等诸多问题。这些学生的学习需求发生了巨大变化，教师与学生共同在教室进行教学活动不再是唯一的途径。他们期盼更灵活的学习进度，更多的个体学习机会，更高频率的使用数字资源，甚至更多地利用各种移动终端、定位设备、传感器和实体性学习资源”（董奇，2015）。

三是教师专业能力提升的时间难以保障。在我国，最需要对学生进行指导的大学老师，经常处于疲于奔波的状态。一方面，高校扩招后，教师数量未能同步增长，缺口巨大。1992年我国普通高校生师比为5.64:1（陈耀华 & 陈琳，2014），而2014年普通高校生师比变为17.68:1（2014年我国高中的生师比为14.44:1，初中的生师比为12.57:1，小学的生师比为16.78:1）（教育部，2015）。如果1992年的普通高校生师比是合理的，则我国当前普通高校教师缺额2/3。另一方面，现在对教师要求越来越高，教师要为高校的四大职能作贡献。仅就教学本身而言，过去有学科知识和教学法知识就很好了，可是现在还需要整合技术的学科内容知识（Technological Content Knowledge, TCK）、整合技术的教学法知识（Technological Pedagogical Knowledge, TPK）以及整合技术的学科教学知识（Technological Pedagogical and Content Knowledge, TPACK）。

### （2）重铸师资的路径和内容

那么如何从根本上解决以上三大问题呢？答案是解放教师和提升教师专业能力。

“解放教师”是运用互联网思维，对教师重新进行专业分工。首先，利用互联网让大师、名师面向公众授课，一方面提升大师、名师的生产力，另一方面让更多学习者接受名师、大师的教导，使他们更富有智慧地成长。其次，除了大规模的开放课程授课教师之外，还应该学习评价教师、创新指导教师、学习辅导教师，以此保障评价、指导、辅导的科学化、专业化。“解放教师”是使广大教师从简单的重复劳动中解脱出来，使自耕农式的教师真正跃迁成为名符其实的信息时代教师。

“教师提升专业能力”是按照新的专业化、创新化要求对教师进行培训，提升教师入门的专业门槛，使教师成为专业化程度非常高的职业。

### 2. 教学评价重构

评价始终是各类管理的重要手段。“分分分，学生的命根”、“考考考，老师的法宝”，尽管有调侃和批判的意思，但这是教与学双方重视评价的写照。学校无一不高度重视评价，最典型的是教育部本科教学水平评估。教育系统之外的行业同样重视

评价，各种国际认证的本质就是评价评估。评价具有激励、导向作用，即我们常说的以评促建，以评促进。

但是，我国教学评价长期存在问题。比如，学生评价主要是试卷考试的形式。这种评价往往更适合知识性的评价，是偏向解题能力和技能的评价，而不是解决问题能力的评价，更不是创新的评价。这种在象牙塔内自娱自乐式的评价，容易出现学生一遇到实际问题就茫然不知所措的“见光死”现象。再比如，盖棺定论式的终结性评价，只对学生在所谓的学习成绩上评出高低，不能够及时发现学生学习中的问题并予以校正和调整。粗线条的评价，难以找到制约学生成长的深刻原因，许多学生的问题被掩盖、被忽视，而得不到应有的指导。

智慧型课程既要继承人类一贯重视评价的好传统，又要借助于“互联网+”创造新的评价形式，以更好地促进学习者全面、特色、个性、创新发展。

#### （1）全程全息评价

课程学习时搭建全程全方位的学习记录平台，利用网络学习空间、量化自我技术、课程录播技术、网上学习轨迹记录技术等，将学生学习过程、努力、尝试、练习的作业、创作的作品、讨论情况全程记录，据此对学习进行基于大数据的学习评价，改原先针孔式评价为全息性评价，改单一的分数评价为立体画像式评价。

#### （2）多元评价

多元智能理论提出，人的智能是多元的，每个人都拥有语言、数理逻辑、空间、身体运动、音乐、人际沟通、自我认识和自然探索智能等多种智能。现代社会需要各种各样的人才，要求教育必须促进学习者全面发展，让个性得到充分发挥。然而现有的学习评价更多关注的是语言智能和数理逻辑智能，而且即使在对语言智能和数理逻辑智能的评价中，也更多的局限于布鲁姆认知领域教学分类目标中的记忆、理解、应用、分析层次，较少涉及评价和创造层次，更有甚者，许多评价被标准化所替代。

人与生俱来是一个丰富的生命体，具有各方面的才能和禀赋，教育有责任让这些禀赋像破土的嫩芽一样笑迎东风，茁壮成长，而不是让它们削足适

履，萎靡凋谢（袁振国，2015）。智慧型课程评价既要着眼于多元智能的发展评价，更要关心学生高级能力的评价，特别是创新创造能力的评价。

### （3）自主评价

智慧型课程的一个重要理念就是激发学习者的内动力，形成强大的学习内驱力，将学习者由被动评价转化为学习评价的主人，更好地实现将外力转化为内力，变他律为自律。因此要创造条件让学习者能够自主评价。

学生自主评价的关键是科学制定课程学习评价量规，并将量规在课程学习前就交给学生。该量规既要体现一定刚性，又要体现对学生的激励性，并给个性的发展、特色的彰显留下空间。

### （4）发展性评价

发展性评价主要着眼于四个方面：

一是重视学习者的进步与发展，弱化排名。人与人之间由于受到错综复杂因素的影响，存在着个性差异。智慧型课程承认学习者个体差异的存在，又希望学习者通过不懈的努力，不断缩小差距。因此评价需将进步放在首位，看重努力后的增量。这样既可以防止优者骄傲自满、小富即安，又可以防止弱者自暴自弃。这种比学赶超的氛围和文化的营造，对于学习者未来发展非常有利。我们要通过智慧型课程发展性评价的建立，提升学生学习兴趣，更好地进行自主学习，保持持久的学习热情和动力。

二是强调日积月累、集腋成裘。智慧型评价是累积性的、全方位的，学习者的每一份努力、每一点进步，都得以采集，得到及时反映，都在最终评价中占有一定份额。这有助于促使学习者注重平时的学习，消除考前临阵磨刀、临时抱佛脚以及考试作弊现象，确保成绩评价的公平。

三是强调个性化评价。人的个性、独特性和不可替代性是人的根本特征，是人生命价值的本质体现（袁振国，2015）。发展性评价应着眼于个性的张扬，突出个体的独特性。

四是着眼未来。发展性评价肯定学习者的进步，发现学习中的不足和问题，为促进学生更好发展提出建议，指明更科学的前进方向，充分发挥教师在人的发展中“导”的作用。

### 3.课程形态创新

智慧型课程要融慕课、翻转课、微课、私播课于一体，但又要有有所延伸、拓展和创新发展的。

第一，将教室提升为时代性的智慧研创室。许多学者和学校将教室的信息时代版称为智慧教室，但是这样的智慧教室仍然是以教为中心的。在智慧研创室内进行的是研究和创新创造，这颠覆了教室的概念。一定程度上，智慧研创室是创客空间。

第二，将具体课程内容学习延分为三大阶段：第一阶段，进入研创室之前的网上学习阶段；第二阶段，在研创室内的研究和创新创造活动阶段；第三阶段，走出研创室后的创新开发、实践检验和成果完善阶段。第一阶段是网上的在线虚拟学习，第二阶段、第三阶段是虚实结合式学习。第一阶段相当于慕课和微课的结合；第二阶段有私播课的特征，但优于私播课；第一阶段、第二阶段结合相当于发展了的翻转课，但优于翻转课，不停留在知识的传播和内化层次上，还要发展研究与创新的活动；第三阶段是培养创新创造之人所特有的阶段。

第三，将具体课程学习活动分解为11个时序，即“课程导学”、“开放式大规模的微课学习”、“网上探索”（以自主学习为主，根据导学和微课中的研究创新要求进行）、“研创室汇报”、“研创室讨论激辩”、“研创室内形成新的创新方案”、“分头或协同研究”、“上传研创作品”、“师生点评作品，提出修改意见”、“完善作品”、“最终提交，或参加各类竞赛，或发表成果”。在11个时序中，第一阶段、第二阶段各3个时序，第三阶段5个时序。可见，智慧型课程的学习将重心放在研究和创新创造方面，是对传统教学的一种革命性颠覆。

#### 参考文献：

- [1]别敦荣(2009).大学教学方法创新与提高高等教育质量[J].清华大学教育研究,(4):95-101.
- [2]陈琳(2015).智慧教育创新实践的价值研究[J].中国电化教育,(4):15-19.
- [3]陈琳,陈耀华,郑旭东等(2015).智慧教育中国引领[J].电化教育研究,(4):23-27.
- [4]陈琳,王运武(2015).面向智慧教育的微课设计研究[J].教育研究,(3):127-130.



- [5]陈耀华,陈琳(2014).教育信息化提升教育公平研究[J].中国电化教育,(7):70-74.
- [6]陈耀华,杨现民(2014).国际智慧教育发展战略及其对我国的启示[J].现代教育技术,(10):5-11.
- [7]董奇(2015).借力“互联网+”创新教师教育模式[N].中国教育报,2015-05-27(1).
- [8]顾明远(2012).试论教育现代化的基本特征[J].教育研究,(9):4-10.
- [9]何克抗,李克东,谢幼如,王本中(2000).“主导-主体”教学模式的理论基础[J].电化教育研究,(2):3-9.
- [10]教育部(2015).教育部发布2014年全国教育事业发展的统计公报[Z].2015-07-30.
- [11]雒亮,祝智庭(2015).开源硬件:撬动创客教育实践的杠杆[J].中国电化教育,(4):7-14.
- [12]汪瑞林(2013).中国现代化,教育要先行——访中国科学院中国现代化研究中心主任何传启[N].中国教育报,2013-03-05(3).
- [13]袁振国(2015).当代教育的五大使命[DB/OL].[2015-09-10].<http://www.cse.edu.cn/index.php?m=content&c=index&a=show&catid=11&id=1762>.
- [14]张仕志(2013).智慧成就教育梦——四川省遂宁市智慧教育集团“智慧教育”解密[N].中国教育报,2013-12-11(12).
- [15]New Media Consortium(2014).New Horizon Report: 2014 Higher Education Edition[DB/OL]. [2015-08-31].<http://cdn.nmc.org/media/2014-nmc-horizon-report-he-EN-SC.pdf>.

收稿日期 2015-10-12 责任编辑 汪燕

## The Development of Wisdom Courses as the Core of Wisdom Education

Chen Lin, Chen Yaohua, Li Kangkang, Zhao Miaomiao

**Abstract:** Wisdom education is the new education form resulting from highly developed educational informatization and the consequence of the "Internet +" education. The breakthrough of wisdom education lies in the courses, and the commanding point lies in the wisdom courses, the construction of which is the core of the wisdom education. The wisdom course aims to develop the abilities of higher thinking and innovation to make students learn and teachers teach more wisely. It has the characteristics of pluralism, selectivity, generativeness, virtualization and authenticity. The design and implementation of wisdom courses should base on the demand of the "Internet +" education for education innovation, with the unity of knowing, doing and creating as the guiding ideology, implement the wisdom education mode of integration and innovation. In addition, the wisdom can be realized on the basis of the development of teachers' professional competence, the reconstruction of educational evaluation and the innovation of the course form.

**Keywords:** Educational Informatization; Wisdom Education; Wisdom Course; The "Internet+"; The Unity of Knowledge; Practice and Creation; The Wisdom Education Mode of Integration and Innovation

# 智慧教育创新实践的价值研究\*

陈琳

(江苏师范大学 教育研究院 江苏省教育信息化工程技术研究中心, 江苏 徐州 221116)

**摘要:** 在深化教育领域综合改革的大背景下, 在实现中国梦的伟大征程中, 我国广大教育工作者充分利用对教育具有革命性影响的新一代信息技术, 积极进行从教育信息化走向智慧教育的创新探索和实践, 着力打造具有中国特色的智慧教育。探讨我国智慧教育的典型创新实践, 对于总结创新经验, 促进中国特色智慧教育既好又快的发展, 有着极其重要意义。该文选择晒课、智慧型课程、创客教育、资源全覆盖、智慧学术平台等我国出现的部分智慧教育创新实践加以剖析, 挖掘其价值, 促进其典型经验的推广。

**关键词:** 智慧教育; 晒课; 智慧型课程; 创客教育; 资源全覆盖; 知智网

**中图分类号:** G434 **文献标识码:** A

党的十八届三中全会向全国发出全面深化改革和教育综合改革的动员令后, 全国广大教育工作者积极响应, 在教育信息化走向智慧教育的大背景下<sup>[1]</sup>, 围绕智慧教育, 围绕培养具有国际竞争力的拔尖创新人才, 思改革, 行改革, 勇于创新, 敢于争先, 进行了许多新探索, 积累了许多新经验, 正在探索智慧教育新模式, 发展智慧教育新形态, 建构智慧教育新常态。探讨火热改革形势下的典型创新实践, 对于总结创新经验, 提升创新理论, 以典型带路促进创新发展, 都有着极其重要的意义。

我国近两年探讨的晒课、智慧型课程、创客教育、资源全覆盖、智慧学术平台等等, 是围绕中国特色智慧教育的探讨创新。下面对其逐一加以解剖, 挖掘其价值, 以期促进其典型经验的推广。

需要说明, 对于智慧教育, 国内外学界有着不同的认识和理解。本文所说智慧教育是高度信息化支持发展的适应数字新一代的教育新形态, 是适当而有效地利用现代信息技术实现智慧化教学、智慧化学习、智慧化评价、智慧化管理、智慧化服务以及增进学生高级思维能力和创新创造能力培养的教育, 以实现教育由不完全适应社会发展向适应社会发展再向引领社会发展的重大转变与跨越。国内外存在曲解、低估、泛化和滥用“智慧教育”的现象, 其核心问题是更多受局限于技术和手段层面

的、由企业和公司主导的狭隘的智慧教育影响, 是简单地由智慧地球、智慧城市演绎而来, 那是对智慧教育认识的最初级阶段, 现在人们对智慧教育的认识已发生跃迁。事实上, 由智慧地球、智慧城市演绎而来的在教育层面上只能是智慧校园、智慧教室, 或者说智慧地球、智慧城市演绎而来的智慧教育是处于“术”的层面, 我们探讨的中国特色的智慧教育要更多的上升到“法”甚至“道”的层面考量和建设, 这代表了未来智慧教育的研究方向, 这种的智慧教育才能名副其实, 才有旺盛的生命力。

## 一、“晒课”内涵及价值

“晒课”源于教育部2014年7月推出的在全国开展“一师一优课、一课一名师”活动<sup>[2]</sup>, 是2014年下半年起最吸引我国广大中小学教师关注和参与的一项非常有意义的创新实践活动。

将“晒课”置于智慧教育体系加以考察, 其有四大智慧价值:

一是国家教育资源公共服务平台的智慧化利用。作为国家教育信息化“三通两平台”五大内容之一的国家教育资源公共服务平台, 搭起了优质教育资源展示和竞赛的国字号“大戏台”。但是, 开通后一年时间, 始终缺少可在该大戏台上面唱的大戏。“一师一优课、一课一名师”活动是在该大戏台上唱的第一台时代教育大戏: 将让数百万

\* 本文系国家社科基金教育学国家一般课题“促进学习方式转变的信息化学习环境研究”(课题批准号: BCA120025)的阶段性研究成果之一。

名中小学教师在国家教育资源公共服务平台上“晒课”——展示课程，并将从其中评选出数万堂“优课”，力求通过“晒课”和“优课”评选，形成全国1000多万中小学教师“人人用资源、课课有案例”的教学应用环境。

二是广大中小学信息化教学质量的智慧化提升。提高中小学信息化教学质量的关键在教师，不仅要求教师有信息化教学的积极性，还要不断提升其信息化教学能力，并有优秀的教学资源供其利用。开展“晒课”活动能充分调动各学科教师在课堂教学中应用信息技术的积极性和创造性，使每位教师能够利用信息技术和优质数字教育资源上好课；能够建设善用信息技术和优质数字教育资源开展教学活动的骨干教师队伍，使每堂课都有优秀教师能够利用信息技术和优质数字教育资源讲授；促进优质数字资源的开发与共享，形成一套覆盖中小学各年级各学科各版本的生成性资源体系<sup>[3]</sup>；典型的创新将得到极大的彰显，推动信息技术和数字教育资源在中小学课堂教学中的合理有效应用和深度融合。

三是促进教师智慧性成长。“晒课”是教育主管部门为中小学教师开通的“星光大道”、铺设的“金光大道”。数百万名教师同台晒课，必将激发广大教师优质资源学习建设和研究的积极性与热情，广大中小学教师的潜能必将得到大迸发。

四是先进教学方法智慧性传播。通过“晒课”，能在非常短的时间内汇集全国优秀的资源，能在最短的时间之内将优秀资源得到广泛传播甚至利用，在晒课的同时，先进的理念、方法就可得到传播和示范，发挥作用早，发挥的影响作用大。

通过一个活动，让数以百万计的教师积极行动起来，最终形成优质课程资源的巅峰对决，产生大量顶级水准的课例，促使所有中小学课程跃上国家先进水平，并推动国家水平不断跃上新高度，其创意独特，极富智慧。

过去教师自己开发的优质教育资源，是教师自己教学用的秘密武器，往往是掖着、藏着，现在通过“晒课”，大家竞相将开发的优质资源贡献出来共享，这是互联网思维的力量，是“公建共享”资源建设模式<sup>[4]</sup>的成功应用。

## 二、智慧型课程的内涵及价值

近几年世界范围内的教育改革创新如火如荼，但绝大多数教育创新以及最引起世人关注的教育创新，是围绕课程的改革和创新，比如国内的课改、网络课程、精品课程、精品资源共享课、精品

视频公开课、精品开放课程、“晒课”、同步课堂，以及舶来品的开放课程、微课、翻转课堂、慕课(MOOC)、私播课(SPOC)，等等，核心都是“课”。而且，我们国家在课程方面，自主核心创新少，在“课”的创新程度上，在所形成的“课”的创新影响方面，远不及西方一些国家，西强中弱的状况还未能根本地改变。如何建构具有中国特色的现代化课程形态，这是为到2020年基本实现教育现代化的当代中国教育人必须探讨、不可回避的重大理论和实践问题，江苏师范大学《现代教育技术》国家精品资源共享课建设团队，紧紧围绕智慧教育做大文章，所创建的智慧型课程形态，应该算是其中成功的创新探索之一。

智慧型课程是集微课、翻转课堂、慕课、私播课所长，又有很大创新的课程形态，是对课程的集成创新，取名为MOIC(Massive Open-online Intelligence Courses)。

智慧型课程是对现有课程的颠覆，其核心内涵与价值在以下几方面：

### 1.创设了新的课程评价形式——智慧型学习评价

智慧型学习评价是基于采集学习者立体化学习数据的发展性评价、增量性评价，是更加注重学习者创新、发展、进步的评价。学习的轨迹、学习的习惯、学习的效率、学习的尝试、学习的方式、学习的努力程度、学习活动的参与度、学习成果的创新情况，都将作为学习评价的依据，使评价更加客观、公正、全面、科学，能更好发挥评价的激励和导向作用。《现代教育技术》课程是首门尝试采用这种新的智慧型学习评价的课程，其评价包括10个方面：视频学习与及时强化；递进式练习；阶段性测验；实验实践练习与训练；综合项目式训练；期末考试；创造分；突出专长分；协作合作活动贡献分以及快速进步分<sup>[5]</sup>。

### 2.开创了新的教育模式——研创式教学模式

研创教育模式的核心是学习者通过网络微课进行最基本的学习，伴随着的是通过主动获取式地利用数字化资源的学习与分析，加深对微课内容的理解，拓展学习内容的范围，再通过教师组织的头脑风暴式的研讨，启发思维，激发灵感，深化对学习内容的认识，产生新的思想火花，在此基础上，进行个人和集体的创新创造<sup>[6]</sup>。

### 3.提出了新的学习理论——长链智慧学习理论

长链智慧学习理论的基本观点是：人们在学习过程中，只有通过一系列环环紧扣的学习、实践、协同和研究活动，才能有效培养高级思维能力和创新创造能力，否则易使学习停留在一知半解、浅尝



辄止的浅层次水平上,难以培养信息时代所需要的具有国际竞争力的拔尖创新型人才。学习的评价,必须将着眼点由知识的理解和记忆,向着于在学习和掌握基本内容基础上的深入研究,以及进一步的创新创造方面转化,使培养链延长到创新创造,更好地体现学习为了创造,学习就是创造<sup>[7]</sup>。

智慧型课程是课程的创新综合体,将当今新的教育教学理论得以充分体现,试图打造为课程影响大于“微课+翻转课堂+慕课+私播课”之和的中国特色、中国品牌的课程形态。希望学界拿出研究MOOC的干劲和热情研究关注和完善MOIC。要通过该研究克服“三缺少”倾向,即学界缺少对教育实践关注尤其是缺少对国内教育创新实践关注的倾向;理论界缺少将教育实践上升为理论尤其是缺少将国内教育实践上升为理论研究的倾向;媒体缺少对草根性的创新实践典型尤其是缺少对本土化的来自基层的创新实践典型挖掘的倾向。

### 三、资源全覆盖的内涵及价值

资源全覆盖是2012年国家启动的“教学点数字教育资源全覆盖”项目的简称,2014年12月22日教育部网站以《全国6.36万个教学点实现数字教育资源全覆盖——为边远山区送“全科教师”,促优质资源城乡同步》为题,报道了该项目所取得的巨大成绩:在全国现存的6.36万个“教学点”都实现了设备配备、资源配送和教学应用“三到位”,音乐、美术、英语等课程开课率显著提升,农村边远地区教学点长期以来缺师少教、无法开齐开好国家规定课程的问题将逐步得到解决,教学点的课堂正逐步变得丰富多元、生动活泼<sup>[8]</sup>。

“教学点数字教育资源全覆盖”项目得到全社会关注。中央电视台新闻联播深化教育领域综合改革新成就报道中,曾以“瞄准末梢补短板,托起最薄弱环节”为题播报“教学点数字教育资源全覆盖”。农村教育通常是义务教育中的“短板”,而只有十几个人甚至几个人的教学点是“短板”中的“短板”,是我国基础教育最薄弱的环节。我国还有如此的教学点6万多个。为从根本上解决我国教育中最短的“短板”的问题,教育部、财政部启动实施“教学点数字教育资源全覆盖”项目,智慧性地借教育信息化之力,帮助教学点开好国家规定课程,以使农村边远地区适龄儿童就近接受良好教育。为推进项目开展,教育部专门组织力量,配套开发了人教版1至3年级8门国家规定课程语文、数学、外语、品德与社会、音乐、美术、科学的数字资源,并通过网络和卫星两种方式同步播发。组织

建立“教学点专题网站”(http://jxd.eduyun.cn/)和呼叫中心热线电话,为教学点教师提供专家解读、在线答疑和咨询,开展有效的远程指导和服务。各地结合项目开展情况,通过教师应用培训、教研巡回指导等多种方式为教学点提供支持服务。

“教学点数字教育资源全覆盖”项目是智慧性地采用信息化手段促进教育公平、促进教育均衡的典型范例,其价值在于让大山里的孩子不离乡土就可跟上城里人的现代化脚步,其实施及持续推进,有效解决了教学点师资短缺和教学点总体教学水平不高的实际困难,既提升了教学质量,也通过信息技术在教学中的广泛应用,为教学点学生培育适应信息时代的观念、习惯、思维方式、行为方式和生活方式开辟了渠道,这对于处于深山的孩子而言,为其命运的极大改变创造了条件。

教师不是神,难以做到“十八般武艺”样样精通;教师没有分身术,也不可能是三头六臂。“教学点数字教育资源全覆盖”项目,同样是对教学点教师的解放。

### 四、创客教育的内涵及价值

创客是努力利用各种信息化技术和工具将创意转化为产品的人,其特质是敢于冒险,具有“造起来”的创新精神,是名副其实的造物者。2013年以来,创客的队伍逐渐壮大,创客组织和新的创客活动不断涌现,创客的影响日渐扩大,相应诞生了创客教育——培养学习者成为具有创客精神和创新实践能力的教育。

创客教育的价值在于将传统知识、学习和教育实践与培养学生的创新精神与创新实践能力相结合,使教育由通常的“知、行”统一甚至于是单纯的“知”,进化为“知、行、创”的统一,是对传统教育理论和教育实践的时代性发展,能很好地培养具有创新能力的人,真正契合了创新型国家建设对数量极为庞大的创新人才的需求,是智慧教育的重要组成部分,应该冠名“智慧创客教育”。

“知、行、创”的统一是创新时代的要求,由此引发了对教育“四大支柱”理论必须进行发展的研究。1996年“国际21世纪教育委员会”向联合国教科文组织提交的报告《教育——财富蕴藏其中》,其核心内容是提出了面向21世纪教育的四大支柱<sup>[9]</sup>,即要培养学生学会认知(Learning to Know)、学会做事(Learning to Do)、学会合作(Learning to Together)和学会生存(Learning to Be)的四种本领。进入21世纪,随着新一代信息技术的不断发展及其对社会影响的加剧,世界的发展超出人们在20世纪末

的预期和想象,创新成为当今时代的主旋律,具有国际竞争力的拔尖创新人才培养,成为教育要务,也就是说,高度信息化时代的教育,还要培养学生学会“四大支柱”所述的四种本领之外的第五种本领,即学会创造(Learning to Create)。相应地,教育的“四大支柱”必须发展和扩充为教育的“五大支柱”,即学会认知(Learning to Know)、学会做事(Learning to Do)、学会合作(Learning to Together)、学会生存(Learning to Be)和学会创造(Learning to Create)。没有从“四大支柱”向“五大支柱”的拓展,教育就难以完全适应信息时代的要求。

创客教育是新生事物,方兴未艾,已产生了许多值得总结、借鉴和推广的做法和经验,现迫切需要上升到理论进行研究。

### 五、智慧学术平台的内涵及价值

智慧教育的关键是提升人的学术智慧、学科智慧,其实质是提升创新智慧,这是信息时代社会发展的创新特点所要求的。江苏师范大学教育技术学术团队在8年打造访问量超过1000万人次“教育技术学科网”的基础上,正在全力打造由知识走向智慧的学术平台以及中国学术与学科的大门户——“中国知智网”。

中国知智网这一智慧学术平台,价值是多方面的:

首先,中国知智网是一个大门户,将各学科交集融通,通过此举能消除学科之间的数字学术鸿沟,拓展学科人的学术视野,钱学森的“大成智慧学”也就有了又一个落地的载体和平台。

其次,建设目标是13个学科门类110个一级学科中的每个一级学科都有相应的知智网,使人们可方便地对一级学科能够全面了解,进而在坚实的基础上建构自己的学术大厦。

再次,每个二级学科拥有具有学科特征栏目和创新性内容的知智网,既附属在其上位的一级学科知智网之下,又有相对的独立性,以通过特征栏目和创新性内容激发同学科人,具有发人深省、催人奋进的作用。比如,教育技术学二级学科的知智网(又称教育信息化知智网),设有期刊、专家、新秀、课题、奖项、赛事、新著、展台、组织、会议、招生、辞圆、史记、综合新闻、学科时评、思维火花、新文索引、新论集萃、名文品析、会议/赛事、晨曦瞭望(新地平线报告)、域外视窗、年度评选、智慧教育研究数刊、教育信息化研究数刊、ET创客、国内外名课、微视频、基教信息化、职教信息化、高教信息化、特教信息化、幼教信息

化、管理信息化、智慧教育、深度融合、翻转教学、MOOC、学习资源、学习空间、微课、信息化促进教育公平、教育均衡、信息化领导力、信息化教学力,以及新技术、新理论、新方法、新应用等栏目和板块,让每个教育技术人、每一个教育信息化人,可通过该网学习、研究和学术成长、事业发展。

### 六、结束语

智慧教育方兴未艾,智慧教育实践永无止境,晒课、智慧型课程、创客教育、资源全覆盖、智慧学术平台等创新实践只是庞大智慧教育中的沧海一粟,智慧教育体系、标准、评估、管理、服务和模式,智慧教育战略、目标、任务、内容、特色、路径、策略、体制、评价、方法,等等的研究与创造,为教育人带来了无限的创新空间,智慧教育更为我们处于蓬勃发展中的国度引领世界教育创造了千载难逢的机会,中国教育人必须紧紧把握千年机缘,不断开拓创新,为中国特色智慧教育道路开启引领世界教育新征程而奋力拼搏。

### 参考文献:

- [1] 陈琳,陈耀华等.教育领域综合改革开局之年我国教育信息化发展[J].中国电化教育,2015,(1):138-145.
- [2][3] 教基二厅函[2014]13号.关于开展2014年度“一师一优课、一课一名师”活动的通知[Z].
- [4] 陈琳.中国高校教育信息化发展战略与路径选择[J].教育研究,2012,(4):50-56.
- [5] 课前导学[DB/OL].<http://moic.jsnu.edu.cn/kcdx/kcdx.php#>,2014-12-24.
- [6] 陈琳,陈耀华.以信息化带动教育现代化路径探析[J].教育研究,2013,(11):114-118.
- [7] 陈琳.现代教育技术(第2版)[M].北京:高等教育出版社,2014:58.
- [8] 教育部.全国6.36万个教学点实现数字教育资源全覆盖[DB/OL].<http://www.moe.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/s5987/201412/182212.html>,2015-1-4.
- [9] 联合国教科文组织总部.教育——财富蕴藏其中[M].北京:教育科学出版社,1996.

### 作者简介:

陈琳:教授,院长,省教育信息化工程技术研究中心主任,研究方向为智慧教育、教育信息化(chenl6666@126.com)。

## Research on the Value of Intelligent Education Innovative Practices

Chen Lin

(Institute of Education, Jiangsu Normal University, Jiangsu Engineering Research Center for Educational Informationization, Xuzhou Jiangsu 221116)

**Abstract:** Under the background of comprehensively deepening reform in the field of education, educators are performing innovative researches and practices from education informationization to intelligent education taking full advantage of the new generation information technologies, in order to build up intelligent education system with Chinese characteristic. Discussion on the significant innovative practices of intelligent education in China is of great importance to sum up innovation experience and promote intelligent education with Chinese characteristic. This article chooses part of intelligent education innovative practices such share course, MOIC, maker education, resources full coverage and intelligent academic platform to analyze, discovers the value and generalize the typical experience.

**Keywords:** Intelligent Education; Share Course; Maker Education; Resources Full Coverage; Web of Knowledge and Intelligence

收稿日期: 2015年1月9日

责任编辑: 李馨 赵云建

(上接第6页)

教育应用 (judie2046@gmail.com)。

朱莎: 在读博士, 研究方向为数字化学习、信息技术

## Reflection on the Infusion of ICT and School Education from the Perspective of Technology Diffusion

Yang Hao<sup>1</sup>, Zheng Xudong<sup>1</sup>, Zhu Sha<sup>2</sup>

(1.College of Educational Information Technology, Central China Normal University, Wuhan Hubei 430079;  
2.National Engineering Research Center for e-Learning, Central China Normal University, Wuhan Hubei 430079)

**Abstract:** The infusion of ICT and education is an inevitable trend, but, facing with some theoretical and practical problems and challenges. For instance, the “non-significant difference phenomenon” and “the question of Steven Jobs”, to some extent, reveal the historical destiny of the infusion of ICT and education. Examining and reflecting on the technology diffusion in educational field from the perspectives of Innovation Diffusion, Technology Acceptance Model and Hype Cycle, would help us to grasp the universal law of the infusion of ICT and education, and crack the historical and realistic problems of infusing ICT into education. Investigating the adaptive efficiency and the lag effect of the infusion of ICT and education could respond to the “non-significant difference phenomenon” and answer “the question of Steven Jobs”. On this basis, this paper deeply analyzed the educational technology innovation, including MOOC, flipped classroom, and e-schoolbag, expecting to further understand the complexity and long-term process of the infusion of ICT and education, especially the regular school education.

**Keywords:** Infusion of ICT and Education; Technology Diffusion; Adaptive Efficiency; Lag Effect; MOOC

收稿日期: 2015年1月13日

责任编辑: 李馨 赵云建





# 第四次教育革命视域中的智慧教育生态构建\*

钟晓流<sup>1</sup> 宋述强<sup>1</sup> 胡敏<sup>2</sup> 杨现民<sup>3</sup> 李海霞<sup>1</sup>

(1.清华大学 信息化技术中心,北京 100084;

2.南昌工程学院,江西南昌 330099;

3.江苏师范大学 教育研究院,江苏徐州 221116)

**[摘要]** 随着人类社会由工业时代步入信息时代,在教育领域,信息技术及其广泛应用正在引发人类历史上教育的第四次革命。与以往历次革命一样,第四次教育革命也将是一个漫长的发展过程。在经历过以程序教学、广播电视教育和多媒体教学等为代表的电化教育阶段以及以计算机辅助教学、网络教育和数字校园等为代表的数字教育阶段之后,第四次教育革命正在向智慧教育阶段演变。智慧教育是基于移动互联与应用、物联网、云计算与服务、大数据分析等新一代信息技术而构建的新型教育生态系统,包括基础支撑系统、智慧教育环境、智慧教育资源、智慧教育管理、智慧教育服务等子系统。智慧教育既是第四次教育革命的最新发展态势,也是这场革命的重要推动力量。

**[关键词]** 教育革命;智慧教育;微课;MOOC;智慧校园;大数据;翻转课堂;创客;创客教育;互联网+

**[中图分类号]** G40-057 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-0008(2015)04-0034-07

DOI:10.15881/j.cnki.cn33-1304/g4.2015.04.005

教育起源于原始人类在渔猎过程中无意识的劳动模仿。为了能够生存下去,原始人类逐渐开始有意识地把劳动技能和生活经验通过言传身教、口耳相传等形式传授给下一代。回顾人类教育的发展史,社会形态的更替和媒介技术的发展,一直是推动教育产生变革的根本性力量。按照生产力和技术发展水平以及与之相适应的产业结构为标准进行划分,人类社会的发展先后经历了原始社会、农业社会、工业社会和信息社会四种形态。迄今为止,人类社会已经经历过三次教育的革命。随着人类社会由工业时代步入信息时代,在教育领域,信息技术及其广泛应用正在引发人类历史上教育的第四次革命。

## 一、人类社会的历次教育革命

人类历史上第一次教育革命发生在原始社会向农业社会的过渡期。这次革命的标志是文字和学校的出现。一般认为,世界上最早的文字和最早的学校是苏美尔人的“楔形文字”和“泥版书屋”。文字的出现是人类社会进入文明时代的重要标志之一。在中

国,最早的文字甲骨文和最早的学校都出现在夏商周时期。《汉书·儒林传》说:“闻三代之道,乡里有教,夏曰校,殷曰庠,周曰序。”这里“校”、“庠”、“序”就是那时学校的名称。学校是专门进行教育的场所,伴随着学校的出现,教育才变成了有计划、有组织地活动,同时也出现了专职的教育人员。

人类历史上第二次教育革命发生在农业社会。这次教育革命的标志是造纸术和印刷术的发明。中国是世界上最早发明造纸术的国家,目前考古发现最早的纸张出现在西汉时期。到了东汉,蔡伦改进了造纸术。我国唐朝初年就有了雕版印刷术,《金刚经》是世界上现存最早的有明确时间记载的雕版印刷品。北宋时期毕升发明了世界上最早的活字印刷术。在欧洲文艺复兴前期,德国人古登堡发明了活字印刷机。造纸术和印刷术的出现,有利于书籍的出版和知识的传播,由此带来了人类教育史上第二次革命。

人类历史上第三次教育革命发生在农业社会向工业社会的过渡期。这次革命的标志是班级授课制

\* 基金项目:本文系国家社会科学基金项目“大型开放式网络课程条件下思想政治教育模式创新研究”(项目编号:14BKS097)的阶段性成果。

的出现。班级授课制的出现可以追溯到 16 世纪的欧洲,并在 17 世纪乌克兰的兄弟会学校逐渐兴起。1632 年捷克教育家夸美纽斯出版了《大教学论》,自此影响深远的系统化班级授课制理论开始形成。班级授课制把学生按照年龄和接受教育的程度编成了相对固定的班级,由教师对同一班级的全体学生进行内容和进度相同的教学。班级授课制可以大规模地进行教学,扩大了个体教师的教学能量,有助于提高教学效率。这满足了工业大生产对人才的大量需求,也保证了知识传授上的系统性和连续性。

人类历史上第四次教育革命发生在工业社会向信息社会的过渡期。由计算机和互联网为代表的信息技术正引发教育系统的全面变革:教学对象由“数字移民”变为“数字原住民”;教学环境由线下的教室课堂变为线下线上融合的 O2O 环境;教学资源由纸质的教材课本和辅导材料变为广泛的在线学习资源;教学模式由课堂中以教师为中心的单向知识专递变为以学生为中心的混合式教学和翻转课堂等。与历次革命一样,第四次教育革命也是一个变革教育与学的漫长过程。

## 二、第四次教育革命的趋势及热点

第四次教育革命的起源可以一直追溯到上个世纪四十年代。1946 年,世界上第一台计算机 ENIAC 在美国宾夕法尼亚大学的诞生为人类开启了一个崭新的信息时代。在经历过以程序教学、广播电视教育和多媒体教学等为代表的电化教育阶段以及以计算机辅助教学、网络教育和数字校园等为代表的数字教育阶段之后,第四次教育革命正在向智慧教育阶段演变。智慧教育是第四次教育革命的未来趋势,当前主要有如下热点:

### (一) 微课

微课具有“微课件”和“微课程”两层含义:从资源的角度看,微课是“微课件”的缩写,是以阐释某一知识点为目标,以短小精悍的在线视频为表现形式,以学习或教学应用为目的的在线教学视频<sup>[1]</sup>;从课程的角度看,微课是“微课程”的缩写,是以微型教学视频为主要载体,针对某个学科知识点(如重点、难点、疑点、考点等)或教学环节(如学习活动、主题、实验、任务等)而设计开发的一种情景化、支持多种学习方式的新型在线网络视频课程<sup>[2]</sup>。本文倾向于将微课视为“短”、“小”、“精”、“撼”的在线教学视频:“短”是指

每段视频的播放时间短,一般不会超过 20 分钟,以 10 分钟左右为宜;“小”是指为了兼顾呈现效果和下载播放的速度,视频文件的大小一般不会超过百兆,以十到几十兆为宜;“精”是指选题相对聚焦,教学设计精心,视频制作精湛,每段视频都包含了较为独立完整的知识内容;“撼”是指视频具有震撼性的视听效果,能够打动学习者并提供良好的学习体验。微课能很好地满足学习者自定步调的个性化学习,既可查缺补漏又能强化巩固知识,是课堂学习的重要补充。

### (二) 慕课(MOOC)

慕课(MOOC)是大规模在线开放课程(Massive Open Online Course)的简称,慕课浪潮是全球开放教育资源运动(Open Educational Resources, OER)的最新动态。慕课作为一个独立的概念诞生于 2008 年加拿大曼尼托巴(Manitoba)大学开设的“联通主义与联通的知识(Connectivism & Connective Knowledge)”课程。这门课程由乔治·西蒙斯(George Siemens)和斯蒂芬·唐斯(Stephen Downes)设计和组织。课程有 25 名付费注册学生和 2300 多名分布在世界各地的免费在线学生。学生可以通过 RSS 订阅课程内容,通过课程管理系统 Moodle 和第二人生(Second Life)参与课程学习以及参加同步在线会议等。课程的两位注册学生布赖恩·亚历山大(Bryan Alexander)和戴夫·科米尔(Dave Cormier)创造了 MOOC 这个术语来描述这种大规模在线开放的课程形式。2012 年,由美国顶尖大学发起并由商业力量推动的 MOOC 网站 Udacity、Coursera、edX 相继上线,引发了全球教育领域的广泛关注。《纽约时报》更是把 2012 年称为“MOOC 之年(The Year of the MOOC)”<sup>[3]</sup>。2013 年 5 月,清华大学、北京大学相继宣布加入 edX,7 月上海交通大学、复旦大学先后加入 Coursera。2013 年 10 月,清华大学基于 edX 开放源代码研发的中文在线教育平台“学堂在线”投入运营。2014 年 4 月 8 日,上海交通大学自主研发的中文慕课平台“好大学在线”上线发布。2014 年 5 月 8 日,由爱课程网和网易公司联合建设的“中国大学 MOOC”平台开通上线。2015 年 2 月,由北京大学与阿里巴巴集团联合打造的“华文慕课”上线发布。慕课有助于优质教育资源的广泛共享,能够促进教育公平和学习型社会建设,有利于国际化和信息化的教育生态的形成。基于慕课,学习者可以进行自主学习,教师可以开展翻转课



堂教学,而基于慕课平台记录的学习大数据及其分析有助于客观科学地评价教学过程。

### (三)智慧校园

智慧校园是由数字校园发展而来,是移动互联网、物联网、云计算、大数据等新一代信息技术与校园环境与功能业务的深度融合的必然产物。黄荣怀教授等认为,智慧校园是指一种以面向师生个性化服务为理念,能全面感知物理环境,识别学习者个体特征和学习情景,提供无缝互通的网络通信,有效支持教学过程分析、评价和智能决策的开放教育教学环境和便利舒适的生活环境。智慧校园具有环境全面感知、网络无缝互通、海量数据支撑、开放学习环境、师生个性服务等特征<sup>[4]</sup>。胡钦太教授等认为,智慧校园的内涵可以用“以人为本、深度融合”进行表述,智慧校园的特征包括感知与预测、多业务网络、平台资源整合、智慧决策、开放学习环境、环境融合等,智慧校园的主要技术包括物联网与环境感知、移动互联与移动应用、基于云平台的教育资源整合与组织、社交网络与学习协作、大数据与数据挖掘、智慧课堂与未来教室等<sup>[5]</sup>。

### (四)教育大数据

大数据是指数据量极大,以至于无法使用常规数据软件进行获取、存储、管理和分析的数据。国际数据公司(IDC)认为,大数据是符合4V特征的数据集,即海量的数据规模(Volume)、快速的数据流转和动态的数据体系(Velocity)、多样的数据类型(Variety)、巨大的数据价值(Value)。教育大数据和学习分析是大数据技术在教育和学习领域的应用,其目的在于通过测量、收集、分析和报告有关学习者及其学习情景的数据集,以理解和优化学习及其发生情景。“数据驱动学校,分析变革教育”的大数据时代已经来临,利用教育数据挖掘技术和学习分析技术,构建教育领域相关模型,探索教育变量之间的相关关系,为教育教学决策提供有效支持将成为未来智慧教育的发展趋势<sup>[6]</sup>。

### (五)翻转课堂

翻转课堂是在信息化环境中,教师提供以教学视频为主要形式的学习资源,学生在上课前完成对教学视频等学习资源的观看和学习,师生在课堂上一起完成作业答疑、协作探究和互动交流等活动的一种新型的教学模式<sup>[7]</sup>。首先,从教学流程的角度看,

翻转课堂颠覆了“教师讲授+学生作业”的教学过程,知识内化由课外到课内。其次,从师生角色的角度看,教师由“演员”变为教学活动的“导演”和学生身边的“教练”,学生由“观众”变为积极主动的参与者。再次,从教学资源的角度看,短小精悍的教学视频(也称“微课”)是翻转课堂教学资源最为重要的组成部分。最后,从教学环境的角度看,翻转课堂通过学习管理系统(LMS)整合线下课堂与网络空间,形成O2O环境。

### (六)创客运动

创客一词源于英文单词Maker或Hacker,指那些乐于动手实践和分享交流,努力把各种创意转变为现实的人或群体。《连线》杂志前主编克里斯·安德森(Chris Anderson)<sup>[8]</sup>将创客描述为:“首先,他们使用数字工具,在屏幕上设计,越来越多地用桌面制造机器、制造产品;其次,他们是互联网一代,所以本能地通过网络分享成果,通过互联网文化与合作引入制造过程,他们联手创造着DIY的未来,其规模之大前所未有的。”创客运动(Maker Movement)就是在全世界范围内推广创客理念和创客精神的时代潮流,其中包括了开放分享的精神、动手实践的习惯,以及对技术的极致钻研和对自由的不懈追求等。创客教育强调行动、分享与合作,并注重与新科技手段结合,逐渐发展为跨学科创新力培养的新途径。在创客教育中,学生被看作是知识的创作者而不是消费者,学校正从知识传授的中心转变成以实践应用和创造为中心的场所以<sup>[9]</sup>。过去教材是学生的世界,今天世界是学生的教材<sup>[10]</sup>。创客运动正在创造一种教育文化,鼓励学生参与其中并针对现实世界的问题探索创造性的解决方案。

透过微课、慕课、智慧校园、教育大数据、翻转课堂和创客运动,我们还可以清晰地看到第四次教育革命所带来的教育理念和教学模式的变化,即基于班级授课制,以教师为中心、教材为中心、教室为中心的知识传授模式逐步让位于基于广泛学习资源,以学生为中心、问题为中心、活动为中心的能力培养模式。这种教育理念和教学模式的变化才是第四次教育革命浪潮中智慧教育的实质与核心。

## 三、智慧教育的概念特征

智慧教育的思想由来已久,并随着时代环境的



变迁而不断丰富和发展。印度著名的哲学家克里希那穆提在其专著《一生的学习》中阐述了自己的教育观。他认为,教育并非只是获取知识,聚集事实,将之编集汇合;真正的教育应该充满爱、自由和智慧,真正关注“人”,把生活当作一个整体而明白其中的意义。教育的价值在于帮助受教育者认识自我、消除恐惧和唤醒智慧。每个人的智慧都是与生俱来的,但是智慧如果未经觉解,将永远处于沉睡状态。而通过真正的教育,智慧已经处于觉醒状态的教育者将通过启发、诱导,来点燃受教育者的智慧<sup>[1]</sup>。享誉海内外的杰出科学家钱学森先生总结其一生的道德、学问和事业,提出了大成智慧学。

“大成智慧”的特点是沉浸在广阔的信息空间里所形成的网络智慧(Wisdom in Cyberspace),是在知识爆炸、信息如潮的时代里所需要的新型的思维方式和思维体系。大成智慧学指导下的智慧教育内涵包括:打通学科界限,重视通才培养;掌握人类知识体系;实现人机结合,优势互补;培养高尚的道德情操。大成智慧教育的宗旨是培养大批顶尖的创新型人才,服务于我国创新型国家建设,对教育发展具有很强的现实指导意义<sup>[2]</sup>。

今天,随着教育信息化建设的日益深入,受智慧地球、智慧城市、智慧社区、智慧校园等提法的影响,智慧教育也引起了更为广泛的关注。祝智庭教授等<sup>[3]</sup>认为,智慧教育是当代教育信息化的新境界、新诉求。智慧教育指信息技术支持下为发展学生智慧能力的教育,旨在利用适当的信息技术构建智慧学习环境(技术创新)、运用智慧教学法(方法创新)、促进学习者开展智慧学习(实践创新),从而培养具有良好的价值取向、较高的思维品质和较强施为能力的智慧型人才(人才观变革,要培养善于学习、善于协作、善于沟通、善于研判、善于创意、善于解决复杂问题的智慧型人才),落实智慧教育理念(理念创新),深化和提升信息时代、知识时代和数字时代的素质教育<sup>[4]</sup>。

杨现民<sup>[5]</sup>则认为,智慧教育是依托物联网、云计算、无线通信等新一代信息技术所打造的物联化、智能化、感知化、泛在化的教育信息生态系统,是数字教育的高级发展阶段,旨在提升现有数字教育系统的智慧化水平,实现信息技术与教育主流业务的深度融合(智慧教学、智慧管理、智慧评价、智慧科研和智慧服务),促进教育利益相关者(学生、教

师、家长、管理者、社会公众等)的智慧养成与可持续发展。

基于前述观点,本文认为从哲学的角度看,智慧教育是通过具有智慧的教育活动或教育形式,培养和激发学习者自身智慧的教育实践过程。通过一系列直至人性思维的帮助程序,智慧教育帮助人类排除干扰、放开心态、开拓思维和创造性思维。从技术角度看,智慧教育是依托移动互联与应用、物联网、云计算、大数据等新一代信息技术所打造的泛在化、感知化、一体化、智能化的新型教育生态系统。通过实现教育环境的智慧化、教育资源的智慧化、教育管理的智慧化,最终为教育活动所涉及到的各类主体(学生、教师、管理者、家长、社会公众等)提供智慧化的教育服务。

智慧教育的功能特征可以概括为 3A+W,即与教育相关的任何人(Anyone)借助互联网,在任何时间(Anytime)、任何地点(Anywhere)都可以获取所需要的任何教育资源或教育服务(What)。智慧教育的技术特征可以概括为 5I,即信息化(Informatization)、网络化(Internet)、全交互(Interactive)、智能化(Intelligent)、一体化(Integration)。

#### 四、智慧教育的体系结构

从体系结构上看,智慧教育是一个复杂的集成性大平台,包括五个系统,分别是基础支撑系统、智慧环境系统、智慧资源系统、智慧管理系统和智慧服务系统,具体如图 1 所示。

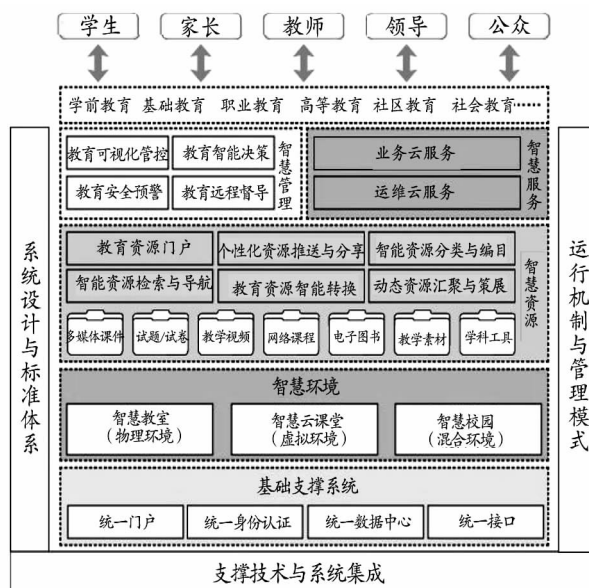


图 1 智慧教育的体系架构

http://dej.zjtvu.edu.cn

### (一) 基础支撑系统

基础支撑系统是智慧教育平台建设与运行的基础,既要为上层的智慧教育环境、智慧教育资源、智慧教育管理和智慧教育服务等系统提供统一门户、统一身份认证、统一接口和统一数据中心等基础支持服务,同时又要通过标准的接口规范与智慧城市中的其他智慧系统(能源、医疗、交通、物流等)共享基础数据。

### (二) 智慧教育环境

智慧教育环境为智慧教育活动的开展提供空间和场所,由物理环境、虚拟环境和混合环境组成,包括智慧校园、智慧云课堂和智慧教室等应用场景。物联网、射频识别(Radio Frequency Identification,简称RFID)、人体识别系统(Human Recognition System,简称HRS)、情景感知(Context Awareness)等技术为物理环境的智慧化提供了技术基础;移动互联与移动应用、物联网、云计算、大数据等技术,为虚拟环境的智慧化提供了技术基础。

### (三) 智慧教育资源

智慧教育资源系统是在现有各种教育资源业务系统已有功能基础上,增加体现教育智慧性的新功能,以实现教育资源的智慧化管理。教育资源的智慧提升主要体现在更方便的资源转换和分类编目、更充分的聚合策展、更深入的社群互动、更个性化的推送和更加可持续发展等方面。

### (四) 智慧教育管理

智慧教育管理是在现有的教育管理信息系统基础上,通过统一规范,数据共享,在大数据分析和可视化技术的支持下,逐步将现有教育管理信息系统升级成为包括业务管理、动态监测、教育监管与决策分析等功能的智慧化教育管理系统。智慧教育管理系统主要包括教育可视化管控、教育智能决策支持、教育安全预警以及教育远程督导四个子系统。

### (五) 智慧教育服务

智慧教育服务包括运维云服务和业务云服务两个子系统。运维云服务子系统为智慧教育平台中各种教育业务系统和教育环境提供运行维护保障服务,主要提供设备智能管理服务、智能监测与排除服务以及运维培训服务等。业务云服务子系统为智慧教育活动所涉及到的各类主体(学生、教师、管理者、家长、社会公众等)提供智慧化的教育服务。

## 五、智慧教育的技术特征

智慧教育的核心技术特征体现在六个方面(如图2所示):智能感知(情境感知)、无缝连接、全向交互、智能管控、集群推送(按需推送)、智能视窗(可视化)<sup>[6]</sup>。智能感知包括,在实现远程控制、管理、分析、决策中是很重要的,它是基于互联网才能实现的。智能控制又叫基于互联网的智能化控制,它的职能是对系统、设备、平台进行操作、纠错。智能管理是行政决策机构或者服务机构对直属范围内的职责进行管理,包括智能化互动反馈、智能分析。智能分析是数据汇集了之后进行智能挖掘、智能分析,提供决策的依据,智能感知是位于最底层的,最终体现是在智能视窗上。



图2 智慧教育的核心技术特征

### (一) 智能感知

智能感知是智慧教育的技术底层,依据感知数据自适应地为用户提供推送式服务。通过装置在各类物体上的射频识别电子标签(RFID)、二维码、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器、可穿戴设备等组成的智能传感器,经过接口与无线通信网络、因特网互联,以实现人与物、物与物相互间智能化地获取、传输与处理信息。智能感知的对象包括设备运行、教学环境以及学习者的状态等。

### (二) 无缝连接

无缝连接是智慧教育的核心技术特征。无缝连接的具体体现为:在跨级、跨域教育服务平台之间实现数据共享和系统集成;通过增强现实等技术实现物理环境与虚拟环境的无缝融合;支持多终端设备无缝连接到各种教育信息系统,获取学习资源与服务;学习者的多个学习终端之间实现数据同步、无缝切换,



学习过程实现无缝迁移;为特定学习情景建立学习社群,为学习者有效连接和利用学习社群提供支持。

### (三)全向交互

教与学活动的本质是交互,智慧教育系统支持全方位的交互,包括人与人之间的交互、人与物之间的交互以及物与物之间的交互。全向交互的具体体现如下:自动记录教与学互动的全过程,为智慧教育管理与决策提供数据支持;通过语音、手势等更加自然的操作方式与媒体、系统进行交互;实现师生之间、生生之间的随时随地的互动交流,促使深层学习发生。

### (四)智能管控

智能管控基于标准协议,实现信令互通,进而实现对环境、资源、管理和服务的智能管控。具体包括感知物理场所的环境,依据教与学的实际需求,动态调节声、光、电、温度、湿度等环境指标;记录和汇聚各类数据,进行挖掘分析,为数据共享和业务流程的升级改造提供决策依据;基于采集到的数据和分析结果,辅助管理者准确快速地诊断和解决问题;基于智能诊断和分析的结果,科学调度教育资源、调整教育机构布局、分配教育经费等。

### (五)集群推送

利用集群技术可以在付出较低成本的情况下获得在性能、可靠性、灵活性方面相对较高的收益,任务调度则是集群系统中的核心技术。按需推送是智慧教育的另一重要技术特征,具体体现如下:根据用户的学习偏好和学习需求,个性化推送学习资源或信息;按需推送活动:根据用户的现有基础、学习偏好以及学习目的,适应性推送学习活动;根据用户当时的学习状态和需求,适时推送学习服务(解决疑问、提供指导等);根据用户学习过程记录,适应性推送用户学习所需的各种认知工具;根据用户的兴趣、偏好、学习的内容等,适应性推送学伴、教师、专家等人脉资源。

### (六)智能视窗

可视化是信息时代数据处理与显示的必然趋势。智能视窗是智慧教育观摩、巡视、监控、管理的用户可视化界面,其技术功能主要体现在:通过图形界面,清晰、直观、全面地呈现各类教育统计数据;通过视窗可以监看智慧教育应用系统的运行状态,为用户提供最优化的系统建议,从而达到最佳的节能效果;提供具有良好体验的操作界面,以可视化的方式

操作教育设备和应用系统,体现使用的方便性和管理的灵活性。

## 六、智慧教育生态的构建

智慧教育既是第四次教育革命的最新发展态势,也是这场革命的重要推动力量。新兴信息技术与教育教学的持续深度融合,正在引发教育理念、教学模式、教育评价、教育制度等的全面创新与深层次变革。同时,智慧教育生态的构建也是复杂的系统工程,其构建和可持续发展有赖于政府部门、行业企业、研究机构、一线学校等多方力量的协同参与。

各级政府和教育主管部门要制定好上中下相衔接的智慧教育推进策略和实施方案,建立有效的协调机制,做好智慧教育的顶层设计,完善教育信息化的基础支撑平台,建设智慧教育公共服务体系,明确相应的评估指标体系。智慧教育要在统一规划和总体设计的基础上,有目标、有计划、有步骤、有重点地逐步推进。

行业企业在智慧教育生态系统的构建中发挥着至关重要的作用。行业企业要找准本企业在智慧教育生态系统中的生态位,面向智慧教育发展的现实需求和未来趋势,结合企业的特长和优势开展研发工作,为智慧教育提供多样化的、高品质的产品和服务。同时要正确处理好经济效益和社会效益、短期效益与长期效益之间的关系。

研究机构要发挥智慧教育建设智囊的作用,围绕国际动态、教育政策、发展策略、关键技术、运营模式等方面组织专题专项研究,定期发布研究报告。发挥专家专业的优势,向政府部门、行业企业和一线学校提供围绕智慧教育的咨询服务。接受委托对重点项目的完成和运行情况的跟踪研究,参与智慧教育发展水平的评估工作。

一线学校要积极应用,提升学校教育信息化软硬件系统的智慧化水平,探索智慧教育情境中的教育教学创新模式与典型案例。制定有效的激励措施和评价体系,鼓励广大教师、学生、管理人员参与到智慧教育环境、智慧教育资源、智慧教育管理和智慧教育服务的应用和建设中来。

总之,智慧教育有助于面向全社会不同群体提供智慧型和个性化的环境、资源和服务,有助于推动国家教育信息化建设的升级发展,有助建设实现学





习型社会。智慧教育生态的构建要充分发挥政府部门、行业企业、研究机构、一线学校的作用,共同完善智慧教育生态圈。

### 七、结语

智慧教育第四次教育革命的最新发展态势,也是教育信息化建设在“互联网+”时代的必然选择。如果说微课是智慧教育的教学资源,慕课和智慧校园是教学环境,教育大数据是智慧管理的依据,翻转课堂是创新的教学方法论,那么创客则是智慧教育要培养的目标主体。我们期待通过智慧教育生态的构建,能够实现 3A+W 的目标,即在互联网能够延伸和覆盖的范围内,任何人在任何时间和地点(3A, Anyone、Anytime、Anywhere)都能得到所需要的教育资源和教育服务(W 即 What,既表示资源,也表示服务)。

#### [参考文献]

[1]焦建利.微课及其应用与影响[J].中小学信息技术教育,2013(4):13-14.  
 [2]胡铁生,黄明燕,李民.我国微课发展的三个阶段及其启示[J].远程教育杂志,2013,31(4):36-42.  
 [3]宋述强,钟晓流,李海霞,等.面向 MOOCs 的云录播教学环境的设计与实现[J].实验技术与管理,2014,(8):177-180.  
 [4]黄荣怀,张进宝,胡永斌,等.智慧校园:数字校园发展的必然趋势

[J].开放教育研究,2012,18(4):12-17.  
 [5]胡钦太,郑凯,林南晖.教育信息化的发展转型:从“数字校园”到“智慧校园”[J].中国电化教育,2014,(1):35-39.  
 [6]徐鹏,王以宁,刘艳华,等.大数据视角分析学习变革——美国《通过教育数据挖掘和学习分析促进教与学》报告解读及启示[J].远程教育杂志,2013,(6):11-17.  
 [7]钟晓流,宋述强,焦丽珍.信息化环境中基于翻转课堂理念的教学设计研究[J].开放教育研究,2013,19(1):58-64.  
 [8]美]克里斯·安德森.创客:新工业革命[M].北京:中信出版社,2012.  
 [9]付志勇.面向创客教育的众创空间与生态建构[J].现代教育技术,2015,25(5):18-26.  
 [10]李希贵.过去教材是学生的世界,今天世界是学生的教材[EB/OL]. [2015-06-26]. <http://learning.sohu.com/20150514/n413172367.shtml>.  
 [11]卢宁宁,张龙革.感悟智慧教育——克里希那穆提教育思想解读[J].高教研究与实践,2012,(1):19-22.  
 [12][15][16]杨现民.信息时代智慧教育的内涵与特征[J].中国电化教育,2014,(1):29-34.  
 [13]祝智庭,贺斌.智慧教育:教育信息化的新境界[J].电化教育研究,2012,(12):5-13.  
 [14]祝智庭.以智慧教育引领教育信息化创新发展[J].中国教育信息化·高教职教,2014,(5):4-8.

#### [作者简介]

钟晓流,清华大学信息化技术中心高级工程师,硕士,研究方向为智慧教育与教育技术行业标准;宋述强,清华大学信息化技术中心工程师,硕士,研究方向为信息化教学环境与教学活动设计;胡敏,南昌工程学院副院长、副教授,研究方向为水力机械及其自动化装置设计与制造;杨现民,江苏师范大学副教授,博士,研究方向为智慧教育理论与实践;李海霞,清华大学信息化技术中心高级工程师,博士,研究方向为信息化教学环境与教师教育技术培训。

### Ecological Construction of Smart Education in the Fourth Educational Revolution

Zhong Xiaoliu<sup>1</sup>, Song Shuqiang<sup>1</sup>, Hu Min<sup>2</sup>, Yang Xianmin<sup>3</sup> & Li Haixia<sup>1</sup>

(1. Information Technology Center, Tsinghua University, Beijing 100084;

2. Nanchang Institute of Technology, Nanchang, Jiangxi 330099;

3. Education Research Institute, Jiangsu Normal University, Xuzhou, Jiangsu 221116)

**[Abstract]** Information technology and its broad application have generated a fourth educational revolution as human society transits from industrial age to information age. As the previous transformations, the fourth instructional change will undergo a long process of developments. After the audio-visual education stage represented by programmed teaching, radio and television instruction and multi-media teaching and the digital education age represented by computer-aided teaching, online education and digital campus, smart education has witnessed the fourth pedagogical transformation in human world. Smart education develops on information technology typified by Internet of things, cloud computing and big data, and has promised a new form of educational ecology, including rudimentary support system, smart education environment, resources, management and service systems. It's both the new stage of development in the arena of human education and the driving force of the fourth educational revolution.

**[Keywords]** Educational revolution; Smart education; Micro course; MOOC; Smart campus; Big data; Flipped classroom; Maker; Maker education; Internet+

收稿日期:2015年5月20日

责任编辑:陈媛

# 国际智慧教育发展战略及其对我国的启示\*

陈耀华 杨现民<sup>【通讯作者】</sup>

(江苏师范大学 教育研究院, 江苏徐州 221116)

**摘要:** 智慧教育代表了技术变革教育的未来发展方向。如何发展智慧教育, 是世界各国面临的共同挑战和重要机遇。该文重点剖析了新加坡、韩国以及美国的国家智慧教育发展战略, 剖析了三个国家发展智慧教育的优势与不足, 进而探讨了对我国发展智慧教育的有益启示, 即正确认识国际智慧教育发展形势, 构建适合信息时代特点的教育理论, 建设以学习者为中心的智慧教育环境, 以实现教与学方式的根本性变革为核心目标, 多方参与加速实现智慧教育生态系统的构建。

**关键词:** 智慧教育; 技术变革教育; 教育信息化

**【中图分类号】G40-057 【文献标识码】A 【论文编号】1009—8097 (2014) 10—0005—07 【DOI】10.3969/j.issn.1009-8097.2014.10.001**

在知识爆炸的信息时代, 教育的重要任务是促进人的全面发展, 培养适应信息社会、有国际竞争力的创新性人才, 这仅靠传统的教学手段很难完成, 运用技术变革教育、创新教育模式是唯一的可行路径。在物联网、云计算、大数据等新一代信息技术的推动下, 世界上多个国家已将智慧教育作为其未来教育发展的重大战略, 以培养学习者协作能力、创新能力、复杂问题的解决能力以及终身学习的能力。智慧教育是信息化教育的高级发展阶段, 旨在综合应用信息技术提升现有数字教育系统的智慧化水平, 实现信息技术与教育主流业务的深度融合(智慧教学、智慧管理、智慧评价、智慧科研和智慧服务), 培养现代智慧型人才<sup>[1]</sup>。

智慧教育顺应了教育发展潮流, 是当前我国教育领域综合改革的方向和途径。“信息技术对教育发展具有革命性影响”, 运用信息技术变革教育已经成为我国的国家战略, 必将引领和推动我国教育的全方位改革和创新。本文旨在对新加坡、韩国、美国等智慧教育先行国家的智慧教育发展战略与推进经验进行分析与探讨, 期望能对我国智慧教育的发展提供相关的借鉴和启示。

## 一 新加坡智慧教育发展

新加坡政府于 2006 年 6 月宣布 iN2015 计划 (Intelligent Nation 2015), 由新加坡资讯通信管理发展局 (IDA) 主导, 计划在 2006~2015 这十年间, 投资上百亿新元构建一个活跃的、与时代并进的通信生态系统, 将新加坡打造成一个以信息通信产业为支撑, 信息技术无处不在的智慧国家和全球化城市, 提升国家的经济竞争力和创新能力。

智慧教育是 iN2015 计划的重要组成部分, 目的是使公民更好地适应未来的信息社会, 能够运用信息技术手段随时随地进行个性化学习与终身学习, 保持个人乃至整个国家的竞争力。IDA 和新加坡教育部联手实施智慧教育计划, 其战略重点包括<sup>[2]</sup>: ①使用信息技术改变教学方式、开发全新的学习资源、采用新的评价方式, 建立以学习者为中心的个性化学习空间; ②建设国家范围的教育基础设施, 使所有学校都可以便捷与低成本地接入高速宽带网络, 同时使学习者可以方便地获取需要的数字资源; ③使新加坡成为全球教育领域使用信息技术的创新中心。

智慧教育计划的主体是 EdVantage 项目, 目标是提供一个延伸至课堂以外的以学习者为中心的交互式学习环境。项目分为三部分: ①iACCESS, 为学习者的学习提供随时随地地信息接

入以满足随时随地发生的学习；②iLEARN，为学习者提供交互式数字学习资源；③iEXPERIENCE，为学习者提供交互式智能学习应用，以满足不同学习方式的需求。

iACCESS、iLEARN、iEXPERIENCE 三管齐下，新加坡教育部从所有学校中选择 15%~20% 作为实验学校，实验信息技术在教学中的创新应用，例如协作式学习工具的使用、移动学习设备的使用等等。另有 5% 学校作为“未来学校”试点，希望这些试点学校走在信息技术应用最前端，成为在教育和学习领域全面整合信息技术的示范学校。

“未来学校”的建设方向每个学校不尽相同，这些方向包括<sup>[3]</sup>：创新课程体系和教学方法；培养学生的自主学习能力；开发 3D 仿真学习环境；开发试验人工智能聊天机器人，通过启发式提问支持学习；开发工具提供虚拟环境以加深并展现学生对概念的理解与学习；开发支架式算法探究性学习系统，对学生学习进度及内容掌握程度进行评估等等。新加坡教育部不仅希望这些未来学校能够提升教学内容的丰富性，以满足学习者的需求，还希望能提供各种可能的模式，以实现信息通信技术与教育教学实践无缝整合。

未来学校项目的发展得到了各方面的积极参与，IDA 希望通过 PPP 合作模式（People、Private、Public——个人、企业、政府公共部门）与教育技术研究团体、信息技术研究人员以及海外教育技术机构建立合作关系。这种 PPP 合作模式是新加坡智慧教育变革的亮点之一。与美国相比，为教育机构开发教育信息技术工具及应用的的公司要少很多，但是这些公司与新加坡教育部和学校之间的联系相当紧密：新加坡教育部发布标准，公司根据教育部的目标为试点学校免费开发技术应用，当试点项目证明该技术应用是成功的时候，公司才有机会将应用推广到其他学校以获得收益。因此，企业并不只是单纯向学校出售产品，销售人员更多地也在扮演教育工作者的角色，直接参与到试点项目中来，提供培训与技术支持，并且与教师与管理者保持良好的互动。这种模式下，学校与教师在电子教材以及其他教育资源与应用的开发上有了更大的话语权，有效避免了企业开发产品与学校实际需求背道而驰的情况出现。

## 二 韩国智慧教育发展

韩国教育科学技术部（MEST）于 2011 年 6 月向韩国总统府提交了《通往人才大国之路：推进智慧教育战略》提案，并于同年 10 月发布了《推进智慧教育战略》，目的是进行智慧教育变革，改造课堂，提高技术支持的学习效果，培养适应未来信息社会的创新型国际人才。MEST 在战略提案中将智慧教育中的智慧（SMART）一词，分解成五个单词的首字母缩写，这五个字母代表了智慧教育的五大特征，分别是自我导向（Self-directed）、激励（Motivated）、自适应（Adaptive）、丰富的资源（Resource-enriched）和技术的无所不在（Technology-embedded）。

韩国智慧教育发展战略是在教育信息化高度发展的基础上推进实施的。经过教育信息化综合发展一至三期规划与教育、科学和技术信息化总体规划等政策的实施，韩国的教育信息化基础设施已经普及，教育信息化的相关法律和标准较为完善，教师信息化能力达到较高水准，数字教学资源快速发展，数字学习与研究环境已经初步建成。2009 年 OECD 组织的 PISA 测试中，韩国学生在数字阅读素养评价中位居首位<sup>[4]</sup>，说明该国学生应用数字技术支持学习在国际领先。此外，三星、LG、SK Telecom 等国际信息产业巨头也致力于推动教育信息化产业的发展，为韩国智慧教育战略的落实提供了有力的技术支撑。

韩国“智慧教育推进战略”包含七项主要任务<sup>[5]</sup>：①数字教科书的开发和应用；②推广在线



学习,构建在线评价系统;③推进教学资源的公共利用,规范信息通讯伦理教育以避免信息技术带来的社会问题;④强化教师的智慧教学能力;⑤推行以云计算为基础的教育服务;⑥升级智慧教育推动体系;⑦宣传扩大韩国智慧教育政策在国内乃至国际的影响力。为了落实智慧教育推进战略的七项任务,韩国政府采取了如下策略:①对相关政策法规进行修改和制订,以应对教学模式变革带来的变化,例如制订隐私保护法,修改远程教育产业发展法,修改私人学校与课外补习班建立与运作规定,修正版权法与版权保护制度等;②建立并推广涵盖教学环境、教学资源、教学方法、教师和学习者等各教学要素并可以产生良性循环的智慧教育生态系统;③尽力降低智慧教育环境中的数字鸿沟以及其他由信息技术应用引发的负面影响;④将飞速更新换代的技术引入课堂时尽量选择相对经济的方案。

韩国智慧教育战略的制定与推进有如下亮点:①关注相关法律法规的制定,通过立法为智慧教育的发展保驾护航;②对信息技术给教育带来的负面影响尤为重视,并努力消弭这些负面影响对智慧教育推进造成的阻碍;③突出公众宣传,获得国民对智慧教育变革的理解和支持,汇聚各方力量共同建设与发展智慧教育,努力提升其在国际上的影响力;④打造智慧教育产业链,努力抢占国际智慧教育市场。

### 三 美国智慧教育发展

美国智慧教育的推进,可以分为企业和政府两个层面。企业层面以 IBM 公司为先锐,政府层面以 NETP2010 为特征。

#### 1 IBM 智慧教育框架

IBM 率先提出智慧地球 (Smarter Planet) 概念,并将智慧地球的理念融入各个行业,衍生出一系列智能化的行业解决方案,其中包括智慧教育。IBM 提出 21 世纪教育具有五大特征:学生的技术沉浸;个性化的学习路径;知识技能;资源的全球整合以及教育与经济的紧密联合。与这五大特征相对应,IBM 提出智慧教育变革的五大对策:使用任何设备进行学习;向以学习者为中心转变;建构学习共同体;专业化的学习服务以及系统观的教育<sup>[6]</sup>。IBM 并以此为基础构建了智慧教育框架。

IBM 智慧教育框架<sup>[7]</sup>的核心是为学习者提供个性化的学习体验。随着社会对农业和工业劳动力的数量需求降低,学生需要掌握更多的技能以适应知识型工作。这要求教育机构开发新的教学方法,为每一名学生定制学习体验,使学生在模拟现实的情境体验中学习知识与技能。IBM 通过为教育机构提供云端课堂、交互社交媒体等教育平台,使其可以连结到每一个学习者个体与其进行互动,并为每一个学习者提供独特的学习体验。

教育大数据的存储与分析是 IBM 智慧教育框架的一个重要组成部分,通过对教学过程中学生和学习环境产生海量数据的收集、过滤、分析,可以帮助学习者进行反思,优化学习,开展适应性学习、个性化学习;可以帮助教师对学生进行评估,充分了解学生的认知水平与技能掌握情况,发现潜在问题,从而进行更有针对性的教学干预;可以帮助管理者评估课程和机构,以改善现有的绩效考核方式,制定更加科学的教育决策。框架的另一个组成部分是对教育管理的优化。通过云计算和虚拟化技术,智慧的管理方法能够将数据统一集成到运营工作中,从而给管理人员和业务官员提供有关组织绩效的更多信息,同时能够允许各机构与同行及合作伙伴进行协作,从而提高教育的可靠性和质量,同时实现规模效益。

IBM 在智慧教育框架下, 又将其细分为若干个独立的解决方案, 方便政府机构与学校根据自身情况, 选择适合自己的智慧教育解决方案。这些方案包括教育决策方案、教育评价管理方案、智慧校园建设方案、智慧教室建设方案、云虚拟实验室建设方案、教育数据分析方案等等。

IBM 智慧教育方案的特色主要为: ①以增强学习者个性化体验、优化教育管理质量与效率为核心, 突出大数据、云计算、物联网等先进技术的应用; ②化整为零, 结合教育实际需求制定若干更加具体的解决方案, 可操作性强, 因此其方案被许多国际知名高校采用; ③将数据视为宝贵资源, 注重教育大数据的深度分析与应用。但是, IBM 提出的智慧教育框架也有其局限性, 即主要聚焦硬件环境的建设与教育数据的处理, 对教学方法和理念的变革以及教师和学习者的因素等方面关注较少。IBM 智慧教育方案能否取得预想中的效果, 主要取决于教师学生与管理者在 IBM 建设的智慧教育环境中能否发挥其能动性, 充分利用技术对教育进行变革。

## 2 美国国家教育技术计划

2010 年 11 月, 美国教育部发布《改变美国教育: 技术增强的学习——美国国家教育技术计划 2010》<sup>[8]</sup> (NETP2010), 作为美国未来五年教育发展的规划战略, 倡导进行信息技术支持的教育系统的全方位、整体性的变革。该计划的核心是提出 21 世纪的学习模型, 分为学习、评价、教学、设施和绩效五大要素, 这些都是智慧教育的核心要素。

学习方面, NETP2010 要求教育工作者聚焦在“如何教”和“教什么”上, 以适应学习者个性化的学习需求。要求把学习者放在社会生活或尽量贴近真实的情境中, 利用技术为其提供各种方法, 使个性化学习成为一种普遍、广泛的学习方式, 增加学生学习动力, 提升其学习能力和知识水准, 获得更高的学业成就<sup>[9]</sup>。

评价方面, NETP2010 希望采取更新、更好的方式来衡量、判断学习者的真实能力水平与发展趋势。关于二十一世纪的新型评价, 奥巴马在 2009 年关于教育改革的谈话中呼吁“我们国家各州主管教育的领导和国家教育部门制定评价标准, 这种评价不要只是简单地衡量学生是否在测试中可以像一个气球一样被填充, 而是衡量他们是否拥有二十一世纪的技能, 如解决问题能力、批判性思维和创业创新精神。”<sup>[10]</sup>因此, 需要设计出能够衡量二十一世纪能力的标准和评估系统, 这一系统应对批判性思维、复杂问题解决、合作、创新、社会交际等多项能力做出评价<sup>[11]</sup>。

教学方面, NETP2010 要求运用技术来促进教学模式的转变, 帮助教师提升能力。新的教学模式中, 教师与教学数据、教学工具相联系, 使用相关数据进行评价; 与内容、资源和系统相联系, 以创设、管理为学生提供的学习体验; 与学生相联系, 以直接支持学生学习, 无论其位于何处。这种联系给予教师接触资源和专业知识的渠道, 以改进他们的教学实践, 并且成为学生进行自我导向学习的促进者与协作者。该教学模式下, 教学成为团队行为<sup>[12]</sup>。

设施方面, NETP2010 认为基础设施配置应着力于构建可持续发展的学习模式, 除了包含不断改进的硬件、系统和管理工具以外, 还应涵盖人、过程、学习资源和政策。这种基础设施建设是一项长远的工程, 应确保教师和学习者在校内外均可以便捷地接入网络, 支持开放教育资源的开发与利用, 有合适的软件和资源, 为教师和学习者提供在线学习社区和学习平台进行交流和协作, 促进校内外学习的无缝连接, 使新的学习模式成为可能<sup>[13]</sup>。

美国教育部与大多数国家的教育部不同, 它只对学校所在的州政府有一定影响, 与学校系统没有直接的联系, 对地方教育当局和学校没有行政控制的机制, NETP2010 更是一种建议而非强制政策, 学校可以决定是否参照执行<sup>[14]</sup>。因此, 在向智慧教育转变的进程中, 由于执行力度

的区别,必然会出现区域发展不平衡的状况。这种不平衡在“力争上游”(Race to the Top)计划中得到了体现:美国政府对教育评价、教育测量、教师专业发展以及教育变革实践等四项教育改革的领域上对各州进行量化评估,结果可以清楚地反映出美国各州智慧教育的发展存在极大的差距<sup>[15]</sup>。

#### 四 国际智慧教育发展对我国的启示

教育发达国家的智慧教育发展,大多始于2008年之后,有着相同的时代背景:全球经济危机之后各国更加注重教育对经济和社会的推动作用,注重培养创新型人才以增强本国核心竞争力;教育信息化发展多年,为教育创新打下了一定基础,但技术对教育的变革作用仍未充分显现。深入研究国外智慧教育发展,我们认为对我国发展符合本国国情的智慧教育有如下启示:

##### 1 教育的“智慧”转型迫在眉睫

新加坡和韩国的智慧教育发展战略均以2015年作为关键的时间节点。韩国计划到2015年所有中小学全面使用数字教科书,并逐步淘汰纸质教科书,以此为核心带动教育方式的全面变革。新加坡则计划到2015年将信息技术完全渗透到包括教育在内的各行各业中,打造一个全球化的智慧国家。与之相比,我国的智慧教育正刚刚起步,尽管祝智庭、黄荣怀等学者对智慧教育理念与智慧教育环境的体系架构等方面进行了深入探讨,北京、上海、苏州、宁波等一二线城市开始了智慧教育方面的尝试,部分IT企业也提出了智慧教育解决方案,但政府、社会和教育机构对智慧教育的认识仍不统一,智慧教育的发展也缺乏来自各方面的推动力量。智慧教育对我国教育而言是一次千载难逢的教育引领世界的好机会,我国必须加速研究和推进。

##### 2 智慧教育理论亟须突破

目前各国的智慧教育发展或多或少都存在技术和应用先行而理论相对滞后的状况,对技术沉浸环境中的学习与认知规律缺乏深入的研究和清楚的认识,一定程度上忽视了智慧教育理论的发展。以传统教育理论去指导教育变革,对学习者“智慧”的激发必然事倍功半。新一代信息技术使教育工作者对教育现象有更加丰富的认识,对教育过程中产生海量数据的分析与挖掘也可以使教育工作者更加容易透过教育现象抽象归纳出教育和学习的本质。因此,智慧教育理论和实践的发展相辅相成,仅靠实践一条腿走路是行不通的。只有通过智慧教育理论指导教育实践,在教育实践中验证并不断完善这些理论,如此循环往复,才能促进智慧教育的良性发展。理论的突破,要紧紧围绕建构中国特色的智慧教育道路而进行。

##### 3 加速建设以学习者为中心的智慧教育环境

智慧教育环境是智慧教育开展的基础,脱离了智慧教育环境,智慧教育无从谈起。纵观各国的智慧教育发展战略,无一例外强调智慧教育环境的建设,强调将技术融入学校、家庭、社区等现实教育环境以及在线课堂、远程教学等虚拟教育环境,将其无缝整合为以学习者为中心的智慧教育环境,使学习可以随时随地发生,保持学习的无障碍性和连续性。

智慧教育环境应通过物联网、云计算、增强现实、大数据等新一代信息技术,感知教学发生的情境,自动判断学习者的特征与学习需求,根据学习者的个体差异提供个性化学习工具与资源,为学习者创设可虚拟的互动学习情境,提供个性化的独特学习体验,有效地激发学习者的学习兴趣与学习动机,培养学习者的自主学习能力和探究能力以及创造力。智慧教育环境能够将简单的、结构化的非挑战性任务交由计算机代理,让学习者将更多时间和精力集中在复



杂的、非结构性的挑战性任务之上<sup>[16]</sup>。

#### 4 将教与学方式的根本转变作为智慧教育的核心

智慧教育将信息技术与教育进行深层次融合,构建智慧教育环境,提供智慧资源、评价和管理等服务,为新的教学模式与学习方式的实现创造了条件;而智慧教育环境也需要从根本上变革教学方式和学习方式才能充分发挥其价值。教与学方式的变革是诸国智慧教育的核心目标之一,我国也要顺应国际智慧教育发展趋势,通过教与学方式的变革带动整个教育的结构性升级。韩国期望通过电子教科书的普及实现教与学方式的根本性转变,我国可以借鉴,并通过建设促进深层学习的网络学习资源<sup>[17]</sup>,建设立体学习资源<sup>[18]</sup>,更好地促进学习方式的转变。

实现这些转变,要求颠覆传统观念,摆脱已有思维对教学的束缚。目前的MOOCs、翻转课堂乃至微课程等等就是利用技术对现有教学方式进行了改造与变革的较成功范例,教育工作者应在此基础上继续探索更多适合智慧教育的新型教学模式,充分利用教育大数据进行科学的分析评价,有效提升教与学的效率和质量。我国探讨的“视传研创”模式<sup>[19]</sup>,值得高度重视,要力求在模式、内容、评价、平台等方面全面支持学习者的研究和创造。智慧教育对教师的信息技术应用能力也提出了更高要求,教师应将技术融于整个教学过程中,为学生创设个性化学习体验,对学生进行持续、全面的跟踪评价。

#### 5 顶层设计,以点带面,汇聚多方力量共建智慧教育生态系统

智慧教育的实现是一项宏大的系统工程,离不开国家政策层面的引导与推进。走在智慧教育发展前列的国家,无一不是根据本国教育信息化发展状况,在已有教育信息化战略实施的基础之上,严密论证,制定出切实可行的智慧教育发展战略。我国应尽快制定智慧教育建设指南与发展水平评估标准,有序推进全国各地智慧教育的建设与发展。

国家推动智慧教育变革,并不意味着立刻在全国范围内推广。韩国、新加坡等国家都是先选择师生信息素养较高、具备智慧教育变革条件的学校或地区进行试点。充分发挥试点学校或地区在促进信息技术变革教育中的示范作用,以点带面,逐步推开,使其他学校可以借鉴经验,日后更容易和更快捷地将技术与课程和教学相融合,最终达到实现智慧教育的目的。我国应加强政府、学校和相关企业的紧密合作、通力配合,打造中国特色的智慧教育示范区,探索智慧教育建设与应用模式<sup>[20]</sup>。此外,还应加快推进智慧教育系列标准的制定和智慧教育产业的发展。

## 参考文献

- [1]杨现民.信息时代智慧教育的内涵与特征[J].中国电化教育,2014,(1):29-34.
- [2]Info-communications Development Authority. Empowering Learners and Engaging Minds, Through Infocomm[OL].  
<[http://www.ida.gov.sg/doc/About%20us/About\\_Us\\_Level2/20071005103551/03\\_Education\\_and\\_Learning.pdf](http://www.ida.gov.sg/doc/About%20us/About_Us_Level2/20071005103551/03_Education_and_Learning.pdf)>
- [3]王冬梅.新加坡“未来学校”的实践探索及其对我国的启示[J].外国教育研究,2012,(4):38-45.
- [4]OECD. PISA 2009 Results: Executive Summary[OL].<<http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/46619703.pdf>>
- [5]Keris. Adapting Education to the Information Age 2011[OL].  
<[http://english.keris.or.kr/whitepaper/WhitePaper\\_eng\\_2011\\_wpap.pdf](http://english.keris.or.kr/whitepaper/WhitePaper_eng_2011_wpap.pdf)>
- [6]IBM. Education for a Smarter Planet: The Future of Learning[OL].  
<[http://www.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?subtype=WH&infotype=SA&appname=GBSE\\_GB\\_SC\\_USEN&](http://www.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?subtype=WH&infotype=SA&appname=GBSE_GB_SC_USEN&)

htmlfid=GBW03078USEN&attachment=GBW03078USEN.PDF.>

[7]Smarter Educational Framework[OL].

<[http://www-935.ibm.com/services/multimedia/Framework\\_-\\_Smarter\\_Education\\_With\\_IBM.pdf](http://www-935.ibm.com/services/multimedia/Framework_-_Smarter_Education_With_IBM.pdf)>

[8][9][11][12][13]National Education Technology Plan[OL].<<http://www.ed.gov/sites/default/files/netp2010.pdf>>

[10]Barack Obama. Taking on Education: Address to the Hispanic Chamber of Commerce [OL].

<<http://www.whitehouse.gov/blog/09/03/10/Taking-on-Education>>

[14]张宝辉,王颖,张金磊,马小强. 2010年美国国家教育技术计划带来的机遇和挑战——访美国密歇根大学拜瑞·费舍曼(Barry Fishman)博士[J]. 中国电化教育,2013, (6):9-14.

[15]Race to the Top Phase 1 Final Results[OL].

<<http://www2.ed.gov/programs/racetothetop/phase1-applications/score-summary.pdf>>

[16]祝智庭,贺斌.智慧教育:教育信息化的新境界[J].电化教育研究,2012,(12):5-13.

[17]陈琳等.促进深层学习的网络学习资源建设研究[J].电化教育研究,2011,(12):69-75.

[18]陈琳.高校课程立体学习资源建设研究——促进学习方式转变的视角[J].中国电化教育,2013,(11):95-97.

[19]陈琳,陈耀华.以信息化带动教育现代化路径探析[J].教育研究,2013,(11):114-118.

[20]杨现民,刘雍潜,钟晓流,宋述强.我国智慧教育发展战略与路径选择[J].现代教育技术,2014,(1):12-19.

### Strategies of External Smart Education and the Enlightenment

CHEN Yao-hua      YANG Xian-min

(Education Research Institute, Jiangsu Normal University, Xuzhou, Jiangsu 221116, China)

**Abstract:** Smart education represents the future of technology transformed education. It's the new phase of modern education. How to improve smart education has become a common challenge to the world as well as a big opportunity to our education revolution. On the basis of analyzing strategies of smart education in Singapore, South Korea and America, this article makes investigations on the advantages and defects of the strategies and discusses the enlightenment to our country. That is: exploring education theory that fits the information age, building students-centered environment of smart education through top-level design, accelerating the construction of smart education ecosystem and achieving the fundamental change of learning and teaching.

**Keywords:** smart education; transforming education by technology; educational informatization

\*基金项目: 本文系江苏师范大学研究生科研创新计划重点项目“信息化提升教育公平研究”(项目编号: 2014YZD007)成果之一。

作者简介: 陈耀华, 江苏师范大学教育研究院, 在读研究生, 研究方向为数字化学习, 邮箱为 chenyaohwa@126.com.  
收稿日期: 2014年6月3日

编辑: 小西

# 智能教育: 智慧教育的实践路径

祝智庭<sup>1</sup> 彭红超<sup>2</sup> 雷云鹤<sup>3</sup>

(1. 华东师范大学 开放教育学院, 上海 200062; 2. 华东师范大学 教育学部教育信息技术学系, 上海 200062;  
3. 上海市普陀区现代教育信息技术中心; 上海 200062)

**【摘要】** 人工智能技术发展至今,其重要性已获广泛认同,智能教育的需求随之产生。为了诠释智能教育的内涵与探讨其实施办法,本文梳理了经典的智能教育理论(从IQ到MI),并从智慧型人才的角度提出智能包含认知智能、情感智能、志趣智能以及智能与品性融合成为智慧的观点。之后,本文结合智能教育的由来和智慧教育理念,解析了智能教育应具有的三方面内涵:智能技术支持的教育、学习智能技术的教育和促进智能发展的教育。透析三方面的智能教育发现,智能教育可以作为智慧教育的实践路径,或者说,智慧教育可以对智能教育起导向作用。文章最后就贯彻教育部《教育信息化2.0行动计划》,以智慧教育理念引导智能教育实践提出了建设性意见。

**【关键词】** 智能教育; 智慧教育; 人工智能; 人机协同; 混合智能; 教育信息化2.0

**【中图分类号】** G434

**【文献标识码】** A

**【文章编号】** 1007-2179(2018)04-0013-13

自2016年AlphaGo战胜李世石事件后,第三次人工智能(Artificial Intelligence, AI)浪潮掀起,引起全球广泛关注。同年5月,国家发改委等四部门联合发布的《“互联网+”人工智能三年行动实施方案》(中华人民共和国国家发展和改革委员会, 2016)提出,到2018年,打造人工智能基础资源与创新平台,基本建立人工智能产业、创新服务、标准化体系。8月,联合国教科文组织联合世界科学知识与技术伦理委员会发布的《机器人伦理初步报告草案》(UNESCO, 2016),讨论了人工智能的进步带来的社会与伦理道德问题。10月,美国政府发布的《美国国家人工智能研究和发展战略计划》将人工

智能的研究和开发提升为国家战略(NSTC, 2016)。英国政府11月发布的《人工智能:未来决策制定的机遇与影响》报告提出,利用人工智能提高国力(GOV. UK, 2016)。在各国和地区的积极规划与部署下,人工智能凭借其强大的优势,迅速融入各个业界,出现了“全有人工智能(AI in all)”的趋势,促使社会由“互联网+”时代迈入“AI+”时代。在此背景下,教育信息化的进程也显露出由“教育+互联网”阶段向“教育+AI”阶段进阶发展的趋势(祝智庭, 2018)。

“教育+AI”阶段突出的特征是“智慧化”(祝智庭, 2018),主要通过专家智能与机器智能的协同作

**【收稿日期】** 2018-05-25

**【修回日期】** 2018-06-28

**【DOI编码】** 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2018.04.002

**【基金项目】** 全国教育科学“十二五”规划2014年度国家一般课题“智慧教育环境的构建与应用研究”(BCA140051); 2017年度华东师范大学教育学部大学生科研基金项目“智慧教育境域中数据智慧机制设计研究”(ECNUFOE2017KY074)。

**【作者简介】** 祝智庭, 博士, 教授, 博士生导师, 华东师范大学开放教育学院, 研究方向: 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(ztzh@dec.ecnu.edu.cn); 彭红超, 华东师范大学博士研究生, 华东师范大学教育学部教育信息技术学系, 研究方向: 智慧学习生态、数据智慧、精准教学(hongchao5d@qq.com); 雷云鹤, 硕士, 中学一级教师, 上海市普陀区现代教育技术中心, 研究方向: 智慧教育与精准教学、基础教育信息化课堂改革(leiyunhe@126.com)。

**【致谢】** 衷心感谢华东师范大学教育学部肖玉敏副教授针对本文提出的诸多宝贵建议。



用实现,这是一种人机协同的智慧(祝智庭等,2017)。2017年7月,国务院发布的《新一代人工智能发展规划》(以下简称“《规划》”)明确提出人机协同的混合增强智能理念以及智能教育(Intelligence Education,简称IE)发展方向,其中涵盖实施“全民智能教育”的目标(中华人民共和国国务院,2017)。《规划》的实施标志着我国人机协同的智能教育正式起航。

在教育信息化方面《规划》提出,智能教育应“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”。在实施全面智能教育方面,《规划》指出,要“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……。支持开展人工智能竞赛,鼓励进行形式多样的人工智能科普创作”。

可以看出,《规划》分智能教育为“AI与教育的深度融合(即AI支持的教育)”与“提高对AI的整体认知和应用水平(即学习AI技术的教育)”。诚然,这两者在“教育+AI”阶段非常重要,但没有体现教育的目标和宗旨。因为教育的根本是育人,前者仅是教育变革的手段,如果仅将后者作为智能教育的目标,又未能观照人的智能与机器智能的协同关系,会有“见物不见人”之嫌。因此,有必要从教育的根本出发,深度审视智能教育。

## 一、智能教育概念辨析

在辨析智能教育概念之前,需要认识清楚何为智能。对智能(Intelligence)的研究古已有之,主要属于哲学和脑科学关注的范畴。智能的发生更是与物质的本质、宇宙的起源、生命的本质一起被列为自然界的四大奥秘(刘泉宝等,1994)。

### (一)经典的智能理论:从IQ到MI

#### 1. 智能理论的发展

现代智能的研究始于20世纪初阿尔弗雷德·

比纳(Alfred Binet)与泰奥多尔·西蒙(Theodore Simon)的智力测验。当时,智能被认为是一种独立于学习的单一且通用的才能(aptitude),这种才能被称为自然智能(Natural Intelligence)(Binet & Simon, 1905)。简单讲,智能是一种解答智力测验题(去除受教育程度因素的干扰)的能力(Gardner, 2008: P6-7)。对于测验结果,比纳采用智龄(Mental Age, 智龄是美国人意译的)来表征,后来刘易斯·推孟(Lewis Terman)在斯坦福—比纳智力量表中将智龄修订为智力商数(Intelligence Quotient),即著名的智商IQ。

对智能是否为单一通用的能力,争议很大。对此,查尔斯·斯皮尔曼(Charles Spearman)发明了因素分析(Factor Analysis)技术,得出“智能由多种能力组成”的结论(Spearman, 1904)。

然而,智能由哪些能力组成,心理学家的回答并不统一。在诸多智能理论中,最著名的当属罗布特·斯腾伯格(Robert Sternberg)的三元智能理论(Triarchic Theory of Human Intelligence)和霍华德·加德纳(Howard Gardner)的多元智能理论(Theory of Multiple Intelligence)。前者得到心理学界的赞誉,后者受教育界宠爱。斯腾伯格从问题解决的认知过程角度,分智能为分析性智能(analytic intelligence)、实用性智能(practical intelligence)、创造性智力(creative intelligence)(Sternberg, 1999)。分析性智能是识别、界定问题并寻找到解决方案的能力;实用性智能是在日常生活中应用和执行这些解决方案的能力;创造性智能是产生新奇、有用的解决方案的能力。三元智能理论修正与扩充了传统智能,不仅关注学业成就,还关注现实生活中的复杂问题(即传统智能仅是分析性智能的一部分);不仅关注已有成就,也关注成就的获得与应用。加德纳则从解决问题或创造产品所需要的能力出发,提出智能具有九种类型(严格讲,加德纳认为是 $8\frac{1}{2}$ 种智能)(Gardner, 2008, P8-23):语言言语智能(verbal-linguistic)、数理逻辑智能(logical-mathematical)、人际沟通智能(interpersonal)、自我内省智能(intrapersonal)、音乐韵律智能(musical-rhythmic and harmonic)、视觉空间智能(visual-spatial)、自然观察智能(naturalistic)、肢体运动智能(bodily-kinesthetic)、存在智能(existential)。2016年,加德纳提到他正考虑

加入第十种智能: 教学教法智能( teaching-pedagogical) ( Gardner , 2016) 。

现代智能理论经历了从一元结构到多元结构的发展,并在心理学界引起诸多争议,但教育学界对多元化评估学生的理念是一致的。这或许就是加德纳智能理论广受欢迎的原因。

## 2. 智能含义的新界定

现代智能理论的提出迄今已有一百多年,但人们对智能的定义没有取得统一。业界较认可的定义是1994年由52位专家签署的(Gottfredson, 1997),即智能是一种普遍的心理能力,包含推理能力、规划能力、解决问题能力、抽象思考能力、理解复杂观点能力、快速学习能力、从经验中学习的能力等。它不仅限于书本学习、专业学术技能或参加考试能力,还反映出一种更广泛、更深入地理解周围世界的的能力(抓住重点,理解事物,找到解决办法等)。

可以看出,这一复杂定义将智能分为两方面:1)从感觉到记忆到思维,这一过程称为“内智”,其结果产生了行为和语言;2)行为和语言的表达,这一过程称为“外能”。感觉、记忆、回忆、思维、言语、行为的整个过程称为智能过程,它是智力和能力的表现。这一智能过程与心理学领域的“认知”概念吻合,因此,笔者将此类智能称为认知智能(Cognitive Intelligence)。从智慧人才观来看(见表一),学习者在此方面的智能水平会影响基础知识、学习能力、技术应用能力、复杂问题解决能力的习得。

协作、沟通、领导力等能力是智慧型人才需具备的能力(祝智庭,2014;祝智庭,2016;祝智庭,彭红超,2017a),也是全球公认的21世纪学生需具备的核心素养(P21,2017)。这些能力需要以情感活动为纽带,需要个体具备监控自身及他人的情绪或情感,并利用这些信息指导自己思想、行为的本领。这一本领即情感智能(Emotional Intelligence)(卢家楣,2005;Salovey & Mayer,1990)。其实,加德纳多元智能理论的人际沟通智能、自我内省智能中有部分涉及情感智能,但在智慧教育(Smarter Education, SerE)的境域中,笔者建议提高情感智能的地位,将它作为与认知智能并列的第二类智能。

善于研判、善于创造、富有想象力是智慧型人才的高阶本领,这种超越知识、经验的本领与志趣智能(Spiritual Intelligence,也译作“精神智能”“灵性智

能”。“志”是精神核心,“趣”反映生命意义,因此笔者认为“志趣智能”更贴切)息息相关。作为一种受“需求”驱使的,个人探寻、追求“意义”和“价值”的智能,志趣智能允许个人进行创造、改动规则(认知智能为按规则精准办事的智能)或情境(情感智能为按情境适当处事的智能)(Zohar,2012),是与认知智能、情感智能不同的第三类智能(O'Donnell,1997)。这种智能探寻的“意义”“价值”其实是一种“自以为是”,这种“自以为是”只有得到众人的赏识,才可能对社会文化演进与革新有贡献。

人们公认的是:教育的目的是促进智能的发展和培养良好的品性(Character)。然而,这个智能的范畴是什么?笔者认为教育所关注的智能主要包括认知智能、情感智能、志趣智能。智能不等于智慧,只有兼具家国情怀、人文关怀的善行才是智慧。这种良好的内在个人特质,即是人格品性。由此可知,智能与品性的融合,才是对智慧型人才“智慧”内涵的诠释(见表一)。这一见解与习近平总书记在北京大学师生座谈会上提出的“爱国、励志、求真、力行”(中共教育部党组,2015)的理念一致:爱国是品性,励志属志趣,求真是认知,力行关乎情感。

表一 智能类型在智慧人才能力中的核心作用域

智能类型	智慧人才能力
认知智能	掌握基础知识
	善于学习、善用技术
	善于解决复杂问题
情感智能	善于沟通、善于协作、领导力
志趣智能	善于研判、善于创造、富有想象力
——	良好的人格品性

## (二) 智能教育正解

培育智能是教育的重要目的之一。各类入学考试便是评估学生认知智能的。由于国内教育测评大多停留于知识检验,所以智能教育一直没有明确出现国家的教育政策文件中。此次智能教育赫然出现在国务院文件中,究其原因,要归功于人工智能的突破式发展。

人工智能最早出现在1956年的达特茅斯会议上,旨在研究能够展现人类智能的机器。因此,相对于传统意义上的人类智能,它属于机器智能(Machine Intelligence)。人工智能的发展经历了三个阶段:计算智能、感知智能、认知智能。计算智能能存

会算,即具有快速计算和记忆存储能力;感知智能能听会说、能看会认,即具有视觉、听觉、触觉等感知能力;认知能力能理解会思考,即具有抽象思维、形象思维和灵感思维等思维能力。相应地,人工智能在教育中的应用也分三层(王亚飞等,2018):计算智能+教育(浅层应用)、感知智能+教育(中层应用)、认知智能+教育(深层应用)。虽然人工智能的教育应用当前主要处在第一层次,但已取得突破式进展(如语音识别、翻译),让人们对于借助人工智能实现智能化教育抱有信心,由此诞生了智能教育的第一个内涵:智能技术支持的教育。

具有数字化生存能力、主动适应社会信息化发展、能够有效利用技术或工具为自身或他人服务是智慧型人才、中国学生发展核心素养(核心素养研究课题组,2016)、21世纪学习框架(P21,2017)的共同要求。自2012年12月我国发布《关于开展国家智慧城市试点工作的通知》(中华人民共和国住房和城乡建设部,2012)以来,智慧城市建设初具成效,各类智能设施设备已进入人们的日常生活。如何会用、善用这类设备也成为具有信息与技术素养公民的新需求。为此,《规划》提出,在中小学设置人工智能相关课程,提高对AI的整体认知和应用水平。这可以归为智能教育的第二个内涵:学习智能技术的教育。

学习智能技术固然重要,但如果仅限于此,又难免太过狭隘。一方面,学习AI技术的知识、原理与应用,只是掌握认知智能的一部分,不能诠释智能含义的全貌(智能包含认知智能、情感智能和志趣智能三类)。另一方面,仅注重人工智能人才的培养,又过于单一,不符合当代教育的“个性化发展”“人才多样化”理念的需求。因此,笔者认为,智能教育应注重提升各类人才的全智能水平,由此得到智能教育的第三个内涵:促进智能发展的教育。

综上所述,笔者认为智能教育应具有三方面内涵:智能技术支持的教育、学习智能技术的教育和促进智能发展的教育。

## 二、智能技术支持的教育

AI融入教育,成为教育信息化发展的新取向。如何利用AI技术支持教育已成为当前需要探讨的课题。

### (一) 智能技术支持教育的方式:人机协同

美国《纽约客》杂志2017年10月的封面(人类乞丐向路过机器人乞讨)生动地表达了人们的担忧:担心自己的工作被取代,沦为乞丐,甚至更糟。教育行业前景较为乐观。英国BBC广播公司2015年发布的牛津大学关于“365种职业未来被淘汰的概率”的研究报告(BBC,2015)显示,教师属于最不容易被机器人替代的行业,概率只有0.4%。联合国教科文组织2015年底发布的重磅报告《反思教育:向“全球共同利益”的理念转变?》(UNESCO,2015)也指出,“学校教育不会消失”“即便教育怎么发展,教师职业也不会消失”。

既然学校、教师都不会被取代,那么智能技术以何种方式融合教育?笔者认为,是人机协同的方式。机器主要负责重复性、单调性、例规性工作;教师负责创造性、情感性、启发性工作(祝智庭等,2015)。当下,能够代表人工智能在教育中最高应用水平的是IBM开发的机器人助教Jill Watson(Lipko,2016),它将机器智能带入认知时代。最直观的证据是Watson被用于佐治亚理工学院开设的“基于知识的人工智能”在线课程回答学生问题,学生居然没有意识到Watson是智能机器人。不过,Watson仍处在认知智能初级水平,谈不上情感智能与志趣智能。Watson所缺失的正是人类擅长的。因此,在智能技术支持的教育中,“人机双师”的协同将是新形态。

具体讲,人机协同主要体现在以下方面(见表二)。1)教学设计是一种创造性工作,涉及创造意识、创造思维、创造行为。从重复性工作到创造性工作的转变主要依赖于志趣智能,因此只能由教师完成。而在学习过程中,机器可以作为智能导师,给予个性化的精准导学服务。2)学习难免会遇到挫折和挑战,导致学生产生消极情绪(如伤心),继而导致学生怕学、厌学。维持学生积极乐观的态度、战胜挑战的勇气属于情感智能,也须由教师完成。问题是,学生的消极情绪不易识别。这方面,机器的表现更出色。通过面部表情与学习行为的综合分析,机器可以精准地识别学生的学业情绪。3)学习所需的智慧资源(含智能学具)的研发,以及4)测量工具的设计和教学设计一样,均属于创造性工作,由教师负责更为明智,而对资源的适性推荐以及依据测量



规则自动组题、批阅等,可交付机器负责。作为学习的结果,除了培养思维能力外,5) 学生想象力与创造力的培养,也离不开教师的启发。6) 情感品性也是“AI+”时代重要的核心素养,只有教师胜任,因为这需要情感交流、人文关怀。最后,身心健康对教学非常重要,在这方面,机器虽然不能完成医疗师的医治任务,但可以实时监测并反馈每位学生的身心状况。

表二 教学中的人机协同领域

教师	机器
思维教学设计	个性化精准导学
学习情感帮促	学业情绪识别
智慧资源研发	资源适性推荐
测量工具设计	自动组题与批阅
创客教育教练	学习空间仿真
情感品性培育	仿真实践教练
身心健康指导师	身心健康监测者

## (二) 智能技术在教育中的作用点

智能技术对教育的增强、赋能并非像地球的万有引力那样,可作用于地面附近的所有物体。不同的智能技术在教育中有各自的最佳作用点。由上述可知,人工智能的发展经历了计算智能、感知智能、认知智能三阶段,因此,笔者将从这三方面解读智能技术在教育中的最佳作用点。

### 1. 计算智能的数据分析决策

计算智能是受大自然智慧和人类智慧启发设计出来的一类算法的总称,如遗传算法受大自然的进化规律启发、蚁群算法受蚂蚁觅食行为的启发。这类智能在教育中的作用点是数据分析决策,即基于数据分析的决策,产品主要为个性化学习平台或系统。其中,较著名的当属 Knowton 平台(Knewton, 2017),它通过分析引擎与推荐引擎预测学生的学习表现,并推荐个性化学习路径。

教育数据的分析决策涉及技术、数据和学术三方的协同。勃兰特·雷德(Brandt Redd)在美国教育技术主管协会(State Education Technology Director Association)的教育技术标准分类(Fox et al., 2013)基础上修订的教育技术标准矩阵(Redd, 2013)(见图1),为这一问题的解决及不同智能学习系统的数

据互操作提供了参考。该矩阵的纵向维度为教育标准分类,主要有技术标准、数据标准和学术标准三类。横向维度为标准的四层架构,分为数据字典层(Data Dictionary)、逻辑数据模型层(Logical Data Model)、序列化层(Serialization)和协议层(Protocol)。矩阵列出了20种标准的定位,根据它们的位置,可以直观地得到每类标准的归属、作用域、区别与联系。技术、数据、学术三方的标准处理好后,借助数据智慧机制,将数据进化为信息、知识乃至教育智慧,这依然需要人机协同完成(彭红超等,2018)。

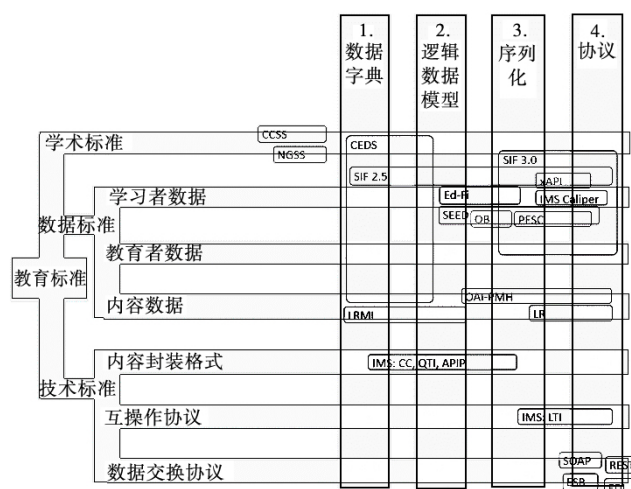


图1 教育技术标准矩阵

按优势互补的原则,人机协同的数据分析决策可分为数据驱动决策与数据启发决策。从数据智慧图谱(彭红超等,2018)看,这一协同决策主要发生在知识层与智慧层。教育大数据由数据层跃升为知识层主要是机器通过数据挖掘技术得到数据模式(Pattern)的过程。知识层的模式数据是一种巧数据(Smart Data),蕴含着高密度的特征、规模、趋势等巨大价值(祝智庭等,2017)。按照相关关系,智能机器可以进行数据驱动决策;按照因果关系,教育者可以进行数据启发(涉及联想、推理、归因等环节)决策(彭红超等,2018)。

### 2. 感知智能的作用点: 人机自然交互

感知智能通过感知技术实现机器的自然交互,它关注人的自然感知能力,如视觉、听觉等。当前人工智能的发展主要处于感知智能阶段,在诸如图像识别、语音识别、眼球追踪等方面取得了可喜的进步。这类智能在教育中的作用点为人机自然交互。

图像识别与眼球追踪等作为视觉智能,可以观察学生的学习状态、学业情绪。去年底,商汤科技集团在“STEM 教育跨界高峰论坛”展示的在线学习监控系统引起与会人员的兴趣。它通过人脸识别技术,实时监控学生的学习表情、注意力变化,并能够实时反馈学生的学业情绪变化与疲劳指数。这项技术为解决在线学习无法实时监控学生的状态提供了可行的解决方案。另外,视觉智能中的眼球追踪技术在教育中的应用,为了解学生的认知、元认知(Taub & Azevedo, 2016)及学习风格(Cao & Nishihara, 2012)等提供了便利;手写识别技术为自动识别手写文字提供了可能,这项技术用于智能阅卷的识别准确率已高达90%以上(科大讯飞股份有限公司, 2018)。

语音识别作为听觉智能,可以识别、理解语音信号,并将其转化为相应的文本或指令。这项智能可以让机器明白师生在讲什么。科大讯飞已走在前列,不久前上市的“讯飞翻译机”的翻译可达英语六级水平。《规划》也提到“依托科大讯飞公司建设智能语音国家新一代人工智能开放创新平台”。目前,芝麻街(Sesame Street)正与IBM合作,利用Watson相关技术,创建具备自然语言对话的智能导学系统(Decarr, 2016)。这个系统可以通过人机自然交互,识别不同儿童的学习偏好与技能水平,从而提供个性化学习体验。总体而言,这类智能主要有两方面的应用(贾积有, 2018): 1) 作为语言学习的辅助工具; 2) 作为人机自然交互的方法应用到智能教学系统上。

### 3. 认知智能的作用点: 教育角色模仿

认知智能目前还处于初期阶段,它源于模拟人脑的人工智能,是一种让机器像人脑那样学习、理解、思考并做出正确决策的智能。可以看出,它和人类的认知智能高度重合。机器的认知智能主要采用认知计算分析技术。它作为分析技术4.0代表,将超过描述、处方、预测,实现真正的理解(DeAngelis, 2014)。Watson是认知智能的典型代表,它的工作逻辑为(IBM, 2012): 首先分析、分解问题以便得到理解,之后从无数的答案来源中搜索候选答案集并形成假设,然后从不计其数的证据来源中探寻候选答案的证据并进行评分,最后推断出最可信的答案(见图2)。可以看出, Watson已具备类人的假设、

推理的思考方式。

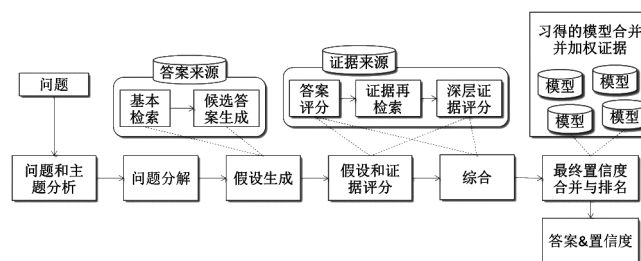


图2 Watson工作逻辑

具备认知智能的机器将不再是单纯的“工具”,而是以助教或学伴的角色协助人类实现教与学的任务,即认知智能在教育中的作用点为教育角色模仿。具备认知智能的机器可以部分完成助教、学伴的工作,比如自动出题和批阅(特别是主观题的批阅)、个性化问题答疑等。当然,具备认知智能的机器依然无法胜任智慧性工作(创造性地解决前所未有的问题)不过此水平人工智能已具备了良好的学习能力,如深度学习、强化学习、迁移学习。因此,智慧性工作可以交给教师处理,而机器“从旁”学习教师新获得的知识经验。当教师的知识经验作为学习资源被机器习得后,机器便具备了更高的智能,可像人类那样处理类似的工作。这是一种“人在回路的混合增强智能”。总体而言,处于认知水平的机器可以与教师深度协同作业,从而为学生提供美好的学习体验。协同的基础是对教育数据的感知、理解,这方面,数据智慧机制(彭红超等, 2018)提供了良好的参考依据,它描绘了如何通过人与机器的理解力实现数据向智慧演变。

## 三、学习智能技术的教育

2016年斯坦福大学公布的《人工智能与生活2030》(Stanford University, 2016) 预判人工智能将在交通、家庭服务、教育、就业等八方面产生颠覆性变革。普及智能技术知识让人们适应未来生活、培育智能技术专业人才助力我国智能社会的发展已成为教育的新使命。

### (一) 学习哪些智能技术

《高等学校人工智能创新行动计划》(以下简称《计划》)(中华人民共和国教育部, 2018a) 明确将“完善人工智能领域人才培养体系”列为重点任务, 并要“构建人工智能多层次教育体系”: 中小学阶段

的普及教育,高等教育阶段的专业教育、职业教育和大学基础教育,以及面向青少年和社会公众的科普教育。

不过,各类人工智能技术层出不穷,在不同领域争奇斗艳。通过梳理可以发现,这些技术主要涵盖三个层次:基础层、技术层、应用层(见图3)。基础层分两部分:支持部分、算法部分。支持部分主要是硬件类、软件类产品以及基础服务类架构。当前,一些简易的传感产品已进入人们的日常生活,特别是智能手环等设备。算法部分主要是数据挖掘、神经网络、机器学习等。以深度学习、强化学习、迁移学习为代表的机器学习处在人工智能前沿,代表了当前机器的学习水平。技术层主要是综合不同基础层技术而形成的实用类技术。这类技术具有类人甚至超人的肢体、感官或人脑的功能。早期的图像识别、人脸识别等技术,虽然已表现出超人的能力,不过它只是机械地完成人类交给的任务,不具备任何思想。随着强化学习、迁移学习等技术的应用,机器逐渐具备决策能力和“举一反三”的能力。应用层处在最顶层,它通过融合底层的相关技术,能满足特定需求的综合智能。无人机、机器人已经以校本课程的身份进入中小学,AR/VR技术也在融入智慧校园的建设。

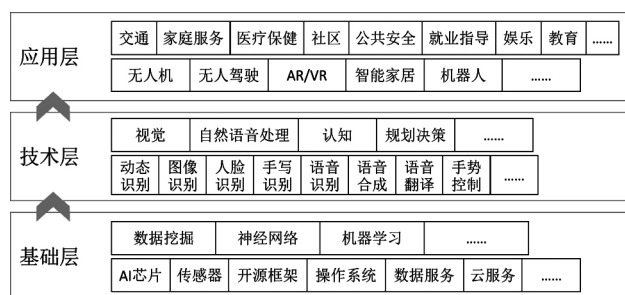


图3 人工智能技术图谱

全民智能教育需要提升社会公众对人工智能的整体认知和应用水平(中华人民共和国国务院,2017),培育中小学生的计算思维、编程能力以及人机协同的能力素养(陈凯泉等,2018),在高校培养多层次的人工智能领域人才(中华人民共和国教育部,2018a),包括人工智能领域创新创业人才、领军人才等。从图3看,社会公众主要通过学习应用层的知识原理,以在智能社会中幸福生活;中小學生需要学习简单、基本的技术知识与原理,在应对未来生

活的同时,具备个性化、专业化发展的智能储备;高校相关专业的学生需系统学习人工智能技术,并在某方面有一定的造诣。

## (二) 智能技术人才的培养

### 1. 中小学: 培育智能技术基本素养

2012年颁布的信息技术课程标准中,与人工智能相关的“算法与程序设计”“机器人”等模块已被纳入课程中。除高中将“掌握人工智能在信息处理方面的原理和应用”作为必修基础课外,其他与人工智能相关的课程均作为拓展模块或选修课以满足学生的不同偏好需求(段青,2012)。2017年颁布的高中信息技术课程标准(中华人民共和国教育部,2017)中,与人工智能相关的课程有选择性必修模块4“人工智能初步”与选修模块1“算法初步”。与以往不同的是,新课标明确将“计算思维”作为信息技术的学科素养。不久前,华东师范大学出版社与商务印书馆联合出版了我国第一套人工智能中学教材《人工智能基础(高中版)》,并拟投用于全国40所学校,标志着人工智能教育正式进入基础教育阶段(华东师范大学出版社,2018)。

总体而言,对人工智能的认知与应用在中小学将成为信息素养新的要求。具体讲,小学生主要是体验人工智能,并对其产生感性认识;初中生主要是习得简单的编程思想,能运用人工智能技术解决实际问题;高中生应具有良好的编程思维、计算思维,以及一定的人工智能设计能力。2013年12月,非营利机构Code.org发起了“编程一小时挑战”(Hour of Code Challenge)(CODE.ORG,2018)活动,旨在让全球所有年龄段(4岁以上)的人用一小时了解计算机科学的趣味和创造力,目前已覆盖180个国家,支持40种语言。

### 2. 高校: 培育智能技术专业人才

《计划》提出,培养多层次的人工智能领域人才。为此,国家计划推动AI重要方向的教材和在线开放课程建设,比如编写具有国际一流水平的本科生、研究生教材和国家级精品在线开放课程;计划设立人工智能专业、推动人工智能领域一级学科建设,并增加AI科学相关方向的博士、硕士招生数。

当前,我国已将高端人才队伍建设作为人工智能发展的重中之重。根据这一要求,高校在原有的基础上形成“人工智能+X”的新型人才培养模式是



明智之举,即将人工智能与数学、生物学、心理学等交叉融合。当然,其他学科特别是教育技术学科也要积极拥抱人工智能,借助人工智能技术增强、赋能本领域的发展,形成“+人工智能”的生态格局。

国际上一批大学极富远见,已将目光投向了高中,如美国斯坦福大学牵头其他高校(已有卡内基梅隆大学、普林斯顿大学等五所高校加入)发起了AI4ALL计划(AI4ALL, 2018),组织面向高中的夏令营项目,以为高校和社会储备多元化AI人才、培养未来AI领域的领导者做准备。

### (三) 学习者AI能力的评估

AI方面能力的评估,可以借助闻名于医学的米勒塔式能力评估模型(Miller's Prism of Competence)开展。这一模型可以测量从知识积累到真实行为表现的能力发展过程(见图4)。米勒认为,学生能力可分为四层:知何然(Knows)、知何为(Knows How)、示何为(Shows)、行何为(Does)(Miller, 1990)。随着学生专业知识的发展,他们的能力将从金字塔的低层向上层延伸,即从“知道知识原理”经“知道知识如何用”“模拟演示操作过程”发展到“实境中熟练地做”。这一过程同时伴有学生“知识、技能、态度”的发展,具体表现为无能不自知、自知己无能、刻意才胜任、无意可胜任,当学生由新手发展为专家时,他们可以无缝地整合理论知识、实操技能与专业态度。

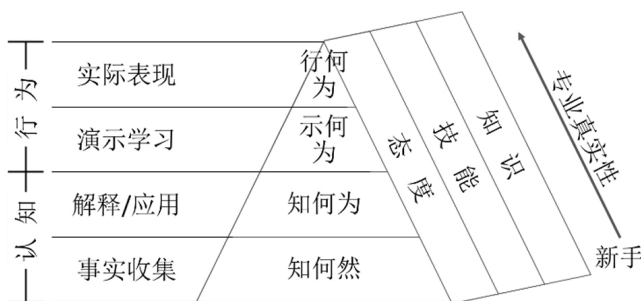


图4 米勒塔式能力评估模型

在具体评估时,“知何然”与“知何为”可通过传统测验进行,前者实质是进行事实收集,后者是评估对知识的解释与应用。“示何为”需要在模拟或实践课程中评估学生的操作行为,而“行何为”需要通过观察学生在工作或实习中的实际表现来评估。当然,中小学和高校对学生的AI能力要求不同,因此研制具体指标时,侧重点也要相对应。

## 四、促进智能发展的教育

笔者在前面指出,智能主要涵盖认知智能、情感智能和志趣智能,这些智能与品性的融合形成了智慧人才的“智慧”。在促进智能发展方面,智能教育与智慧教育也有很大关联。

### (一) 智能新结构: 人机协同智能的结构

智能教育与智慧教育的关联之一是一致的智能新结构。在人机共生的智能社会,人机协同的基本原则为:人类擅长的事让人类做,机器擅长的事让机器做,达到人机优势互补的新生态。这一原则促使人类智能结构的重新调整与新发展,新结构提升了情感智能与志趣智能的地位,形成三足鼎立的态势(见图5)。

1) 认知智能:包括从感觉、记忆、回忆、思维、言语、行为整个过程的智能。这是机器最显智能的,特别在模式、规律的发现识别方面。不过,机器在提出问题、分析原因、解释等方面的能力较弱。计算思维是机器的强项,作为人机协同的基础,对人类也非常重要。

2) 情感智能:包括情感的自我意识、自我管理、动机激情、同理心、社交技能等。这些情感智能的“情感识别、情感表达、情感理解”,是人工情感致力攻克的三个难题。前两方面的研究已取得显著成果,而情感理解一直是人脑与电脑无法逾越的鸿沟。因此,在人机协同中,人类可以主要负责情感理解,识别与表达交给机器来做。

3) 志趣智能:包括探寻意义、价值所需要的直感、灵感、顿悟、冥想、信念等心智能力。它引发对当前的规则、所处情境“为什么”的询问,促使对超然存在的探寻、对梦想的追逐。这是机器无法具备的智能(动物也不具备)。在人类协同中,涉及这类智能的事需要由人处理,特别是涉及创意设计、想象与创造等事务。因为这类事务不仅需要直感与灵感,还需要审视规则甚至是创造规则,有时还需要完成目标的信念。

可以看出,这一新型智能是人机协同、通过合成而得的,它超越了单纯的人类智能与人工智能,是一种机器赋能人类的新智能,也是人类赋能机器的智能。作为一种初级“人机合成智能结构”(Human-Machine Synthetic Intelligence Structures, HMSIS),这种

人机协同智能结构可以称为 HMSIS1.0 (见图 5)。从技术角度看,人工合成智能与人工智能的区别在于,它超越了对人类形态和智能的仿真,关注真实智能(Haugeland, 1985)。区分仿真智能与真实智能的关键在于中文屋理论(Chinese Room)(Searle, 1980)(一位只懂英文而不懂中文的人,身处含有大量中文的封闭房间,当他熟练地按照说明书(用英文写明操作中文符号的规则)操作中文文字以回应屋外的人提供的各种中文文字时,屋外的人便以为屋内的人精通中文,其实屋内的人只是按照说明根据中文文字形状与给出的规则做出反应,并不懂其中的意义。可以看出,中文屋理论描述的智能是一种仿真智能,如果要合成真实智能,应当突破这一局限。)

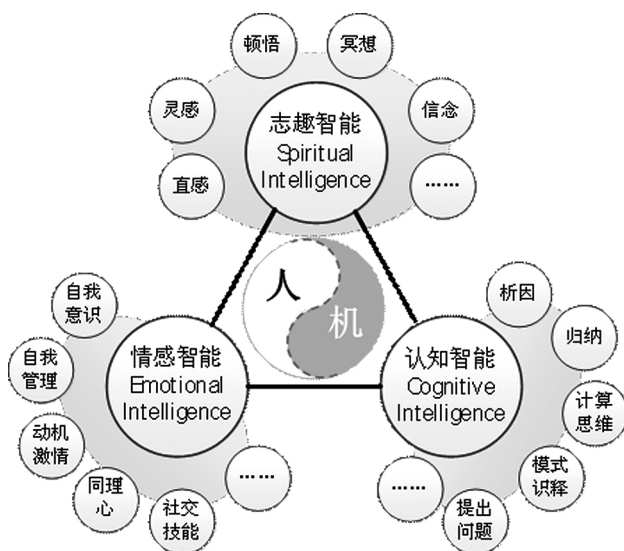


图5 人机协同智能的结构

HMSIS1.0 的三类智能是不断变化、协同配合、两两相关的三角动态关系。具体讲,认知智能使得情感智能和志趣智能成为可能,情感智能促使认知智能和志趣智能得到发挥,志趣智能为认知智能与情感智能的有效运转提供必要基础(Zohar, 2012)。当然,这种动态关系随着人工智能时代技术的更迭、人机关系的变化处于动态变化中。

## (二) 智能新结构转变学习方式

1. 学会提问,即开展问题化学习,重视学生认知智能的形成和培养。“提问”的重要性被很多人强调过。数学教育家斯蒂芬·布朗(Stephen Brown)发现,传统数学教育几乎只关注解决问题,但是,解决问题的过程天生伴有“提出问题”或“发

现问题”,而传统教育常常忽略这些(戴维·珀金斯,2015: 90)。在传统课堂中,绝大部分的问题都由教师和教材提出。

在智能教育环境中,“提问”的重要性更为突出。提出有价值、开放性的问题是人类智能不同于机器智能的重要体现。人类更擅长提出问题,而解决问题是在与机器智能的协同下完成的。让学生学会提问的最好方法是:让学生负责提问,并强调开放性问题或“有生命力的问题”(也可称为“有生命力的假设”,指一个人在对自己具有真实性的问题中所发现的、值得尝试的各种可能性)的重要性。美国著名心理学家戴维·珀金斯(David N. Perkins)列举了提出有生命力问题的四种方式,即“中心线索”法、要素式问题、增值性问题和找到问题的焦点(戴维·珀金斯,2015: 84-90)。通过开放性问题,学习者会产生好奇心,并积极主动地寻找问题的答案。学习者由此受开放性问题的驱使不断探索,产生更好的学习和真正的学习。

2. 学会交流,即在社会互动中协同交流,着眼于培养学生的情感智能。杜威说:教育即社会。在传统教育中,学生上学的重要作用之一是学习与同学交流相处。在人工智能时代,随着机器智能的不断完善,人与人之间的社会关系将发生很大变化,同时,人们还需要有效地处理人与机器的关系。这些技能(人机互动、人人交流)对于未成年学生来说,是需要适应和学会的。

3. 学会创造,即用审辨思维指导探究和创新,这是以志趣智能为基础的。志趣智能促使人们不再一味地按部就班(认知智能),不再一味地见势行事(情感智能),而是审视当下、开拓未知。在人工智能时代,创造力成为人们发挥价值的重要体现。同时,在“万众创业,大众创新”的发展背景和改革需求中,全体公民的创造能力急需提升。创造力的培养要求学习者具有质疑精神,能够对实际问题 and 需求开展审辨式分析,最终实现创造和创新的目的。

## (三) 智慧教育的实践路径

为响应国务院发布的《规划》精神,教育部于2018年4月发布的《教育信息化2.0行动计划》(中华人民共和国教育部,2018b)提出,以智能技术为手段、以融合创新为目标、以智慧教育为先导理念。这份文件实际上为智能教育定了基调:智能教育作

为智慧教育创新发展行动的途径。

本质上讲,智能教育是技术使能的教育:智能技术不但让学习环境更丰富、灵巧,也让机器在某些方面具有类人甚至超人的智能。有了智能技术的帮助,教师可以专注于擅长的情感类、创造类工作,这种人机协同的教学策略使得教师与机器的各自优势得以放大。借助于这两方面的优势,智慧教育将成为可能。智慧教育本质上是智慧教育理念引领的:先进的智慧教育理念决定了智慧教学法的模态,不同的模态需要教师具备相应的教学技能,这些技能需要智能环境的支持才能得以实施。可以看出,智慧教育自顶而下贯通了中国传统哲学的“道-法-术-器”四个层级(“道”主要为教育理念,“法”为教学方法,“术”为应用技能,“器”为技术条件),而智能教育自底而上走向“道”的境界(见图6)。

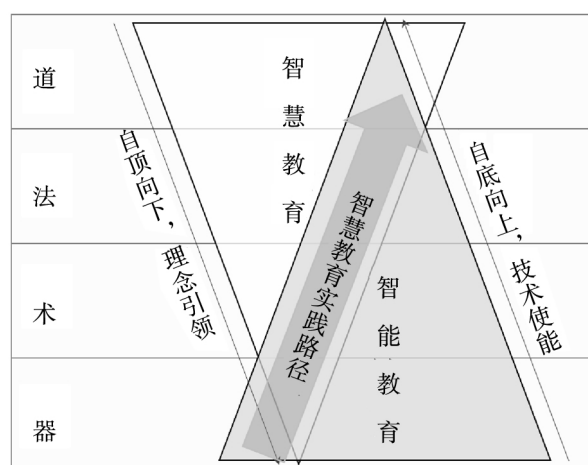


图6 智慧教育与智能教育

当前,关于智慧教育理论体系的研究远远领先于实践应用。多数智慧教育实验学校只能攻关智慧教育的某一方面,甚至有些实验学校依然没有表现出智慧特征的迹象,原因之一便是技术条件的限制。这一事实说明,诚然智慧教育是自顶而下、理念引领的,但在具体实践时,却依然是自底而上、技术使能的。这与智能教育吻合,也是智能教育可作为智慧教育实践路径的基础。

作为智慧教育的实践路径,在“器”层级,智能教育可为智能环境的搭建提供智能技术的支撑,在“术”层级,可为智慧教学技能的施展提供智能机器助手;在“法”层级,可使深度学习作为新型智慧教学法,助力于智慧人才的培育。智慧教育祝氏

定义提出了智慧教育的六大特性(祝智庭,2018),从这些特性看,智能教育作为实践路径,在第一层级主要面向“精准(彭红超等,2016;祝智庭等,2016)”“个性”特性;在第二层主要面向“优化”“协同”特性;在第三层主要面向“思维”“创造”特性。

## 五、对智能教育的再反思

智能教育作为智慧教育的实践路径,不会自然而然地达到教育核心理念、观念的境界,它需要智慧教育的引领。这一理念与祝智庭团队一贯坚持的“技术促变教育而非引领教育”的理念一致。本团队将智慧教育定义为:智慧教育是通过人机协同作用以优化教学过程与促进学习者美好发展的未来教育范式(祝智庭,2018)。展开一点来说就是:智慧教育的真谛是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、思维、创造”的原则,让教师能够施展高成效的教学方法,让学习者能获得适宜的个性化学习服务和美好的发展体验,使其由不能变为可能,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、较深的创造潜能的人才(祝智庭等,2012;祝智庭等,2017b)。

技术与教育的关系观点多样,其差异实质上出于对教育本质理解的不同。笔者在此提出教育信息化观念的三层框架:服务产业观、文化事业观与社会生态观。社会上流行的“互联网+教育”“AI+教育”等口号,是典型的教育产业观——视教育为知识密集型服务产业,认为可利用技术实施精准教学与个性化服务。但教育不仅是服务业,更是社会文化事业,也是极其复杂的社会现象。想从外部强加技术促进教育是简单化的想法,因为“鸡蛋从外部打破是食物”,那么改成“教育+互联网”或“教育+AI”是不是好点呢?笔者认为,这是教育信息化的初步认识,或者说是信息化1.0版的认识,具有了教育为体、技术为用的意识,懂得“鸡蛋从内部打破是生命”的道理了,可以属于教育的文化事业观。可惜,目前我国信息化建设与应用还缺乏大教育观或社会生态观,导致正规教育与非正规教育分离、学校教育与社会教育脱节,所以国内虽有数百城市号称建设智慧城市,但能把大教育全面融合其中的寥



寥无几。教育信息化 2.0 版的正确认识应该继承南国农生关于“现代教育思想理论 × 现代信息技术 = 现代教育技术”的理念(新浪博客, 2012) 提倡“教育 × 互联网 = 教育信息化”或者“先进教育理念方法 × 适用的信息技术 = 教育现代化”, 这些公式突显信息技术与教育融合创新的需要, 也揭示了教育信息化的挑战性, 因为只有当技术适用性 > 1 且教育方法适当性 > 1 时, 总体成效才会 > 1, 任何一方失当将导致教育信息化成效不尽人意甚至挫败; 当某方达到远大于 1 的 n 倍甚至 x 次幂时, 教育信息化的奇迹就出现了, 这就是智慧教育追求的大目标。

目前来看, 无论智能机器人如何发展, 充其量只是“有知识没文化”的人类代偶, 教育工作者应该是既有知识又有文化的主儿。因此, 我们大可不必在人工智能浪潮面前惊慌失措, 更没必要被商业炒作搞得神魂颠倒。

#### [参考文献]

- [1] AI4ALL (2018). AI4ALL education programs [EB/OL]. [2018-05-12]. <http://ai4-all.org/education/>.
- [2] BBC (2015). Will a robot take your job? [EB/OL]. [2018-05-05]. <http://www.bbc.com/news/technology-34066941>.
- [3] Binet, A., & Simon, T. (1905). New methods for the diagnosis of the intellectual level of subnormals[J]. *L'annee Psychologique*, 12: 191-244.
- [4] Cao, J., & Nishihara, A. (2012). Understand learning style by eye tracking in slide video learning[J]. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 21(4): 335-358.
- [5] 陈凯泉, 何瑶, & 仲国强 (2018). 人工智能视域下的信息素养内涵转型及 AI 教育目标定位——兼论基础教育阶段 AI 课程与教学实施路径[J]. *远程教育杂志*, (1): 61-71.
- [6] CODE.ORG. (2018). Hour of code [EB/OL]. [2018-05-12]. <https://hourofcode.com/cn>.
- [7] [美] 戴维·珀金斯 (2015). 为未知而教, 为未来而学 [M]. 杨彦捷. 浙江: 浙江人民出版社.
- [8] DeAngelis, S. (2014). The Dawn of cognitive computing [EB/OL]. [2018-05-06]. <https://www.enterrasolutions.com/blog/dawn-cognitive-computing/>.
- [9] 段青 (2012). 《基础教育信息技术课程标准(2012 版)》义务教育阶段基础模块内容标准解读[J]. *中国电化教育*, (10): 28-32.
- [10] Decarr, K. (2016). Sesame street, IBM's watson team up for early childhood tools [EB/OL]. [2018-05-05]. <https://www.educationnews.org/technology/sesame-street-ibms-watson-team-up-for-early-childhood-tools/>.

- [11] Fox, C., Schaffhauser, D., Fletcher, G., & Levin, D. (2013). Transforming data to information in service of learning [R]. Washington, DC: State Educational Technology Directors Association (SETDA): 7-8.
- [12] [美] Gardner, H. (2008). 多元智能新视野 [M]. 沈致隆. 北京: 中国人民大学出版社.
- [13] Gardner, H. (2016). Intelligence isn't Black-and-White: There are 8 different kinds [EB/OL]. [2018-05-05]. <http://bigthink.com/videos/howard-gardner-on-the-eight-intelligences>.
- [14] GOV. UK. (2016). Artificial intelligence: Opportunities and implications for the future of decision making [EB/OL]. [2018-05-02]. [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/566075/gs-16-19-artificial-intelligence-ai-report.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/566075/gs-16-19-artificial-intelligence-ai-report.pdf).
- [15] Gottfredson, L. S. (1997). Mainstream science on intelligence: An editorial with 52 Signatories, History, and Bibliography [J]. *Intelligence*, 24(1): 13-23.
- [16] Haugeland, J. (1985). Artificial intelligence: The very idea [M]. Cambridge, Massachusetts: MIT Press: 255.
- [17] 核心素养研究课题组 (2016). 中国学生发展核心素养 [J]. *中国教育学报*, (10): 1-3.
- [18] 华东师范大学出版社 (2018). 首部《人工智能基础(高中版)》教材发布, AI 教育进中学 [EB/OL]. [2018-05-01]. [https://mp.weixin.qq.com/s/D\\_NID9eR18JJ\\_S2THhFKuA](https://mp.weixin.qq.com/s/D_NID9eR18JJ_S2THhFKuA).
- [19] 贾积有 (2018). 人工智能赋能教育与学习 [J]. *远程教育杂志*, (1): 39-47.
- [20] IBM (2012). The Era of cognitive systems: An inside look at IBM Watson and how it works [EB/OL]. [2018-05-03]. <http://www.redbooks.ibm.com/abstracts/redp4955.html>.
- [21] 科大讯飞股份有限公司 (2018). 手写文字识别 [EB/OL]. [2018-05-02]. <http://www.xyun.cn/services/wordRecg>.
- [22] Knewton. (2017). Knewton adaptive learning: Building the world's most powerful education recommendation engine [EB/OL]. [2017-03-19]. <https://www.knewton.com/wp-content/uploads/knewton-adaptive-learning-whitepaper.pdf>.
- [23] Lipko, H. (2016). Meet Jill Watson: Georgia tech's first AI teaching assistant [EB/OL]. [2018-05-07]. <https://pe.gatech.edu/blog/meet-jill-watson-georgia-techs-first-ai-teaching-assistant>.
- [24] 刘泉宝, 刘永清 (1994). 从思维科学看人工智能的研究 [J]. *计算机科学*, 21(5): 9-12.
- [25] 卢家楣 (2005). 对情绪智力概念的探讨 [J]. *心理科学*, 28(5): 1246-1249.
- [26] Miller, G. E. (1990). The assessment of clinical skills/competence/performance. [J]. *Academic medicine*, 65(9): S63-S67.
- [27] NSTC (2016b). The National artificial intelligence research and development strategic plan [EB/OL]. [2018-05-03]. [https://www.nitrd.gov/PUBS/national\\_ai\\_rd\\_strategic\\_plan.pdf](https://www.nitrd.gov/PUBS/national_ai_rd_strategic_plan.pdf).
- [28] O'Donnell, K. (1997). Endoquality: As dimens? es emo-

- cionais E Espirituais Do Ser Humano Nas Organiza? es [M]. Brazil: Casa da Qualidade: 44-46.
- [29] P21 (2017). Framework for 21st Century Learning [EB/OL]. [2017-2-21]. <http://www.p21.org/our-work/p21-framework>.
- [30] 彭红超, 祝智庭 (2016). 面向智慧学习的精准教学活动生成性设计[J]. 电化教育研究, (8): 53-62.
- [31] 彭红超, 祝智庭 (2018). 人机协同的数据智慧机制: 智慧教育的数据价值炼金术[J]. 开放教育研究, 24(2): 41-50.
- [32] Redd, B. (2013). Data standards in service of learning [EB/OL]. [2017-07-23]. <https://www.ofthat.com/2013/06/data-standards-in-service-of-learning.html>.
- [33] Salovey, P., & Mayer, J. D. (1990). Emotional intelligence [J]. *Imagination Cognition & Personality*, 9(6): 217-236.
- [34] Searle, J. R. (1980). Minds, Brains, and Programs [J]. *Behavioral and brain sciences*, 3(3): 417-424.
- [35] Spearman, C. (1904). "General intelligence," objectively determined and measured [J]. *The American Journal of Psychology*, 15(2): 201-292.
- [36] Stanford University (2016). Artificial intelligence and life in 2030 [EB/OL]. [2018-05-07]. <https://ai100.stanford.edu/2016-report>.
- [37] Sternberg, R. J. (1999). Successful intelligence: Finding a balance [J]. *Trends in Cognitive Sciences*, 3(11): 436-442.
- [38] Taub, M., & Azevedo, R. (2016). Using eye-tracking to determine the impact of prior knowledge on self-regulated learning with an adaptive hypermedia-learning environment. [A]. Springer: 34-47.
- [39] UNESCO (2015). Rethinking education: Towards a global common good? [EB/OL]. [2018-05-06]. <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002325/232555e.pdf>.
- [40] UNESCO (2016). Preliminary draft report of comest on robotics ethics [EB/OL]. [2018-05-12]. <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002455/245532E.pdf>.
- [41] 王亚飞, 刘邦奇 (2018). 智能教育应用研究概述 [J]. 现代教育技术, (1): 5-11.
- [42] 新浪博客 (2012). 南国农先生在 2012 年教育技术国际会议上的报告(全文) [EB/OL]. [2018-05-12]. <http://blog.sina.com.cn/u/2166231255>.
- [43] 中共教育部党组 (2015). 中共教育部党组关于教育系统深入学习贯彻习近平总书记在北京大学师生座谈会上重要讲话精神的通知 [EB/OL]. [2018-05-16]. [http://www.moe.edu.cn/src-site/A04/s8020/201709/t20170911\\_314173.html](http://www.moe.edu.cn/src-site/A04/s8020/201709/t20170911_314173.html).
- [44] 中华人民共和国国家发展和改革委员会 (2016). “互联网+”人工智能三年行动实施方案 [EB/OL]. [2018-05-02]. <http://www.ndrc.gov.cn/zcfb/zcfbtz/201605/W020160523579429905981.pdf>.
- [45] 中华人民共和国国务院 (2017). 新一代人工智能发展规划 [EB/OL]. [2018-05-03]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content\\_5211996.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm).
- [46] 中华人民共和国教育部 (2017). 普通高中课程方案和语文等学科课程标准(2017年版) [EB/OL]. [2018-05-02]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/201801/t20180115\\_324647.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/201801/t20180115_324647.html).
- [47] 中华人民共和国教育部 (2018a). 高等学校人工智能创新行动计划 [EB/OL]. [2018-05-03]. [http://www.moe.gov.cn/src-site/A16/s7062/201804/t20180410\\_332722.html](http://www.moe.gov.cn/src-site/A16/s7062/201804/t20180410_332722.html).
- [48] 中华人民共和国教育部 (2018b). 教育信息化 2.0 行动计划 [EB/OL]. [2018-04-18]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425\\_334188.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html).
- [49] 中华人民共和国住房和城乡建设部 (2012). 住房城乡建设部办公厅关于开展国家智慧城市试点工作的通知 [EB/OL]. [2018-05-05]. [http://www.gov.cn/zwqk/2012-12/05/content\\_2282674.htm](http://www.gov.cn/zwqk/2012-12/05/content_2282674.htm).
- [50] 祝智庭 (2014). 以智慧教育引领教育信息化创新发展 [J]. 中国教育信息化, (9): 4-8.
- [51] 祝智庭 (2016). 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, 22(01): 18-26.
- [52] 祝智庭 (2018). 教育呼唤数据智慧 [J]. 人民教育, (1): 29-33.
- [53] 祝智庭, 管珏琪, 邱慧娴 (2015). 翻转课堂国内应用实践与反思 [J]. 电化教育研究, (6): 66-72.
- [54] 祝智庭, 彭红超, 雷云鹤 (2017). 解读教育数据智慧 [J]. 开放教育研究, 23(5): 21-29.
- [55] 祝智庭, 贺斌 (2012). 智慧教育: 教育信息化的新境界 [J]. 电化教育研究, (12).
- [56] 祝智庭, 彭红超 (2016). 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, (1): 17-25.
- [57] 祝智庭, 彭红超 (2017a). 深度学习: 智慧教育的核心支柱 [J]. 中国教育学刊, (5): 36-45.
- [58] 祝智庭, 彭红超 (2017b). 智慧学习生态: 培育智慧人才的系统方法论 [J]. 电化教育研究, (4): 5-14.
- [59] Zohar, D. (2012). *Spiritual intelligence: The ultimate intelligence* [M]. London: Bloomsbury Publishing.

(编辑: 徐辉富)

(下转第 42 页)

## Trends in Reshaping Education with Artificial Intelligence

LIU Dejian<sup>1 2</sup>, DU Jing<sup>1 2</sup>, JIANG Nan<sup>1</sup> & HUANG Ronghuai<sup>1 2</sup>

(1. Smart Learning Institute, Beijing Normal University, Beijing 100875, China;

2. The Faculty of Education, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

**Abstract:** *How to integrate artificial intelligence technology into school education has become a focus of society and scholars, this article discusses the history of AI, the primary concerns and challenges of applying artificial intelligence (AI) into school. We found that the advancement of artificial intelligence mainly originates from technology and policy. Meanwhile, large-scale digitization and application of AI into the industry are the remarkable characteristics of AI development. These applications and progress will bring new opportunities for education when researchers try to integrate it into school education. Moreover, this paper puts forward five potentials of integrating AI into teaching and learning, including providing individualized learning, appropriate service, academic evaluation, change teacher's role in education, interdisciplinary development, and five challenges, including educational value, teaching experience, security and ethics, effective collaboration between different groups and technical governance. Finally, in addition to encourage more research on technology research and development, and deployment and application of learning environment to redesign learning environment, it is also necessary to encourage more researches on cognitive characteristics, learning essence and educational value and the safety, norms and ethics of intelligent machines.*

**Key words:** *artificial intelligence; artificial intelligence in education; intelligent tutoring system; computer assisted instruction*

.....  
(上接第 24 页)

## Intelligence Education: Practical an Approach to Smarter Education

ZHU Zhiting<sup>1</sup>, PENG Hongchao<sup>2</sup> & LEI Yunhe<sup>3</sup>

(1. School of Open Learning and Education, East China Normal University, Shanghai 200062, China;

2. Department of Education Information Technology, Faculty of Education, East China Normal University, Shanghai 200062, China; 3. Putuo Modern Educational Technology Center in Shanghai, Shanghai 200062, China)

**Abstract:** *Its importance has been increasingly recognized, and the demand for intelligence education has emerged. To interpret the concept and practice of this new education, we reviewed the classic intelligence education theories (From IQ to MI). And we proposed a view that intelligence should include cognitive intelligence, emotional intelligence, spiritual intelligence, and that wisdom is formed by the integration of intelligence and character. We found three meanings included in intelligence education: intelligence technology-enabling education, intelligence technology-learning education, human intelligence-augmenting education. When analyzing the details of these three meanings, we found that intelligence education can be served as a practical approach to smarter education. In other words, smarter education (or education for wisdom) can play a guiding role in intelligence education. Finally, to promote the further implementation of "Education Informatization 2.0 Action Plan" published by the Ministry of Education, we proposed some constructive suggestions to guide the practice of intelligence education based on the ideas of smarter education.*

**Key words:** *intelligence education; smarter education; artificial intelligence; man-machine collaboration; blended intelligence; education informatization 2.0*

# 智慧教育 2.0:教育信息化 2.0 视域下的教育新生态\*

## ——《教育信息化 2.0 行动计划》解读之二

郑旭东

(华东师范大学 教育信息技术学系, 上海 200062)

**[摘要]**在教育信息化 1.0 阶段,研究者主要是从技术中介、人才培养和系统/生态三种取向来理解智慧教育 1.0;实践者(IBM 公司、韩国政府和国内部分省市)开展的智慧教育 1.0 也存在较大差异,但总体上均体现了以上三种取向。从生态系统的视角来看,发展人工智能时代的智慧教育 2.0,有“大系统”和“小系统”两个层面的考量。从“大系统”来看,发展智慧教育 2.0 旨在服务社会生态系统和教育自身系统;从“小系统”来看,智慧教育 2.0 旨在使其内部生态,实现数据驱动的有序循环、开放促成的动态平衡、不同教育之间无缝衔接,以及生态种群成为“产消者”。另外,智慧教育 2.0 与教育信息化 2.0 在内涵特征方面基本相近,并且《教育信息化 2.0 行动计划》中其他七个“行动”要实现的目标,也都指向发展智慧教育 2.0。可见,智慧教育 2.0 就是教育信息化 2.0 阶段要发展的教育新生态。在今后智慧教育 2.0 的创新发展中,应探索“三通两平台”的智能化升级和创新应用,探索优质教育资源服务的创新供给模式与机制,推动数据驱动的教育顶层设计和决策,坚持智慧教育 2.0 与智慧城市系统全方位融合发展。

**[关键词]**教育信息化 2.0;智慧教育;智慧教育 2.0;人工智能;智能教育;教育生态

**[中图分类号]** G434 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-0008(2018)04-0011-09

DOI:10.15881/j.cnki.cn33-1304/g4.2018.04.003

党的“十九大”报告指出,中国特色社会主义进入了新时代,并把“办好网络教育”写入其中,这标志着我国的教育信息化建设进入了新时代<sup>[1]</sup>,即教育信息化 2.0 时代。与过去传统信息技术推动的教育信息化 1.0 不同,教育信息化 2.0 是由人工智能(Artificial Intelligence,简称 AI)为核心的新一代信息技术来创新推动。为推进教育信息化 2.0 的发展,培育教育的创新驱动发展新引擎,教育部在 2018 年 4 月发布了《教育信息化 2.0 行动计划》<sup>[2]</sup>(以下简称《行动计划》),这也是继 2016 年 6 月发布的《教育信息化“十三五”规划》<sup>[3]</sup>之后,教育部时隔两年再次发布教育信息化整体规划性文件。这说明教育信息化在 2.0 阶段,不再仅仅是“可做或不可做”和“可多做或可少做”的选择,而是更加具有战略性和全局性的意义,已成为推动我国教育系统性变革的内生变量<sup>[4]</sup>,是实现“教育现代化 2035”的主要引擎。

从《行动计划》来看,“智慧教育创新发展行动”是其中一大亮点。“智慧教育”这一名词不仅首次出现在国家层面的规划文件中出现,更是被列为推动

教育信息化 2.0 发展的“八大行动”之一。可见,智慧教育将不再仅限于 1.0 阶段少数发达省市层面的初步探索,而是将在全国范围进行推广施行。更值得关注的是,1.0 阶段的智慧教育是由 Web 2.0 等传统信息技术所支持,而 2.0 阶段发展的智慧教育是由人工智能等新一代信息技术所推动。这也说明:智慧教育在发展形态和人才发展目标上,都将由网络化和信息化全面转向智能化和智慧化,即从智慧教育 1.0 迈向智慧教育 2.0,也可称之为人工智能时代的智能教育。发展智慧教育 2.0 或智能教育,一方面,反映了人工智能等新一代信息技术在教育中的应用日渐成熟,培养人工智能时代的智慧型人才已经刻不容缓;另一方面,也反映了我国亟需重构人工智能时代的智慧教育新生态,以全面推动实现“教育现代化 2035”的进程。

### 一、现状:智慧教育 1.0 的理解取向

人类社会步入 21 世纪以来,以 Web 2.0 为标志的信息技术开始对人类社会产生更广泛的影响。早

\* 基金项目:本文系教育部科技管理战略研究课题“省域内网络学习空间建设运维及数字教育资源共享相关机制与方案研究”(课题编号:2015XX07)的研究成果之一。





在2008年,美国IBM总裁兼首席执行官彭明盛(Samuel Palmisano)提出了“智慧地球”的理念,发展信息时代的“智慧教育”开始为教育研究者和实践者所关注<sup>[5]</sup>。特别是随着大数据和云计算技术开始在教育中的不断应用,极大地促进了智慧教育1.0的研究和发展。但值得注意的是,关于智慧教育1.0的内涵和发展方面,仍有着不同的理解和行动方向。

### (一)研究者所理解的智慧教育1.0

#### 1. 技术中介视角下的智慧教育

有研究者认为,智慧教育是高度信息化支持下发展的教育新形态,是适当而有效地利用物联网、云计算、新型显示、大数据、多维打印、虚拟仿真、智能化等现代信息技术,实现智慧化教学、智慧化学习、智慧化评价、智慧化管理、智慧化服务以及增进学生高级思维能力和创新创造能力培养的教育<sup>[6]</sup>。也有研究者对技术中介视角下的智慧教育持审慎的态度,认为技术的智能和人类的智慧有着本质差异,技术不能改变教育的本质,技术不能变革出新的教育形态。因而,“智慧教育”的理想发展趋势和状态,是智能信息技术在教育中的应用,它会使得师生在原来教/学中投入相同的时间和精力的情况下,取得更好的教/学效果<sup>[7]</sup>。从该研究者对智慧教育内涵的分析来看,也从另一个侧面说明,信息技术对当前教育的影响和改变仍比较有限,对完全依靠智能信息技术实现智慧教育存有疑虑。

#### 2. 人才培养视角下的智慧教育

一些学者认为,“智慧教育”源于钱学森对培养科技创新人才构想中“集大成、得智慧”的“大成智慧学”<sup>[8]</sup>。所以,有不少研究者是从人才培养的视角来理解智慧教育。如有的研究者认为,信息时代智慧教育的基本内涵是以构建智慧学习环境,采用智慧教学法,促进学习者进行智慧学习,进而培养具有高智能和创造力的人;它是利用适当的技术智慧地参与各种实践活动并不断地创造制品和价值,实现对学习环境、生活环境和工作环境灵巧机敏的适应、塑造和选择<sup>[9]</sup>。也有研究者认为,智慧教育是发展学生核心素养过程中形成的教育形态,是在促进学生发展核心素养过程中逐渐积累智慧,为学生的未来生活和发展做准备,在于如何通过内化而逐渐把个体需求和社会需求结合起来,迎接未来的挑战<sup>[10]</sup>。

#### 3. 系统/生态视角下的智慧教育

有研究者从系统的视角来理解智慧教育,认为它是一种由学校、区域或国家所提供的高学习体验、

高内容适配性和高教学效率的教育行为(系统),不仅能向学生、教师和家长提供差异化的支持和服务,还能通过所采集的教育教学过程数据,来促进公平、持续改进绩效并孕育教育的卓越<sup>[11]</sup>。也有研究者从生态系统的视角来理解智慧教育,认为智慧教育是新一代信息技术所打造的物联化、智能化、感知化、泛在化的教育信息生态系统,是数字教育的高级发展阶段,旨在提升现有数字教育系统的智慧化水平,实现信息技术与教育主流业务的深度融合,促进教育利益相关者的智慧养成与可持续发展<sup>[12]</sup>。

值得注意的是,系统/生态视角反映了在系统内外部的相互影响和动态平衡的复杂现象。以上研究者尽管从生态视角来理解新一代信息技术支持的智慧教育,但其所言的“一种教育信息生态系统”指的还是信息化的教育环境(系统),只是复杂智慧教育系统的一个子系统,并非是人工智能时代所要发展的一个科学健康的智慧生态系统。所以,上述学者所言的智慧教育,仍是教育信息化1.0阶段的智慧教育1.0。

### (二)实践者所理解的智慧教育1.0

#### 1. IBM智慧地球体系中的智慧教育

IBM在2009年发布的《智慧地球的教育:未来的学习》(*Education for a Smarter Planet: The Future of Learning*)中,提出了智慧教育的五大路标,并针对每一路标提出了对应的转型策略<sup>[13]</sup>,如表1所示。

表1 IBM智慧教育路标与对应的教育转型策略

智慧教育的路标	教育转型策略
学生的技术沉浸	使用任何设备进行学习
个性化学习路径	学习者为中心的过程
知识技能	构建学习共同体
(系统、文化和资源)全球整合	专业化的学习服务
教育与经济的紧密联合	系统的教育观

在2012年,IBM又从教育机构的科学研究、学生学习和教育管理方面,提出了图1所示的智慧教育框架<sup>[14]</sup>,其主要由三个商业解决方案构成:

第一,优秀的研究存储(Research Storage Excellence)解决方案,既旨在对数据进行安全存储,并借助IBM的人工智能“沃森”进行分析、预测和可视化呈现;又旨在帮助研究者在协作研究和科研经费的竞争获取方面,提供有效支持。

第二,优秀的学生体验(Exceptional Student Experience)解决方案,旨在将和学生相关的若干系统进行整合,实现学生数据的联通、汇聚和分析,进而对他们的目标定位和发展规划提供建议,并对可能出现的问题进行预测和提供干预;另外,该方案也旨

在提供云课堂服务,通过统一的门户系统,降低不同设备的使用门槛,丰富学习平台的功能,以提高学习数据的安全性。

第三,机构管理的优化(Institutional Optimisation)解决方案,一方面,旨在将系统平台、教育设备甚至是建筑,实现标准化的整合;另一方面,旨在通过云计算和虚拟技术,实现数据的集成和应用,向教育机构的管理人员提供完善的数据信息和自动化服务,以实现对工作管理的优化。

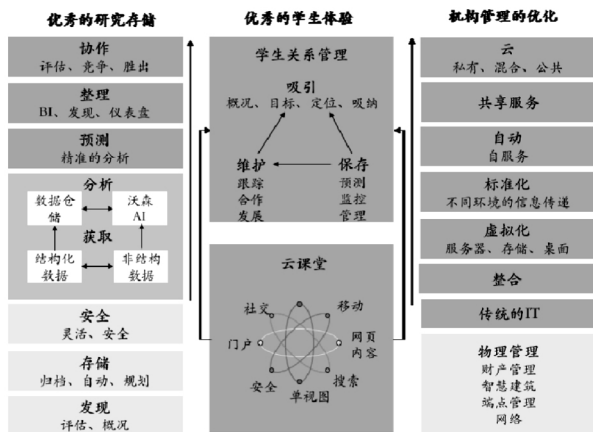


图1 IBM 2012 智慧教育框架

## 2. 韩国政府系统性推动的智慧教育

韩国在2011年提出的“智慧教育战略”(SMART Education Strategy)中指出,智慧教育是培养21世纪技能的智能化、且可定制的学习系统,是推动教育系统创新的驱动力<sup>[15]</sup>。“智慧教育”中“智慧”一词(SMART)是Self-directed(自我导向),Motivated(激励),Adaptive(自适应),Resource-enriched(丰富的资源)和Technology embedded learning(技术融入学习)英文单词首字母的缩写。此外,韩国还通过实施七大任务来推动智慧教育的发展:(1)开发和应用程序数字教科书;(2)振兴在线课程,打造在线评估系统;(3)促进教育资源的公共利用,加强ICT伦理道德来解决与ICT相关的社会问题;(4)增强教师实施智慧教育的能力;(5)建立基于计算的教育服务;(6)升级智慧教育推动体系;(7)宣传、扩大韩国智慧教育政策在国内外的影响力。

从以上韩国关于智慧教育的内涵和实施的推进任务来看,韩国推进的智慧教育有以下特点:其一,将智慧教育视为一个系统来整体推进,不仅包括了数字教育资源、教育服务和教/学平台系统等子系统的建设,还包括了推动智慧教育的相关制度体系和相关法律法规。其二,将智慧教育视为国家整体战略

发展的一部分,要服务于社会、经济、法律和國際影响等发展。如:打造智慧教育产业链<sup>[16]</sup>,服务于社会经济的发展增长;服务于韩国智慧教育的国际引领地位;服务于相关知识产权和隐私保护等法律法规的修订和制定等。

## 3. 国内智慧城市体系中的智慧教育

浙江省宁波市在2012年就开始进行智慧教育建设,并在2014年成为“宁波市智慧城市”重点智慧应用体系建设的四大工程之一。截至目前,宁波的智慧教育已建成了一个门户(宁波智慧教育门户网站)、三大平台(智慧教育学习平台、智慧教育云平台、智慧教育公共服务平台)、五大体系(常态运营维护体系、资源供给交易体系、基础数据共享体系、多元经费保障体系、政府合作推进体系)<sup>[17]</sup>。

上海市在2014年印发的《上海市推进智慧城市建设行动计划(2014-2016)》中,“智慧教育”被列为重点专项,主要是推进建设教师备课和学生学习支撑系统、建设大规模智慧学习平台、建设上海教育资源中心、建设上海教育数据中心、建设智慧校园和建设网络服务平台。

江苏省在2015年印发的《关于推进智慧教育的实施意见》中,提出通过重点实施智慧教育环境提升工程、智慧教育资源共享工程、智慧教育应用融合工程(智慧教学、智慧管理和智慧决策)和智慧教育人才培养工程,到2016年基本建成智慧教育环境,能够实施智慧教学和智慧管理,培养一大批适应“互联网+”和智能化信息生态环境、具有较高思维品质和较强实践创造能力的智慧教育人才。

从以上省市开展智慧教育的实践来看,主要有以下特点:其一,智慧教育被视为智慧城市(省)的一部分来投入建设;其二,智慧教育的建设重点集中在信息化层面的环境设施、系统平台、数字资源和智慧校园等“硬件”建设,且人工智能和区块链等新技术的应用尚不足;其三,与智慧教育相匹配的体系机制尚未充分得到重视,只有宁波明确提出了此方面的建设;其四,对实现智慧教育的计划时间都非常短,上海为三年,江苏为两年,不可能系统性完成智慧教育建设和实现智慧教育人才的培养目标;其五,以上省市的智慧教育建设主要聚焦于正规的学校教育,对更广泛的非正规教育有所忽视。

以上反映了这些省市对智慧教育的理解还不够全面,还主要停留在建设基于信息化的环境和资源层面,忽视了智慧教育建设的系统性、复杂性和智能





性。因此,笔者认为,发展智慧教育应具有“系统”思维,可借鉴生态系统的运行特点,并应用人工智能等新一代信息技术来构建智慧教育生态,从而实现智慧教育系统内外部的相互影响和动态平衡。

## 二、生态:人工智能时代发展智慧教育 2.0 的系统考量

近年来,随着“互联网+”理念、大数据、云计算和人工智能在教育领域的应用,不仅推动了以“数据技术”为核心的智慧校园建设,使学校教育的各项业务正从管理转向治理<sup>[8]</sup>;而且还面向教学,发展出了基于情绪感知的智能教学系统、自动化教学测评、智能教育助理和智能化应用<sup>[9-21]</sup>,已开始支撑个性化学习和适应性学习等新学习方式。已有研究表明,以人工智能所赋能的这类教育教学方式与传统方式相比,具有显著的正面影响<sup>[22]</sup>。可见,以人工智能为代表的新一代信息技术,正极大地推动教育形态走向智能化和智慧化,即人工智能时代的智慧教育 2.0。

从生态学的视角来分析教育形态,特别是人工智能时代的智慧教育 2.0,才能更好地协调技术与人才培养关系、各项教育业务之间的关系、不同阶段(类型)的教育之间的关系,以及教育发展与社会需求之间的关系。因此,笔者认为,人工智能时代的智慧教育 2.0 是信息化社会系统中的一种教育形态,其不仅能够与社会系统紧密融合并促进相互发展,而且能够稳定地维持整个教育系统的平衡发展,以无缝和泛在方式培养终身化的学习者。一方面,智慧教育 2.0 是整个社会生态“大系统”的子生态系统。相较于以往工业时代的教育系统,它对当前时代的社会经济发展具有更大地推动和影响作用;另一方面,智慧教育 2.0 自身也是一个“小系统”。在新一代信息技术和“互联网+”等思维理念的驱动下<sup>[23]</sup>,智慧教育 2.0 内部生态,将更好地建立起协同进化和良性循环的内部平衡系统。

### (一) 社会生态中的智慧教育 2.0

从社会发展的角度来看,教育是整个社会生态系统中的一个子系统。从农耕时代到工业化生产时代,再到信息时代和当前的人工智能时代,教育系统对整个社会系统发展的影响力不断提升。因此,从生态观的角度来看,构建智慧教育 2.0 的生态不只是服务于教育资源环境和教学方式的发展,更是在服务整个社会系统。从“生态”着眼,智慧教育 2.0 就具有服务社会系统和服务教育系统自身这两重属性。

### 1. 培养人工智能时代的“智慧人才”

发展智慧教育的重要目标就是培养所谓的“智慧人才”。智慧教育 1.0 研究领域所认为的“智慧人才”,基本上是以“21 世纪技能”、“高级思维能力”和“高智能”等能力素养来定义的。而智慧教育 2.0 所要培养的智慧人才主要体现在三个层面:(1)培养人工智能时代的创新创造人才,即培养他们能利用人工智能工具进行社会化生产,并从知识的“消费者”转向创新创造的“生产者”。(2)发展具备计算思维的终身学习者,即能够根据工作岗位需求和社会需求,不断利用智能化教育资源,以无缝式的泛在学习方式进行学习。这也是智慧教育 2.0 作为社会子系统在人工智能时代要承担的重要责任。(3)帮助教育贫困者“脱贫”,不再仅是关注来自贫困家庭的孩子,还要利用智能教育技术帮助更多孩子解决“学不好”的问题,而这种“新学习危机”已成为当前发达国家的教育“新贫困”<sup>[24]</sup>。

### 2. 服务国家战略实施和社会经济发展

由于智慧教育 2.0 是人工智能时代发展起来的教育新形态,其具有智能技术所蕴含的智能化和数据化等技术特征。因而,智慧教育 2.0 的服务作用也不再限于服务自身系统的发展,而将在国家战略和社会经济发展中释放出更大潜能:(1)在服务国家战略方面,一方面,可通过物联网等“可见”的技术设备和“不可见”的制度机制,实现与雄安和上海等智慧城市生态系统的融合;另一方面,智慧教育 2.0 将围绕和配合“精准扶贫”、“中国制造 2025”、“一带一路”、“互联网+”等国家战略,优化社会资源配置,促进智能制造的创新人才培养,带动“一带一路”沿线的智慧教育发展,服务国家在国际外交中的话语权提升<sup>[25]</sup>。(2)在服务社会经济发展方面,构建智慧教育 2.0 的生态体系,将进一步释放教育信息化与市场融合的经济效能,推动“人工智能+教育”产业和“互联网+教育”产业的快速协调发展,以催生人工智能时代的智慧教育新业态。

### 3. 实现教育系统自身的现代化治理

教育治理既是构建智慧教育 2.0 生态的基础,也是促进整个教育系统平衡高效和良性运行的关键。事实亦如此,智慧教育 2.0 生态体系中的“互联网+”思维和大数据等信息技术,正不断推动着教育治理的体系建设和治理能力的现代化:(1)教育大数据技术将改变教育治理工作中的顶层设计,数据驱动下的宏观教育决策和评估将有据可依,实现决策

科学化和施策精准化,以提升智慧教育 2.0 不同子系统的有效运行,在整体上协调和保障智慧教育 2.0 生态的协同发展。(2)物联网和人工智能将推动教育工作数据的“伴随式”收集和流动,推动以教育数据流优化教育工作流,通过这种动态发展的生态闭环,推进智慧教育 2.0 各项工作的扁平化管理,厘清各教育部门和教育环节的权责利,实现政府部门和教育部门的管办评分离。

#### 4. 构建人工智能时代的全新教育制度

智慧教育 2.0 是人工智能时代的教育形态,发展智慧教育 2.0,也将推动我国教育系统的整体变革,逐步确立起符合人工智能社会所需求的智慧教育制度<sup>[20]</sup>:(1)教育体系结构将从以往的学校教育拓展至人工智能支持的终身教育,时空对教育阶段或形式的限制变小,无缝式或泛在性的学习成为主要的学习方式,人人都将成为终生教育体系下的学习者。(2)教育的评价评估将主要依靠数据驱动的伴随式评价和综合性评估为主,挖掘每一位学习者的专长和潜力,人人都将是某一领域的知识生产者,以满足人工智能时代的社会发展需求。(3)教育的制度或机制将更加创新和完善,比如,智慧教育 2.0 的供需机制将动态调节社会系统和教育系统的动态平衡;各类教育部门将建立起符合开展智慧教育 2.0 业务的制度或机制;智慧教育 2.0 中的教育数据伦理和人工智能伦理等道德伦理机制,将逐步得到健全。

#### (二)智慧教育 2.0 的内部生态系统

如果只从教育系统内部来看,智慧教育 2.0 的构成,可以简单理解为图 2 所示的智慧教育 2.0 生态结构,其具有以下功能特征。

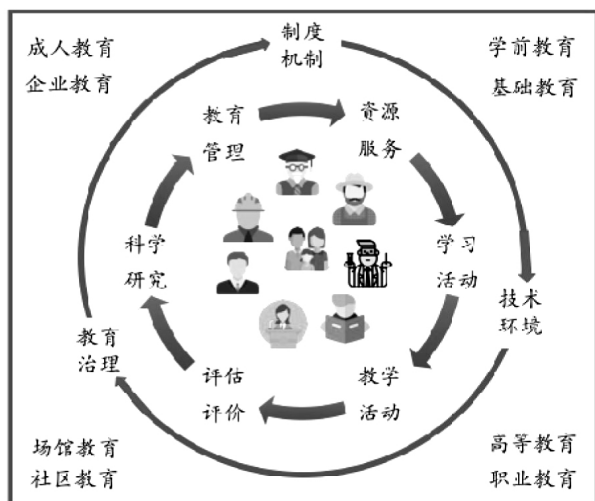


图 2 “小系统”观下智慧教育 2.0 的生态结构

#### 1. 数据流驱动下的有序循环

智慧教育 2.0 生态构建的基础是新一代信息技术,但实现教育系统内部的有序循环和不断进化,主要依靠动态流动的教育大数据。教育数据驱动下的智慧教育 2.0 生态系统,主要在以下三个方面实现互联互通和动态循环:(1)外环,即数据驱动下的“智慧环境—教育治理—制度机制”的循环。基于云计算、感知技术、人工智能和数据挖掘等技术构建的信息化环境,可以实现教育宏观数据和教/学微观数据的伴随式搜集和分析。一方面,教育数据流改造了教育工作流,使得教育治理工作权责分明,推动数据驱动的教育决策;另一方面,教育制度与机制的创新,也保障了智慧环境的构建,促进了教育治理工作的流畅开展。(2)内环,即“资源服务—学习活动—教学活动—评价评估—教育管理—科学研究”的循环。由于智慧环境的支持,每一部分动态生成的教育数据都能实时汇聚,并不断促进着整个内环的发展进化。如,教学活动产生的数据可用于资源服务的改进和开展教育研究,进而更好地促进着教学活动。(3)教育数据信息将内外环双向联通所形成的循环圈。内外环之间发生的数据、服务、制度和机制之间的相互影响,使内外环向更好的阶段发展,并不断达到新的有序平衡。

总之,上述三者互联、互通与循环,为教育内部的运行提供了外在环境条件。

#### 2. 开放促成的生态动态平衡

一个动态平衡的智慧教育 2.0 生态系统,除了要大的社会生态系统有限开放,推动彼此不断发展与发展之外,在生态内部之间也需要彼此开放,以促成生态系统内部的生态平衡:(1)技术上的开放。开展智慧教育 2.0 主要依托智慧化的教育环境和动态流动的教育大数据。因此,智慧教育 2.0 生态在技术上的开放,一方面体现在系统平台和技术设备的接口开放,即通过标准化的接口打通内部环境的各个环节,还支持不同资源服务的按需接入和撤出;另一方面是不同部分教育数据的按需开放和有限流动,让合理开放的教育数据成为智慧教育 2.0 生态的营养基。(2)教育理念上的开放。一方面,体现在具体的教育教学活动等,开放运用新的教育理念和教/学方式,培养更具灵活、创新的多样化人才;另一方面,体现在教育治理和教育机制方面,在教育治理上实现开放透明和权责分明,在机制上能够开放吸纳,从“动态—整体”的视角向智慧教育 2.0 供给“营





养”,维持教育生态的自我调节能力。因此,在技术上和工作理念上都做到开放,可以促进智慧教育 2.0 生态的良好运行和实现动态平衡。

### 3. 不同教育类型的无缝衔接

一个完整的教育生态还体现在不同阶段和不同类型的教育都能实现无缝衔接,主要体现在三个方面:(1)衔接发生在学校环境中的正规教育,包括学前教育、基础教育、职业教育和高等教育。完善的智慧教育 2.0 生态系统,应能将每个学生在不同阶段的正规教育中各类教育数据(包括认知风格、学习偏好、学业成绩和制品成果等),汇聚形成个性化的数字化档案,实现不同阶段教育的无缝衔接<sup>[27]</sup>,为他们提供连续的和个性化的教育服务,如推送教育资源和辅助发展就业等。(2)衔接发生在开放环境中的非正规教育。即发生在博物馆、科技馆和生活社区,甚至是交通工具上的非正规学习,在智慧城市的物联网技术和各类感知工具的支持下,可以实现学习情境的实时感知和学习数据的动态共享,实现各类非正规学习的无缝衔接。(3)每一个公民从出生到死亡所接受各类正规和非正规教育(包括学校教育、企业教育和成人教育等所有教育形式),都能通过学分等实现衔接,让每一个人成为终身学习者,能够无缝式参与未来社会发展活动,这也是从国家层面推动智慧教育 2.0 的重要目的。

### 4. 种群既是“消费者”也是“生产者”

与传统的教育系统不同,智慧教育 2.0 生态系统内部的种群,呈现出更强的兼具“生产者”和“消费者”双重身份的特征:(1)学生、教师、管理者等各类教育用户种群。一方面,智慧教育 2.0 环境为他们提供了资源开发门槛较低的软件工具和系统平台,而且提高了教育活动数据的累积和降低了交叉领域的协同合作难度,能让更多的教育用户成为教育资源服务的生产者,满足个性化和差异化的教育消费需求;另一方面,从开展智慧教育 2.0 的目的和教学活动情况来看,将学习者从知识的“消费者”培养成为“产消者”(指既是“生产者”,也是“消费者”),这也是开展智慧教育 2.0 的目标之一。(2)人工智能技术所支持的教育资源智能化生产种群。随着机器学习和神经网络等人工智能技术的发展与创新,机器已经能够从教育数据和教育资源中不断进行自主学习,并智能化的开发出相关的教育资源产品,未来将成为生产教育资源的重要种群之一。如:美国佐治亚理工大学的研究人员,在让“人工智能”观看了两分钟

的《超级马里奥》游戏视频后,人工智能就能实现和重新制作一款新游戏<sup>[28]</sup>。可见,在今后的智慧教育 2.0 生态系统中,智能化的资源种群将更多的呈现双重性,既是教育数据的“消费者”,也是新的教育资源的“生产者”。

## 三、行动:全面支撑智慧教育 2.0 的发展

《行动计划》中的“智慧教育创新发展行动”,拉开了全国发展智慧教育 2.0 的序幕。从该“行动”在整个计划中的发展定位和实施逻辑来看,其正体现着国家在教育信息化 2.0 时代发展智慧教育 2.0 的生态考量和系统逻辑。

### (一)智慧教育 2.0 在《行动计划》中的发展定位

“智慧教育创新发展行动”是《行动计划》提出的“八大行动”之一,也是“智慧教育”首次进入国家层面制定的政策文件中。智慧教育 2.0 作为新一代信息技术与教育创新融合的新形态,它体现了教育信息化在 2.0 阶段对教育全面和深度的变革作用。

从教育信息化 2.0 的内涵与特征来看<sup>[29]</sup>,它主要体现在:(1)以“数据”为基础,教育行为和教育要素实现数据化;(2)以“联接”为要义,数据实现教育系统的内部联接,并使教育系统与社会系统的联结更为紧密;(3)以“开放”为策略,充分开放各类数据,实现教育大数据在全社会的共同挖掘和获益;(4)以“智能”为驱动,建设自动和智能的教育信息化,成为发展个性化教育的目标。

而从上文以生态视角对智慧教育 2.0 的分析来看,智慧教育 2.0 生态具有:(1)以教育大数据为“营养基”;(2)促进教育阶段间以及教育与社会间的“衔接”;(3)有限的“开放”促成了教育生态的动态平衡;(4)“用户种群”转变为个性化的“产消者”,“资源种群”也具备智能生产和个性化推送能力。可见,教育信息化 2.0 与智慧教育 2.0 在内涵特征方面,是基本相近或完全一致的。因此,智慧教育 2.0 就是教育信息化 2.0 需要发展的新教育生态。

不仅如此,从“智慧教育创新发展行动”与《行动计划》中其他“行动”的关系来看,实施其他几个“行动”也都旨在推进智慧教育 2.0 的创新发展:(1)“数字资源服务普及行动”是建设智慧教育 2.0 资源的基础;(2)“网络学习空间覆盖行动”是打造智慧教育 2.0 环境的支撑;(3)“网络扶智工程攻坚行动”是缩小“数字鸿沟”和人人成为数字公民的前提;(4)“教育治理能力优化行动”发展目标也已接近于数据驱

动的智慧教育治理;(5)“百区千校万课引领行动”旨在探索智慧教/学模式和智慧教育 2.0 的典型与示范作用;(6)“数字校园规范建设行动”是推进不同地区和不同教育阶段建设智慧校园的前奏;(7)“信息素养全面提升行动”与智慧教育 2.0 的人才培养理念和智慧评价的理念也十分相近。

因此,从这七个“行动”来看,或体现了与智慧教育 2.0 的发展、承继关系,或体现了与智慧教育 2.0 发展类似的理念、举措,其所要实现的目标,都最终服务于智慧教育 2.0 的推进和建设。

## (二)智慧教育从 1.0 向 2.0 发展的实施逻辑

“智慧教育创新发展行动”主要包括:“开展智慧教育创新示范”、“构建智慧学习支持环境”、“面向下一代网络的高校智能学习体系建设”和“加强教育信息化学术共同体和学科建设”四方面的任务,将推动智慧教育从 1.0 向 2.0 发展。这四方面任务的设计逻辑和推进落实,具有以下三方面特点:

### 1. 有重点、有步骤的稳步推进

虽然从《行动计划》的其他七个行动分析来看,都在不同视角和不同程度上服务于发展智慧教育 2.0。但是从“智慧教育创新发展行动”的四方面分析来看,智慧教育 2.0 的发展行动并没有采用冒进的方式,即在全国范围内大举推开,而是有步骤和有重点的稳步推进。一方面,体现在其他七个“行动”,仍然是按照教育信息化 2.0 初级阶段的教育发展现状,从不同的角度按需求和有计划的稳步开展;另一方面,当前的“行动”仍将学习环境和数字化教育资源的建设作为重点之一,旨在发展信息化教育环境下的智能化功能,及其在教育教学各项业务上的应用支持,也符合现阶段在“三通两平台”上的升级以及探索应用的现状。另外,教育信息化交叉学科和学术共同体的建设,也说明了对智慧教育 2.0 起决定作用的人工智能教育人才和交叉学科人才,也需要开始有计划的重点培养。

### 2. 以示范典型助推全国性探索

从全国范围来看,关于智慧教育 2.0 的研究和实践都处于探索阶段,笔者认为,应在全国范围内设立典型示范区,供全国不同区域的智慧教育 2.0 提供借鉴:(1)技术层面的考量。智慧教育 2.0 是依托人工智能等新一代的教育形态,尚需要探索这些技术如何创新性的应用到教育教学的各个领域。(2)投入层面的考量。由于东、中、西部和城乡之间的发展水平差异较大,需要为发达程度不同的地区探索适

宜的建设模式。(3)协同层面的考量。智慧教育 2.0 是智慧城市的重要组成部分,需要探索如何与城市其他智慧系统的有机衔接,以及探索各级政府、教育部门、各类学校和各类企业的协同。(4)机制层面的考量。需要探索和完善新的机制或制度,为智慧教育 2.0 的建设提供有效保障。

### 3. 以高校的创新发展为突破口

在“智慧教育创新发展行动”的四个任务中,“开展智慧教育创新示范”和“构建智慧学习支持环境”,是关于建设模式和环境资源方面的任务;而“面向下一代网络的高校智能学习体系建设”和“加强教育信息化学术共同体和学科建设”,则是体系机制、学术研究和学科建设方面的任务。从后两者任务的直接责任对象来看,各类高校是创新突破和完成这些任务的主力,主要有以下原因:(1)各类高校是我国推进“产学研用”结合的主体,可以推进大数据和区块链等智能化技术的研究创新,以及在教育教学中的探索应用。(2)高校具有多元化的学科建制和省部、国家层面的研究基地,便于开展学术研究的协同创新和交叉学科人才的培养,为智慧教育 2.0 的建设培养复合型教师和管理者。(3)高校具有相对先进、智能和完善的教育信息化环境,相对于其他阶段的教育,能更容易建设智能化的学习环境与体系。

## 四、对发展智慧教育 2.0 的相关建议

构建人工智能时代的智慧教育 2.0 生态,需要对现阶段的教育信息化进行升级改造,创新和重构当前的教育治理体系,并实现与人工智能时代的社会系统动态相融和相互促进。

### (一)探索“三通两平台”的智能化升级和创新应用

“三通两平台”是“十二五”和“十三五”教育信息化建设的核心工程,是全面构建信息化教育环境、开展信息化教与学活动和实现教育管理信息化的基础。在教育信息化 2.0 阶段的智慧教育 2.0 建设与发展中,应该重点依托“三通两平台”来推动教育环境的智能化升级和在智慧教/学中的创新性应用:一方面,应该在有条件的发达地区,探索基于人工智能和大数据等新技术的优质资源和教学工具的接入,将以“三通两平台”为核心的教育信息化环境,逐步升级为面向智慧教育 2.0 的智能化环境,用数据实现不同平台的联通应用甚至是完全整合;另一方面,要不断探索“三通两平台”在自适应学习、项目式学习、设计式学习和研究性学习等新型教/学的方式中的





创新性应用,推进信息技术与教/学的深度融合,推动信息化教/学向智慧教/学的转变。

## (二)探索优质教育资源服务的创新供给模式与机制

开展智慧教育 2.0 和培养多元创新的人才,需要多元化、个性化、智能化和高品质的教育资源服务提供支持。在当前的教育信息化 2.0 初级阶段,政府、教育部门和相关企业应该加强协同合作,对教育信息化资源服务的供给模式和供给进行改革创新。(1)对所沿用的 1.0 阶段的教育资源服务建设模式进行改革,推动政府向市场购买教育信息化资源服务<sup>[30]</sup>,提升智能化和个性化教育资源服务的精准供给和供需平衡。(2)政府要加大“人工智能+教育”和“互联网+教育”市场的培育,提升市场供给智能化和个性化教育资源服务的品质,并通过健康的市场竞争机制,降低技术和创新要素含量高的资源服务的价格。(3)政府部门要创新供给符合智慧教育 2.0 发展的机制,如资金投入机制、供需对接机制、知识产权保护机制、利益分配机制、教育数据保护机制等。

## (三)坚持推动数据驱动的教育顶层设计和决策

在智慧教育 2.0 的发展中,应重点开展好各类教育数据的收集、联通、汇聚、存储、挖掘和保护等工作,推动教育大数据在各类教育系统、各个教育部门和各项教育业务中的应用,以教育数据来驱动教育治理工作。(1)智慧教育 2.0 的顶层设计,应从传统教育所依靠的经验判断和依据的小规模数据,转向以教育大数据的挖掘结果为依据,使智慧教育 2.0 的发展方向兼具先进性和科学性,使具体的落实推进过程更具可行性和操作性。(2)在智慧教育 2.0 的管理环节中,要坚持让教育数据“流”动起来,通过实时流动的数据促进管理工作走向扁平化,促使不同教育部门和教育环节厘清权责利,实现各项教育工作的管办评分离。(3)要通过教育数据辅助教育管理和教/学活动的决策,一方面,既要让各个层面的教育管理决策有据可依,也要让教育管理项目的实施在每一阶段都有迹可循;另一方面,既要让教师根据班级学生的学习数据,对教学活动的开展方式进行选择与调整,也要能够为学生的个性化学习和相关教育资源服务的选择提供建议。

## (四)坚持智慧教育 2.0 与智慧城市系统的全向融合发展

人工智能和大数据已经在推动部分地区的城市交通实现智慧化,如,浙江杭州的“城市大脑”就是通

过对海量的各类城市数据进行智能化分析,实现了城市交通的智慧化管控<sup>[31]</sup>。理想的教育系统也需要与所在的城市系统或社会系统完全融合,并且以动态平衡的方式促进彼此向前发展。智慧教育 2.0 作为智慧城市系统的重要子系统,一方面,应通过物联网和高速互联网技术,实现基础设施的互联互通,让发生在学校内外的学习活动数据能够实时联通汇聚,让发生在校园内的正式学习和校园外的非正式学习实现无缝衔接;另一方面,要加强社区教育、企业教育和职业技能培训等的互联,满足各类社会成员在日常生活和工作岗位中的教育需求,在新知识和新技能方面不断“充电”,让他们更好地融入不断发展的城市社会系统,成为终身学习者。

## 五、结语

近年来,以人工智能、云计算和区块链等为代表的新技术的爆发式发展,正以前所未有的速度和力量,改变着人类社会的发展进程,也推进着信息时代的智慧教育 1.0 向人工智能时代的智慧教育 2.0 发展。教育信息化 2.0 阶段的智慧教育 2.0,也可以称之为人工智能推动的智能教育,其已逐步拉开重构教育生态的序幕,将推动智慧教育在全国范围内正式落地。一方面,它将推进教育领域构建起协同进化和良性循环的新教育生态平衡系统,推动无缝式和泛在化的终身教育发展,加快“教育现代化 2035”的实现进程;另一方面,它也将作为一个子系统,更好地融入未来的智能化城市系统,以更好地服务于未来智能化社会生活环境的构建。

## [参考文献]

- [1]雷朝滋.中国特色教育信息化发展成果与展望——在第十七届中国教育信息化创新与发展论坛上的讲话[EB/OL].[2018-06-10]. [http://sczg.china.com.cn/2017-11/23/content\\_40078873.htm](http://sczg.china.com.cn/2017-11/23/content_40078873.htm).
- [2]教育部.教育信息化 2.0 行动计划[EB/OL].[2018-06-10]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425\\_334188.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html).
- [3]教育部.教育信息化“十三五”规划[EB/OL].[2018-06-10]. [http://www.moe.edu.cn/srcsite/A16/s3342/201606/t20160622\\_269367.html](http://www.moe.edu.cn/srcsite/A16/s3342/201606/t20160622_269367.html).
- [4]任友群,冯仰存,郑旭东.融合创新,智能引领,迎接教育信息化新时代[J].中国电化教育,2018(1):7-14.
- [5][13] IBM.Education for a Smarter Planet: The Future of Learning[EB/OL].[2018-06-10].[http://www.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?subtype=WH&infotype=SA&appname=GBSE\\_GB\\_SC\\_USEN&htmlfid=GBW03078USEN&attachment=GBW03078USEN.PDF](http://www.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?subtype=WH&infotype=SA&appname=GBSE_GB_SC_USEN&htmlfid=GBW03078USEN&attachment=GBW03078USEN.PDF).
- [6]陈琳,王运武.面向智慧教育的微课设计研究[J].教育研究,2015(3):127-130.
- [7]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.

- [8]展立新,陈学飞.理性的视角:走出高等教育“适应论”的历史误区[J].北京大学教育评论,2013(1):95-125.
- [9]祝智庭,贺斌.智慧教育:教育信息化的新境界[J].电化教育研究,2012(12):7-15.
- [10]赵兴龙.核心素养视角下的智慧教育体系构建[J].现代远程教育研究,2017(3):34-43.
- [11][26]黄荣怀.智慧教育的三重境界:从环境、模式到体制[J].现代远程教育研究,2014(6):3-11.
- [12]杨现民.信息时代智慧教育的内涵与特征[J].中国电化教育,2014(1):29-34.
- [14]IBM.Smarter Educational Framework[EB/OL]. [2018-06-10]. [http://www-935.ibm.com/services/multimedia/Framework\\_-\\_Smarter\\_Education\\_With\\_IBM.pdf](http://www-935.ibm.com/services/multimedia/Framework_-_Smarter_Education_With_IBM.pdf).
- [15]Keris. Adapting Education to the Information Age 2011[EB/OL]. [2018-06-10]. [http://english.keris.or.kr/whitepaper/WhitePaper\\_eng\\_2011\\_wpap.pdf](http://english.keris.or.kr/whitepaper/WhitePaper_eng_2011_wpap.pdf).
- [16]陈耀华,杨现民.国际智慧教育发展策略及其对我国的启示[J].现代教育技术,2014(10):5-11.
- [17]苏泽庭.信息化背景下的智慧教育推进策略研究—以宁波市为例[J].中国电化教育,2015(2):46-50.
- [18][23]吴旻瑜,刘欢,任友群.“互联网+”校园:高校智慧校园建设的新阶段[J].远程教育杂志,2015(4):8-13.
- [19]吴永和,刘博文,马晓玲.构筑“人工智能+教育”的生态系统[J].远程教育杂志,2017(5):27-39.
- [20]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.
- [21]王永固,王蒙娜,李晓娟.人工智能在儿童学习障碍教育中的应用研究综述[J].远程教育杂志,2018(1):72-79.
- [22]贾积有.人工智能赋能教育与学习[J].远程教育杂志,2018(1):39-47.
- [24]联合国儿基会.构建未来:富裕国家的儿童与可持续发展目标[EB/OL]. <https://www.unicef-irc.org/publications/890-building-the-future-children-and-the-sustainable-development-goals-in-rich-countries.html>.2018-6-10.
- [25]任友群,郑旭东,吴旻瑜.深度推进信息技术与教育的融合创新——《教育信息化“十三五”规划》(2016)解读[J].现代远程教育研究,2016(5):3-9.
- [27]郑旭东,杨现民,岳婷燕.智慧环境下的学习资源建设研究[J].现代教育技术,2015(4):27-32.
- [28]Blake Hester. Artificial Intelligence is Learning How to Develop Games[EB/OL]. [2018-06-10]. <https://www.rollingstone.com/glixel/news/artificial-intelligence-is-learning-how-to-develop-games-w502882>.
- [29]任友群.为教育信息化 2.0 时代打 call[J].半月谈,2017(24):62-63.
- [30]任友群,郑旭东,卢蓓蓉.政府购买教育信息化资源服务的内涵、方式、案例及建议[J].新疆师范大学学报(哲学社会科学版),2018(5):1-7.
- [31]汪传鸿.“城市大脑”落地 阿里人工智能向纵深迈进[N].21 世纪经济报道,2017-10-12(002).

#### [作者简介]

郑旭东,华东师范大学教育信息技术学系在读博士研究生,主要研究方向:学习科学与技术设计,教育信息化。

## Smart Education 2.0: The New Education Ecology of the Perspective of Education Informatization 2.0: The Interpretation of Education Informatization 2.0 Action Plan(2)

Zheng Xudong

(Department of Education Information Technology, East China Normal University, Shanghai 200062)

**[Abstract]** In the education informatization 1.0 period, there is still no consensus on the connotation of smart education. Researchers mainly understand it from the perspectives of technology intermediary, talent development, and system/ecology. Although there are great differences in the development of smart education among IBM, Korean, and some of China's provinces or cities, it reflects the above three perspectives. From the perspective of an ecosystem, developing smart education in the age of artificial intelligence has two considerations. First, the development of smart education 2.0 is to serve social ecosystem and education system itself. Second, smart education 2.0 aims to achieve an orderly cycle of data-driven internal ecology, a dynamic balance of open-enabled, different education seamlessly, and ecological populations become producers and consumers. In addition, smart education 2.0 and education informatization 2.0 are basically similar in terms of connotation characteristics, and the goals to be achieved by other “actions” of the *Education Informatization 2.0 Action Plan* are also to develop smart education 2.0. Therefore, smart education 2.0 is the new education ecology of the era of education informatization 2.0. In the future development of smart education 2.0, we should explore the intelligent upgrades and innovative applications of Connect-SCS project, explore the innovative supply models and mechanisms of educational resource services, promote the education top-level design and management decisions by data-driven, promote the integration of smart education 2.0 and smart city.

**[Keywords]** Education Informatization 2.0; Smart Education; Smart Education 2.0; Artificial Intelligence; Intelligence Education; Education Ecology

收稿日期:2018年6月16日

责任编辑:陶侃



# 智慧教育的关键问题思考及建议

钟绍春<sup>1</sup>, 唐焯伟<sup>2</sup>, 王春晖<sup>2</sup>

(1.教育部数字化学习支撑技术工程研究中心, 吉林 长春 1301172; 2.东北师范大学 信息科学与技术学院, 吉林 长春 130117)

**摘要:** 智慧教育作为教育信息化的高端形态, 对教育变革的方向起着引领的作用。该文首先对教育信息化和智慧教育进行了思考, 指出教育信息化是实现智慧教育的手段和途径; 其次, 阐释了智慧教育的内涵和特征, 明确了智慧教育模型建构的方向, 在此基础上, 对智慧教育的基本思路进行了深入思考; 最后, 从智慧学习、智慧研修和智慧管理三个方面, 论述了实现智慧教育的有效路径, 以期能够为智慧教育的研究提供一些参考。

**关键词:** 智慧教育; 智慧学习; 智慧教学; 教育信息化; 信息技术

**中图分类号:** G434      **文献标识码:** A

## 一、引言

随着信息技术在教育中的广泛应用, 教育信息化、教育现代化、智慧教育和智慧校园等等新名词相继出现在大众的视野之中, 但是很多研究者在还没有搞清楚这些词之间的关系和差别时, 就开始开展轰轰烈烈的改革之路, 如有人认为, 只要建设了教育云平台、智慧校园等, 就实现了教育的变革和创新, 就实现了教育信息化, 实现了智慧教育, 其实这是一个错误的认识, 由此可见, 很多教育者对教育信息化和智慧教育并没有一个清楚的认识。所以我们有必要探讨教育信息化和智慧教育之间的关系, 同时也应该对智慧教育的关键问题进行深入的思考。

## 二、教育信息化与智慧教育

教育信息化是指在教育领域中全面深入地运用现代信息技术来促进教育改革和发展<sup>[1]</sup>。目前, 教育信息化的开展有两种截然不同的做法。一是按照原有教育体系的需要应用技术。这是原有教育体系的信息化, 是将技术贴到教育教学中去。这种做法, 更多的是提高教育教学效率, 在效率提高的基础上, 一定程度上能够解决部分质量问题。比如在管理上, 通过信息技术的应用, 将各种信息汇聚在一起, 根据工作需要调取所需信息, 特别是通过移动终端, 在不携带任何纸质材料情况下, 可以随时随地调取所需信息, 大大提高管理工作的效率。在教学上, 将相关学习及时提供给教师和学生, 大大提高了教学和学习的效率。这种做法, 除了提高效率外, 从方便信息和资源获取的角度讲, 是一种信息和资源获取方式的变革。这种变革, 在

管理工作上的作用明显, 但是还不足以产生颠覆性的作用。因为教学和学习不好的主要原因是教师教和学生学的思路、方式方法等方面存在问题引起的, 有的甚至是教学目标定位有问题。这种情况下, 无论如何通过信息技术也解决不了质量问题, 这就需要研究出新的教学和学习思路、方式方法, 甚至重新定位学习目标。但在常规条件下, 大多数问题很难找到新思路和新方法。在没有新手段、新条件的情况下, 要想找到可操作的新思路和新方法, 几乎是不可能的。

另一种教育信息化的做法是, 在信息技术条件下, 即充分利用“互联网+”、大数据、人工智能、虚拟仿真等技术, 针对教育教学的瓶颈问题, 探索教育新思路和新方法, 再根据新思路和新方法的需要, 应用信息技术构建有效的支撑环境, 来实施新的教育体系<sup>[2]</sup>。这种做法, 才有可能从根本上解决教育教学的核心瓶颈问题, 才是真正的教育信息化, 才有可能实现智慧教育。

关于智慧教育的概念, 众说纷纭。祝智庭教授指出: 智慧教育就是通过利用智能化技术(灵巧技术)构建智能化环境, 让师生施展灵巧的教与学方法, 使其由不可能变为可能, 由小能变为大能, 从而培养具有良好价值取向、较高思维品质和较强施为能力的人才<sup>[3]</sup>。黄荣怀教授指出智慧教育是教育信息化的高端形态, 它是一种由学校、区域或国家提供的高学习体验, 高内容适配性和高教学效率的教育行为(系统), 它能利用现代科学技术为学生、教师和家长等提供一系列差异化的支持和按需服务, 能全面采集并利用参与者群体的状态数据和教育教学过程数据来促进公平, 持续改进绩效并孕育教育的卓越<sup>[4]</sup>。从以上两种智慧教育的定义中,

我们可以看出，信息技术为智慧教育的实现提供了强有力的保障，为学生的个性化学习和创新能力的培养提供了有效的途径。本文认为智慧教育是指在“互联网+”、大数据、人工智能、虚拟仿真等信息技术的支持下，让学生能够主动学习、根据自己的需要学习、按照适合自己的方式学习、找到适合自己的学习环境学习、找到最适合自己的伙伴学习、得到最适合自己的教师帮助学习，逐步形成系统的思维能力和创新性思维能力。在智慧教育视域下，能够对教育教学全过程进行实时监测与调控，最大限度地 将师资、设施设备、场地等教育资源合理、均衡配置；能够将优秀教师的教学智慧和典型学生的学习经验实时提供给每一个学生和教师，改变优质教育智慧的供给形态等。因此，智慧教育的核心特征就是学生智慧成长、教师智慧教、学生智慧学、管理者智慧管、教师智慧成长、学校与家庭智慧沟通等。

智慧教育的实现，需要变革传统的教育模型<sup>[5]</sup>，构建智慧教育模型。智慧教育包括智慧学习、智慧教学、智慧管理、智慧研修等方面，实现智慧教育的基础是智慧教育模型，包括智慧教学、智慧学习、智慧管理及智慧研修等要素，如图1所示。该模型是在培养学生综合解决问题能力、学科素养及多元智慧框架下，利用技术构建有效学习环境，更好地完成教学活动，使学生智慧得到长足和多元发展。智慧学习是指学生在智慧学习系统的支持下，能够动态掌握自己的学业水平和学习能力，在不同课程内容学习上定位合适的学习层次，选择合适的学习方式，得到最适合的学习环境和条件，找到最佳的合作伙伴，获得最有效的教师指导和帮助等完成学习活动<sup>[6]</sup>，在有限的时间内，做最有效的学习活动，进而帮助学生树立正确的人生观和价值观，健全人生品格，建构完整的学科知识和能力体系，形成系统的思维能力，特别是创新性思维能力和善恶辨别能力，多元智慧得到长足发展。智慧教学是指教师能够动态监测每一个学生的学习状况，并根据学生的情况，引导、组织、指导学生定位合适的学习层次，选择合适的学习方式，找到合适的学习环境，提供有效的学习指导，建立合适的学习群体，通过“互联网+”、大数据、虚拟仿真和人工智能等技术，为每个学生提供个性化的学习路网和调控系统，帮助学生随时随地开展个性化学习<sup>[7]</sup>。

### 三、智慧教育的基本思路

按照原有教育体系的需要，直接应用信息技术，在管理工作中会产生明显的效果。但是，在教

学和学习中，想要引起革命性的变化是非常困难的。因此，按照这种方式，要想通过信息化实现智慧教育的可能性非常小。在教育教学中，只有采取第二种信息化实施路径，才真正有可通过信息化实现智慧的教育。

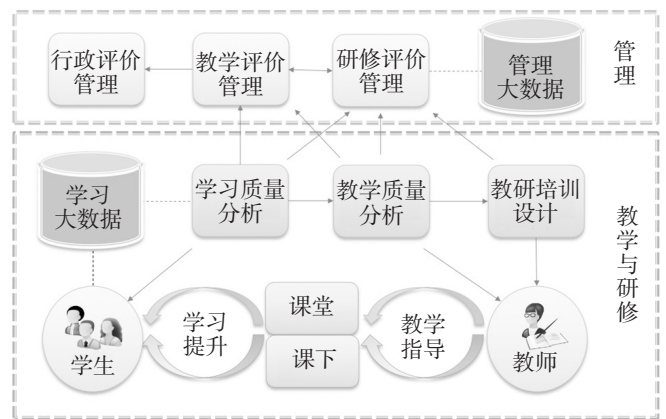


图1 智慧教育模型构建方向

教育信息化路径选择正确之后，接下来的问题是如何通过教育信息化，来实现智慧教育。具体讲，就是教育信息化从教育教学的哪些方面发挥作用才能够实现智慧教育。

要回答这一问题，应从什么样的教育才是智慧教育，确定出实现智慧教育的瓶颈问题，探索出破解这些问题的新思路、新方法(新教育)；找出实施新思路、新方法遇到的条件障碍；在此基础上，系统研究通过信息化如何提供实施教育新思路、新方法所需要的新条件。

教育到底做到什么样才是实现了智慧教育呢？现在，大多数评价标准更多侧重在环境、设备、师资队伍等方面，这些都是基础保障条件，不是核心标志。智慧教育的核心标志应当以学生培养结果和学习过程优劣为主要依据。其中，至关重要的衡量依据应当是学生的学习过程。具体说，智慧教育是否真正实现了，从学生角度看，就是学生认同、主动学习，能够按照自己的需要学习，能够按照适合自己的学习方式学习，能够找到最适合的学习条件完成学习活动，能够找到最适合的教师引导、组织、指导自己完成学习活动，能够找到最适合的伙伴共同完成学习活动等，是否真正做到了。

要实现这样的教育，在常规条件下，几乎是不可能的。现在的学校，大多数情况是一个教师面对至少40多个学生，要实现让每个学生按照适合的方式、适合的条件、适合的教师、适合的伙伴开展学习活动，基本上是不可能的。在现有的学校组织形态下，普遍遇到的困难包括：(1)学生的学习兴趣没有被激活到最高点，因此，学习不可能达到最佳状



态；(2)教师设计好了教学流程，所有学生是按照统一流程开展学习活动的。教师所设计的教学流程，最好的情况也就是尽可能满足更多学生的需要，无论如何也不可能满足每一个学生的个性化需要。因此，课堂教学基本上是计划的，严重缺乏个性化；(3)最好的教师只能服务于所负责班的学生，不可能为其他班级学生提供服务，因此，教学不可能是高位均衡的；(4)无论是教师对于教学的改进，还是各级管理人员对管理工作的改进，大多数都像中医一样，更多的是靠经验，望闻问切，以此判断课堂教学的总体情况，管理工作的总体情况等。每个学生的学习过程好坏情况，每项工作的具体质量情况很难准确判断，因此，无法做出精准的调控和管理；(5)学生的系统思维能力、创新性思维能力培养普遍欠缺。大多数教学，更多的是帮助学生完成知识的学习和技能的形成，系统思维能力和创新性思维能力培养非常缺乏。

综上所述，教育信息化应聚焦以上实现智慧教育的核心瓶颈问题，应为构建能够解决教育瓶颈问题的新教育提供全方位支撑。教育信息化不是最终的目的，只是途径和手段，通过教育信息化构建全新的教育体系，解决实现智慧教育所遇到的瓶颈问题，进而实现智慧教育才是最终的目的。因此，教育信息化的根本目的是改造教育，改造学习，只有实现了改造，才是真正的教育信息化，才是真正地实现智慧教育，如图2所示。

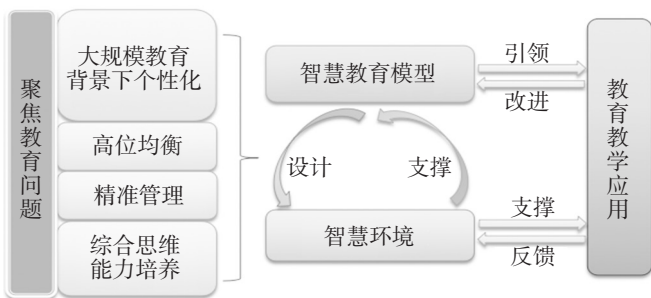


图2 教育信息化的基本思路

#### 四、实现智慧教育的有效路径

##### (一)实现智慧学习的有效路径

要想构建智慧学习的有效路径，我们最主要的就是找到学生学习中普遍存在的本质问题，针对这些问题找出破解本质问题的思路和方法。我们认为当前学习存在的普遍问题主要包括学生对所学知识的认同度不高、学习过程缺乏精准调控、计划课堂缺乏个性化、创新及系统思维能力普遍欠缺以及难以获得最好老师和最佳伙伴等问题。针对这些问

题，本研究认为应该在“互联网+”、大数据、虚拟仿真和人工智能等技术支持下，探索破解教学和学习本质问题的新教育体系。在此基础上，以点带面，全面推广新教育体系，如图3所示。其中，学生培养目标库是智慧教育的内核，学生学习大数据能够为教师提供学习结果的反馈，同时也是调控和管理学习过程的一种途径或手段。

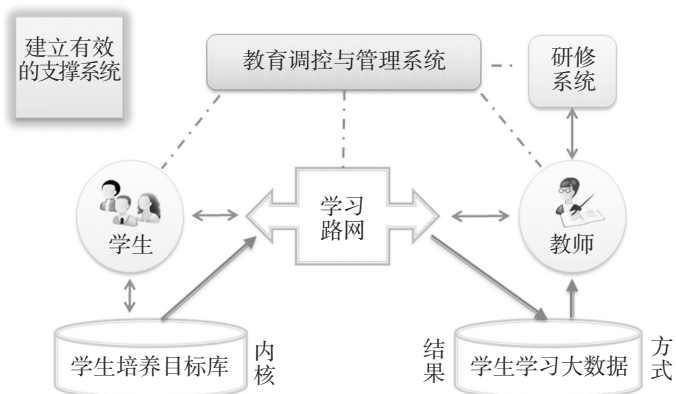


图3 实现智慧教育的有效途径

##### 1.明确智慧教育内核，培养智慧的人

智慧教育的核心是为了培养智慧的人。在常规教学中，我们所学习的新知识大多是教师直接传授，学生不清楚为什么学习这些知识，学习这些知识之后，能够解决什么问题，所以就导致了大多数学生对知识的不认同，甚至出现迷茫感。基于这种情况，本研究认为可以从以下两个方面入手：一方面，我们可以借助信息技术手段，为学生创设情境；另一方面，我们要将知识进行还原，以任务或问题的形式将知识传递给学生，引导学生在完成任务或问题的过程中，构建学科基本知识体系，并在解决问题的过程中，形成解决问题的方法体系和学科能力体系，最后培养学生的智慧，如图4所示。

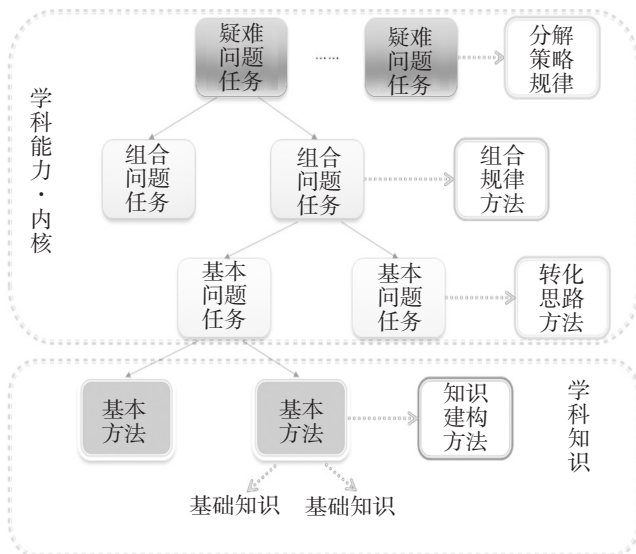


图4 学科能力与知识拓扑结构图

### 2.建立学习大数据，构建教育调控系统

在学科培养目标库的基础上，为每个学生建立学习大数据，具体包括每一个知识点目标库中所有问题和任务是否能够解决或完成，相应的方法体系建构的完整程度，每一个任务或问题、相应方法体系的学习方式等。依据学生学习大数据，建立学生每一个知识点学习微调，帮助学生及时调整学习层次、学习方式，使学生找到适合自己的学习层次和方式；教师对全班学生的总体学习情况进行调控，根据全班学生总体学习情况，及时为学生提供学习路网和推荐的学习方式，从而真正地通过大数据和“互联网+”实现教学和学习的精准调控和管理，具体如图5所示。

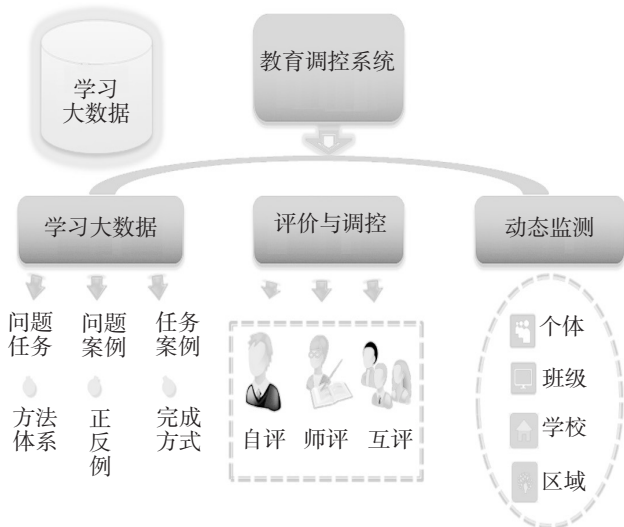


图5 教育调控系统

### 3.建立智慧学习路网，改变资源供给形态

学生在学习某一知识时，不可能随时随地得到最适合自己教师的指导和帮助。正常情况下，课堂上教师要面对全班学生，只能选择适合大多数学生学习活动的统一教学模式，无论如何也做不到因材施教。而课后学生更无法得到教师的个性化指导和帮助，同样也很难找到最佳学习伙伴的共同交流。由此可见，在常规教学条件下，要想解决高位均衡问题是不可能的。借助“互联网+”、大数据、虚拟仿真和人工智能等技术，按照每一个知识点听讲、自主导学和探究等不同学习方式的需要，分类建立个性化学习路网，包括支撑资源与工具，教师分层讲解和指导微课，学生学习经验分享微课等，改变优质师资教学智慧和学生典型学习经验的供给形态，将最好教师和最佳伙伴的教学智慧和学生学习经验积淀在学习路网中，最大限度地将优质师资资源和典型学生学习经验随时随地提供给所有需要的学生，只有这样，才能够实现“互联网+”的思维方

式，才能真正给教育带来一场深刻的革命，具体如图6所示。

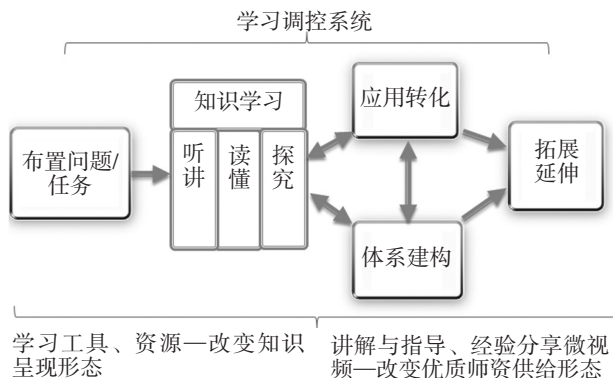


图6 学习路网

### (二)实现智慧研修的有效路径

智慧教育主要表现为一种教育境界，应当渗透在教育教学中，教师作为教育目的、意义和任务等的直接体现者、承载者和实践者，是智慧教育实践中最重要的角色<sup>[8]</sup>。教师研修是提升教师专业能力发展的一个有效途径，对智慧教育理念的落实起着重要的作用。《教育部关于深化中小学教师培训模式改革全面提升培训质量的指导意见》(教师[2013]6号)提出：“各地要积极推进教师网络研修社区建设，推动教师线上与线下研修相结合，虚拟学习和教学实践相结合的混合学习<sup>[9]</sup>”。由此，本研究认为智慧研修的实现可以从以下几个方面入手。

#### 1.明确现代教师能力培训的方向

智慧教育聚焦的核心问题主要包括了学生对知识不认同、课堂缺乏个性化、学习过程缺乏精准调控以及难以获得最好老师和最佳伙伴等，因此，教师能力培训的方向要有针对性。教师培训的方向包括了知识还原、环境准备、引导指导和检测评价。知识还原针对的是学生对知识认同度不高现象，主要提高教师将知识还原为问题和任务的能力；环境准备针对的是课堂缺乏个性化问题，主要是指导教师如何构建个性化学习环境，从而实现学生的个性发展；引导和指导针对的是学生难以获得最好的老师和最佳伙伴问题，主要培养教师如何组织、指导和引导学生，使他们获得最好的帮助；检测评价针对的是学习过程缺乏精准调控问题，主要培训教师如何对学生学习质量和行为状态数据进行监控和评价，具体如下页图7所示。

#### 2.构建线上线下混合培训体系

本研究中的混合学习模式指的是在信息技术支持下，将网上培训和传统的面授指导相融合的一种模式，从而达到相互补充，互相融合的研修<sup>[10]</sup>，



主要包括了在线培训、交流讨论、教学观摩和集体备课四个模块。在线培训主要是让教师注册账号，在线观看优秀的教学案例，完成网络研修，或利用网络上大量的优质资源，完成自主研修；教学观摩主要指的是教师亲自到实践中去观摩，从教学中吸取教学经验和技巧；交流研讨是教师针对共性的问题，组织在一起开展有针对性的研修活动；集体备课是以教研组为单位，组织教师集体研读课标和教材、分析学情和反馈教学实践等活动，如图8所示。

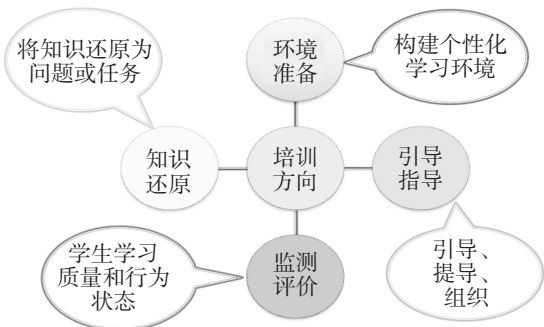


图7 教师培训方向



图8 混合培训模式

### 3. 建立智慧研修系统

智慧教师研修系统包括了网络基础设施、软件支撑工具、区域均衡管理、借助教师智慧和学生智慧生成的资源、教学模式以及教育云公共服务平台几个模块。智慧教师研修平台依托于云计算技术、“互联网+”、大数据和虚拟仿真等技术，借助软件支撑工具集和网络基础设施，在学校、学科带头人和教师的共同参与下，实现教师专业能力的提升，如图9所示。通过录播教室、多媒体教室和资源等，生成优质的资源，实现优质资源的大规模复制与共享。

### 4. 实现智慧管理的有效路径

智慧管理应该从两方面入手，一方面是聚焦教学管理中存在的问题；另一方面是探索一条由管理转变成治理的有效路径。实践表明，在教学管理中存在着学生学习质量、日常行为监测与评价困难；教师教学、管理水平监测及评价困难；教师间、教

师与家长间、师生间、管理者与教师间、管理者与家长间、管理部门与学校间等的沟通不够及时与畅通；管理者及时了解学校、区域教育状况困难；教育运行状态及时预警、动态科学决策困难等。针对这些问题，如果我们单纯地通过管理是很难从根本解决问题的，所以我们要探索一条由管理向治理转变的信息化路径。本研究认为实现由管理向治理转变的信息化系统建设方向可以从四个角度来考量，如图10所示。

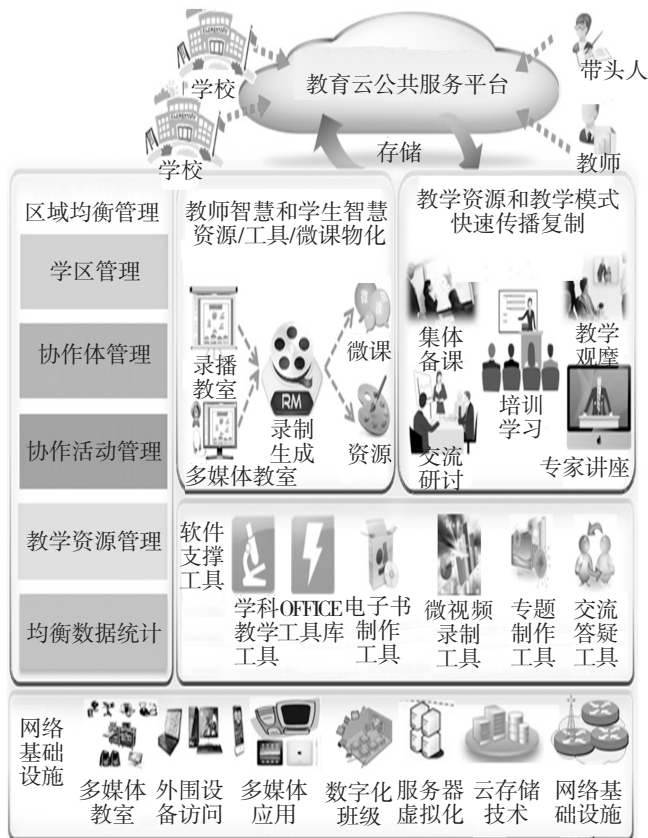


图9 智慧研修系统

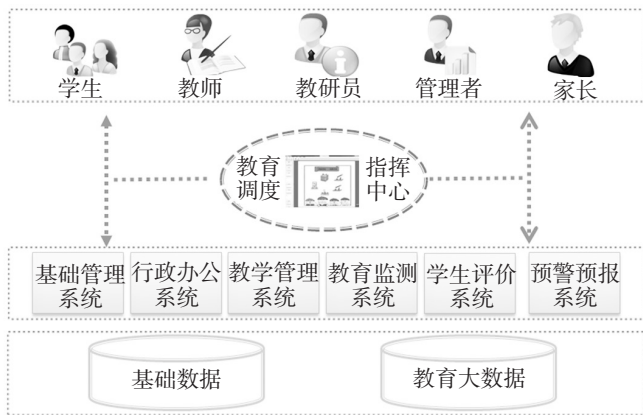


图10 智慧管理系统基本架构

如图10所示，该智慧管理系统能够提供四个核心功能，即汇集数据、规范过程、预警和决策支持。汇集数据主要是利用大数据技术，收集教育教学中的各

类数据,从而全面地了解教育状况;规范过程主要是指规范工作流程,支持业务流程创新;预警和决策是指通过动态监测学校、教育局及相关部门运行状态,为各级管理人员科学决策、合理配置资源和优化管理等提供全方位的支持。智慧管理的关键是能够按照教育相关部门的各项工作流程,全部连通。

## 五、结束语

智慧教育的实现离不开信息技术的支撑,实际上,教育的本质是一种特殊的服务,信息技术的进步为教育服务的智慧化水平创造了条件<sup>[11]</sup>。在云计算、大数据、物联网等信息技术的支撑下,智慧教育实现了以下三个改变:

### (一)改变知识和信息获取方式

将知识与信息转变为电子资源,通过搜索引擎、电子书等方式,帮助学生和教师快速获得知识与信息,改变知识与信息获得方式,提高知识呈现效率。这种方式,无论是学生自己学习,还是教师讲解,都有很直接和明显的作用。

### (二)改变知识呈现形态

理、工、农、医等学科的大多数知识,都是学习自然现象、自然规律,以及应用这些规律解决实际问题的方法等。这些知识的学习,通常是通过抽象的文字,结合图形图片等呈现出来。以这种方式所呈现的知识,让学生自己理解,非常困难。通过教师讲解让学生理解知识,也存在很大的难度。100个学生听教师讲解,可能会有100种理解。要想让学生容易理解知识,最好的办法是将知识本来的面貌直接呈现给学生。但是,在常规条件下想将知识的本来面目直接呈现出来,几乎是不可能的。因此,利用多媒体、虚拟仿真、虚拟现实、增强现实等技术,将抽象知识转化为直观生动的形态,对于教师讲解和学生理解的作用是非常明显的。

比如,对于电磁炉工作原理的学习。没有火苗,没有电阻丝,电怎么就变成热了呢?对于很多学生而言,通过书本或者老师原有方式的讲解,非常难以理解。最好的办法是,通过虚拟仿真技术,直接模拟出电磁炉打开开关后出现电磁场,放上铜锅、铝锅、陶瓷锅等没有任何反应,放上铁锅、不锈钢锅马上就产生涡流了,涡流流动使锅加热。通过这样的技术应用,无论是学生学习,还是教师讲解,都变得非常容易了。

### (三)改变知识学习方式

一看就懂的简单知识不需要探究,疑难复杂的知识最需要探究。探究是激发学生求知欲望,形成系统思维能力,特别是创新性思维能力最有效的途

径。探究需要环境和工具,仅靠书本、常规教具和实验环境是很难提供探究所必须的条件。因此,借助虚拟仿真、虚拟现实和增强现实等技术,能够为探究提供必要的条件和环境。

通过虚拟仿真、虚拟现实、增强现实等技术提供的探究工具,可以分为两个层次。一是现实环境呈现,为探究提供基本的实际环境,帮助学生全面了解知识产生的实际场景,为探究提供必要的情境和线索<sup>[12]</sup>。具体实现方式有3D情境漫游、3D虚拟仿真、增强现实等。二是实际探究操作环境模拟,为探究提供基本的操作环境。具体实现方式包括虚拟仿真工具和增强现实工具两种<sup>[13]</sup>。

比如,以平面镜成像规律的学习为例。如果让学生直接学习书本,或教师直接讲给学生,对于大多数学生来讲并不一定喜欢学习。最好的方式是让学生有机会直接探究,通过探究,总结归纳出平面镜成像规律。但这在常规条件下很难操作,借助虚拟仿真和人工智能技术,模拟出探究工具和环境,让学生有机会直接去总结归纳出平面镜成像规律,对于学生的探究学习而言,就变得很容易了。

## 参考文献:

- [1] 黄荣怀,江新等.创新与变革:当前教育信息化发展的焦点[J].中国远程教育,2006,(4):52-58.
- [2] 钟绍春,王伟.关于信息技术促进教学方法创新的思考[J].中国电化教育,2013,(2):106-111.
- [3] 祝智庭,贺斌.智慧教育:教育信息化的新境界[J].电化教育研究,2012,(12):5-13.
- [4] 黄荣怀.智慧教育的三重境界:从环境、模式到体制[J].现代远程教育研究,2014,(6):3-11.
- [5] 李祎,钟绍春等.信息技术支持下的小学数学智慧教学模式研究[J].2016,(11):128-133.
- [6] 唐焯伟,樊雅琴等.基于网络学习空间的小学数学智慧课堂教学策略研究[J].2015,(7):49-54.
- [7] 马相春,钟绍春等.大数据视角下个性化自适应学习系统支撑模型及实现机制研究[J].2017,(4):97-102.
- [8] 唐焯伟,王梦雪等.混合学习环境下智慧型教师培训模式研究[J].电化教育研究,2015,(8):8-12.
- [9] 教育部.教育部关于深化中小学教师培训模式改革全面提升培训质量的指导意见[EB/OL].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A10/s7034/201305/t20130508\_151910.html,2013-05-08.
- [10] 庞敬文,高琳琳等.混合学习环境下中小学校长信息化领导力培训对策研究[J].2016,(6):20-27.
- [11] 杨现民,余胜泉.智慧教育体系架构与关键支撑技术[J].中国电化教育,2015,(1):77-84.
- [12] 王玉玺,徐姐等.基于电子书包的探究式教学模式设计——以小学科学教学为例[J].中国电化教育,2014,(2):95-100.
- [13] 马相春,钟绍春等.基于电子书包教学系统的翻转课堂教学模式实践研究[J].电化教育研究,2017,(6):111-115.

(下转第117页)

## Reflections of the Construction of Wisdom Campus

Li Youzeng, ZhouQuan, Zhao Jian

(Capital Normal University, Beijing 100048)

**Abstract:** Wisdom campus is a new stage in the development of educational informatization. This paper first compares the similarities and differences between wisdom campus and digital campus, wisdom education, education informatization and other related concepts, and puts forward the core connotation of “people-oriented” and the core goal of providing services for the innovative development of learners. Secondly, this paper proposed some main problems in the process of promoting the construction of wisdom campus, including fully understanding the connotation of wisdom campus, considering the orientation and advantages of colleges, defining working direction, strengthening top-level design, innovating the system mechanism according to the actual situation and orderly promoting the construction of wisdom Campus. Thirdly, combining practice and thinking, this paper introduces some methods of S university in the construction of wisdom campus, including the “Three Services” based on the characteristics of the S university, “6A6C” top-level design, overall framework, the technical architecture and some institutional mechanism innovation initiatives. Universities should take the wisdom campus construction as an opportunity, accelerate the construction of high level industry characteristic “Double First-Class” universities, and continuously promote the realization of education modernization.

**Keywords:** Wisdom Campus; Educational Informatization; Top-level Design

收稿日期: 2017年6月19日

责任编辑: 赵云建

(上接第111页)

**作者简介:**

钟绍春: 教授, 博士生导师, 研究方向为智慧教育、  
数字化学习环(sczhong@sina.com)。

唐焯伟: 博士后, 研究方向为智慧教育和数字化学习  
环境(tangyw100@nenu.edu.com)。

王春晖: 博士, 研究方向为智慧教育(308793656@  
qq.com)。

## Wisdom Education’s Key Problem Thinking and Advice

Zhong Shaochun<sup>1</sup>, Tang Yewei<sup>2</sup>, Wang Chunhui<sup>2</sup>

(1.Engineering Research Center of Digital Learning and Supporting Technology of Ministry of Education, Changchun Jilin 130117; 2.School of Information Science and Technology, Northeast Normal University, Changchun Jilin 130117)

**Abstract:** As a high-end form of educational information, wisdom education plays a leading role in the direction of educational change. This paper first makes a reflection on education informatization and wisdom, points out that the educational informatization is a tool to realize the wisdom of education; secondly, explains the connotation and characteristics of the wisdom of education, the construction of wisdom education model, on the basis of in-depth reflection on the basic ideas of wisdom education; finally, three from the aspect of learning wisdom, wisdom and intelligence training management, discusses the effective way to realize the wisdom of education, in order to provide some reference for the study of wisdom education.

**Keywords:** Intelligence Education; Wisdom Study; Wisdom Teaching; Education Informatization; Information Technology

收稿日期: 2017年10月20日

责任编辑: 赵云建



## 从狭义智慧教育到广义智慧教育

靖国平

(湖北大学 教育学院,湖北 武汉 430062)

**摘 要:**追求人的智慧发展是当代教育变革的一种基本价值走向。智慧教育有两个基本层次,即狭义的智慧教育和广义的智慧教育,从狭义的智慧教育到广义的智慧教育是当代教育变革的一种重要的价值转向。

**关键词:**狭义智慧教育;广义智慧教育;教育变革

**中图分类号:**G40-013

**文献标识码:**A

**文章编号:**1009-413X(2003)03-0048-06

在教育理论与实践存在着两种层次的教育:一种是狭义的、基于传统教育学和心理学理论之上的智慧教育;另一种是广义的、基于对完整人性的理解和人的全面发展的认识之上的智慧教育。廓清这两种层次的教育,明确智慧教育的广阔、丰富的内涵及其发展方向,具有十分重大的理论和实践意义。

### 一、狭义的智慧教育

所谓狭义的智慧教育,即是我们通常所说的“智育”或者“智力的教育”,在教育中,它主要是指“以传授给学生系统的科学知识、形成学生的技能、发展学生的智力以及培养学生能力的教育。”下面对其进行具体分析。

#### 1. 智育——狭义的智慧教育

“智育”是我们经常使用的一个概念,是古今中外教育中一个十分重要的组成部分。在许多《教育学》著作中,“智育”都被列为单独一章。从字面上看,“智育”即“育智”,它很容易被理解为智慧的教育,其实并不尽然。陈桂生教授认为,“由于中国久有知、智可分又可不分传统用法,以致

‘智育’一词常常掩盖了陶冶智慧与传授知识的区别。从而造成一种错觉,以为只要有‘智育’,就不乏智慧,只要有知识传授,就算有了‘智育’。”<sup>[1]</sup>在笔者看来,我们通常所谈论的“智育”,只能算是一种狭义的智慧教育。下面拟通过列举几例有关“智育”的释义来进行说明。

在南京师范大学教育系编的《教育学》中,“智育是以系统的科学知识和技能武装学生、发展学生智力的教育。”“从智育同其他各育的关系说,智育是整个教育的一个组成部分。它同德育、体育、劳动技术教育一起,构成一个完整的教育集合。”<sup>[2]</sup>在这一定义中,智育主要包含两层含义:一是科学知识与技能教育;二是发展学生智力的教育。

在叶澜教授主编的《新编教育学教程》中,智育是“对人的智慧和认识能力的培育。”智育的基本目标是:第一,使学生掌握一定的科学文化基础知识和学习、运用这些知识的基本技能、技巧,为今后从事社会劳动和继续学习,形成科学的世界观,奠定坚实的知识基础。第二,促进学生认识能力的发展,为终身学习和从事创造性活动作好自

收稿日期:2003-04-01

作者简介:靖国平(1962-),男,湖北黄冈人,湖北大学教育学院副教授,教育学博士,主要从事教育基本理论研究。

身条件的准备。第三,培养学生对科学文化的热爱、追求和探索的精神,养成实事求是的学风和良好的学习习惯<sup>[3]</sup>。比较而言,叶澜教授等关于智育的定义要宽泛一些,但主要也是侧重于两个方面:一是知识与技能方面的教育;二是认识能力与认识态度方面的教育。

罗正华主编的《教育学》认为,“智育是向学生传授文化科学知识、技能,发展智力和培养能力的教育。”智育的目标包括:第一,向学生传授系统的科学文化知识和技能、技巧;第二,有计划地发展学生的能力;第三,培养学生辩证唯物主义世界观和科学的学习方法<sup>[4]</sup>。张燕镜主编的《教育学》认为,“智育是有目的、有计划、有组织地向学生传授系统的文化科学知识和技能,发展学生的智力和培养其能力的教育。也可以说智育是知识教育和智能(智力和能力的总称)教育的总称。”<sup>[5]</sup>罗正华和张燕镜关于“智育”的解释主要也是集中在两个方面:一是知识与技能的教育,二是智力与能力的教育。

### 2. 智育的核心——智力的教育

尽管上述“智育”的定义都将知识与技能等看作是智育的基本内容,但实际上智育的核心则是“智力的教育”。如中华人民共和国宪法规定,我国的教育目标是“培养青年、少年、儿童在品德、智力、体质等几个方面全面发展,成为有社会主义觉悟的有文化的劳动者。”<sup>[6]</sup>由此可见,我国宪法中明确规定了“智力教育”是全面发展教育的核心内容之一。在《中国大百科全书》(教育卷)中,对智育的解释是“向受教育者有目的、有计划、有组织地传授系统的文化知识和技能,发展受教育者的智力的教育。”在《教育大辞典》(第1卷)中,对智育的解释是:智育(intellectual)亦称“智力教育”(intellectual education),使受教育者掌握系统科学文化知识与技能、发展智力的教育。对智育任务(task of intellectual education)的解释是:在中国普通教育中要求引导学生掌握系统的全面的科学基础知识和技能,发展智力,养成科学态度和勇于探索精神。在专业教育中则要求培养学生掌握本专业所需要的基础理论、专业知识和实践能力,发展分析问题、解决问题的能力。

### 3. 智育的基础——科学知识与技能的教育

尽管在理论上人们比较认同智育的核心是

“智力的教育”,但在具体的教育实践中,“智育”似乎又并不是“智力的教育”,而主要是“科学知识与技能的教育”。“智育”主要不是“育智”而是“育知”和“育技”。例如,20世纪80年代以来,我国教育理论界曾就“传授知识与发展智力”的问题展开了旷日持久的争论。通过这次讨论,人们表面上好像比较认同传授知识是为了发展学生的智力和培养学生的能力,但实际上发展智力和培养能力又似乎是为了掌握科学知识和技能。所谓发展智力主要是发展学生学习方面的智力,所谓发展能力也主要是发展学生学习方面的能力。

综上言,狭义智慧教育的局限性主要有两点:一是将智慧限定在智力、理性、认知等方面,使智慧过于窄化,有违于生命发展的全面性、丰富性、整体性和复杂性;二是所谓“智育”主要不是为了“育智”,而是为了“育知”和“育技”。“育智”是手段,“育知”和“育技”才是目的。不是通过知识走向智慧,而是通过智慧走向知识。有鉴于此,我们需要通过建立一种广义智慧教育来克服狭义智慧教育的局限性。

## 二、广义的智慧教育

广义的智慧教育是一种更为全面、丰富、多元、综合的智慧教育,它主要包含着三个既相互区分又彼此联系的方面:即理性(求知求真)智慧的教育、价值(求善求美)智慧的教育和实践(求实践行)智慧的教育。广义智慧教育既包含着狭义智慧教育,又超越了狭义智慧教育。下面对其进行具体分析。

### 1. 来自心理学的启示

#### 第一,斯腾伯格的“三元智力理论”

迄今为止,“智力”一直被认为是心理学领域最为复杂的问题之一。长期以来,人们主要从行为主义的认识立场出发,通过智力测验(IQ test)的方式来检测人的智力水平。但大量的事实证明,智力测验存在着许多方面的局限性和片面性,尤其是不能对人的智力结构进行清晰、完整的描述。美国当代著名心理学家斯腾伯格认为,“智力就是主体实现对主体有关的现实世界的环境有目的的适应、选择和改造的心理活动。”<sup>[7]</sup>人的智力是复杂和多层面的,只从一个方面对之加以衡量与测评难免失之偏颇,必须从多个维度对之进行

总体把握。斯腾伯格所提出的“三元智力理论”就是试图以主体的内部世界、现实的外部世界以及联系内、外部世界的主体经验世界这三个维度来分析、描述智力的。

斯腾伯格的“三元智力理论”主要是由三种亚理论组成的,即“智力的情景亚理论”、“智力的经验亚理论”和“智力的成分亚理论”。“情景亚理论”说明了智力在本质上是特殊的,因文化而异因而也可能因人而异;“经验亚理论”试图说明智力与特定个体的经验相关联,具有相对性;“成分亚理论”从智力赖以实现的内部基础和过程出发,阐明了智力的稳定不变性。在完成对三元智力理论的研究之后,斯腾伯格又提出了“成功智力理论”,力图从智慧行为的机能本质上更深入地把握智力的精髓,将“分析性智力”、“创造性智力”和“实践性智力”列为成功智力的三个关键<sup>[7]</sup>。值得特别注意的是,斯腾伯格提出了“社会智力”和“实践智力”的观点<sup>[7]</sup>。在笔者看来,“社会智力”和“实践智力”的提出,是对以往仅仅将智力局限于理性认识之上的各种智力理论的重大突破。

## 第二,加德纳的“多元智能理论”

哈佛大学教授加德纳在斯腾伯格学术思想的基础上于1983年提出了“多元智能理论”。他认为人们在传统意义上根据智力测验所界定的智力,在概念上是非常狭窄的,它只适用于检测人的一般性认知水平和知识学习能力。加德纳经过多年对心理学、生理学、教育学、艺术教育等方面的研究,证明了人类思维和认识世界的方式是多元化的,他通过大量心理学的实验数据和实例的观察分析,认为人类至少存在七种以上的智能,即语言智能、数学逻辑智能、音乐智能、身体运动智能、空间智能、人际关系智能和自我认识智能<sup>[8]</sup>。

“多元智能理论”与当时的许多智力理论相比较,既有相同之点,如都强调语言、数学逻辑、空间等方面的智能,又有不同之处,如加德纳提出的人际关系智能和自我认识智能,就是对以往智力理论的重大超越。人际关系智能涉及到了社会价值,而自我认识智能涉及到了人的内心世界、自我省思和自主建构。这样的观点在以往的智力理论中是极少见到的。加德纳认为,“人际关系智能”就是理解和认识他人的能力。也即理解和认识:什么是他人的动机?他人是怎样工作的?如何才

能与他人更好地合作?等等。“自我认识智能”是一种深入自己内心世界的的能力,即建立准确而真实的自我模式并在实际生活中有效地运用这一模式的能力<sup>[8]</sup>。应该说,加德纳比较系统地扩展、深化了智能概念,使人们对于智能的认识上升到了一个更为广泛、深入的水平。

## 第三,对智力因素与非智力因素的反思

智力因素与非智力因素的提出,是我国心理学、教育学界的一个重大理论成果。但笔者认为,这两个概念在逻辑上和实践中依然存在着问题:首先,智力因素与非智力因素是作为一对彼此对立的观念提出来的,二者在逻辑上没有交叉关系或必然联系,即智力因素不包含非智力因素,非智力因素也不包含智力因素。这样一来,要想在逻辑上实现两者的统一似乎是一件非常困难的事。其次,智力因素与非智力因素在逻辑上是相互割裂、彼此排斥的,但在现实生活中,二者往往是难以分割的。任何智力活动都离不开非智力因素的参与,而许多非智力因素都包含着智力因素。或者说,许多非智力因素本身就是智力因素。例如,人的道德行为、人际交往、情感体验、价值活动、信仰生活等都是充满智慧的。质言之,整个人生事务都是由充满着各种智慧的活动所组成的,我们不能人为地划分出智力因素与非智力因素。再次,智力因素与非智力因素只是一对在静态意义上才能够成立的概念。而人的智力并不存在于抽象概念或逻辑思维之中,它主要存在于现实生活之中,存在于人的创造性的社会实践活动之中。

## 2. 广义智慧教育的基本内涵

根据上述分析,狭义智慧主要是指人的智力(人的理性认识能力),尤其是指人的思维能力。然而,人毕竟不仅仅是“一种理性的、思维的动物”。马克思主义哲学认为,人在本质上是一切社会关系属性的存在,同时,人又是社会实践活动的主体,是社会实践属性的存在者。因此,一个有智慧的人,应是一个全面地占有他的社会本质属性并且在社会实践中充分、全面、自由地发挥出自己作用的人。

基于对人性的完整认识以及人的社会现实性与实践性立场,笔者认为,所谓“广义的智慧”应当体现出完整的人性面貌,全面地表达人的类本质特征。它应当包括这样三个方面的内容:第一,思



维活动或理性逻辑方面的智慧,包括斯腾伯格所提出的“分析性智力”和“创造性智力”;第二,社会交往和价值活动方面的智慧,相当于斯腾伯格提出的“社会智力”;第三,主体性生活实践方面的智慧,相当于斯腾伯格提出的“实践智力”。从总体上讲,人的智慧应是理性(求知求真)智慧、价值(求善求美)智慧和实践(求实践行)智慧的有机地统一。

笔者认为,广义智慧教育的宗旨在于培育“智慧活动主体”,促进人作为智慧活动主体的全面生成与发展,培育人的完整、健全的智慧能力、精神和人格,引导人过有意义、有价值的生活。当代教育变革的一个基本方向是由培育“知识的受体和载体”转向培育“智慧活动的主体”。一个完整智慧主体的健康成长,应包括其“理性智慧”(求知求真的智慧)、“价值智慧”(求善求美的智慧)和“实践智慧”(求实践行的智慧)三者之间的综合、协调、有机地发展。

其一,教育需要促进人的“理性智慧”的发展,培育人的认知和理性思维能力等,提升和解放人的求知求真智慧。理性智慧是人的基本属性之一,人正是以高度发达的理性将自身同动物区分开来,并使自己成为世界的认识者、拥有者和支配者。古希腊哲学家亚里士多德曾提出“人是理性的动物”的著名判断,这一思想为古代乃至近代哲学关于人性的观念奠定了重要的认识论基础。历史上有许多哲学家、教育家如培根、夸美纽斯、洛克、爱尔维修、斯宾塞、巴格莱、赫钦斯等,都主张教育的主要功能在于提高人的认知能力和促进人的理智的良好发展。现代教育家、著名发生认识论者皮亚杰认为,人的发展主要是以人的认知能力尤其是以人的逻辑思维能力的发 展为基础的,人的认识发展(包括道德认识发展)的阶段总是与人的逻辑思维发展阶段相对应的。美国心理学家、教育学家布鲁纳继承和发展了皮亚杰的思想,将皮亚杰的认知发展阶段观点引入到了教育过程和课堂教学。心理学家加德纳提出的语言智能、数理逻辑智能、空间智能等都属于理性智慧的范畴。从某种意义上讲,我们过去提倡的“智力教育”和今天提倡的“创新教育”,其基本价值立场都是建立在发展人的理性智慧之上的。

其二,教育需要促进人的“价值智慧”的发展,

培育人的良好社会价值性向和社会交往能力,提升与解放人的求善和求美的智慧。长久以来,我们习惯于将人的价值生活和社会交往排斥在“智慧”范畴之外。殊不知,良好的价值取向与和谐的社会交往正是人的智慧生活所不可缺失的。我们习以为常的关于教育的划分方法(即将教育分列为德育、智育、体育、美育和劳动技术教育),是一种比较简单的做法。如“智育”所涉及到的主要是“知识”、“技能”、“智力”、“能力”等。这样一来,价值方面的内容被排斥在“智育”之外。古希腊著名哲学家苏格拉底曾提出“知识即美德”的命题。事实上,不仅仅是知识,智慧同样具有向善求美的特性。价值智慧包含着两个基本向度:第一,真正的智慧、大的智慧总是与一定的社会规则和道德上的“善”联系在一起的;第二,真正的智慧、大的智慧总是与一定社会的“美”的价值取向相协调的。总而言之,价值判断和价值选择是一种人生大智慧,缺乏良好的价值关涉的智慧只能是残缺的智慧。

其三,教育需要促进人的“实践智慧”的发展,培育人的主体性实践能力和创新精神,提升和解放人在学习、劳动、工作、生活、娱乐、休闲等各种社会活动中的智慧。人的本质是实践的,智慧的本质也是实践的。实践出真知,实践出智慧。人的理性智慧和价值智慧的实现,最终都是通过实践来完成的。实践是人的基本的存在方式,是人的主体性活动方式。动物的生存方式往往只是消极地适应环境,而人则是通过主体性实践活动能动地改造环境,以此来满足自己生存和发展的需要。因而,实践就是人的生活,生活也就是人的实践,人总是在实践活动中不断地获得发展和成长的。

### 三、从狭义智慧教育到广义智慧教育

狭义智慧教育与广义智慧教育的主要区别在于:前者只是从人的理性智慧即人的认知能力(语言能力和逻辑思维能力等)的角度去把握人的智慧特征,由此认为教育就是传授知识、技能和促进人的智力发展的活动。这其中又有两派观点,一派观点认为教育的立足点在于传授系统的科学知识;另一派观点认为,教育的立足点在于发展学生的智力。如历史上有“形式教育派”与“实质教育

派”之争。广义智慧教育主要是从人的主体性、人的智慧的完整性和丰富性出发,强调人的智慧是理性智慧、价值智慧和实践智慧三者的有机统一。智慧教育不能仅仅建立在人的理性智慧的基础之上,不能仅仅是传授知识和促进人的智力发展,培育一种“理性的人”,或是“有知识的人”和“有智力的人”。教育还必须培育人的良好社会价值性向,培育人的社会实践活动能力,培育“社会实践的主体”。

在人类教育的发展历程中,有一种思想一直占据主导地位,这就是“理性主义”。理性主义者坚信“人是理性的动物”,只有“理性判断”才是可靠和真实的,因为理性往往代表着人在认识上的共性,正是这种共性构成了教育的基础。然而,人是一个复杂的生命有机体,人总是将自己全部的身心力量投入到认识活动中去。我们无法设想,人的认识完全脱离于人的主观意志、个性、信仰、情感、态度、精神等方面。黑格尔十分崇拜理性,被认为是一个理性主义者,但他也不得不承认情感的巨大作用。他说:“我们简直可以断然声称,假如没有热情,世界上一切伟大的事业都不会成功。因此有两个因素就成为我们考察的对象,第一是那个‘观念’,第二是人类的热情,这两者交织成世界史的经纬线。”<sup>[9]</sup>长期以来,人们在智力问题上总是试图撇开情感性因素、或者是将情感性因素仅仅视为认识发展的“辅助性”条件的看法都是不正确的。

事实上,古希腊哲学家们倡导的“理性智慧”,在现代社会生活中早已丧失了它原有的思想性、精神性、主体性等成分,退化成为一种比较纯粹的知识、智力、技能等。导致这种退化的重要原因之一,就是近代社会工业化以来,科学知识和技术的发展愈来愈成为社会发展同时也是教育发展的主导价值取向。17世纪捷克教育家夸美纽斯从人是一种理性的动物、人应该熟悉万事万物的基本立场出发,提出了百科全书式的“泛智教育”。西方产业革命以后,生产工具的进步对劳动者文化水平的要求不断提高,19世纪英国教育家斯宾塞在《教育论》一书中第一次明确提出包括智育、德育、体育的教育体系,并将智育置于首位。他还从

教育的真正目的在于为完满生活做准备出发,提出了一个以自然科学知识为主要内容的学科范畴。

20世纪50年代以来,由于现代科学知识和技术的飞速发展,世界各国日益重视通过智育来促进人的智力的发展。进入80年代以来,随着经济建设、科技进步和社会发展的需要,中国教育界在前苏联(如赞科夫“教学与发展”思想)的影响之下,掀起了一场“智力”问题研究的高潮。有学者指出,“中国教育界之所以在20世纪80年代掀起一个‘智力’问题研究的高潮,也许主要有三方面的原因:一是1978年以后的改革开放和社会主义现代化建设对人的发展提出了客观要求,进而对教育提出了发展学生‘智力’的要求;二是当时的教育出现了片面追求升学率的倾向,不少学生存在着‘高分低能’的问题;三是当时介绍的国外教育理论,特别是赞科夫、布鲁纳、皮亚杰等人的教育理论都十分重视学生的‘智力’发展问题。”<sup>[10]</sup>

应该说,在人类教育发展史上,有许多思想家、教育家都曾强烈地呼唤过教育需要超越狭窄的理性世界,转向关怀人的生活世界、关注人的实践生活。美国著名教育哲学家杜威就是其中的杰出代表。杜威从实用主义哲学的基本立场出发,提出了“教育即生长”、“教育即生活”和“教育即经验的不断地改组或改造”的著名论断。依今天的观点与立场来看,尽管杜威的教育思想有许多值得商榷的地方,但正是杜威将现代教育从理性世界引导到了生活世界和实践领域,从“单纯的学”引导到了“从做中学”,从“教师主体”引导到了“学生主体”,从“学校教育”引导到了“社会生活”。笔者认为,杜威的实用主义教育思想,实际上开辟了教育引导人的智慧全面发展的道路,至少可以说,杜威是这条道路上的重要开拓者之一。

总之,教育中的人(主要指受教育者)是自我反思、实践和创造的主体,是人生智慧不断地生成与发展的主体。教育的根本旨趣在于促使受教育者全面地占有自己的智慧本质,成长为理性智慧、价值智慧和实践智慧的统一体。由此,当代教育观念的变革,迫切需要从狭义的智慧教育上升到广义的智慧教育。

**参考文献:**

- [1] 陈桂生. 也谈有智慧的教育[J]. 教育参考, 2001, (5).
- [2] 南京师范大学教育系. 教育学[M]. 北京: 人民教育出版社, 1984. 197-198.
- [3] 叶澜. 新编教育学教程[M]. 上海: 华东师大出版社, 1991. 230-234.
- [4] 罗正华. 教育学[M]. 长春: 东北师范大学出版社, 1986. 180-189.
- [5] 张燕镜. 教育学[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 1991. 134.
- [6] 中国大百科全书·教育卷[M]. 北京: 中国大百科全书出版社, 1985. 172.
- [7] 斯腾伯格. 超越 IQ——人类智力的三元理论[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2000. 20, 260, 262.
- [8] 加德纳. 多元智能[M]. 北京: 新华出版社, 1999. 9-10.
- [9] 涂艳国. 走向自由[M]. 武汉: 华中师范大学出版社, 1999. 242.
- [10] 瞿葆奎, 郑金洲. 教育基本理论之研究[M]. 福州: 福建教育出版社 1998. 497.

## From the literal to the generalized wisdom education

JING Guo-ping

(College of Education, Hubei University, Wuhan, Hubei 430062, China)

**Abstract:** The educational reform in pursuit of wisdom development is value - orientated tendency nowadays. The paper first claims that wisdom education is twofold in literal and generalized senses. And then the author proposes that the value - oriented tendency is actually the transition from the literal wisdom education to the generalized wisdom education.

**Key words:** literal wisdom education; generalized wisdom education; educational reform

[责任编辑 胡燕华]



# 静待花开的智慧:教育是效果之道还是结果之道

## ——关于有效教学的讨论

郭思乐

**[摘要]** 人们担心,常说的有效教学或高效教学,往往难于摆脱“分数课堂”和“短期行为课堂”,这种教育只是为了增加外部控制的机敏性、向靶性却不能改变生命内部生长的规律。这种追求短期效果的教育违背了教育走向人的成长结果的路向,因而违背了育人为本的宗旨。教育是一个复杂的过程,只有在各种因素、部分、全部内容的复合最后完成之后,结果才能降临。静待花开是在纷繁的教育事务和问题中的一种自觉,是对人和教育的一种理性。

**[关键词]** 有效教学;效果;结果

**[作者简介]** 郭思乐,华南师范大学教授、博士生导师 (广州 510631)

### 一、讨论的缘起

现在,“有效教学”的提法已经很普遍了,但再来谈这方面的问题,仍显得很有必要。因为,人们在陈说这类讲求效果的教学如何有效的同时,也有一种担心,就是这种有效教学或高效教学,往往难于摆脱“分数课堂”和“短期行为课堂”。它在使管理者感到一种折中的满足(改革也做了,堂堂清也做了)的同时,却未能免除苦了教师、厌了学生的现象,甚至有的教师认为,某些学校的追逐效果的教学其实就是急功近利,是“旧的教学体系对现代教育变革的反弹”。这值得深思。说起来,“有效”是积极的、褒义的词汇,教育使人学会了,学懂了,提高了,发展了,我们通常说,这样的教育是“有效的”,那么为什么,当语句紧缩为“有效教学”,并作为一种口号、一种追求的时候,就会出现这个问题,以至于今天我们要来厘清它呢?

其实,事情也许并不复杂,在一般语境中,“有效”是正面的,但如果把有效提升为控制整个教学

的理念,把教学的目的归结为有效,就不一定对了,这就如单独提到“应试”的时候它并非贬义,但说到“应试教育”,则就完全不同了,应试只是教育的一部分工作,如果把这一工作提升为控制整个教育的核心来追求,则显然是把它夸大了。

另一方面,如果有效教学是就整个教育阶段而言,指教育终端的结果符合教育预期的情况,那么这样的有效教学是无可指摘的。然而在今天的实际语境里,有效教学指的却是一堂堂课堂教学的方式。它要求课堂是有效的、高效的,有的有效教学甚至追求“周周清、堂堂清”。我们至少可以揭示出这样的问题:它已经从整个教育教学结果的思考中逃逸出来,局限于每个课堂或小阶段的结算了;也就是说,我们面对的已经不是对于教育的整体思考,而是面对在教育过程的分割中的效果考察了。“效果”与“结果”分离了。对一个个效果的思考,可能带来外界观察者的兴奋,却也必然带来其活动被分割的生命的抵触,导致了教育最终结果的式微和对教育最终结果的僭越。

也可以从另一个角度看。有效涉及的是一个

措施对一个问题的解决。如果措施完全地解决这个问题,我们自然可以说它对该问题解决有效,只要在解决问题中,有其他非该措施的因素参加,就不能说这个措施是有效的。由于人的成长无论是何种形态,最终和基本上是生命自己完成的。教育教学的本质是促进人的成长。所以我们不能说教育教学领域的某一个外部措施就解决了人的成长问题。也就是说,“有效教学”作为命题难以成立,它作为概念的表述也是不贴切的。

还不止此。问题还出在许多管理者感觉有效教学“很合用”,是因为它所耦合的是应试的框架。这里说的应试框架不是直接地应高考和中考的试的框架,而是应短期的频考(频繁统考)的试的框架。诚然,“有效教学”最初可能是针对满堂灌的许多无效劳动而提出的,而且就它的某些具体措施来说,也的确使旧的教育教学有所改变。在许多学校,实施“有效教学”,改变了把学校当成“教堂”的做法,使之在形式上重新变为“学堂”,比过去重视了学的一面,这在一段时期和一定程度上提高了成绩,但框架问题很快就暴露出来了。“这种教学”以有效为目的,又以追求有效为其方法的特征,强调有效的目的使它自觉不自觉地成为“应试教育”的新的理论标识,因为它并不否认管理者对学生学习过程中的频考,而是开宗明义地表明以短期的、与频考相适应的分数达成为依归,从而适应频考。而追求有效的教学方法,同样因为铆合在应试的框架中,不管它有怎样的改革模样,都有可能变形为竞争手段而愈演愈烈。例如,即使学生得以先学,也是在教者的控制下的小格子思维,并且要做许多应付考点的工作,不久,学生的厌学就又开始了。这样的改革,就像竞争性的生产,开始的时候是为了满足人的生活需要,而最终却成为把人拖死的“野马”一样,还是免不了使教育陷于困境。如果说,满堂灌的本质在于否弃生命的能动性,而不少有效教学却在对于灌注式“无效”的诘难中,以它对短期效果的追求,同样走进了压抑和否弃生命的境地。“孩子们并不开心”——一位考察者说。它并未真正解决课堂的师本、本本、考本的问题,即束缚人的发展的问题,而是用“有效”的正面形象,不自觉地、隐蔽地掩护了师本、本本、考本的教育。

综上所述,追求短期效果的教学把“效果”和

“结果”分离,实际上就是短期“有效”的“把人看做加工物”的宗旨对“教育为了人”的宗旨的脱离。追求短期效果的教育违背了教育走向人的成长结果的道路,因而违背了育人为本的宗旨。事情归结到有必要从本质上厘清教育真正应当实现的是“结果”还是“效果”。

## 二、“效果”和“结果”的联系与区别

在上面所指的“结果”是指教育的足够长的阶段的终结状态,“效果”则常常涉及由人认定的时长的教学活动的绩效。我们通过一般的结果和效果来说明它们的区分,才能形成使用这两个词汇的自觉。

### (一)“效果”和“结果”的相关主体分析

就教育而言,我们说的“效果”是依据客体标准对主体发展状态的描述,而“结果”是主体本身发展的终结状态,同外部的标准无关。由外部观察所得的效果,有可能与结果一致,也可能发生疏离。“效果”可能摆脱“结果”,极端的表现可以以“舞台效果”为例:舞台上有时造出打雷闪电的声音,并非真的在打雷闪电,而是给观众以某种感觉,它不在乎于舞台景物本身,而更在乎于为舞台之外的第二者服务。也就是说,效果的呈现不只是事物自身发展的需求或表现,而实际上掺杂了外部世界的某种功利考虑;同样,我们在谈论教育效果的时候,不仅仅涉及受教育者本人真正学得怎么样,而还在于之外的成人的需求、研究角度和研究能力,以及研究的环境和条件,这是“效果”区别于“结果”的第一个性质,即涉“外”(教育以外的)性。它是外部观察者对认定结果的计算,而不是由学生接受教育的最终成果决定的——因为最终成果对于教育管理者来说,生米已经煮成了熟饭,没有了工作意义。这样一来,在“效果”的追求中就掺和了外部审视生命成长活动的意志,它忽视了学习者的内部因素决定性,表现为对生命成长过程的生硬分拆,而且当学习者的内部因素和外部观察者发生矛盾的时候,“效果”服从于外部观察者的需求。这也是为什么为“效果”所牵引的教育教学过程容易滑入以教师、书本、考试为中心,而不是以人的发展为核心的原因,它表现为“考什么、教什么、练什么、学什么”的教学策略链,

使教育教学永难摆脱师本、考本和本本的约束。

不能否认,教育的外部观察者往往恰好是教育者或帮助者,所以教育不可能不“涉外”,今天的问题在于涉“外”的性质和程度。犹如老大娘对小孙子劝学所说的真理:读到的书是你自己的——别人一点儿也偷不走。教育作为生命现象,其核心过程和终极成就是学习者自身的成长及其结果,教育的结果和形成结果之基本的和最终的过程只属于教育对象自己,这是教育作为提升生命的活动的本质特征。教育对象所涉之“外”只是帮助性的,而“帮助”的成效又为教育对象的主体所决定。只要我们有志于使教育回归生命,就必须承认生命的成长走向结果,而不是一个个外界承认的效果。问题是,出于某种原因,今天人们对于人的成长的干预已经不是以成长—结果为限,而是以“有效”为宗旨了。

为了方便对相关事情的思考,可以打一个比方。我们面对的具有生命性的教育对象就像一棵花果树,尽管果树需要培育,例如施肥和浇水,但它的成长归根到底是依靠它自身的本性自行实现的,而且成长最终通向开花结果——即得到了“结果”。对于类似于花果树的学生的成长来说,我们的基本对待方式应当是在保证其基本的生活条件之后,最大限度地静待花开,而不是干预其自己生长的内部过程。况且严格来说,离开了结果,我们很难得到中间的效果,因为生命的成长是连续的、致密的、混沌的、不可分的、完形的,以不完善走向完善为其基本特征的、终成的。而所有关于中期效果的考虑,在获得中期发展的局部信息的同时(这也是有一定作用的),都要付出改变生命成长的这一内在性、连续性、独立性的代价。柳宗元借郭橐驼说,种树之道是“莳也若子,置也若弃”;龚自珍在“病梅馆记”中说,“有以文人画士孤癖之隐明告鬻梅者,斫其正,养其旁条,删其密,夭其稚枝,锄其直,遏其生气,以求重价,而江浙之梅皆病。文人画士之祸之烈至此哉!”这种现象值得教育者借鉴。

追逐短期效果的教学常常和察知效果的行为结合在一起,理由之一是只有知道了效果才使我们放心,尽管当作物生长或学生成长的基本条件具备之后,外界的放心与否对于他们生长或成长本身几乎毫无意义。

如上述,教育的过程将会产生某种人的成长结果,它体现了教育内核的、基本的过程的自然本质,一个内容可能在某一年段的学生学起来是困难的,但过了一段时间,没有教过它什么,学生就明白了、掌握了,这就是成熟。也就是说,教育应当尊重作为完整的人的对象,至少让完整的人有一个较为充分的自我发展的过程。例如,把高考和中考视为成熟期的考试,把之前的漫长过程视为成长期,给予尽可能多的自主和自由、自然发展的机会。而“效果”的刻画却远没有这种容许对象主体自主的、完整的活动的气度和冷静,它依照外界的人为标准,肢解了作为对象的生命活动,它迎合旧的小统考环境框架,拥有正面的外貌,却发生着负面影响;它表现浮躁,是在改革的新形势下度身定做的,以改革的面貌保护着师本的、本本的、考本教育的思想和方法。

## (二)效果与结果的本质属性

奥修强调生命的自为的性质时说:“生命讨厌空,如果你变空了,那么每样东西都会自动来临”。<sup>[1]</sup>我们要面对的“……不是一个效果(result),而是一个结果(consequence)”<sup>[2]</sup>。奥修还引用老子的话说:“如果你不试图成功的话,你就会成功”<sup>[3]</sup>,但如继续这样想:“我不再要求了,我不再野心勃勃了,这样我的野心就能实现了”<sup>[4]</sup>,那么,“这仍然是在追求一个效果”<sup>[5]</sup>,奥修批评说:“你还是老样子,你已经错过了老子了”<sup>[6]</sup>。这些话值得我们深思。

事实上,在常见的追逐短期效果的教学中所强调的“效果”,是指在一定措施之下,在一定时距之内,把事物变化的正面部分同起始点比较的溢余部分。其特点是:第一,它是措施的对应物,貌似非措施的成就不在此限或遭到忽视;第二,它必须把事物的进行状态区分出正面的部分;第三,它需要顾及比较的;第四,它可以把计算效果的时距任意化;第五,它有着可累积的期望,即小效累积为大效直至结果。

这样就带来了下面的逻辑:不是响应我们的措施而产生的成长难以列入效果;不是被认定为正面的成果部分,不能算是效果;不是可以比较的东西,无法计入效果;计量效果的时距可以任意确定,以便及时告慰成人的期望或担心(而结果却要等到成熟)。这一逻辑违背了教育教学规律,即人



的发展规律。

首先,以措施的直接响应的范围来界定有效,就严重藐视了人的真正发展。如上面说到过的,在教育教学中,人由于生命因素的参与,其成长发展的结果要逾越甚至远远超出措施的直接影响。如同我们简单地给作物浇了一桶水,作物却生长得千姿百态、丰富多彩,表现了生命的内在的力量。在教育中,我们的措施固然可以影响学生,但学生的成长结果总是并非如措施之预设,也就以其自身的方式,并不完全遵从我们的“以形补形”、“以考养考”的简单设想。例如,学生的课堂内外的阅读所得,并非“有效的”教学措施的即时响应(这种教学中考虑到的效果,总是最清晰可见的那类,例如在语文教学中常常偏重于字词句篇语修逻文的知识细化,它占用时间而缺失整体意义,没有情感价值,恰好和广泛的阅读相左),因而被看做与主流教学疏离,它不是“考点”,不是正规的教学内容,不是考试的范围,尽管它其实是整个语文素养,包括语文考试素养,以及最终的语文考试的成绩的基础——但后者无形而潜在,不为人关注——于是它不能被列入“有效”的范围,也就进不了课堂。好多学校甚至把学生的课本外的阅读看做洪水猛兽,说是加重了负担。同样,在数学教学中,学生的自己发现和揭示数学规律的活动,也被删除,于是,正如一位高考命题专家所说:“我们的许多学生没有做过一道真正的数学题”。在他们的心灵里没有发射过属于自己的第一缕阳光。一切都被提示过了,都是思维的“二手货”了。这就是我们注重短期效果的教学其长期效果始终不显著的原因。

其次,我们说,在人的学习和成长过程中某种状态是否正面的判断,既不需要实时进行,也难于清晰化,这样,如果强行规定正面的标准(常见的就是以小统考的某种命题和相关分数为准),就会有许多真正的成长被摒挡在正面界定的疆域之外,而如果否弃那些不能得到正面界定的状态、因素或过程、成果,就等于否定了人的大部分发展。一个喜欢画漫画的孩子,他的所为可能是“非常不正面的”,但他其实是在进行着生动的文化活动,同时也以漫画为载体,进行着内部语言活动,而只要你给他机会,它就会成长为显性的外部语言活动,更成长为人文素养及积淀,同时成为人的语文

素养的一部分,在必要的时候,也就成为语文成绩的因素。在某个幼儿园,一个被认为患有阿斯伯格综合症的幼儿,也就是从客体看过去他的生命里没有窗口的所谓自闭症的孩子,在幼儿园老师的开放措施之下(“小朋友们,我们都来编一本书好吗”),这位小朋友就自己剪剪画画编出了一本《我的兔子》的书,而且和同学交流——原来他的窗口在“兔子”!自闭是外加的,他的生命中自有窗口,不为人知而已。其实,就结果而言,所有的正常生长都殊途同归地会依照大自然的法则,形成成长的结果——修成正果,包括一时之间看似缺陷的不完善的生长,因为不完善的状态恰好是继续生长的起点、基础并蕴蓄着生长的动力。

但从“效果”的角度看却不是这样,为了效果的刻画,我们急切地把学生的学习状态与我们的指标相对照,并对未达标的部分实时调整。这种轻易的正负面判断抹杀学习者不完善而蓬勃发展的可能性,同时也可能过早地封闭了被肯定的学习项目的通向更完美的道路。如小学生直接地极其熟练地掌握了6+7的凑十法,过去我们认为这是教学效果的表现,总是把这种情况看成是正面的,但事实上不尽如此:对此过早熟练会排除小学生的自由思考,使之不必深思,不必产生寻找和创造其他方法意识,也不能审视自己的方法和保持防错的警惕,就此来说,它并不完全是正面的。再如,考试分数常被看做是正面的,但人的发展远不止于分数所能刻画的那些部分。奥修说:“……变得平凡才真正是不平凡的事情……只要悟性,只要按生命本来的样子去领悟它,勇敢地去经验它,不要逃避,不要隐藏,勇敢地面对它,不管它是什么,好的还是坏的,神圣的还是邪恶的,天堂还是地狱。”<sup>[7]</sup>一个个时段中看起来不完善的、不正确的、非正面的东西,必定在结果中变得完善,这是生命的又一精彩性质。奥修引用老子的话说,“如果你真正保持没有任何要求的话,不要求任何荣誉、声望、名分、成功或者野心,那么作为一个结果,自然会有成功,会有胜利,整个存在都倒进你的空里,你实现了,这是一个结果,不是一个效果。效果是在你的欲望它的时候产生的,结果是在你想也没有想过它,没有欲望,没有想到它的时候产生的。它的发生是存在内在法则的一部分,那个法则就叫做道。”<sup>[8]</sup>恰好在这个地方,追求现



实效果的有效教学的极其急功近利性,严重地干扰了大自然的教育法则,使人的生命自然的伟力不能发挥。

再次,强调短期效果的教学强调在比较中审视效果,理由是后面有高考存在。高考作为公平、选拔、成熟期的措施,我们没有必要也不可能否弃它,我们甚至要尊重和在一一定的意义上讴歌它。值得注意的是,高考被千百次地用做密集的效果评估检查的护身符,然而,恰好是密集的效果评价,极大地损害了学习者的主动性和责任感,也歪曲了教育教学的真谛,并直接就损害了高考成绩,这几乎是最大规模的“自坏长城”。随着人们对教育和高考规律的觉醒,我们知道了还有一种办法——尊重教育的结果之道的以生为本的教育教学,可以使人得到更大的成功,就会更好地认识上述误区。例如,某二类高中的—一个63人的实验班(非重点班)的数学考试平均分146分(满分150分),超出了当地一类高中34分,原因只在于执教者把短视的有效转变为服从和尊重学生的兴趣,把核心性的学习还给了学生。这就出现了一个有趣的情况:不斤斤计较分数的,反而在较长的时间里得到了好分数;反之亦然。

教育的过程基本上是不需要横向比较的,就像刘翔飞跑的时候,最重要的是自己跑,而不需要去看约翰逊跑一样。就连树木在被其他树木遮挡阳光的时候,它的加快长高,也是来自生命的自然,而不是出自树木的愤怒或外界的刻意。在教育教学中,我们可以进行一些主体为教育者和被教育者内部的比较活动,并赋以游戏的或柔化的性质,而不应把这种活动压力化、行政化。特别要注意的是,教育的过程是不能进行真正的比较的,原因是它大部分依托了超越人的意识的机能活动,因素多样,过程复杂,混沌有机;而且极为显然的是,教育教学的比较的第一步是建立细密的目标和指标,而这不利于发挥人自身的能量,不利于增进学生的自由思考从而焕发智慧。

还有,效果比较的时段问题。追逐短期效果的教学把它定位在日清月结和堂堂清。这是一种把人的成长任务机械划分的思考。实际情况是,当我们以人为本、尊重人、相信人、依靠人的时候,就会发现人的发展所遵循的是自身的规律,而不是教者、本本或最终考试的意志的虚拟的规律。

只有以人为进退、取舍,以人的最大限度的发展为依归,而把衡量人的时间段尽可能地放大,才能给学习者足够大的发展空间来享受规律的赐予。

就现实教育而言,我们强调,可以把临近高考视做成熟期,而把其他年段视做成长期。教育的相对结果,是在成长期的末端——成熟期,才呈现出来。教育是一个复杂的过程,只有在各种因素、部分、全部内容的复合最后完成之后,结果才能降临;而此前,这些因素、部分和内容耦合要么尚不完善,要么还未具备可以和必要比较的形态,急着去比较它,是缺少意义的,甚至可能是有害的。而追逐短期效果的教学则刚好为这种频繁比较立论,充当其旗帜或依据。这就使人们真正改革教学的努力陷入迷途,改革的目标转向非彻底的、非真实的境地,以至半途而废。

最后,我们从另外一种角度看。人们想要建立一个一个小效的原因是期望小效积成大效,也希望有一个举措来增效,改变原有状态。其实小效即使能积成大效,也不能积成生命的自然结果。举例说,某个园丁看到浇水施肥一个月,小苗仍然没有长高,觉得没有效果,便认为这是无效浇水,而采取了揠苗助长的办法。实际上,长高是自然的结果,而不是外部刻意行为的效果。效果强调刻意功力所及,而结果基本上来自事物自身发展。这是两股道上跑的车,最注重效果的,最后却损害了结果,失去了结果所拥有的大自然的支撑。“效果”论支配下的急功近利的教育,即使有收获也将离开教育的意义。

顺便说一下,相对而言,“结果”是终端性的,而效果可以是阶段性的,即使不涉及终端,也可以交差了。“效”字的两种写法,一种是“交”“文”,或寓交差之意;另一种是“交”“力”,是由力而生,见力之果,恰好显示了“效果”的这两个特征和与结果的两个区别。

### 三、回归“结果”思考的教育

我们要走向结果之道的教育,还需要对追逐短期效果的方法论成因进行审视。在有效教学中,人们看到教育带来效果而不是结果,人们要收获绩效而不是结果,人们需要为“有效”立论或唱赞歌,是因为在西方物质科学的或工业思维的影

响下,我们常常只谈论被实在事物表现出来的事情,例如讨论教者做的事情,而不谈教者不能做的事情,比方说学生自己做的事情(因为人之成长总是令人感到虚无缥缈)。如果是成果,它可以含有在我们的努力下的绩效,也可以有主要是儿童自己的努力获得的东西。而我们现在只研究我们教者的力量可以成就的这样一些事务,我们只谈有效教学即我们看得到效果的教学,工业式的园丁要看到花,没有花,不能算是有效;然而,我们大家都知道,花是会有有的,果子也会有有的,只不过它是成果,是结果,而不是我们所急需的依命令而开的花。我们必须静待花开。生命不是一系列的交差,生命是无声无息的成长,古人把教与育相连,实际上是把教归结于人自身的成长,承认教最终是培育生命,而培育生命就像生成和发展友情,我们不能去衡量什么时候是有效的发展,不是说不能有一件事对此有所促进;而是说,它是不可估量的,是心里的种子在开花。说“今晚的交谈有效地发展了你对我的友情”,是滑稽的事情。

静心地走向结果,其实是回归到所论事情为完整的结果所代表的本体——或慢或快地成长成熟,而不是用一种结果分割来取代事情的本体。在这样一种角度下,分割结果的教育,实际上已经离开了教育的发展人的本体,使教育变质为一种升学竞争了,人们违背了教育的本意,称“只要把题目做对了,第二天把它全部忘记了,也在所不惜”。这有一点像“只要产值,不惜污染”的工业论调,然而需知违背教育的本意,就是违背了人、违背了生命自然,我们不仅要蒙受教育良心的报复,同时,也必将受到来自学习者生命自然的非意识的报复。

实际上,仅仅就为效果而追求效果的局部性、外在性和功利性导致教育拒绝爱。奥修警醒我们:“一个野心勃勃的头脑无法爱”<sup>[9]</sup>，“如果你不可能爱的话,怎么可能被人爱呢”?<sup>[10]</sup>也许学生在他的意识的领域里,会明白把他们赶进题海是为了他们的前途的这样一种关爱,而在人的机能领域,即学生的生命中的意识之外的更宽广的领域,需要的却是生命的爱。缺少内在意义的学习违背深层次的人性,会遭到深层次的反对。比如,我们把数学整合为题型,把语文整合为范本或枝节的说教之后,实际上是藐视了人的精神活动的

精髓——创造和成长,我们有浅层次的爱——为了你考得好做多快,但却无声地贬损了人的生命的价值,丢弃了深层次的爱,使学习者的灵性用武无地,不知所归,最后,他们得不到大自然的最美好的眷顾——成长的和创造的享受,这就是人如何失去爱的机理。如前所述,当失去生命底蕴的强力支持时,高效追求却极有可能带来了低效。人们说,学生在高一不愿学习了,高二不肯学习了,高三不会学习了。所以,走向结果的思考,就是捍卫生命的整体活动,保护教育的人性,保护教育的和谐发展,其中也保护了素质酿造成绩——“素质好,(最终)考得好;素质好,何愁考”的这样一种和谐。

静待结果的教育,其实就是承认人的精神生命的提升是内在的、自生的、独立的,我们的外部干预,基本上和最终需要得到生命的接受,并由生命实施其对自己的改造。对于外部来说,生命自然“玄机深似海”,有效教学只是为了增加外部控制的机敏性、向靶性而向生命自然频频敲门,但它无从登其堂奥,不能改变生命内部生长的规律。

静待花开走向结果的教育,关系到下列因素。

第一,基于对生命成长的巨大信任。

生命成长是大自然的规定性。大自然中亿万年发展的生命,拥有生存、发展和超越的全部可能性。而这一切可能性在基础教育阶段更具有典型性。现在的问题是,人们认为,中学特别是高中生学习时间短,任务重,加上他们已经对师本的做法形成了习惯,很难改变,想要改革高中的教学是很难的。但事实上,中学生比小学生要更加成熟,更加强大,更加有责任感,更加自觉。他们的自主能力更强,更能在以生为本的改革的教学中取得成就。这一点已经为我们为期12年的改革实践所证明了。今天中学的改革之所以滞后,不是因为难,而是因为人们没有机会去实际检验,人们只能对一些案例表示强烈向往,而自己的实践却不敢越雷池半步。我们说,解决问题的方法就在眼前——只是我们看不到。

第二,基于对课程结构的透彻认识。

关注结果的教育要求改变微课程,即教者最终执行的课程,也涉及教材编者编制的课程。微课程改变的核心是把教转化为学。这是为了使学习者生命中的全部自然资源得以发挥的关键,或

是必然的形式,为了使学习者有机会以其成长的方式去学习,教需要转化为学,需要做到小立课程、大作功夫。宽着期限、紧着课程。要建立在根本上从学习者出发的课程,而不仅仅把教师的教案变种为“学案”。尽管学习者所学的知识有许多表面上是只能从社会或自然界出发的,但深层来看,所有的知识内容与学习者总有联系。原因是学习者生活在社会与自然之中,凡是人能制作的、创造的或发现的,总有通道,让学习者寻路而入,拾级而登。

第三,基于对教育环境的高度自觉。

学校的评价环境是我们能否静待花开的关键。要下决心柔化日常的考试,使之成为无公害的评测环境,解决“考得多、讲得多、差生多、厌学多”的问题。

第四,基于对学生群体力量的深刻了解。

不仅学习者拥有自身的自组织力,而且学习者拥有组织资源的认识。学习者之间有着十分深刻和广泛的一致性,这是可以把他们组织起来的依据。实践表明,只要让学生组织起来,就会形成

极大的合力,优势互补,互相帮助,共同提高,并且也解决了班额过大、差异突出等问题。

静待花开是在纷繁的教育事务和问题中的一种自觉,是对人和教育的一种理性。教育是面对人的事业,必须遵从人的成长规律,而人的成长尽管需要帮助而终归自成结果。当这一切得到尊重,教育者对人的爱就被最大限度地表现出来。就像所有尊重自然的策略,总会得到自然的能量的滋养一样,我们也会最终得到良好的结果,这就是大自然给生命带来的极致,于是,我们看到了学习者快乐学习、素质提升、成绩优异的景象,等到春暖花开,我们得到了最终与结果相吻合的最大的效果,这是不是视野更加宽广的“有效”呢?

#### 参考文献:

[1][2][3][4][5][6][8] 奥修. 天下大道[M]. 西安:陕西师范大学出版社,2007. 24, 24, 24, 24, 24, 24, 7.

[7][9][10] 奥修. 老子道德经[M]. 上海:东方出版中心,1996. 11, 24, 24.

## The Wisdom of Waiting for Bloom Silently: Is Education in Pursuit of a Result or a Consequence?

### ——On the Discussion of Effective Teaching

Guo Sile

**Abstract:** Effective class or high-effective class is difficult to break away from "scores class" and "short-term act class", which is only for increasing alertness and purposiveness of external control but cannot change the growth rhythm of the inner part of life. This action in pursuit of short-term result is contrary to the way that education should make people tend for growth consequence. Thus, this action is also contrary to the purpose of human-orientation. Education is a complex process. Only when finishing the composition of all factors, parts and contents, can education's consequence be achieved. Waiting for bloom silently is a kind of consciousness in plenty of educational affairs and problems, which is also a kind of reason to people and education.

**Key words:** effective teaching, result, consequence

**Author:** Guo Sile, professor and doctoral supervisor of Faculty of Educational Science, South China Normal University (Guangzhou 510631)

[责任编辑:刘 洁]



# 工业革命4.0背景下的智慧教育新格局\*

胡钦太<sup>1</sup>, 刘丽清<sup>1</sup>, 郑 凯<sup>2</sup>

(1.华南师范大学 教育信息技术学院, 广东 广州 510631; 2.华南师范大学 网络中心, 广东 广州 510631)

**摘要:**当下,人类正站在第四次工业革命的风口浪尖,以人工智能、大数据、区块链等为代表的智能信息技术正引发新一轮教育变革,牵引着人类教育向智慧教育阶段转型和演进。目前,我国教育发展在实现大规模的个性化教育、教育精准化管理和教育高位均衡等目标上仍然面临诸多问题。工业4.0时代,智能信息技术与教育教学的深度融合有望破解上述教育发展瓶颈,推动教育系统的又一次革命性变革,打造智慧教育新格局,绘就大国教育新蓝图,为建设教育强国插上腾飞的翅膀。

**关键词:**工业革命4.0; 智慧教育; 智能信息技术; 格局

**中图分类号:** G434 **文献标识码:** A

## 一、工业革命4.0:新一轮教育变革的推动力

人类教育伴随着人类的出现而产生,随人类社会的发展而进化。社会形态的变迁和媒介技术的发展,一直是推动教育变革的根本性力量。回溯教育发展历程,无论是口语、文字,还是电子模拟技术、多媒体网络交互技术,每一种技术形态的出现都引发了人类教育的革命性变革。当下,人类正站在第四次工业革命的风口浪尖,以人工智能、大数据、区块链等为代表的智能信息技术正引发新一轮教育变革,牵引着人类教育向智慧教育阶段转型和演进。

### (一)第四次工业革命悄然而至

迄今为止,人类社会已经历了三次工业革命,现正处于第四次工业革命时代。“工业4.0”一词起源于德国政府推动制造业计算机化的高科技战略项目,被认为是制造业数字化的下一个阶段<sup>[1]</sup>,具备深度网络化、绿色化、智能化和生产组织方式分散化这四大特征<sup>[2]</sup>。2016年1月,第46届世界经济论坛在瑞士达沃斯举行,主题是“掌控第四次工业革命”,创始人兼执行主席施瓦布表示:“在全球诸多挑战中,如何塑造第四次工业革命是世界正面临的最强有力的挑战。随着移动网络、传感技术以及人工智能和机器学习的出现,第四次工业革命无论在发生速度、涉及规模还是冲击力度上,都将远

超前三次技术革命”<sup>[3]</sup>。在工业4.0时代,集成、智能、创新、融合等成为社会发展的关键词,人工智能、虚拟现实、大数据、区块链、3D打印等信息技术成为推动社会前进的关键力量。

### (二)工业4.0时代教育变革的趋势和走向

在讨论第四次工业革命背景下教育变革的趋势和走向之前,有必要重新回顾教育的发展历程。学界对教育的发展学说存在两种较为典型的阐述或认识:一种是基于社会形态变迁的“四次教育革命说”,一种是基于技术革新的“六次教育革命说”。

从社会变迁角度观察,许多学者以生产力和技术发展水平以及与之相适应的产业结构为标准,把人类社会划分为“原始社会—农业社会—工业社会—信息社会”四种形态。按照这种观点,人类社会已经历了三次教育革命,现正处于第四次教育革命。第一次教育革命以文字和学校的出现为主要标志;第二次教育革命以造纸术和印刷术的发明为主要标志;第三次教育革命以班级授课制的出现为主要标志;第四次教育革命由计算机和互联网为代表的信息技术引发教育系统的全面变革为标志。

从技术革新角度观察,教育变革与信息传播技术革命直接关联。人类信息传播技术的革命历程如下:口语(约350万年前产生)→文字(约公元前3500—前3000年产生)→印刷术(约公元7世纪产生)→电子模拟信

\* 本文系国家社科基金重大项目“信息化促进新时代基础教育公平研究”(项目编号:18ZDA334)的研究成果。



息技术(约19世纪末20世纪初产生)→多媒体网络交互技术(20世纪90年代产生),目前正处于以云计算、大数据、物联网和虚拟现实等智能信息技术为标志的革命当中。因此,根据上述革命历程,部分专家学者将人类教育相应地划分为六次教育革命。

事实上,教育的发展和变革与社会形态的变迁和媒介技术的发展均息息相关,正如图1所示,两者相互促进,推动教育不断向前发展。1769年,英国人詹姆斯·瓦特改良了蒸汽机,推动了机械化生产时代的到来,社会形态由农业社会进入工业社会。1870年,电能的突破和应用、内燃机的出现、劳动分工及批量生产的实现等拉开了第二次工业革命的序幕。在工业1.0和2.0时代,为适应机器大生产的需求,以班级授课为主要形式的标准化教育成为主流,并为工业生产流水线输送了大量符合标准的产业人才。进入信息时代,计算机、电子信息技术发明、普及和应用掀起了第三次工业革命,信息技术开始进入教育领域,多媒体教学、计算机辅助教学、数字化资源等开始出现。如今,以大数据、人工智能、区块链等为代表的智能信息技术正引领我们进入工业4.0时代,技术在教育领域的应用日渐成为常态,教育变革被打下了深刻的时代烙印。在此背景下,具备多元化、个性化、智能化等特征的智慧教育已成为未来教育的主要形态。

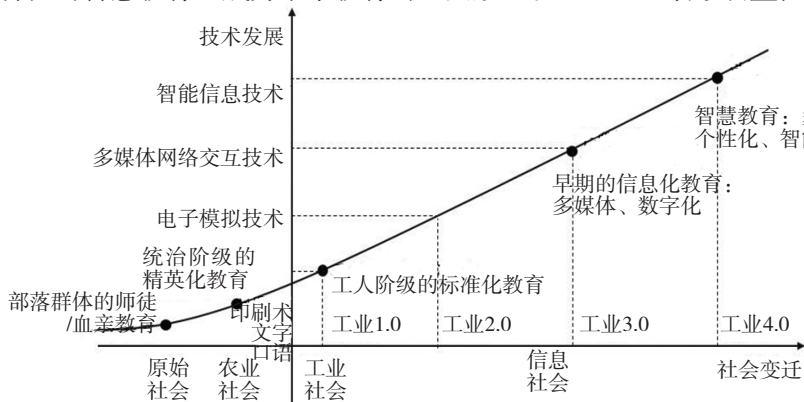


图1 教育变革的趋势和走向

### (三)以教育信息化引领教育现代化的国家战略

在工业4.0时代,我们必须深刻意识到,教育事业正处于机遇与挑战并存时代。党的十九大提出要在教育大国基础上建设教育强国,把教育事业放在优先发展的位置,加速实现教育现代化。习近平总书记在中央网络安全和信息化领导小组第一次会议上强调“没有信息化就没有现代化”,将信息化的战略地位提到了新的高度<sup>[4]</sup>。中国外文出版发行事业局局长、教育部原副部长杜占元认为加快教育信息化发展,是对全面推动教育现代化的有

力支撑。对新时代教育信息化重要性,他用“四个必将”加以阐明,即教育信息化必将带来教育理念的创新和教学模式的深刻革命,必将成为促进教育公平和提高教育质量的有效手段,必将成为泛在学习环境和全民终身学习的有力支撑,必将带来教育科学决策和综合治理能力的大幅提高<sup>[5]</sup>。在2018年4月印发的《教育信息化2.0行动计划》中也明确提出:以教育信息化支撑引领教育现代化,是新时代我国教育发展的战略选择,对于构建教育强国和人力资源强国具有重要意义<sup>[6]</sup>。

## 二、智能信息技术推动智慧教育发展

智能信息技术包括以人工智能、虚拟现实等为代表的智能技术和以大数据、区块链等为代表的信息技术,是工业4.0时代推动智慧教育发展的关键力量。目前,我国智慧教育虽在基础设施与平台建设等方面取得一定成绩,但与真正实现智慧教育目标仍有相当距离。智能信息技术的快速发展有望破解当前智慧教育发展所面临的主要问题,如图2所示,将智能信息技术深度融入教育教学全过程,推动教育创新发展,是真正实现智慧教育的必由之路。

### (一)智慧教育发展面临的主要问题

智慧教育的出现源自2008年IBM总裁兼首席执行官彭明盛在纽约市外交关系委员会发表的演讲《智慧地球:下一代的领导议程》<sup>[7]</sup>,不久之后,在“智慧地球”理念的引导下,智慧教育破茧而出,成为信息时代教育发展的高级阶段和未来方向。自诞生之日起,智慧教育的研究热度一直都居高不下。受限于前期基础和智能信息技术在应用领域的成熟度,现阶段的智慧教育仍停留在理论研究、小范围试点的量变积累阶段,只有用智能信息技术解决我国当前教育发展面临多年的主要问题与普遍性问题,智慧教育才能“破茧成蝶”,迎来质变。

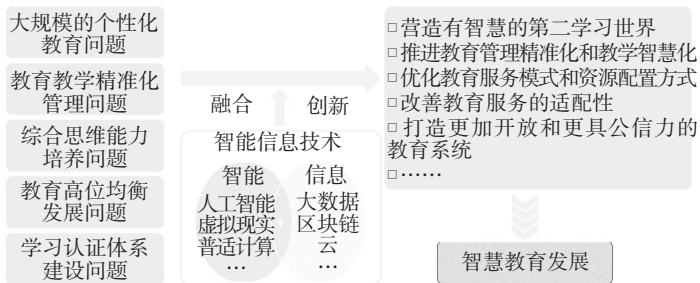


图2 智能信息技术推动智慧教育发展

笔者认为,我国发展智慧教育的核心价值在于将智能信息技术与教育教学全过程进行深度融合,破解目前教育发展面临的瓶颈问题,打通“任督二脉”,促进全面革新,迎来我国教育新的黄金发展期。经过多年的探索与积累,我国教育信息化事业厚积薄发,已进入关键的破壳期。《教育信息化2.0行动计划》的发布,不仅标志着教育信息化进入一个新的发展时代,也标志着智慧教育从1.0迈向2.0时代,智慧教育将不再仅限于少数发达省市层面的初步探索,而将在全国范围进行推广实施<sup>[8]</sup>。智慧教育2.0时代,以智能信息技术推动教育创新发展成为当前的首要目标,为实现这一目标,我们需要解决当前智慧教育发展面临的诸多问题<sup>[9]</sup>。

1.大规模的个性化教育问题。实现个性化教育是教育普及化以后对未来教育的美好理想和普遍追求,受限于我国庞大的学生规模,加之技术的教育应用价值也未能得到有效发挥,难以实现每个学生按照自己的需求和喜好进行的个性化学习。

2.教育教学精准化管理问题。在教学过程中,教师对教学过程及学生学习效果的判断依然在很大程度上依赖于以往的经验,教学的改进缺乏科学的依据;在教育管理过程中,管理人员经常存在凭经验办理、拍脑袋决策的情况,难以对教育过程做出精准的调控和管理。

3.综合思维能力培养问题。传统的人才培养模式和人才评价机制重知识轻能力,教学更多是帮助学生理解和掌握书本知识,导致学生普遍应试能力强,创新思维能力、系统思维能力则非常欠缺,无法满足当前社会发展对创新型人才的需求。

4.教育高位均衡发展问题。由于各地经济社会发展不平衡,导致我国城乡之间、东部沿海和西部地区之间的教育发展水平存在巨大差异,近年来,虽通过信息技术努力缩小差距,但仍未根本性破解这个难题,实现教育高位均衡的目标。

5.学习认证体系建设问题。MOOC、SPOC等在线教育模式的出现及推广虽极大丰富了教育的形式,却也暴露了目前教育缺乏有效的学习认证体系,除学校面授以外的其他学习过程和学习成果难以获得公众认可,在线教育缺乏应有的公信力。

## (二)智能信息技术破解智慧教育发展难题

客观地说,上述问题是教育发展所积累的、在上一次工业革命发展形态下难以得到有效解决的教育问题,也是在工业革命4.0背景下必须解决的教育问题。当前,以人工智能、大数据、区块链等为主要标志的智能信息技术的快速发展为破解上述教育难题、推动智慧教育发展提供了极具说服力的解

决方案。

### 1.AI+VR:营造有智慧的第二学习世界

AI(Artificial Intelligence)早于1956年在美国达特茅斯学院举办的夏季学术研讨会上提出<sup>[10]</sup>,但直至21世纪,在云计算和大数据的推动下,AI才逐渐受到人们的重视,并开始在农村、医疗、教育等领域发挥越来越重要的作用。VR(Virtual Reality)是一种综合了计算机图形学、人机接口技术、传感器技术以及人工智能技术等多领域成果的新技术<sup>[11]</sup>,早在20世纪90年代就被引入教育<sup>[12]</sup>,是目前最具交互性的技术,能创造沉浸式环境,帮助学生获得真实的互动视角,通过虚拟物理环境中的真实场景,解决地理、医学、物理等学科由于高危险、高成本等原因,无法进行实际操作、训练的教育难题<sup>[13]</sup>。

AI主要探索的是人类智慧的本质,VR主要研究外部环境,两者研究方向虽不同,但随着技术的融合,AI和VR未来必将趋于融合,两者发挥各自的优势,并在一定程度上弥补对方的缺陷。在教育领域,AI和VR的结合将为学习者营造有智慧的第二学习世界,这个世界由VR虚拟的物理环境中的真实场景所组成,AI技术的引入为这个世界增加了智慧特征,能计算各种信息,虚拟各种学习场景,根据学习者特征智能地设定学习路径、推送学习资源,从根本上解决学习交互的问题,实现个性化教育。另外,这种学习环境最大限度培养了学生的创新能力,通过开放式学习情境,发散思维,激发学生潜能,引导学生主动构建知识。业界常说,VR将带你进入“第二个世界”,但正如Facebook的CEO马克·扎克伯格所言,有智慧的世界才是真正的第二世界,只有将AI与VR结合起来,才能最大限度发挥其教育应用价值。

### 2.大数据+物联网:推进教育管理精准化和教学智慧化

人类正在从IT(Information Technology)时代走向DT(Data Technology)时代,运用大数据技术推动教育管理精准化和教学智慧化已成为重要趋势。大数据的教育应用过程包括数据采集、存储、分析及呈现等一系列步骤,其中数据采集是关键,正所谓“巧妇难为无米之炊”,只有具备一定数量的教育数据,才能进行分析并挖掘出隐含的教育信息。物联网是大数据分析数据的主要来源,通过传感器、电子标签(RFID)等教育环境或设备的感知技术,可穿戴设备、虚拟现实设备、眼动仪、脑电仪等学习者状态的感知技术,以及感知数据的传输网络技术,实现人、物体和环境的数据感知与收集功能。正因为物联网技术,智慧教育体



系不但联接了作为智慧体的人，也联接了更多智能教育设备和教育环境。

物联网采集的教育数据大体上可以分为两类：管理数据和教学数据。对于教育管理类数据，主要通过教育治理决策支持系统对科研动态、人员资金、资源设备、校园安全、网络舆情等进行准确分析和研判，精准把握学校发展动态，并对关乎学校未来发展及日常运作的事件做出科学的决策。对于教育教学类数据，通过研制师生成长和发展的大数据模型，掌握学生的学习兴趣、学习风格，挖掘学生潜能，支持学生个体、群体的学业水平评估与动态监测，支持学生个性化课程和学习资源的推送，优化学生成长路径，实现学生的智慧学习；分析评价教师教学表现，支持教师对自己的教育教学活动进行调节、校正和监控，优化教师专业成长路径与教学方式，实现教师的智慧教学。通过教育大数据，能一改往日凭经验管理和教学的现象，有效推进教育管理的精准化和教与学的个性化。

3. “互联网+教育”：优化教育服务模式和资源配置方式

“互联网+”思维的核心是基于互联网的形态创新。在教育领域，互联网的应用优化和创新了教育服务模式，原来由供给方驱动的教育服务逐步转变为由学习者驱动的教育服务，教育更加关注学习者的需求，并不断根据学习者对教育服务的反馈来调整、提高服务质量。更重要的是，通过互联网技术的应用，教育资源的配置方式也在发生变化，教师资源及其他数字化资源等不再以学校为单位进行配置，而是通过互联网进行流动，实现更大范围内的共享<sup>[14]</sup>。在流动过程中，网络中的每个节点既是资源的消费者，也都有可能成为资源的生产者，教育资源在不断流动的同时也在不断更新，有效保证了教育资源的质量。另外，这种资源配置方式能解决偏远农村地区师资落后、教育资源匮乏等问题，提高教育教学质量，推动教育均衡发展。

4. 普适计算：改善教育服务的适配性

普适计算最早于1988年由施乐公司的Mark Weiser提出，强调把计算机嵌入到环境或日常工具中去，让计算机本身从人们的视线中消失，让人们注意的中心回归到要完成的任务本身<sup>[15]</sup>。普适计算的关键技术包括上下文感知、自然交互技术以及自适应技术，上下文感知能通过上下文的变化情况作出响应，自然交互技术能帮助计算机完成与物理空间环境的对话，自适应技术能根据请求即时为用户匹配最佳资源。在教育领域，普适计算为改善教育服务的适配性提供了有效解决方案，通过感知、交

互和自适应等一系列操作，为学习者动态匹配所需的设备、资源和服务，有效支持个性化教育发展。

5. 区块链：打造更加开放和更具公信力的教育系统

区块链是近年来十分火热的比特币这类数字货币的底层技术，其最大特征是去中心化、开放性和透明性。区块链技术或许代表着下一代互联网，尽管目前该技术主要用于金融领域，但其应用领域在不断拓展。从《教育信息化2.0行动计划》已提及区块链技术一词来看，我们也许可以从中一窥端倪。另外，随着“新高考”制度改革的逐步推进以及“互联网+教育”的不断发展，区块链技术的教育应用将迎来良好发展契机，在构建在线教育、社区教育等非正规学习成果认证体系<sup>[16]</sup>、打造更加开放和更具公信力的教育系统方面将发挥重要作用。未来三五年内，区块链技术或将成为教育领域的热点话题。

### 三、工业4.0时代的智慧教育新格局

工业4.0时代，在智能信息技术的推动下，各种教育难题有望得到解决，智慧教育进入快速发展阶段，新的智慧教育格局正逐渐形成。所谓格局是指对事物的认知程度和认知范围，其中“格”是指对事物的认知程度，格要精、细；“局”是指对事物的认知范围，局要大。笔者认为，智慧教育的“局”体现在通过智能信息技术明确教育系统整体进化革新的方向和范围，“格”体现在教育系统内部各组成要素的优化和升级，如下页图3所示，技术驱动教育发展，由内而外，最终形成智慧教育新格局。

(一)智慧教育的“局”：教育系统整体进化革新的方向和范围

1. 教育系统宏观上扩展了科学治理和统筹决策能力，微观上具有了个性化能力

以数据驱动为核心动力，以人工智能为关键技术，教育系统在宏观上扩展了科学治理和统筹决策能力，形成对教育管理及决策过程的科学指导、对教育设备与环境的智能管控、对教育危机的有效预防与安全管理等；在微观上具有了个性化能力，聚焦精准教学，向学生推荐个性化学习路径和学习资源，客观评价教学质量，辅助教师更好地调整和改进教学策略，重构教学流程，完善课程的设计与开发等。

2. 教育系统提升了对教育形态与类型的适应能力

在物联网、云计算、普适计算、虚拟现实等技术的推动下，物理空间和网络空间趋于融合，云

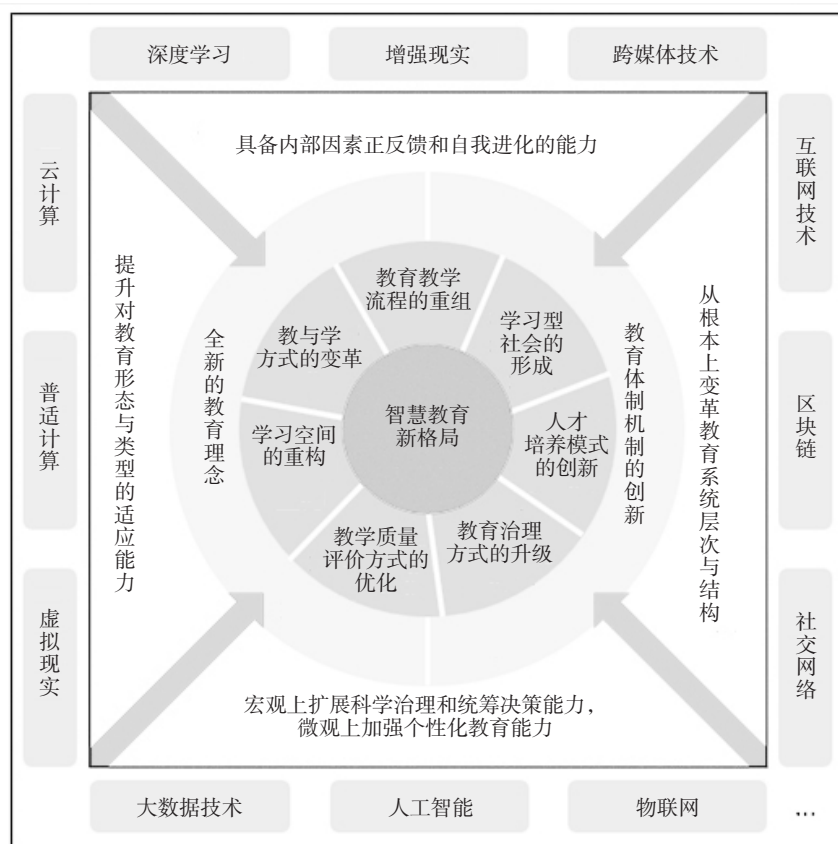


图3 智慧教育新格局

端一体化教育环境建设步伐加快,教育变得更加开放、智慧、多元,线上线下相结合的教学方式逐渐成为主流,教育服务具有更强的适应性,能够以不同的方式、不同的形态展现给不同的学习者,以适应不同类型的学习需求,正规的学校教育和非正规的社区教育、自主学习等的界限逐渐被打破,终身学习具备了良好的教育环境和教育条件。

3.教育系统具有了内部因素正反馈和自我进化的能力

通过对教育数据的关联性分析与深度挖掘,为教育系统内部因素的自我进化带来前瞻性引导,使得教育教学流程、教与学方式、教育资源服务、教学质量评价等内部各要素形成正反馈和内部进化的能力,促进教育系统整体的自我演化和动态平衡。另外,互联网的应用把教师、学生、家长、教育管理者和社会公众等联系在一起,每个人都是教育网络中的一员,根据知识结构的发展、学习者与教学者的评价和信息反馈等,进行智能分析和判断,并由教学者和学习者协同在现有教育系统基础上完成进化或生成新的信息、资源等确保其具备可持续发展的生命力。

4.教育系统层次与结构发生根本性变革

智慧教育发展促进了知识体系的交流融合,学科专业、教育类型、教育阶段的界限将慢慢变得模糊,加之学生“数字原住民”的特征加剧了学生的差异,推动人才培养模式的不断创新,教育系统传统泾渭分明的层次结构将逐渐被打破。另外,区块链的出现有望加快学习成果认证体系的完善,互联网的应用加快教育供给侧改革步伐,教师、学生、企业等共同参与的教育新生态和教育产业链条正逐渐形成,教育机制体制结构将发生根本性变化。

(二)智慧教育的“格”:教育系统内部各要素的优化和升级

教育是一个复杂而又完整的系统,根据不同的划分标准,其基本构成要素各不相同。笔者根据教育系统内部各要素的优化和升级,将智慧教育的“格”分为全新的教育理念、教育教学流程的重组、人才培养模式的创新等

九大要素。

#### 1.全新的教育理念

教育理念是人们对教育的理性认识成果,是指导教育实践活动的主要依据,正确、先进的教育理念能有效促进学生全面发展,反之,错误、落后的教育理念则有可能为学生成长带来不可预估的恶劣影响。因此,先进的教育理念是智慧教育必不可少的重要成分<sup>[17]</sup>。值得关注的是,智能信息技术在教育教学中的不断深入应用正倒逼着传统教育理念的不断更新,具体表现在这三个方面:第一,教育理念从封闭走向开放。互联网技术的飞速发展缩短了人们的时空距离,获取信息的方式更加快速、便捷,传统封闭式教育格局正在被一种全方位的开放式教育模式所取代;第二,教育理念从单一走向多元。技术的应用扩大了学生的差异,多元化教育理念不断深入人心,教育变得越来越具柔性,教学过程及管理过程也变得更加弹性和有活力;第三,教育理念从一刀切走向个性化。信息社会鼓励学生张扬个性,勇于质疑,创造更多条件激发学生创造性思维,为个性化教育提供资源和环境。

#### 2.教育教学流程的重组

教育教学流程的重组及再造是促进信息技术



与教育教学深度融合的关键所在。西安电子科技大学校长杨宗凯曾多次强调：“信息化的关键在于‘化’，‘化’就是教育流程的重组与再造”。重组教育教学流程是一个十分庞大的命题，涉及教育的方方面面，这里主要强调四个方面的重组：第一，角色重组。老师由知识传授者变为教学活动组织者，学生从教学资源 and 知识的消费者变为消费者、创造者双重身份，企业从工具提供者变为资源提供者和学习活动参与者；第二，教学结构重组。“互联网+教育”的发展推动在线教学与课堂教学的有机融合，最大限度满足不同学生的学习需求，减轻教师教学压力；第三，课程模式重组。翻转课堂的出现打破了固定化、流程化的课程学习模式，学习由“先教后学”转变为“先学后教”，学生的自主学习和协作学习能力得到极大锻炼；第四，教育资源重组。学生可通过“一张网，一个移动终端”网罗最优质资源，足不出户就可听到名师讲课。另外，这种教育资源重组还有利于缓解教育发展不均衡的问题，利用互联网为偏远山区学生输送更多优质学习资源，缩小城乡间教育发展的差距。

### 3. 教与学方式的变革

随着新一轮基础教育课程改革的提出，变革教与学方式的呼声一直十分高涨，并且出现了像昌乐二中、凤城六中这样的典型案例。技术的飞速发展也进一步为教与学方式的变革提供更多支撑环境，成为构建智慧教育新格局的一个重要组成部分。在教学方式方面，从“重传授”转变为“重发展”。教师不再居高临下地向学生灌输知识，传统讲授式教学逐渐向更有利于促进学生全面发展的自主学习、合作学习、探究性学习等形式转变；在教学元素方面，知识、资源、信息、数据等成为重要组成部分；在教学特征方面，学习变得随时随地、动态适需，通过云端一体化学习环境，学习可随时发生在除学校以外的其他任何地方。另外，随着人工智能、大数据、普适计算等技术在教育中应用的不断深入，许多网络学习空间、在线教学平台等都可以根据学生的个性化特征及学习需求等动态调整教学内容及方式，为学生个性化学习服务。

### 4. 学习空间的重构

学习空间环境既包括由物理空间及其内部设备所构成的空间环境(即“教室”),也包括基于网络的线上学习空间环境。正所谓“工欲善其事必先利其器”,越来越多教育工作者意识到学习空间的重要性,提出要重构学习空间,优化学习环境。自2015年起,《地平线报告》连续三年把“学习空间重构”作为未来影响教育的发展趋势。当前,一场

学习空间环境改造运动正在兴起。

学校教室的传统布局采用最古老的“三中心”(教师、书本、知识)模式进行授课。这种教室环境限制了新型教学模式的开展和学生的个性发展,不利于创新人才培养。因此,迫切需要将传统呆板教室改造为具有创新性、灵活性、开放性等特征的新型现代教室。具体来说,教室改造需要遵循四个原理:第一,建筑学原理,包括了解学生就座、起立时桌椅的必要活动面积,确定教室的平面形状和尺寸等;第二,心理学原理,包括考虑教学空间尺度和环境色彩对人的行为和情绪的影响,不同学科对环境特有的审美要求等;第三,人体工学原理,包括选择适合大多数人的尺度要素,运用人体工学理论选择课桌、椅子、讲台等物品;第四,教育学原理,包括采用灵活多样的布局方式,合理引入和使用教学IT设备,允许信息和资源的交流和共享等。

除教室空间外,网络学习空间也亟待优化。事实上,线上学习空间是对线下教室空间的重要补充,将两者结合起来能最大限度发挥空间环境对学习效果的促进作用。目前,网络学习空间正朝着“四化”方向发展:第一,一体化。利用线上平台便捷、泛在、实时等优势,着力解决线下空间无法满足的教学需求,并为更多非正式学习提供支撑环境,实现线上与线下、正式与非正式学习的一体化;第二,个性化。根据学生的个性特征和兴趣爱好等,提供相应的资源和环境,为学生打造专属的个人学习空间;第三,数据化。利用大数据,对学生的行为数据进行全面采集和分析,深入挖掘隐藏的教育信息;第四,智能化。利用人工智能精准把握学生的学习需求,智能诊断学生的问题,提出有针对性的学习建议。

### 5. 教学质量评价方式的优化

评价是衡量教学质量的一把标尺,对教学质量进行科学评价既能真实体现学校办学水平、课程发展水平和教师教学水平,又能深入观察和剖析教学过程,帮助教师深刻分析和反思教学行为,有效提升教师的教学艺术与个人发展。近几年来,各地智慧教育快速发展,许多学校积累了一定数量的教学数据,在数据挖掘和分析方面也具备了一定的经验,因此在大数据和人工智能的驱动下,开始尝试对教学质量评价方式进行优化,主要包括三个方面:第一,课堂教学的全录播数据采集与课堂教学质量分析与评价。通过录播的视频、音频,从知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观这三维课程目标角度分析课堂教学质量;第二,在线教学

平台的教学过程分析与评价。通过在线教学平台的行为日志数据,对师生在线教学情况进行分析和评价,包括内容浏览情况分析、学生活跃情况分析、测验成绩分析、投入的时间等;第三,教学管理系统结构化数据的分析与评价。通过教学管理系统的课表、学生选课记录、学生课程成绩等数据,考察课程对学生的吸引力、学生成绩的影响因素、课程安排合理度等指标。

#### 6.教育治理方式的升级

在各级教育治理过程中利用大数据技术,全面升级教育治理方式,构建教育治理的大数据模型,建立教育治理决策支持系统,以支持教育政策制定与调整的科学化。大数据在教育管理中的应用价值主要体现在三个方面<sup>[18]</sup>:一是教育的科学决策。包括教育质量数据指标的关联性和影响性分析、教育发展的横向与纵向对比、地区的教育不平衡分析与教育精准扶贫、校园的资源配置、交通人流等现代化治理;二是教育设备与环境的智能管控。包括基础设施的智能运维管控、通过物联感知获取和分析设备的分布情况和运行情况、通过物联感知分析和管控消防、节能等情况等;三是教育危机预防与安全管理。包括网络舆情分析和趋势预判、师生的身体健康/心理健康异常预判与危机干预、网络安全态势感知与主动介入等应用方向。

#### 7.人才培养模式的创新

当前,我国社会发展亟需创新型人才,国务院印发的《统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案》明确指出,培养拔尖创新人才是“双一流”建设的主要任务之一<sup>[19]</sup>。传统僵化、标准化的人才培养模式一定程度上限制了创新人才的培养,因此,需要在适应社会发展需求和遵循学生成长规律的前提下,对人才培养模式进行相应的改革与创新。首先,创新学科体系。以互联网为代表的信息技术正不断冲击着传统人为方式建立起来的学科体系,不同学科间、同一学科不同层次知识间不断渗透、融会贯通,多学科交叉融合的知识体系正逐渐形成;其次,创新学校组织形态。进入工业4.0时代,学生接收知识的途径更加多样、便捷,学生个体间的知识结构、能力水平的差距不断拉大,根据兴趣爱好及能力水平选择不同层次班级的走班制更能适应时代发展需求;第三,创新人才评价机制。制定多元化评价标准,从注重对知识的考核转变为注重对能力的考核,尤其需要考核学生的批判性思维、创新创造、以及信息时代的技术应用能力。

#### 8.学习型社会的形成

工业4.0的到来标志着人类迈入了终身学习时

代,技术日新月异成为新常态,知识总量空前膨胀,不掉队的唯一路径是终身学习。我们需要突破传统思维,将学习常态化和动态化,树立终身教育的理念与体系,驱动学习型社会的建立与发展。第一,推动“互联网+终身教育”新模式的构建。充分挖掘互联网技术的独特优势,将学习整合嵌入学习者的日常生活,而不是将学习简单、机械地分隔为一个个独立的时间单元;第二,以学分银行为核心打造职后教育,实现职前和职后一体化发展道路。在校学习、继续教育、社区教育、企业培训等教育活动都可利用学分银行完成学分认证、学时计算、学业考核,区块链技术确保了整个过程的安全、可靠,从而真正构建起一种支持终身学习的新型教育评估管理机制,提高个体职后继续学习的积极性,有效促进“人人皆学、处处能学、时时可学”的学习型社会的构建。

#### 9.教育体制机制的创新

教育体制是教育机构和教育规范这两个要素的结合体,教育机制是教育现象各部分之间的相互关系及运行方式,两者虽内涵不同,但在结构上是相融的,性质与功能上是互补的<sup>[20]</sup>。智慧教育的体制机制创新主要解决的是怎么做的问题,是指如何利用智能信息技术,推动智慧教育发展。笔者认为主要通过“五大突破口、三大任务”,创新教育体制机制。“五大突破口”是指:一是加强顶层设计,建立协同推进机制;二是加大投入力度,完善基础设施建设;三是重塑教育供给模式,扩大优质教育资源的覆盖面;四是利用技术支持教学模式的改革和创新;五是利用大数据优化教育治理和决策。“三大任务”包括:第一,创新教育服务模式,包括服务形式、服务业态和服务内容。第二,优化教育政策环境,包括准入制度、采购机制和体系规范;第三,构建教育资源共建共享机制,包括保护教育资源知识产权、搭建教育资源共享平台、鼓励教育资源全员建设。

#### 四、结语

工业4.0时代已经到来,在大数据、人工智能、虚拟现实、区块链等智能信息技术的推动下,教育正发生深刻变革,最终指向智慧教育及其新格局的构建。本文从工业4.0教育变革的趋势和走向的角度出发,阐述了在智能信息技术推动下,教育系统的整体革新和内部优化,阐明了智慧教育发展的方向。我们期待通过智慧教育新格局的构建,真正在教育领域产生技术红利,在工业4.0浪潮中乘风破浪,以教育信息化全面推动教育现代化,实现建设教育强国的伟大目标。

## 参考文献:

- [1] Sung T K. Industry 4.0: A Korea perspective[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2018, (132): 40-45.
- [2] 邓泳红, 张其仔. 中国应对第四次工业革命的战略选择[J]. 中州学刊, 2015, (6): 23-28.
- [3] 竺暨元. 2016达沃斯: 直面第四次工业革命[N]. 解放日报, 2016-01-20(004).
- [4] 习近平: 把我国从网络大国建设成为网络强国[EB/OL]. [http://www.xinhuanet.com/politics/2014-02/27/c\\_119538788.htm](http://www.xinhuanet.com/politics/2014-02/27/c_119538788.htm), 2018-08-08.
- [5] 以教育信息化全面推动教育现代化——访十九大代表、教育部副部长杜占元[EB/OL]. [http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/gzdt\\_gzdt/moe\\_1485/201710/t20171023\\_317111.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/moe_1485/201710/t20171023_317111.html), 2018-08-08.
- [6] 教育部. 教育信息化2.0行动计划[EB/OL]. [http://www.moe.gov.cn/srsite/A16/s3342/201804/t20180425\\_334188.html](http://www.moe.gov.cn/srsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html), 2018-08-08.
- [7] 张永民. 解读智慧地球与智慧城市[J]. 中国信息界, 2010, (10): 23-29.
- [8] 郑旭东. 智慧教育2.0: 教育信息化2.0视域下的教育新生态——《教育信息化2.0行动计划》解读之二[J]. 远程教育杂志, 2018, 36(4): 11-19.
- [9] 钟绍春, 唐烨伟等. 智慧教育的关键问题思考及建议[J]. 中国电化教育, 2018, (1): 106-111.
- [10] Crevier D. AI: the tumultuous history of the search for artificial intelligence[M]. New York: Basic Books, 1993.
- [11] 刘德建, 刘晓琳等. 虚拟现实技术教育应用的潜力、进展与挑战[J]. 开放教育研究, 2016, 22(4): 25-31.
- [12] Rau P L P, Zheng J, et al. Speed reading on virtual reality and augmented reality[J]. Computers & Education, 2018, (125): 240-245.
- [13] Dávideková M, Mjartan M, et al. Utilization of Virtual Reality in Education of Employees in Slovakia[J]. Procedia Computer Science, 2017, (113): 253-260.
- [14] 陈丽, 王志军等. “互联网+时代”教育技术学的学科定位与人才培养方向反思[J]. 电化教育研究, 2017, 38(10): 5-11.
- [15] 张小艳, 徐真. 普适计算技术支持下的泛在学习研究[J]. 软件导刊, 2015, 14(1): 166-168.
- [16] 李青, 张鑫. 区块链: 以技术推动教育的开放和公信[J]. 远程教育杂志, 2017, 35(1): 36-44.
- [17] 胡钦太, 郑凯等. 智慧教育的体系技术解构与融合路径研究[J]. 中国电化教育, 2016, (1): 49-55.
- [18] 杨现民, 唐斯斯等. 发展教育大数据: 内涵、价值和挑战[J]. 现代远程教育研究, 2016, (1): 50-61.
- [19] 国务院. 统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案[EB/OL]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-11/05/content\\_10269.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-11/05/content_10269.htm), 2018-08-08.
- [20] 孙锦涛, 康翠萍. 教育体制改革与教育机制创新关系探析[J]. 教育研究, 2010, 31(7): 69-72.

## 作者简介:

胡钦太: 教授, 博士, 博士生导师, 研究方向为信息化教育与传播研究(huqt8@scnu.edu.cn)。

刘丽清: 在读博士, 研究方向为信息技术与教育应用(liulq@scnu.edu.cn)。

郑凯: 高级实验师, 博士, 研究方向为教育信息化、计算机网络(david@scnu.edu.cn)。

## The New Structure of Smart Education under the Background of the Fourth Industrial Revolution

Hu Qintai<sup>1</sup>, Liu Liqing<sup>1</sup>, Zheng Kai<sup>2</sup>

(1. College of Educational Information Technology, South China Normal University, Guangzhou Guangdong 510631;  
2. Network Center, South China Normal University, Guangzhou Guangdong 510631)

**Abstract:** At present, human beings are at the forefront of the fourth industrial revolution. The intelligent information technology, such as artificial intelligence, big data, blockchain, etc., is triggering a new education revolution, which is pulling the education to the stage of development of smart education. Nowadays, education development in China still faces many problems in realizing the personalized education of large-scale students, precise management of education, high equilibrium of education and so on. In the era of industry 4.0, the deep integration of intelligent information technology and the whole process of education and teaching is expected to solve the above problems. It will push for education change, which is include the overall evolution and innovation of the whole system of education and the majorization and promotion of the internal elements of education system. Eventually, the new structure of smart education will emerge and it will greatly benefit the development of educational cause, which will make China from a big country of education to a powerful nation of education.

**Keywords:** Fourth Industrial Revolution; Smart Education; Intelligent Information Technology; Structure

收稿日期: 2018年12月25日

责任编辑: 李馨 李雅红



# 以测辅学:智慧教育境域中精准教学的核心机制

彭红超<sup>1</sup>, 祝智庭<sup>2</sup>

(1.华东师范大学 教育学部 教育信息技术学系, 上海 200062;

2.华东师范大学 开放教育学院, 上海 200062)

[摘要] 早期精准教学的“以测辅学”机制只注重行为本身,而智慧教育对教与学测评具有新诉求:明白所测构念的实质意义。对此,本研究从“测量”、“记录”和“决策”等三个要素切入,并以智慧教育上述诉求为导向,结合心理与教育测量学中的构念理论,深入、全面地透析智慧教育境域中精准教学“以测辅学”的机制与原理:测量时“以测识学”的原理(所测构念的实质、流畅度作为计量指标的机理),记录时“以绘视学”的原理(频率作为记录指标、变速图作为记录图表的机理)和决策时“以评辅学”的原理(变速线作为决策依据的机理、决策模型及辅助机理)。最后,以此为基础总结了以测辅学机制的具体操作步骤,以期能为精准教学的具体实施提供指导和参考。

[关键词] 智慧教育; 精准教学; 构念理论; 流畅度; 标准变速图表

[中图分类号] G434 [文献标志码] A

[作者简介] 彭红超(1987—),男,山东临沂人。博士研究生,主要从事智慧学习生态、精准教学研究。E-mail: hongchao5d@qq.com。祝智庭为通讯作者, E-mail: ztzh@dec.ecnu.edu.cn。

智慧教育(Smarter Education, SerE)境域中的精准教学(Precision Instruction, PI)是从技术赋能层面培养智慧学习生态的核心机制。它旨在从教学准确度方面实现百分百教学,避免由于累积效应导致准确度的衰减,从而致使智慧学习(Smart Learning, SL)的失败。信息技术支持的精准教学模式<sup>[1]</sup>将精准教学表征为包含“精准确定目标”、“开发材料与活动”、“测量与记录表现”和“数据决策”等四个阶段的循环。前期,笔者及所在的团队已对前两个阶段作了翔实的钻研<sup>[1-2]</sup>,本研究作为后续研究,将承接先前成果,开展“测量与记录表现”和“数据决策”阶段的探讨。“测量与记录表现”与“数据决策”的核心理念为“以测辅学”,这也是智慧教育境域中精准教学的核心机制。以测辅学包含三个要素:测量、记录与决策。因此,本研究主要从这三个要素切入,以智慧教育新诉求为导向,结合心理与教育测量学中的构念理论,较为深入、全面地透析精准教学。

## 一、智慧教育境域中的精准教学机制

早期的精准教学仅仅作为评估任意给定的教学方法有效性的框架<sup>[3]</sup>。随着教育变革的推进,为满足教师们“更希望有现成的精准教学模式”<sup>[4]</sup>的诉求,精准教学已有了相应的发展变化。尽管如此,“以测辅学”一直是精准教学的核心机制。在数据被日益重视的数字化时代,以测辅学的核心地位将得到进一步加强和巩固。与此同时,智慧教育也对精准教学的这一核心机制提出了新的要求。

### (一)精准教学以测辅学的核心机制

早期的精准教学作为评估教学方法的框架,旨在通过设计测量过程来追踪学生的学习表现并支持数据决策<sup>[5]</sup>。信息技术支持的精准教学通过采用适当的技术,生成个性化的精准教学目标,开发适切的教学材料、设计适宜的教学活动进行教学,并且频繁地测量与记录学习者的学习表现,以精确判定学习者存在

的当前问题及潜在问题,针对判定的问题,采用适当的数据决策技术以对教学策略进行精准的优化和干预<sup>[1]</sup>。可以看出,信息技术支持的精准教学虽然演变成为一种个性化教学方法,然而以测辅学仍是它的核心机制。

以测辅学包含测量、记录和决策等三大要素(如图1所示)。其中,测量旨在使用测量工具及时甚至实时地测量学生的学习表现;记录旨在将学生的学习表现及时甚至实时地记录在标准变速图表(Standard Celeration Chart, SCC)上;决策旨在通过观测标准变速图表上学生的学习表现蓝图及时甚至实时决策,若学生存在问题及潜在问题则及时辅助。测量、记录和决策自然过渡且循环发生。对于每次的辅助,均需要进入新一轮循环以测查辅助效果。如果辅助成功,则进入下一目标的学习;如果辅助失败,则进行更专业、更高级的辅助。以测辅学摒弃了传统教学中教师凭主观经验调整教学的方式,转而强调以学生实时表现数据为依据辅助教学,这使得教学更加有理、有据。另外,以测辅学以学生个体为测量对象。因此,精准教学为解决“一人生病,全班吃药”的弊病提供了“对症下药”的有效方法,以测辅学也诠释了“精准”的内涵。



图1 以测辅学三要素

## (二)智慧教育与精准教学核心机制的吻合

智慧教育旨在培养具有良好的价值取向、较强的行动能力、较好的思维品质、较深的创造潜能的智慧型人才<sup>[6]</sup>。为了实现这一愿景,智慧教育从技术与理念两个角度对教育教学提出了新要求。从技术角度讲,智慧教育需要基于学生的表现数据进行精准决策,诊断学生学习过程中遇到的问题与难点。以此为基础,便可开展有针对性的精准帮学,开展更为灵活的教学活动,甚至实现教师的精细化分工。从理念角度讲,智慧教育不仅注重知识技能的传授,而且更加注重能力品质的培育。而知识技能特别是能力品质的培育要依赖于技术的支撑。因此,智慧教育实现培育智慧型人

才的愿景是以学生的表现数据的测评为根基。这与精准教学的以测辅学核心机制不谋而合。

精准教学以学习表现的流畅度(Fluency)为学生学习发展的主要指标<sup>[7]</sup>。流畅度具有五大特征<sup>[6]</sup>:持久性(Maintenance)、耐久性(Endurance)、稳定性(Stability)、应用性(Application)和生成性(Generativity)<sup>[8]</sup>。这五大特征分别指示“未来熟练执行的能力”、“执行必要长时间的能力”、“执行时抗干扰能力”、“易于用于新情境的能力”以及“出现新表现以解决新问题的能力”。因此,精准教学的流畅度指标符合智慧教育对知识技能以及能力品质的标定需求。

上述两种吻合的情况也是精准教学能够成为从技术赋能层面给养智慧学习生态的核心机制的主要原因。

## (三)智慧教育对精准教学核心机制的新诉求

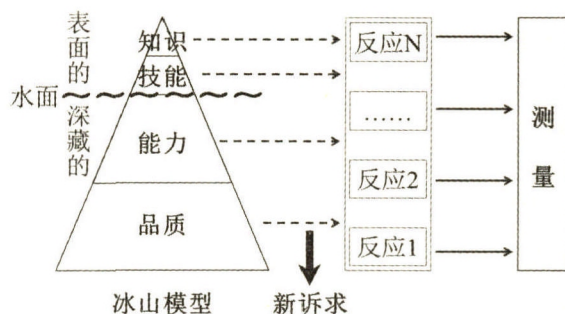


图2 智慧教育对精准教学核心机制的新诉求

智慧教育不仅注重知识技能的传授,而且更加注重能力品质的培育。根据冰山模型可知<sup>[9-10]</sup>(图2左侧),知识技能在水面以上,是表面的,容易被观察与测量;能力品质在水面以下,是深藏的,不易被观察与测量。对知识技能和能力品质的测量,主流的理念为:制定表征学习行为或结果水平状态的量规或指标体系等标准,然后依据量规或指标体系设计问卷或试题等工具以收集学生的反应数据,最后用统计学方法将收集的数据进行分析,并与量规或指标体系比对,从而完成评估(图2右侧)。目前,精准教学的以测辅学机制也是采用这种理念。然而,智慧教育不仅关注知识技能,而且更加注重能力品质。由知识技能跃升至能力品质是质变的过程。这一质变背后蕴含的内部心理构念是统计学无法回答的难题。此外,学生在问卷或试题等测量工具中的反应数据所表征的实质意义,也是统计学无法回答的难题。例如,测量空间能力的试卷所表征的空间能力具体指什么,它具有哪些属性或变量,每道试题是对空间能力的哪个或哪些属性或

变量的表征,试题特征(难度、区分度等)与这些属性和变量是如何匹配的?这些实质意义的缺失,致使收集到的数据无法精准反映学生的空间能力是显然的。这类本质上的问题是数理统计无法解决的。而这类问题的解决是实现精准决策、精准辅助进而实现智慧型人才培育的基础和前提。因此,这是智慧教育必须解决的关键问题,也是智慧教育对精准教学以测辅学的核心机制提出的新诉求(如图2所示)。

## 二、精准教学的测量理念:以测识学

### (一)测量属性的构念理论

针对智慧教育对以测辅学核心机制的新诉求,精准教学的测量理念必须做到“以测识学”。以测识学是指测量工具所测的维度能真实表征知识技能或能力品质属性的实质,以此达到真正认识学生的学习表现及相应的心理构念。构念理论驱动的心理与教育测量学认为,构念(Construct)是所要测量的心理属性的实质,因此,构念理论也称为心理属性的实质理论。本质上,构念与自然科学领域中的长度、质量等物理属性一样,是对所研究对象的某种特征或特征间关系的概念化的表征。<sup>[11]</sup>而从数理统计的角度讲,构念可以看作是刻画或描述心理现象或活动的理论变量<sup>[12]</sup>。心理构念是导致学生种种外在行为的特征,但心理构念是潜变量,无法直接观测,所以学生的心理构念特征是通过他们在各种观测变量上表现推测的。<sup>[13]</sup>即构念理论驱动的心理与教育测量学认为,心理构念是导致观测变量上的表现的原因(由因及果),而观测变量上的表现可反过来推断心理构念(由果溯因)<sup>[14]</sup>。因此,构念理论驱动的心理与教育测量学认为,心理构念和观测变量是因果关系机制。心理构念以及这种因果关系机制,从行为主义角度看,即是刺激(测验项目)与反应(学习表现)间的联结机制,由此联结也从“黑盒”转

变为“白盒”。

心理构念以及这种因果关系是智慧教育对精准教学的核心机制新诉求得以实现的根基与支柱。由此也可以看出,构念理论理应是测量理论的前提,且能弥补数理统计无法解决的所测属性的实质问题。对于构念理论,需要解决以下四个问题<sup>[11]</sup>:①构念的内涵和外延;②构念的构成、维度或结构;③不同构念水平的表现特征;④不同构念水平的发展机制。例如,在设计测量学生的空间能力的工具前,首先要明确一般情况下,空间能力(所测构念)指个体理解或记忆各种对象间空间关系的能力<sup>[15]</sup>(对应问题①)。当采用心理旋转任务测量空间能力时,根据心理旋转任务的信息加工模型可知(图3左侧)<sup>[16]</sup>,空间能力包含“编码、心理旋转、比较”三个认知成分(对应问题②)。其中编码指识别图形的构成成分,以及它们的空间关系;心理旋转指选定某一参照点,将其中一个图形心理旋转至另一图形的相同方位上;比较指依次比较两图形间的构成成分。每个认知成分均有与之对应的表现特征(对应问题③),与编码对应的表现特征是“图形复杂度”;与心理旋转对应的表现特征是“角度分离程度”;与比较对应的表现特征是“图形相同或不同”。且这三个认知成分是按照顺序发展的(对应问题④)。顺序发展的认知成分表征构念的不同水平。通过对空间能力的构念理论分析,可以明确所测构念和任务反应间的关系(图3中侧所示)<sup>[11]</sup>,即可以清楚地认识学生不同的任务反应背后的实质意义。接下来,测量工具的设计就变为依据所测构念的不同水平和与之对应的表现特征(从任务角度看,即为任务特征)进行的不同测量任务的设计。图3右侧为依据上述的空间能力构念理论设计的一个任务,该任务是新课标人教版六年级数学下册93页的第4题<sup>[17]</sup>。

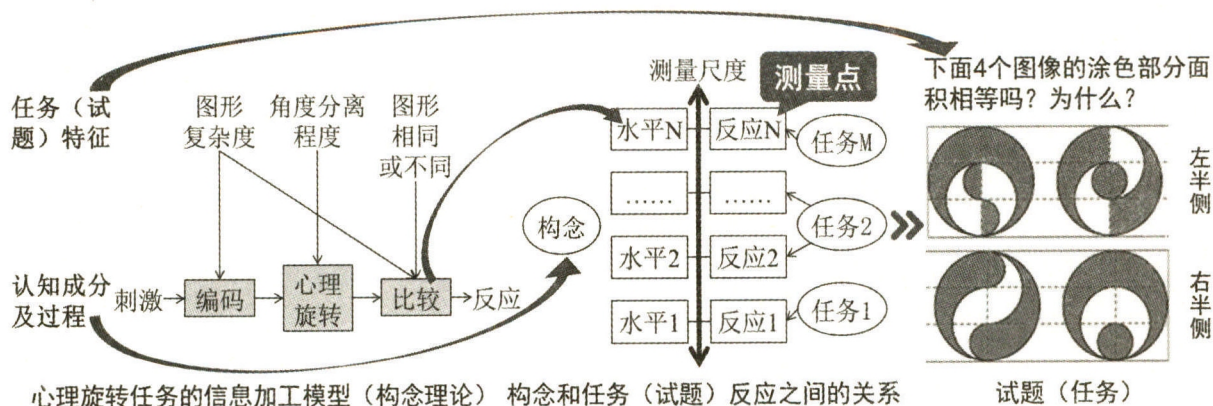


图3 构念理论驱动下的测量



## (二)精准教学的计量指标:流畅度

在构念理论驱动下,精准教学的观测指标(即观测变量,构念理论层面)是由所测构念决定的。而对于每个观测指标的计量,精准教学采用流畅度作为表征学生学习发展的计量指标(测量理论层面)。流畅度是指学习表现的“准确度”和“速度”<sup>[5]</sup>。由此可以看出,精准教学所信奉的知识技能或能力品质的真正掌握不仅体现在学习表现的质量和准确度上,也体现在速度上<sup>[18]</sup>。其中,准确度有两个子指标:正确反应和错误反应。这比目前教育测量与评估中主流的以测验得分或正确率作为计量指标,更能全面地衡量学生的表现。此外速度指标可衡量学习表现(包括正确反应和错误反应)的敏捷性和流利度,因此,速度指标的引入使得测量所得的数据更接近学生的实际水平。另外,流畅度的“正确反应”、“错误反应”和“速度”等三个子指标的配合使用,可较为精确地检测出学生在测试中是否存在蒙猜现象(比如学生反应速度异常快,但错误反应很高、正确反应很低,这种情况蒙猜的可能性极大),甚至能检测出是否存在抄袭现象(比如,学生反应速度异常快,且基本保持匀速,正确反应和错误反应与其他学生极其相似,这种情况抄袭的可能性很大)。

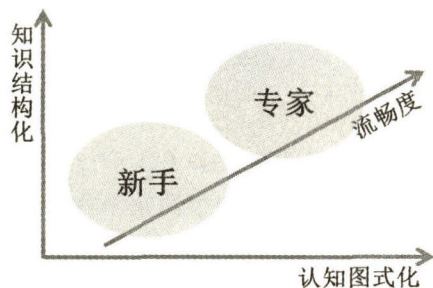


图4 专家—新手流畅度不同的归因

认知心理学家和神经科学家有证据表明,大脑不同的“行为”产生了流畅度的系列特点<sup>[19]</sup>。因此,学习表现的不同流畅度是学生内部认知与构念的反映。专家—新手的相关研究表明,二者在知识的结构化程度(可表征知识技能)和认知的图式化程度(可表征能力品质)方面是不同的(如图4所示)。在知识的结构化程度方面,新手在某个领域的知识技能偏于零散孤立,对核心的概念、原理的理解一般处在表层,专家在某个领域的知识技能偏于高度结构化、组织化,对核心的概念、原理的理解一般处在较深层面。<sup>[20]</sup>而知识技能按照某种意义的结构化、组织化,使得大量的领域问题对专家来说变得熟知,专家可迅速再认和理解问题背后蕴含的规则,抓住问题的本质和结构,第一时间作出更为正确的反应。因此,知识的结构化程度

与流畅度是正相关的。在认知的图式化程度方面,新手没有形成或拥有较少的认知图式(即认知图式化程度低),在解决问题过程中,新手需要将领域问题逐步转译成内部表征,并按照相应的心理构念一步一步地(即解题步骤)作出外在反应,从而解决问题。这样的问题解决过程需要高强度地使用短时记忆,因此伴有较高的认知负荷<sup>[21]</sup>。而专家拥有大量的认知图式(即认知图式化程度高),领域问题的表征和解决过程变为模式识别的过程。认知图式提供了整合问题模型的模板,有利于激活长时记忆中与领域问题相匹配的解决策略,从而大大降低了认知负荷。<sup>[22]</sup>因此,在解决领域问题时,专家基于认知图式可快速、精准地提取相关信息,筛选对应的解决策略。由此可知,认知的图式化程度与流畅度也是正相关的。

由于知识的结构化程度在某种程度上可表征知识技能的水平,认知的图式化程度在某种程度上可表征能力品质的水平,所以流畅度可以表征知识技能和能力品质的水平,所以流畅度可以表征知识技能和能力品质的水平。如果智慧教育,从布鲁姆认知领域目标分类理论(修订版)<sup>[23]</sup>的三角模型来解读,则其目的是以底三层目标为基底,重点发展顶三层的目标。<sup>[24]</sup>而流畅度则为智慧教育的这个目的提供了可能的思路。

## 三、精准教学的记录技术:以绘视学

由上述分析可知,构念理论和流畅度的融合使得精准教学能够以测识学。接下来的问题是:测量后,所得的学生表现数据如何记录?为了解决这个问题,需要解决以下两个子问题:①流畅度的三个指标如何组合生成记录指标;②记录指标确定后,数据应该记录在哪里,以什么方式记录?对此,精准教学采用自有的一套记录技术,以实现“以绘视学”的理念。

### (一)精准教学的记录指标:频率

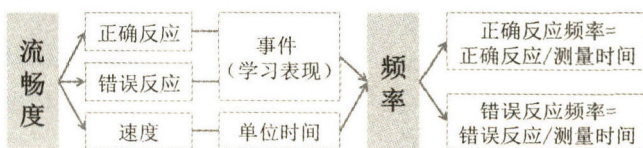


图5 从流畅度到频率

如图5所示,流畅度具有“正确反应”、“错误反应”和“速度”等三个指标,那么这三个指标如何配合使用呢?众所周知,“速度”在数学和物理学中常使用“单位时间”表征,因此可以尝试使用“正确反应频率=正确反应/测量时间”和“错误反应频率=错误反应/测量时间”来代替流畅度原有的三个指标。频率指单位时间

内某事件重复发生的次数。这里的“事件”在精准教学中指学习表现,即精准教学中的频率指单位时间内正确反应和错误反应发生的次数。因此,频率可以同时体现流畅度所要求的“准确度”和“速度”,可以作为精准教学的记录指标。也就是说,正确反应频率和错误反应频率替代流畅度原有的三个指标具有一定的合理性。需要说明的是,精准教学中的学习反应频率具有两层含义:①行为的频次,如1分钟内正确阅读英语单词的数量;②单位时间的行为贡献(或称行为价值),如1小时内学生获得的测试分数。在实际的教学过程中,可以根据需要自由选择。在其他条件相同的情况下,精准教学认为,流畅的学习表现比不流畅的表现更有可能在未来发生。而频率作为流畅度的主要记录指标,相比测验得分或正确率,更能精准地预测所测学习表现未来发生的概率。因为正确率相同而频率不同<sup>[25]</sup>是很常见的,而这种情形反映出的学生水平显然是不同的,未来发生的概率自然也不会相同。

## (二)精准教学的记录图表:课时标准变速图表

记录指标确定后,那么测量所得的数据该记录在哪里,以什么方式记录呢?对此,精准教学使用标准变速图表作为记录工具。标准变速图表是一种半对数图表,可实现学生实时表现数据的可视化。在精准教学中,主要使用课时标准变速图表(以下简称课时变速图)和日常标准变速图表(以下简称日常变速图)两种。其中,课时变速图用于某一节课或者某一教学片断中。图6为课时标准变速图表的模板和相应的绘制规范。横轴是课时轴,相邻两条粗垂线间表示一节课或一个教学片断。每条垂线代表一次测量,是测量标记线。横轴使用分度均匀的等距坐标轴。相邻两条粗垂线间被九条细垂线分成10个间隙,如果需要,每个间隙内可进行一次辅助,每次辅助需用垂直的变相线标注,并说明辅助的详细信息。因此,每节课或教学片断内最多进行十次辅助。纵轴是频率轴,用于表征学生每分钟的学习反应的数量(当测量时间不是1分钟时,需要进行转换)。精准教学认为学习表现频率从50增至100和从100增至200,学生的学习进步程度是一样的,都是2倍。<sup>[26]</sup>即精准教学是按照比例尺度来衡量学习发展的。然而,图表的两刻度间的差量均遵循“相减”规则,因此,课时变速图的纵轴改等距坐标为对数坐标。这样测量所得的频率数据实际是以频率的对数的形式记录在课时变速图上的。例如,当频率50标记在表示50的频率刻度(频率刻度在图表左侧的纵轴上)上时,实际是 $\lg 50$ 。因此,图表中100与50间的差量实际是 $\lg 100$ 与 $\lg 50$ 的差量( $\lg 100 -$

$\lg 50 = \lg(100/50)$ ),这样在不违背“相减”规则的前提下,巧妙地完成了等距尺度向比例尺度的转变。另外,为了能够在图表中表示更为宽泛的频率范围,纵轴分为三个半周期,周期间采用比例刻度(0.1, 1, 10, 100)、等距坐标,周期内采用前述的对数坐标、等距刻度(10, 20, ..., 100)。当然这牺牲了一定的记录精度(每个顶层的周期内的精度都是其相邻底层周期内精度的1/10),然而这是值得的。因为频率越大,相邻的两频数(如100和101)所表征的学习进步量越小,并且如果不降低精度,水平刻度线将会越来越密集,由此也使得图表越来越难以绘制。从这个角度讲,纵轴采用此方式是一个明智之举,它用极低的成本获得了巨大收益!

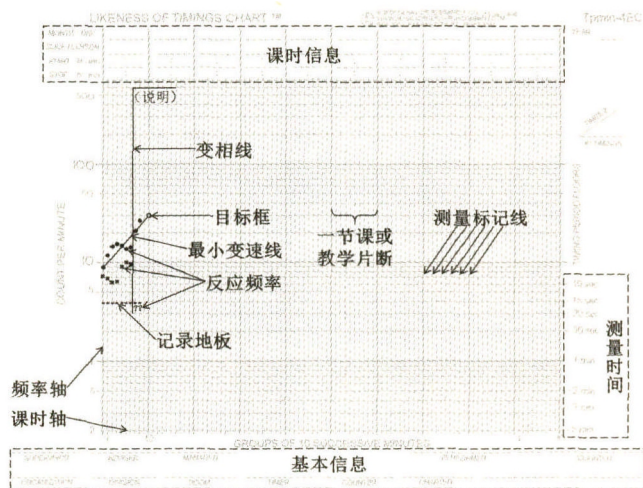


图6 课时标准变速图表模板与绘制规范

需要注意的是,图表中的水平线有两种含义:①按照图表左侧纵轴的刻度,水平线表征学习反应的频率;②按照图表右下侧测量时间的刻度,水平线表征测量持续的时间。测量时间的刻度用于绘制每次测量的“记录地板”,使用短线“-”符号绘制。记录地板也有两层含义:①表征测量持续时间;②更为重要的是,表征测量的精度。例如图6中每次测量的记录地板均在15秒的刻度线上,这意味着每次的测量的时间均持续15秒,如果相邻两次的学习反应间隔在15秒内,则可以准确测量,如果间隔超过15秒,则无法准确测量。也就是说,图6中每次的测量精度均为每1/15次/秒,转换成分钟单位后,该精度变为4次/分,正好对应左侧的频率刻度,这就是同一水平线能够表征两种含义的原因。

在绘制时,首先在“课时信息”区域对课程或教学片断的日期、名称、开始和结束时间作个说明,之后在“基本信息”区域注明管理者、监督者、技术者、计数者、绘制者、执行者(即被测者)等信息,然后使用目标



框符号“□”在对应的垂线和水平线的交汇处绘制本节课或教学片断的目标。对于每次测量均需要做三件事:用符号“·”绘制正确反应频数;用符号“×”绘制错误反应频数;用短线“-”绘制记录地板。此处需要注意的是,当频率值低于记录地板时,需采用符号“?”表示,这是因为受测量精度限制,而无法精确测量的缘故,此种情况多出现在错误频率为0时(另一个原因是标准变速图表没有频率为0的刻度线,因为对数的定义决定了不存在 $\lg 0$ )。第一次测量结束后,需要在正确频率圆点和目标框间绘制一条直线,这是一条最小变速线,表示学生最小的进步速度。当正确频率点连续两次处于最小变速线下方时,需要立即启动决策机制,制定相应的辅助策略,每次辅助需用变相线标注,并对辅助策略进行说明。

### (三)精准教学的记录图表:日常标准变速图表

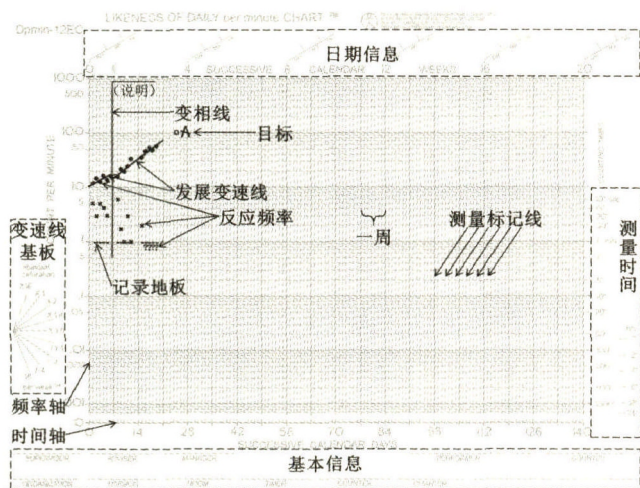


图7 日常标准变速图表模板与绘制规范

在课堂或教学片断结束时,需立即将课时变速图显示的该堂课或教学片断最好的那次测量转绘至日常变速图中。图7为日常标准变速图表的模板和相应的绘制规范。横轴是时间轴,共140天,约1学期的时间跨度,相邻两粗垂线间表示1周的时间。纵轴基本和课时变速图一致,不同之处是日常变速图为了增大可表示的频率范围,周期扩至六个,这样最低可记录24小时发生1次的反应,最高可记录每分钟1000次的反应,基本上能够满足大多数学习情况。其他诸如日期信息、测量时间等信息和课时变速图基本一致。学习反应频率的绘制也基本和课时变速图一致,不同之处是发展变速线的绘制方法。在学习之初,绘制者需用“A”配以目标框“□”在对应的垂线和水平线的交汇处绘制教学目标,一般学习一周后开始绘制发展变速线(课时变速图中是第一次测量后绘制),发展变速线的绘制主要有两种方法:①目测法,即通过观察粗

略绘制;②精准法,如统计学使用的绘制线性回归的方法。有数据显示,目测法可以近似产生同样有效的数据分析和辅助<sup>[27]</sup>。之后每一次测量后,均需要修正发展变速线。当连续两次测量均使得目标框在发展变速线左上方时,需要立即启动决策机制,制定相应的辅助策略,并用变相线标注与说明。辅助之后,需要按照前述的规则重新绘制一条新的发展变速线,并且绘制新的发展变速线时一般不会考虑辅助前学生的反应频率。在判定学生学习的发展情况或判定目标框在发展变速线的哪一侧时,日常变速图提供了变速线基板作为辅助工具,从而提高速度和精准度。

## 四、精准教学的决策机制

智慧教育境域中精准教学的主要任务是:①判定学习是否发生;②预判学习能否按期完成;③如果不能完成,决策如何辅助。而这将涉及前述的变速线的内涵和作用。

### (一)精准教学的决策依据:变速线

标准变速图不仅仅用于呈现学生的学习表现,它的另一个更为重要的使命是标定或表征学生的发展情况,并以此作为后续决策的依据。而这个使命是通过变速线(包括最小变速线和发展变速线)实现的。精准教学认为学习是学生表现随时间的发展变化,在标准变速图中即为学习反应频率随时间的发展变化。这个变化通过两种方式表示:①第一次测量的正确反应频率圆点与目标框间的连线,即最小变速线,用于课时变速图中;②用一条贯穿于所绘制的反应频率的数据的直线表示的,这条直线就是发展变速线,用于日常变速图中。一般发展变速线成对出现,一条表示正确反应频率随时间的发展变化,另一条表示错误反应频率随时间的发展变化。发展变速线的斜率表征学生的学习速度,以正确反应频率的发展变速线为例,斜率较大表明学习速度较快;斜率较为平坦表明学习几乎没有发生;斜率为负值表明学生在退步<sup>[28]</sup>。

其实,变速线本质上是对所测构念的发展变化趋势的可视化标定或表征,它将智慧学习所要培育的构念转换成易于理解、易于操作的形式,传达给决策模型,以此指导精准教学进行决策。如图8所示,由所测构念到变速线再到决策模型,其实是智慧教育诉求由内隐逐层外显的过程,也是以测辅学机制的“神经系统”,以测辅学机制的三要素就是在这个“神经系统”的作用下得以“运转”。而无论是智慧教育诉求的外显,还是以测辅学机制的运转,关键一环即为变速线。众所周知,心理学和教育学领域中的个体属性(无论



是知识技能还是能力品质)通常都是潜在的、内隐的,无法直接观察与测量,而变速线提供了将个体的内隐属性进行外显的技术,并将所测构念与决策模型连通起来。从这个角度讲,变速线可以作为精准教学可行、合理的决策依据。

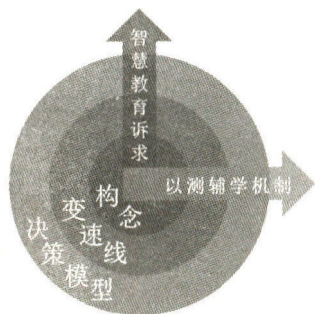


图8 变速线作为决策依据的原理

## (二)精准教学的决策模型

前面定性地表述了发展变速线斜率与学习速度的关系,而要完成智慧教育领域中精准教学的三个主要任务,需要有明确的判定依据。为此,笔者设计了图9所示的精准教学的决策模型,该模型主要有三个维度:决策时机、辅助策略和以测辅学三要素。决策时机有三个,分别是事前、事中和事后。辅助策略遵循干预—反应模型,随着决策轨迹循环次数的增加,循证干预的强度将逐步增加,并且辅助也越发专业化、智能化(如从微课助学到精准帮学)。而以测辅学三要素维度规定了决策轨迹的每次循环需经历的“测量”、“记录”、“决策”三阶段和路径。

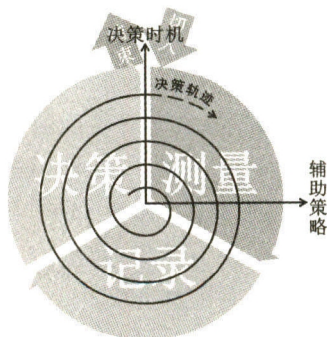


图9 精准教学的决策模型

事前决策一般是指学前对学生的预备知识的诊断,选用课时变速图作为记录工具并遵循它的绘制规范。事前决策一般作三次测量,如果三次测量的均值大于目标框的值,说明学生具有新课需要的知识储备,相应的辅助策略则为新课程的学习,否则说明学生不满足学习新课的先决条件,相应的辅助策略为重新学习未掌握的知识。事中决策一般是指学习时对学生进行实时的测量监控,依然选用课时变速图。学习

时,学生的学习表现一般有以下四种(如图10所示)。第四种情况说明学生已达到目标,相应的辅助策略是新课程的学习。第二种情况说明学生可按期完成目标,继续按此教学策略学习即可。第一种情况显示学生最后两次测量的正确反应频率均在最小变速线右下方,可以先给予简单的辅助,如重新讲解、微课辅助等。如果随后学生的反应频率在最小变速线的左上方,说明辅助策略有效,后续沿着当前的教学策略继续学习。如果随后学生的反应频率依然在最小变速线的右下方,就会出现第三种情况,此时已是第二次辅助,根据干预—反应模型,需要给予更为专业化、智能化的辅助(如精准推送学习资源)。如果这节课或教学片断已结束,学生的学习依然没有达到目标,则需要将学生表现最好的那次测量转绘至日常变速图中以便进行事后决策。事后决策一般是指某节课或教学片断结束后对学生学习表现的判定或预判。事后决策选用日常变速图作为记录工具并遵循它的绘制规范。判定学习是否发生和预判学习能否按期完成,主要依据目标框“□”在发展变速线的哪一侧。如果学生反应频率值高于目标框的值,说明学生已完成目标,可以进入新课程的学习;如果目标框在发展变速线上或在发展变速线下侧,说明学生可按期或提前完成目标,此时按照当前教学策略继续学习即可;其他目标框的位置情况均说明学生无法按期达成目标,因此,需要依据干预—反应模型制定对应的辅助策略进行辅助,有时甚至需要借助外部力量和技术帮助,如向外部系统定制专属的教学策略。需要特别说明的是,辅助的强度、专业化是依据辅助策略的循环次数而定的,而不是依据决策时机而定的。另外,每次辅助均需要新一轮的测量、记录和决策循环,因此,决策的轨迹总体上是由内而外、呈螺旋线发展的。

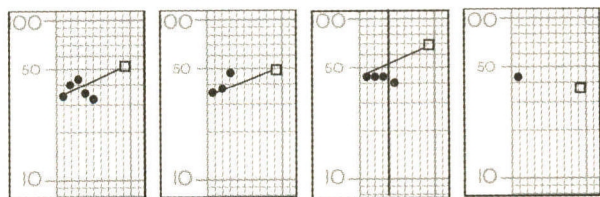


图10 学习过程中学生的四种学习表现

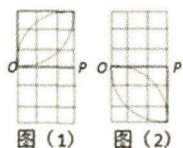
## (三)精准教学的辅助案例:习题的精准推送

信息技术支持的智慧教育的其中一个目标是实现“高效减负”。而高效减负必须要抛弃现有的“题海战术”策略,让学生只做该做的习题。对此,接下来将以空间能力的练习为例,论述精准教学中关于“习题的精准推送”辅助策略。通过对图3的解析,可以确定旋转任务中的空间能力主要有三个认知成分:编码、

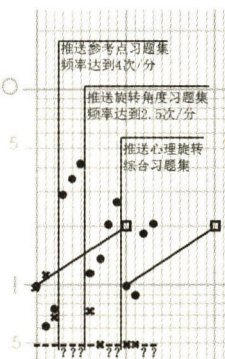
心理旋转和比较。编码对应的习题特征是图形复杂度,心理旋转对应的习题特征是角度分离程度,比较对应的习题特征主要是比较图形相同还是不同,当然也和图形复杂度有关。由此,习题的精准推送机制的第一步是准备足量的习题,并作标注。即事先准备足量的、类似的旋转任务存于习题库中,并以这三个认知成分为标签标注这些旋转任务的特征,如旋转任务的角度分离程度的水平(它反映的是心理旋转认知成分的水平)。第二步是测量分析学生的反应。即当学生做这套旋转任务习题集时,精准教学会自动测量学生在每道题中的反应,随着学生做题数量的增加,精准教学可通过上述的决策机制,准确地判定学生在各个认知成分中的水平以及学生最薄弱的认知成分。第三步是精准推送习题,即针对学生最薄弱的认知成分,精准推送习题。推送原则为:以最薄弱的认知成分对应的习题特征为变量(如角度分离程度),其他两个认知成分对应的习题特征(如图形复杂度,比较图形相同还是不同)为常量,推送在薄弱认知成分对应的习题特征(如角度分离程度)上的、具有不同难度水平(按照水平由低至高的顺序推送)的习题集,直到学生的反应频率达到目标的要求。

观察下面图形,填写空格:

- ①图形(1)绕( )点顺时针方向旋转 $90^\circ$ 得到图形(2)
- ②图形(2)绕“O”点( )时针方向旋转 $270^\circ$ 得到图形(1)
- ③图形(1)绕“O”点逆时针方向旋转( ) $^\circ$ 得到图形(2)



心理旋转习题样本



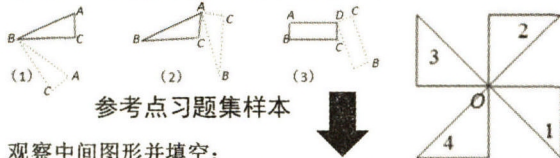
学习表现与辅助策略

图 11 心理旋转习题和相应的学习表现与辅助策略

图 11 右侧图表是测量某五年级学生做心理旋转习题集的反应记录,使用的是课时变速图,每次测量时间均为 2 分钟,频率目标为 2 次/分。最初学生练习的心理旋转习题集样本如图 11 左侧所示,编码方面的习题特征水平是图形只有一个构成成分(花瓣状图形),且处于同一平面;心理旋转方面的习题特征是考察参照点的选定以及相应的旋转角度确定,其中旋转角度范围是  $0\sim 360^\circ$ ;比较方面的习题特征水平是比较两个图形旋转后是否重合(即比较相同)。图 11 右侧图表中的前三次测量显示,后两次学生的反应均低于最小变速线,由上述精准教学的决策机制可知,需要进行相应的辅助,这里采用习题的精准推送策略。图 11 左侧的习题集样本在编码和比较两个认知成分中的难度处于较低水平(编码方面只有一个构成成分,且处于同一平面;比较方面直接比较相同),并且学生已掌握了这两方面的技能。因此,推送的习题在编码和比较两方面的习题特征与图 11 左侧的习题集样本相同且保持不变,在心理旋转认知成分方面分三个难度水平:①旋转参照点的练习;②旋转角度的练习;③心理旋转综合练习。习题集样本如图 12 所示。学生在推送的习题集中的反应如图 11 右侧图表所示。第一次推送参考点习题集(图 12 左上侧所示),第三次测量显示学生达到要求的 4 次/分的频率。第二次推送角度旋转习题集(图 12 左下侧所示),第四次测量显示学生达到要求的 2.5 次/分的频率。第三次推送心理旋转综合习题集(图 12 右侧所示),并按课时变速图绘制规范重新绘制最小变速线,测量显示,该学生在第二次的测量低于最小变速线(不需辅助),后两次的测量高于最小变速线,且最后一次测量达到预设的目标:2 次/分。通过在心理旋转认知成分方面的习题精准推送,该五年级学生达到了所要求的流畅度目标,接下来便可进入下一知识的学习。

观察下面图形,填写空格:

- ①图形(1)是以点( )为中心旋转的;
- ②图形(2)是以点( )为中心旋转的;
- ③图形(3)是以点( )为中心旋转的。



参考点习题集样本

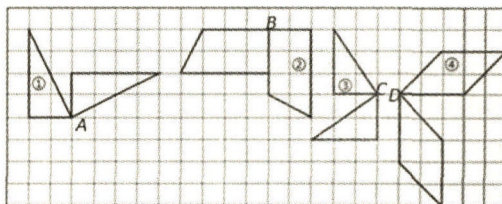
观察中间图形并填空:

- (1)图1绕点“O”逆时针旋转 $90^\circ$ 到达图( )的位置;
- (2)图1绕点“O”逆时针旋转 $180^\circ$ 到达图( )的位置;
- (3)图1绕点“O”顺时针旋转( ) $^\circ$ 到达图4的位置;
- (4)图2绕点“O”顺时针旋转( ) $^\circ$ 到达图4的位置。

旋转角度习题集样本

观察下面图形,填写空格:

- ①号图形是绕A点按( )时针方向旋转了( ) $^\circ$ ;
- ②号图形是绕( )点按顺时针方向旋转了( ) $^\circ$ ;
- ③号图形是绕( )点按( )时针方向旋转了 $90^\circ$ ;
- ④号图形是绕( )点按( )时针方向旋转了( ) $^\circ$ 。



心理旋转综合习题集样本

图 12 心理旋转习题的精准推送



## 五、结 语

从早期的精准教学到信息技术支持的精准教学,以测辅学一直是精准教学的核心机制。不过在智慧教育领域中,精准教学需要满足智慧教育提出的新诉求,因此,精准教学需要做到“守正出新”。对此,本研究以智慧教育新诉求为导向,结合心理与教育测量学中的构念理论,较为深入、全面地透析了精准教学“以测辅学”的机制与原理,包括测量时的“以测识学”的原理,记录时的“以绘视学”的原理和决策时的“以评辅学”的原理。这些原理从某种程度上也解释了任务刺激与学习反应之间的关联机制,使得精准教学可以对所测构

念、任务特征、学生反应及三者间的关系给予合理的解释。另外,通过上述对精准教学的核心机制的解读,可以总结出以测辅学的具体操作步骤如下:①明确所测构念的实质含义及认知模型或过程;②解析认知模型或过程中蕴含的认知成分所对应的任务特征;③依据任务特征设计和标注测试任务;④用课时变速图记录课堂或教学片断中学生的表现;⑤每节课或教学片断后,用日常变速图记录学生在该节课或教学片断中最好的学习表现;⑥实时对④和⑤中绘制的表现进行决策,必要时给予相应的辅助。在此研究的基础上,我们后期将进一步开展在智慧教育理念下精准教学的辅助架构的研究,以期更好地为智慧教育和智慧学习服务。

## [参考文献]

- [1] 彭红超, 祝智庭. 面向智慧学习的精准教学活动生成性设计[J]. 电化教育研究, 2016(8):53-62.
- [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):17-25.
- [3] LAMBE D, MURPHY C, KELLY M E. The Impact of a precision teaching intervention on the reading fluency of typically developing children[J]. Behavioral interventions, 2015, 30(4):364-377.
- [4] BINDER C, WATKINS C L. Precision teaching and direct instruction: measurably superior instructional technology in schools[J]. Performance improvement quarterly, 2013, 26(2):73-115.
- [5] BINDER C. Precision teaching: measuring and attaining exemplary academic achievement[J]. Youth Policy, 1988, 10(7):12-15.
- [6] 祝智庭, 贺斌. 智慧教育: 教育信息化的新境界[J]. 电化教育研究, 2012(12):7-15.
- [7] BINDER C, WATKINS C L. Precision teaching and direct instruction: measurably superior instructional technology in schools[J]. Performance improvement quarterly, 1990, 3(4):74-96.
- [8] JOHNSON K, STREET E M. From the laboratory to the field and back again: morningside academy's 32 years of improving students' academic performance[J]. The behavior analyst today, 2012, 13(1):20.
- [9] MCCLELLAND D C. Testing for competence rather than for "intelligence"[J]. American psychologist, 1973, 28(1):1.
- [10] SPENCER L M, SPENCER S M. Competence at work: models for superior performance[M]. Manhattan: John Wiley & Sons, 1993.
- [11] 杨向东. 理论驱动的心理与教育测量学[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2014.
- [12] WHITELEY S E. Construct validity: construct representation versus nomothetic span[J]. Psychological bulletin, 1982, 93(1):179-197.
- [13] 杨向东. 教育测量在教育评价中的角色[J]. 全球教育展望, 2007, 36(11):15-25.
- [14] KOZAK M J, MILLER G A. Hypothetical constructs versus intervening variables: a re-appraisal of the three-systems model of anxiety assessment[J]. Behavioral assessment, 1982, 4(3):347-358.
- [15] LOHMAN D F, PELLEGRINO J W, ALDERTON D L, et al. Dimensions and components of individual differences in spatial abilities[M]. Intelligence and cognition: contemporary frames of reference. Springer Netherlands, 1987:253-312.
- [16] LOHMAN D F, IPPEL M J. Cognitive diagnosis: from statistically based assessment toward theory-based assessment [J]. Test theory for a new generation of tests, 1993:41-71.
- [17] 电子课本网. 2. 图形与几何 (第 93 页)—人教版六年级下册数学电子课本.[EB/OL]. (2016-09-25)[2016-09-25]. [http://www.dzkbw.com/books/rjb/shuxue/xs6x\\_new/098.htm](http://www.dzkbw.com/books/rjb/shuxue/xs6x_new/098.htm).
- [18] HAUGHTON E. Great gains from small starts[J]. Teaching exceptional children, 1971, 3(3):141.
- [19] POLDRACK R A, SABB F W, FOERDE K. The neural correlates of motor skill automaticity [J]. The Journal of Neuroscience, 2005, 25(22):5356-5364.
- [20] PELLEGRINO J W E, CHUDOWSKY N E, GLASER R E. Knowing What students know: the science and design of educational assessment[M]. Washington, D.C.: National Academies Press, 2001.



- [21] SWELLER J. Cognitive technology: Some procedures for facilitating learning and problem solving in mathematics and science[J]. *Journal of educational psychology*, 1989, 81(4):457.
- [22] 杨向东. 代数应用题项目生成中的认知过程与任务特征分析[J]. *心理科学进展*, 2013, 21(1):175-189.
- [23] ANDERSON L W, KRATHWOHL D R, BLOOM B S. A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives[M]. Boston: Allyn & Bacon, 2001.
- [24] 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.
- [25] BARRETT B H. Communitization and the measured message of normal behavior [J]. *Teaching the severely handicapped*, 1979(4): 301-318.
- [26] WHITE O R. Precision teaching—Precision learning[J]. *Exceptional children*, 1986, 52(6):522-534.
- [27] HARING N G, LIBERTY K A, WHITE O R. Rules for data-based strategy decisions in instructional programs: current research and instructional implications [M]//SAILOR W, WILCOX B, BROWN L. *Methods of instruction for severely handicapped students*. Baltimore: Paul H. Brookes, 1980:159-192.
- [28] CALKIN A B. Standard Celeration Charting[M]. *Encyclopedia of Child Behavior and Development*. Springer US, 2011:1432-1435.

## Measurement-assisted Learning: A Core Mechanism of Precision Instruction in Smart Education

PENG Hongchao<sup>1</sup>, ZHU Zhiting<sup>2</sup>

(1.Department of Education Information Technology, Faculty of Education, East China Normal University, Shanghai 200062; 2.School of Open Learning and Education, East China Normal University, Shanghai 200062)

**[Abstract]** The mechanism of measurement-assisted learning of precision instruction just focuses on learners' behaviors. But smart education has new demands for teaching and learning evaluation: to understand the essence of the measured construct. Therefore, this study, guided by the demands of smart education, combined with construct theory in psychological and educational measurement, analyzes the mechanism and principle of measurement-assisted learning of precision instruction in smart education deeply and comprehensively from three elements (i.e., measurement, recording, decision-making). The principles are as follows: the principle of "understanding learning via measuring" during measurement (the essence of measured construct and fluency as indicators), the principle of "visualizing learning via drawing" during recording (frequency as recording indicator and standard celeration chart as recording chart), and the principle of "assisting learning via evaluating" during decision-making (celeration line as decision-making basis, decision-making model and assisting mechanism). Finally, specific operation steps are summarized for the purpose of providing guidance and reference for future precision instruction.

**[Keywords]** Smart Education; Precision Instruction; Construct Theory; Fluency; Standard Celeration Chart

# 教育信息化走向智慧教育论\*



陈琳<sup>1</sup> 陈耀华<sup>2</sup> 张虹<sup>1</sup> 赵苗苗<sup>1</sup>

(1. 江苏师范大学智慧教育研究中心, 江苏徐州 221116;

2. 北京师范大学教育学部, 北京 100875)

**摘要:**我国教育信息化发端于1995年中国教育和科研计算机网接入互联网。20年来中国教育信息化剧变的不同表现,说明我国教育正处于信息化由量变到质变的临界点上。文章指出,新型的信息化环境建构必然会导致教育形态变革,走向智慧教育;而智慧教育是高度信息化支持发展的教育新形态,正由智慧教育1.0向2.0快速转型发展。

**关键词:**智慧教育2.0;智慧教师;智慧学习;智慧课程;智慧校园

【中图分类号】G40-057 【文献标识码】A 【论文编号】1009—8097(2015)12—0012—07 【DOI】10.3969/j.issn.1009-8097.2015.12.002

十多年前我国提出以教育信息化引领教育现代化的发展战略,近几年教育信息化的引领性战略地位越发凸显,如刘延东副总理在第二次全国教育信息化工作电视电话会议上提出以教育信息化全面推动教育现代化。那么,我国教育信息化起于何时?至今发生了哪些重大变化?所发生的重大变化对教育发展的走向会产生哪些深远影响?这些问题的研究对于我国教育以史为鉴,抢抓机遇,赢得未来有重要意义。

我国教育信息化起于何时的说法多样,如有从计算机引入我国教育开始、从邓小平提出“计算机要从娃娃抓起”开始、从我国开展多媒体计算机教育开始等不同的观点。我们认为,要确定我国教育信息化的起点,前提是确认教育信息化的技术特征,而满足其全部技术特征的时刻,便是教育信息化的起点时间。关于教育信息化的基本特征,人们大多认同祝智庭教授<sup>[1]</sup>的教育和技术二层分析说,即认为其技术层面的特征是数字化、网络化、多媒化和智能化,而这其中的网络化一定是互联网化。中国教育和科研计算机网(CERNET)最早在1995年连通互联网,此前我国教育虽已开始了数字化、多媒化以及智能化的实践,但直到1995年,教育信息化的四大技术特征才都得到一定程度的体现,故我们认为应将我国教育信息化的起始年定为1995年。

## 一 中国教育信息化20年巨变

对于从1995年至今20年来教育信息化的迅速发展,人人都有切身感受。但只有将现时点与20年前的起点进行比较,才能真正感受到变化之巨。1994年我国启动CERNET实验研究,1995年初始的CERNET出口带宽为128Kbps,2014年12月已提升至66560Mbps<sup>[2]</sup>——20年间出口带宽整整提升52万倍,平均每年翻一番,其发展速度超过信息技术CPU每隔18个月速度翻一番的摩尔定律。国际出口带宽巨变只是教育信息化巨变的缩影,教育信息化20年巨变还表现在如下方面:

### 1 上网速度及信息加工处理速度不断攀升

20年前网络下载速度达K就让人激动不已,现在下载速度为几十兆是常态;原先下载文本文件要等待很长时间,现在在线观看高清视频都非常流畅,远程视频交流也步入高清时代。比如,早先用计算机渲染动画视频,有时需要数十小时的等待,现在最普通的计算机在几十分钟

内就能完成任务，可以说文本和图像等信息资源的获取、加工、交流已进入一个新时代。

这种变化的最大特点是“快”，让人们进行数字化加工、建设、交流等有非常高的效率。

## 2 数字化获取加工设计使教育信息精彩纷呈

通过“看”获取信息是学习的重要途径，20年来在信息“视”方面的变化非常大。几年前电视机分辨率还处于标清水平，而今在我国教育领域，视频获取与呈现已进入高清、超高清时代。随着多媒体投影机的兴起，电视机在学校曾一度被边缘化，甚至从教室中淘汰出局；然而，只有十几年时间，电视机又以其超高清晰度、电视电脑一体机的形式以及薄而大的屏幕等优势重返教室。如今，触摸交互、体感交互、WiFi链接、移动控制等手段，使教与学结合得天衣无缝。当然，投影也不会轻易退出历史舞台，而是正在诠释3D、4D、5D、全息的多姿多彩。

这种变化的最大特点是“清”、“精”、“巧”，为人们的学习和交流提供了高质量的服务。

## 3 网络交流学习由人们全然无知到基本普及

上网交流和学习在20年前的中国还少有人知，更鲜有人所为，但20年后的今天却已趋于普及——2012年我国高中已经普及信息技术教育；截至2015年10月，全国中小学互联网接入率达85%，多媒体教室拥有率达77%，37.1%的学校已实现全部应用数字教育资源开展课堂教学。尽管我国教育信息化的普及水平还不是世界上最高的，但我国教育信息化的加速度是最大的，教育信息化惠及的人数是世界上最多的，呈现出的是爆炸性发展之势，这与我国经济30多年高速增长为教育信息化的高速发展提供充足的财力和物力支持是分不开的。

这种变化的最大特点是“普及”，不仅仅是网络的普及，更为重要的是媒体形态的融合以及移动媒体的高速发展，使人们的信息素养和信息能力得到极大提升。

## 4 信息技术在教育教学中由简单应用走向与教育教学融合

当前，信息技术在我国已逐渐进入与教育教学融合的境界：许多学校教育管理已进入无纸化办公时代，教育管理新模式频现，为基于大数据的科学管理奠定了基础；国家教育管理公共服务平台已经建立，实行了中小学生“一人一号”终身不变的全国统一学籍信息管理；5000门国家精品资源共享课、1000门国家精品视频公开课的推出，以及国家教育资源公共服务平台、中国MOOC平台的建设，正为全国广大师生提供优质的数字化资源服务；电子书包在部分地区已大有替代传统书包之势；在课堂调用云资源进行多媒体教学已成为教学的新常态；名师同步课堂让边远地区的学生同样接受全国最优秀教师的教导；一对一数字化学习方式正在尝试改变人们的基本学习方式；基于社交软件、社交平台的学习逐渐成为学习者交流学习的重要途径；基于虚拟仿真的实践和训练已成为职业学习的基本形式；在线训练、在线作业、在线交流、在线评价等，对教与学的粘性越来越强；微课、翻转课堂、MOOC成为课堂的新时尚；数字化学习和数字化教学正向数字化创造、数字化创新方向转型，以适应互联网+的新发展；信息技术正由辅助教学向基本的教育学习方式转变；单一教师正由教一所或有限几所学校的学生，转为让全省、全国的若干学生共享其教学；移动学习、泛在学习、终身学习，在不断发展的信息技术支持和促进下已成为必然和现实；物联网技术、眼动感知技术、脑电及脑磁分析技术、可穿戴技术，让教育建立在科学的基础之上，甚至于使量化自我成为可能<sup>[3][4]</sup>。

这种变化最大特点是深度应用，从可有可无到不可或缺，再到信息技术对教育的深刻改变。



## 5 教育要素发生根本性改变

(1) 学习者的根本性改变。中小學生已是清一色的数字土著。

(2) 教学媒体的根本性改变。多维媒体走向普及，教学媒体走向自然交互。

(3) 学习空间的根本性改变。虚拟的网络学习空间成为学习者的必备，网络学习空间人人通正在如火如荼地开展。

(4) 学习分析评价的根本性改变。学习评价走向基于大数据、基于过程、基于发展性和增量性的评价，评价的目标由原来的要求齐步走变为个性化发展、多元发展。

(5) 教师的根本性改变。在时代化的细化分工背景下，教师更多地采用协同作战的方式。

(6) 教学目标的根本性改变。教育的重要方向已由知识技能的培养转变为创新创造能力的培养。

## 二 从信息化走向智慧教育

20 年来我国的教育信息化始终在高速发展，不断重构并刷新着新的数字化教学环境，而新的信息化环境建构必将导致教育变革。如今，我国教育正处于信息化由量变到质变的临界点上，而“信息技术对教育具有革命性的影响”，这种革命性的影响即将发生在当下。

时代的发展是不以人的意志为转移的。信息化发展已为教育的质变奠定了足够的物质基础，如学习材料已由单一的纸质变为集多媒体、全媒体、全球化于一体的立体化资源，移动电子学习媒体在清晰度、亮度、对比度、色彩的逼真度、信息传输速度、待机时间、交互方式方法等方面都已能满足人们随时随地学习和交流的需要，云技术、云资源、社会性软件所构建的新型平台及信息化环境也已能支撑起新型教育模式。基于此，人才的培养目标也需要与时俱进，变知识拥有型人才为善于创新创造、乐于实践且善于实践的人才。同样地，教育者也需要对此有充分的心理准备。那么，教育质变的路在何方呢？

生产关系的发展必须适应生产力的发展。信息化这一教育的生产力高度发展后，必然要求建立教育新秩序，必然要求从“物的化”走向教育的智慧化——走向智慧教育。追根溯源，信息时代的智慧教育起于 IBM 公司提出的智慧地球一说。但真正时代化的智慧教育不能仅仅停留在由智慧地球简单沿袭而来的层面上，相应地也就出现了智慧教育 1.0 与 2.0 之说。

## 三 智慧教育内涵分析

智慧教育 1.0 是依托物联网、云计算、无线通信等新一代信息技术所打造的物联化、智能化、感知化、泛在化的教育信息生态系统<sup>[5]</sup>，以着眼于物的“智慧”为主，更多关注“智能”等技术，重点在技术层面特征的挖掘，强调将技术融入学校、家庭、社区等现实教育环境以及在线课堂、远程教学等虚拟教育环境<sup>[6]</sup>，它是由智慧地球、智慧城市演绎而来。显而易见，智慧教育不能总是停留在与智慧城市等量齐观的地位，因为教育在现代化建设中具有基础性、先导性、全局性的地位和作用。将智慧教育总是与智慧城市同步规划、同步建设，那么教育现代化的优先发展就难以保障和实现。因此，智慧教育必须有比智慧城市更多、更丰富的内涵。

智慧教育 2.0 是在信息化基础之上建构的信息时代的教育新秩序，是信息时代的教育新形态，是信息化元素充分融入教育以后，在“时代催化剂”的作用下教育发生的“化学反应”，而不仅仅是“物理变化”<sup>[7]</sup>。

借助道家的观点,可更好地认识和阐释智慧教育——智慧教育 1.0 属于“术”的层面,最多只能称为智能;而智慧教育 2.0 是“术、法、道”的综合,是真正意义上的智慧教育,“是教育信息化的新境界、新诉求”<sup>[8]</sup>,是高度信息化支持发展的教育新形态,是充分而有效地利用现代信息技术实现智慧化教学、智慧化学习、智慧化评价、智慧化管理、智慧化服务以及增进学生高级思维能力和创新创造能力培养的教育,是信息时代教育现代化的核心与标志,目标是实现教育由不完全适应社会发展向适应社会发展再向引领社会发展的重大转变与超越<sup>[9]</sup>。由智慧地球、智慧城市演绎而来的智慧校园、智慧教室,只是智慧教育的重要组成部分,并非智慧教育全部。

对于代表未来教育变革方向的高度信息化支持发展的教育新形态的智慧教育,学界极为关注的是其体系的研究,如有学者从大的方面将其划分为智慧学习环境、新型教学模式和现代教育制度的三重境界<sup>[10]</sup>,还有学者认为其包括“一个中心、两类环境、三个内容库、四种技术、五类用户、六种业务”<sup>[11]</sup>。综合来看,我们认为完整的智慧教育体系,如下几方面的内容是其重点:

### 1 智慧教师

智慧教师是由知识的传授者转为学习的组织者、引导者、帮助者、合作者,转为创新创造的指导者、协同者、激励者,其基本任务是从培养知识人走向培养智慧人,而且教师在归属与协同分工等方面都要有大的改变。同时,智慧教师的身份将更具有多重性,既属于指定的学校,但在使用上又不完全属于学校;将产生一大批超越学校范围的、可在全国乃至世界共享的名师,还将产生一批由名师领衔、致力于大规模开放课程开发的教学团队;未来学习者对名师的关注甚于对学校的关注;名师资源将借助网络和云平台得到充分共享,将形成真正的教学品牌,甚至会诞生一批基于名师的教育公司。

在大规模开放课程的开发过程中,智慧教师的分工将进一步细化,即由现在包揽一切的杂家变为术业有专攻的专家——就像医院动手术时需有主刀医师、辅助医师、麻醉师、器械护士、巡回护士一样,智慧教育也需要有不同的教师来专攻课程设计、资源开发、教学答疑辅导、基于大数据的学习者分析、微课的开发、学习平台研究和管理等工作,相应地,智慧教师也将细化为课程内容设计师、课程主讲教师(主讲师)、课程辅导评价诊断师(辅导师、诊断师)、课程平台师(平台师)、课程资源开发师(资源师)等不同类型。在这种新的师资构成体系中,智慧教师的分工将更为明确具体,其专业化将得到真正发展,团队协作的方式也将广泛采纳。

### 2 智慧学习

智慧学习是指学习者在信息社会灵活而充分利用恰当的技术、资源、环境与方法,科学选择知识性和实践性的内容进行有效学习、高效学习、创新学习、创造学习的学习范式。

高度信息化条件支持的智慧学习,便于学习者向世界学习、向大师学习、向社会学习、向实践学习,便于学习者进行创造性学习、自主性学习、联通式学习、多元化学习、协作性学习、研创性学习、融合式学习。学习者将拥有多样的学习选择权(如选择学习形式、学习内容、教师、学习时间、学习手段等),其个性也可得到充分张扬;将彻底改变传统教育千人一面的现象,真正适应互联网+时代多元化的需要。

### 3 智慧课程

智慧课程离不开对 MOOC 的借鉴,但 MOOC 只是教育改革的一朵浪花,而我们追求的是探索大海的奥秘<sup>[12]</sup>,因此需在 MOOC、微课、翻转课堂的基础上建构智慧型课程。

智慧型课程旨在着力培养学习者的高级思维能力和适应时代的创新创造能力,使学生更富有智慧地学习、教师更富有智慧地教学。数字化平台提供了当今条件下最大化智慧功能的课程,具有多元性与选择性、生成性与发展性、智慧性与创造性、泛在性与终身性、虚拟性与真实性<sup>[13]</sup>以及研创性<sup>[14]</sup>等特点。智慧型课程意味着课程的方方面面都要在智慧的层面加以建构,相应地也就产生了智慧型微课<sup>[15]</sup>等若干智慧型课程的新形态。

#### 4 智慧学习评价

智慧学习评价是基于大数据和学习分析的,具有全面、立体、多元特征的发展性、增量性评价,是更加注重创新与发展潜质的评价。学习轨迹、学习习惯、学习效率、学习尝试、学习方式、学习努力程度、学习活动参与度、学习成果创新情况等,都将成为学习评价的依据。教师将参考这些“大数据”,为学习者号脉,真正成为学习者的发展导师<sup>[16]</sup>。

智慧评价的关键是高考的智慧性。也就是说,要通过高考对学生进行知识、能力、素质的“全面体检”,给学生开出如何更好发展的“发展诊断书”;给高校开出针对学生录取的建议书;给学生所在学校和地区、所属班级的任课教师开出一份“教育分析报告书”。总之,要充分利用大数据,给高校提供除高考之外的全方位的学生信息,以作为学生录取的参考,进而改变应试教育的弊端、促进学生的全面发展。

#### 5 智创室

教室将升华为智创室——智慧创造室。在传统教室中进行的主要是“授—受”式教学活动,而在智创室中进行的是思维碰撞、讨论协同和研究创造。智创室的出现,是对历史悠久的班级授课制和传统教室的一种颠覆,有利于真正有效地培养创新创造型人才。在智创室中,学习内容智慧化呈现,学习资源泛在化获取,生生和师生的交互立体多样,现实学习空间与网络学习空间相互融通,学生主体作用和教师主导作用能充分发挥,情境自动感知环境可实现智能化管理,学习过程与创新创造活动全程记录并作为教育大数据供学习分析评价时用,最为重要的是创新创造活动的开展。

#### 6 智慧学术平台

智慧教育的关键是提升人的学术智慧、学科智慧,实质是提升人的创新智慧,这是信息时代社会发展的创新特点所要求的结果,相应地,也就需要打造一个由知识走向智慧的学术平台——中国学术与学科的大门户“中国知智网”。

中国知智网作为智慧学术平台,其价值具有多样性<sup>[17]</sup>:首先,它是一个大门户,将各学科交集融通,以消除学科之间的数字学术鸿沟,拓展人们的学术视野;其次,建设目标是13个学科门类、110个一级学科,并且每个一级学科都有相应的知智网,以便于人们全面地了解一级学科,进而在此坚实的基础上建构自己的学术大厦;再次,每个二级学科拥有学科特征栏目和创新性内容,既从属于其上的一级学科知智网,又有自己相对的独立性,以通过特征栏目和创新性内容激发同一学科的研究者,具有发人深省、催人奋进的作用。

#### 7 智慧校园

在传统实体校园基础上建设数字校园,再发展到智慧校园,这是时代的进步跨越。智慧校园是一种虚实结合的、新的智慧型校园形态<sup>[18]</sup>,能够实现环境全面感知、网络无缝互通、全息立体大数据支撑、支持泛在化学习、为师生提供智慧化服务、支持学校全面变革。智慧校园可以促使校园从“封闭”走向“开放”,让有效学习在真实情境、虚拟情境以及虚实交融的环境中得以有效



发生。同时,学生在智慧校园学习的视点也即时地拓展到田间地头、港口机场、生产车间、实验室、建筑工地、井下采矿,甚至于海底世界、宇宙空间中,并通过航天飞船,让人们进行即时的视真式学习,高清摄像、宽带网络、无线通讯以及高清显示,已为人类创造了一切条件。借助各类云平台,可进行多样的科学实验和虚拟仿真操作。

智慧校园的发展将使学校功能发生质的变化——学校(尤其是大学)既是传授知识的场所,更是人格塑造、创新思维激发、创新能力培养的场所;学习者将由智慧的消费者,转化为知识、智慧、思想甚至于产品的创造者,以直接支持“大众创业、万众创新”的社会发展。此外,教学模式也将由传统的课堂讲授为主转化为研创式为主,题海式的练习将转为科学设题的智慧性递进式练习,让学生在兴趣的引导下进行有意义的练习和创造。

#### 四 结语

以智慧教育为特征的发生在教育领域内的深刻革命,为国人创造了引领世界教育变革的历史性机遇。因此,我们应紧紧抓住这千载难逢的时代机遇,加紧开展智慧教育的理论、实践、方法、平台等方面的研究,特别是要以实现教与学方式的根本性变革为核心目标,多方参与加速实现智慧教育生态系统的构建<sup>[19]</sup>。同时,智慧教育建设是一个复杂的系统工程,在体制上要大胆创新,积极探索政、产、学、研合作的新形式与新方法,充分发挥各自优势<sup>[20]</sup>,尤其是要发挥好政府在推进智慧教育方面的规划作用。同时,还应利用经济快速发展所提供的动力,加快信息化建设的步伐,以推动智慧教育的快速发展。

#### 参考文献

- [1]祝智庭.教育信息化:教育技术的新高地[J].中国电化教育,2001,(2):5-8.
- [2]中国互联网络信息中心.第35次CNNIC报告:中国互联网络发展状况统计[Z].2015:2.
- [3]张婷,李子运.量化自我技术支持的未来学习构想与实现[J].现代教育技术,2015,(3):18-22.
- [4]陈然,杨成.量化自我:大数据时代教育领域研究新机遇[J].现代教育技术,2014,(11):5-11.
- [5]杨现民.信息时代智慧教育的内涵与特征[J].中国电化教育,2014,(1):29-34.
- [6][19]陈耀华,杨现民.国际智慧教育发展战略及其对我国的启示[J].现代教育技术,2014,(10):5-11.
- [7]陈琳,陈耀华,陆薇,等.教育领域综合改革开局之年我国教育信息化新发展[J].中国电化教育,2015,(1):138-145.
- [8]祝智庭,贺斌.智慧教育:教育信息化的新境界[J].电化教育研究,2012,(12):5-13.
- [9][13][16]陈琳,陈耀华,郑旭东,等.智慧教育中国引领[J].电化教育研究,2015,(4):23-27.
- [10]黄荣怀.智慧教育的三重境界:从环境、模式到体制[J].现代远程教育研究,2014,(6):3-11.
- [11]杨现民,余胜泉.智慧教育体系架构与关键支撑技术[J].中国电化教育,2015,(1):77-84.
- [12]陈丽,林世员.MOOCs“飓风”现象的冷思考[J].现代远距离教育,2014,(3):3-7.
- [14]陈琳,陈耀华.以信息化带动教育现代化路径探析[J].教育研究,2013,(11):114-118.
- [15]陈琳,王运武.面向智慧教育的微课设计研究[J].教育研究,2015,(3):127-130.
- [17]陈琳.智慧教育创新实践的价值研究[J].中国电化教育,2015,(4):15-19.
- [18]于长虹,王运武,马武.智慧校园的智慧性设计研究[J].中国电化教育,2014,(9):7-12.
- [20]杨现民,刘雍潜,钟晓流,等.我国智慧教育发展战略与路径选择[J].现代教育技术,2014,(1):12-19.

### Discussion on Education Informatization Heading for Wisdom Education

CHEN Lin<sup>1</sup>    CHEN Yao-hua<sup>2</sup>    ZHANG Hong<sup>1</sup>    ZHAO Miao-miao<sup>1</sup>

*(1. Research Center of Wisdom Education, Jiangsu Normal University, Xuzhou, Jiangsu, China 221116;*

*2. Faculty of Education, Beijing Normal University, Beijing, China, 100875)*

Abstract: The educational informatization of China started in 1995 when the China education and research network (CERNET) accessed to the Internet. Education informatization is developing rapidly during the past two decades. The domestic education is now on the critical points that transfer from quantitative changes to qualitative changes driven by informatization. The construction of new informatization environment certainly leads educational reforming to wisdom education. Wisdom education is the new form of education supporting by highly developed informatization, which is transferring wisdom education from 1.0 to 2.0.

**Keywords:** wisdom education 2.0; wisdom teacher; wisdom course; wisdom campus

---

\*基金项目：本文为国家社科基金项目“促进学习方式转变的信息化学习环境研究”（项目编号：BCA120025）以及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”阶段性研究成果。

作者简介：陈琳，主任，教授，研究方向为智慧教育、教育信息化，邮箱 chen16666@126.com。

收稿日期：2015年4月25日

编辑：小西

# 面向智慧教育的教师发展创新路径

◆ 祝智庭 魏非

[摘要] 从世界范围来看,智慧教育已经成为教育信息化发展的新目标,智慧教育的丰富内涵要求教师具备智慧教育的先进理念、重视发展学生的思维品质、具有良好的数据素养、拥有出色的终身学习能力。围绕着智慧教育的目标和理念,学校教师需要在智慧教育中扮演四种核心角色:思维教学设计师、创客教育教练员、学习数据分析师以及学习冰山潜航员,而这四种角色的培养和塑造也将成为智慧教师发展的创新路径。教师发展是外在环境与内生动力两部分因素共同作用的结果,面向智慧教育的教师专业发展体系需要从课程、工具、实践、指导、制度、文化等层面建构环境,并以学校为本提供实践解决方案。

[关键词] 智慧教育; 智慧教师; 教育信息化; 教师发展; 创新路径

[中图分类号] G451

[文献标识码] A

[文章编号] 1002-4808 (2017) 09-0021-08

智慧教育作为教育信息化发展的新目标已经得到了共识,并成为推动信息化新一轮创新发展新浪潮。在挑战面前,硬件建设、网络配置、资源建设、体系重构等都成为各国的行动方略。教师是教育体系中最为能动、最为活跃的因素,无论是为了应对社会发展的外在要求,还是适应教育形态变化的内生趋向,教师都应该是实现智慧教育目标的关键,不少国家和地区在智慧教育计划中关注了教师发展及教师能力建设问题,如澳洲的智慧教育计划强调用技术增强教师和管理者能力,韩国的智慧教育提出加强教师能力建设……在智慧教育这一新的信息化教育目标之下,我们该如何定义教师?教师发展的目标是什么?教师专业发展计划又该依循何种构建思路?这是我们制订教师发展方案的起点和依据。本文从智慧教育特征与需求角度,分析智慧教育环境中教师需要具备哪些能力,并以此为依据探讨教师的专业发展路径和发展环境的构建。当教师培训的模式与机制都深陷发展困局之时,智慧教育视角或许能成为我们摆脱困境的有效突破口。

## 一、智慧教育呼唤智慧教师

### (一) 实现智慧教育需要综合性、全局性的变革思考

“培养具有良好价值取向、较高思维品质和

较强施为能力的人才”<sup>[1]</sup>清晰描绘并具象化了信息化教育的追求,重新诠释了人们孜孜以求的教育主张,成了信息化教育的发展旨归。目标的渐近清晰催生了较多的研究成果,从现有研究可以看到对于“智慧教育”的本质人们已经达成了共识:智慧教育不是简单的“+信息化”的概念,信息技术的介入使教育系统和结构发生了改变,教育系统要素的角色以及要素之间的关系得以重新建构,教育环境、教育策略以及教育手段等都在被重新定义。

首先,智慧教育表达了一种教育理念,倡导与主张以发展学生的高级思维能力与创新品质为追求,帮助学生成为善于学习、善于协作、善于沟通、善于研判、善于创造、善于解决复杂问题,体现了一种新的人才观。其次,智慧教育体现为一种教育方法,通过智慧教学法的催化促导,更加强调信息技术在促进教学方式和教学过程变革,建构文化共享(伦理、责任、价值认同、利益观)的学习共同体,提供丰富的学习内容、学习工具和实践机会等方面发挥重要作用。再者,智慧教育倡导采用新的评估模式,在评估方面体现自动、智能化与发展性,不仅能使评估过程更为快速、直观,还能诊断与检测隐性的能力与素质要求,使评估不再停留于浅层的识记、理解维度,更能发现隐藏的问题,为促进学习者进一步发展提供

祝智庭/华东师范大学开放教育学院终身教授,博士生导师(上海 200062); 魏非/华东师范大学开放教育学院教师,博士,本文通讯作者(上海 200062)。



科学的依据。此外,智慧教育呼吁全新的教育环境,该环境要具有智能、灵巧的特征,能够识别学习者特性和学习情境,灵活生成最佳适配的学习任务和活动,引导并帮助学习者进行正确决策。<sup>[1]</sup>简言之,智慧教育的真谛就是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、共享、思维、创造”的原则,让教师能够施展高效的教学方法,让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,使其由不能变为可能,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、较深的创造潜能的人才。

不难发现,智慧教育的实现,需要综合性的、全局性的变革思考:既需要智慧环境(或由智慧终端、智慧教师、智慧校园、智慧实验室、创客空间、智慧教育云等构成)的支撑,也需要智慧教学法(如差异化教学、个性化学习、协作学习、群智学习、入境学习、泛在学习等)的保障,还有待智慧评估(采用基于数据的、全程化、多元化、多维度、可视化等以评促学、以评促发展的评估方式等)的实践。无论是环境构建、教学法的实施还是评估方式的选择、采纳,都有赖于教育设计者和实践者在此系统中的角色履行以及作用发挥。教师是教育改革的主力军,智慧环境下教师是智慧教育理念的传播者、智慧环境的构建者、智慧教学法的实践者、智慧评估的参与者,显然,其角色亟须重新分析,能力特征也须再次界定。

## (二) 智慧教育环境下的教师特征阐释

每一轮教育改革或教育环境的变化都对教师能力提出了新的要求,智慧教育的出现与渐进发展同样为教师能力构成注入了新的要素。智慧教育形态中的教师,承载着培养思维品质较高、善于解决复杂问题、创新能力突出、社会适应性强的学生的任务,结合智慧教育作为信息化教育发展阶段的目标及特点,本文认为,智慧环境下的智慧教师需要具备下述多方面的特征。

### 1. 具备智慧教育的先进理念

智慧教育理念体现了教育中应用信息技术最为基本的价值追求和核心主张。智慧是一种高阶思维能力和复杂问题解决能力,智慧的精神内核是伦理道德和价值认同,智慧强调文化、认知、体验、行为的圆融统整,发展学习者的智慧是智

慧环境的出发点和归宿。<sup>[1]</sup>智慧教师需要充分认同和理解智慧教育所体现的“以学习者为中心”的思想,强调学习是一个充满张力和平衡的过程,通过具体实践揭示“教育要为学习者的智慧发展服务”的深刻内涵,并在教育环境的创设、智慧学习的实践中表达智慧教育的主张。

### 2. 重视发展学生的思维品质

要帮助学生善于思考和独立思考已成为教育的共识。社会的快速发展与持续进步呼唤具备复杂问题解决能力与创新创造能力的人才,因而,思维品质培养是教育的核心追求和核心任务,正如哲学家、教育家约翰·杜威(John Dewey)论述道:教育有重大责任为培养思维素质创造条件。<sup>[2]<sup>24</sup></sup>

### 3. 具有良好的数据素养

数据带来了我们认识和理解教学的新视角,同时数据技术也成了我们改进教学的新手段。教学中的多样化数据能够帮助教师结合学习表现与学校环境完整而深入地理解学生,继而为形成合理、有效的决策提供科学的依据,并能实现精准干预、个性化支持。数据素养成了教育者必须在职业生涯期间掌握和发展的一项技能<sup>[3]</sup>,美国的教育家培训认证协会(CAEP)、美国国家教师教育认证协会(NCATE)、专业教学标准委员会(NBPTS)都号召和支持传播教师的数据素养,而《每一个学生成功法》法案也将教师推到了政策制订者们一直以来强调的基于证据以及数据驱动的专业发展路径上<sup>[4]</sup>。

### 4. 拥有出色的终身学习能力

发展学生终身学习能力是当代教育的一项重任,而教师作为人才培养者,具备良好的终身学习素养既是作为教育者的逻辑要求,也是作为终身学习时代每个成员的自然使命。然而目前多数教师继续教育或培训模式的核心任务是培养和发展教师的专业技术,使教师能够成为一位合格的专业人士,当社会变化与发展成为常态之时,这种“合格”无疑是短暂和相对的,教师持续的专业发展应该更为关注发展教师的终身学习能力,帮助教师具有良好的职业适应性,使之适应不断发展的职业需求。

## 二、智慧教师发展的创新路径

上述特征勾画了智慧教师的形象,丰富了我们对当前教师角色和能力的认识。角色是职能的

形象化表述,也是能力的概括性提炼。当变化已经成为时代轨迹,教师俨然不能再固守于课堂管理者和教学组织者的定位。2006年监督和课程开发协会(Association of Supervision and Curriculum Development, ASCD)发布的一份报告认为,教师领导者承担着教学专家、课程专家、课堂支持者、学习促进者、教练员等十种广泛角色。<sup>[5]</sup>太平洋地区发展与教育组织(PRIDE)认为,在跨文化因素影响下,教师扮演着课程计划者、课程组织者、课程评价者、学生评价者、导师、学习促进者等十二种角色。<sup>[6]</sup>以上观点尽管讨论情境以及研究目标有差别,但均揭示了数字科技的强劲浪潮对社会和教育的影响,并塑造和诠释了数字化环境下教师的角色,分化与精化已经成为“必然”。

教师专业发展重在为教师提供适应未来教育环境的支持,当智慧教育成为教育信息化发展的主旋律、新目标之时,教师专业发展就需要承担起培养智慧教师的重任。智慧教育环境中,信息技术成为破解教学难题的利器,一方面,科学技术已经改变了我们的教育环境,使教育活动发生的情境更为丰富、更为多元;另一方面,技术工具在“知化(Cognifying)”环境下越发具有智能化、个性化的特征,精准干预、个性化支持、差异化学习等成为可能。教师要顺势而为,要善假于“技”,要学会利用富有智慧的信息技术支持学习和实践,促进智慧学习在学习者身上有效地发生。围绕着智慧教育的目标和理念,本文认为,学校教师需要在智慧教育中体现四种核心角色:思维教学设计师、创客教育教练员、学习数据分析师以及学习冰山潜航员,而这四种角色的培养和形成也将成为智慧教师发展的创新路径。

### (一) 思维教学设计师

思维是人类具有的高级认识活动,《中国学生发展核心素养》中强调“实践创新”“科学精神”的发展要求,倘若离开了思维教学以及以提升学生思维品质为追求的教学,无疑就是一句空洞的口号。对于思维教学,研究者们早就开展过大量的理论探索与实践研究。杜威提出思维教学的五步骤:感受到的困难,难题;它的定位和定义;想到可能的答案或解决办法;对联想进行推理;通过进一步观察和实验肯定或否定自己的结论,即树立信念或放弃信念。<sup>[2]60</sup> 罗伯特·斯腾伯格

(Robert J. Sternberg) 和路易斯·斯皮尔-史涅林(Louise Spear-Swerling) 依据“批判-分析性思维”“创造-综合性思维”“实用-情境性思维”的思维三元论,提出了照本宣科策略、问答策略和对话策略三种教学策略。<sup>[7]</sup>

对于如何培养学生的思维能力,一直以来存在着独立课程与学科融合两种实现路径的争论。有研究者认为,思维能力的培养无法脱离具体的内容,应该渗透到学科教学内容之中,秉承“融入式”思维教学思想<sup>[8]</sup>,但越来越多的研究者认同专门的思维培养是一种高效的和有价值的智育形式<sup>[9]</sup>。对于批判性思维培养,美国加利福尼亚州立大学理查德·保罗(Richard Paul)基于强势批判性思维和弱势批判性思维的差异,提出了“提供发现、思考的机会;引出不同观点,并使之理解;指出证据与根据;确保探讨课题的时间”的思维教学方法。<sup>[10]</sup> 菲利普·艾布拉米(Philip C. Abrami)、罗伯特·伯纳德(Robert M. Bernard)和叶夫根尼·博罗霍夫斯基(Evgueni Borokhovskii)等人通过实证研究发现,显性教学方法(如教师教学生一些分类、识别相关信息、构建和识别有效的演绎论证、检验假设等)在批判性思维教学中最为有利。<sup>[11]</sup>

作为教师,设计和实施能够提升学生高阶思维能力的教学策略并不是一件容易的事,甚至对专家教师而言都是挑战。思维是一种内隐的极为复杂的心智操作过程,涉及分析、综合、比较、分类、概括和抽象等复杂过程,但是“技能”被“教”(准确地说应该是“教练”)一般涉及示范技能、要求学生练习技能、提供绩效反馈等步骤。基于思维教学已有的研究成果,本文在综合项目学习、问题学习以及情境学习等方式的基础上,提出六步思维教学步骤:情境代入,提供真实或模拟情境,呈现问题或矛盾冲突;问题策动,定义任务、表达疑问并提炼主题;概念引导,引导学生以概念或内容作为思考的依据和线索;假设驱动,用程序的思想聚焦、解决问题;证据形成,分析、综合、比较、分类、概括和抽象等复杂过程产生观点;观点阐现,建构及产生新观点,表达个人的主张。

在思维教学中,信息技术既能创设综合性环境,也能融入每个环节,成为助推实现每个环节目标的强大动力。虚拟现实/增强现实(VR/AR)可以支持实现富有现场感、多维特征的问题情境;

“证据形成”是一个典型的深度分析过程，思维导图、在线笔记以及大量的智能手机第三方应用程序（APP）都可以有效支持完成该流程，英特尔·未来教育的《创新思维技能课程》中推出了排序工具、因果图工具和论证工具三种思维教学的工具能够帮助学生组织想法、研究复杂系统中的关系、建立由证据支持的合理论点等，而“假设驱动”中，富有逻辑的程序思想能够在一些编程工具支持下得到较好的发展。总之，在信息技术支持下，思维过程能够实现“隐性”“抽象”向“显性”“具象”的转变。

## （二）创客教育教练员

随着创客教育浪潮的兴起，创客精神也越来越多地引起教育者的思考和共鸣，《新媒体联盟地平线报告（2014 高等教育版）》预测，学生从知识的消费者转变为创造者，将是未来三到五年内的趋势。<sup>[12]</sup>

从本质上看，创客教育得到迅速认可与传播的核心是通过信息技术工具将“动手做”的教育理念以及培养学习者“问题解决”能力的教育目标进行了较好的实践与行动转换，它的理论基础是体验教育、项目教学法、创新教育等成熟的教育理念。因而，创客教育中的教师被称为“教练（Coach）”更为恰当，事实上，“教练”是我国古代教育思想的精髓之一。《管子·心术篇》中的“无代马走，使尽其力；无代鸟飞，使弊其翼”就是朴素的教练意识，体现了以学生为中心的教育主张。

参照竞技运动中的“教练”职能，在创客教育活动中，指导者、管理者、连接者、激励者、合作者、学习者以及治疗师等角色可以初步诠释“创客教育教练”的职能：作为指导者帮助学生明确任务，为学生解决问题提供建议和支持；作为管理者，重在创设硬件环境与氛围，并提供必要的设备和资源；作为连接者帮助学生实现学习与生活、与外界世界的关联以及跨领域的思考；作为激励者激发学习动机，挖掘学生潜能，建立互动课堂，激励学生探索和创新；作为合作者参与到学生解决问题之中，和学生共同经历真实任务达成的体验，此时，教师作为学习引领者的角色就体现出来；作为治疗师帮助学生保持良好的探究状态和高涨的情绪，在学生情绪低落之时，关注情感，给予关爱。

上述职能从多个维度勾画了创客教育教练的角色要求，从角色的实现技术路径来看，要构成

创客教育的“教练员”品质，必然会涉及技术工具、活动过程、活动方法以及思维方式四个要素（见图1），具体内涵解释如下。

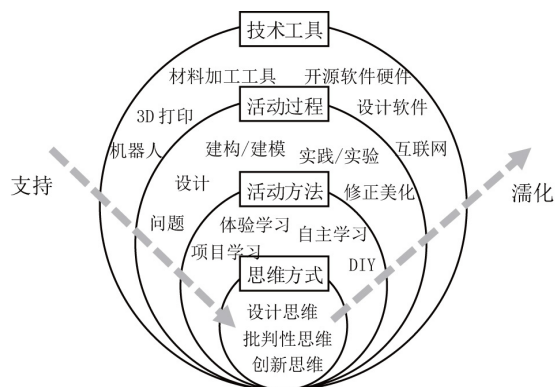


图1 创客教育的基本要素

**技术工具：**现代技术工具是实现创客教育理念的基础和支持，计算机、互联网、3D打印、材料加工工具、开源软件硬件、设计软件等都是满足创客学习项目的技术手段，掌握这些现代技术工具是教师成为创客教育教练员的基础。

**活动过程：**决定创客活动的核心精神是开放、变化以及蕴含的无限可能性，因而从理论上讲很难产生一体通用的过程模式，然而把握一些关键环节有助于彰显“创客”的精神内核，综合各类创客活动的情境，“问题—设计—建构/建模—实践/实验—修正美化”等基本流程能够较好体现创客教育的基本思路。

**活动方法：**创客教育中渗透了多种教育理念，项目学习、动手做、体验学习、自主学习等都是创造教育中常用的学习形式，教师应当熟练运用这些学习形式，持续地支持学习者在资源丰富的环境中完成体验、建构与反思。

**思维方式：**创客教育的核心是创造活动、创新、超越限制的思考以及自我导向的学习。这种思维方式也直接决定了创客教育的特征，如真实任务、体验学习以及关注过程的创造等。支持学生的各种思维过程（如头脑风暴、发掘创意）的方法是创客教育中实现有质量培养的前提，为此，创新思维、批判性思维、设计思维等都是创客教育的“使能”方法论。

## （三）学习数据分析师

学习数据分析是教学数据素养中一个非常重要的组成部分，是对数据进行解读和诠释，实现从数据向信息、向知识再向智慧嬗变，继而发现



问题、规律并预测趋势。

按照埃伦·曼迪纳契 (Ellen B. Mandinach) 和伊迪斯·格默 (Edith S. Gummer) 的研究, 能够将数据转换为可执行的工作技能包括: 确定实践问题并拟定问题, 使用数据, 将数据转换为信息, 将信息转换为决策、评价结果等。<sup>[4]</sup> 由美国教育部发布的研究报告指出, 使用数据改进教学的主要过程包括: 数据定位、数据理解、数据解释、数据使用以及问题提出<sup>[13]</sup>, 显然数据分析既涉及数据理解 (弄清数据在说什么) 和数据解释 (理解数据的意义) 两个环节。数据质量运动 (Data Quality Campaign) 推荐了由二十多个组织共同研发的教师必备的包括收集相关数据、综合与分析不同数据、了解并使用学生数据等十项关键数据素养技能。<sup>[14]</sup>

如何培养教师的数据素养? 曼迪纳契和格默两位研究者认为教师自己无法发展数据素养, 他们需要帮助, 在职前教育阶段就开始数据素养的培养, 并持续到职业生涯之中。<sup>[4]</sup> 还有研究者直接指出, 发展数据素养的专业发展必须是持续的。<sup>[15]</sup> 吉恩·贝林杰 (Gene Bellinger)、瓦尔·卡斯德罗 (Durval Castro) 和安东尼·米尔斯 (Anthony Mills) 等人的研究结论为数据能力培养指明了一条清晰的实践路径 (见图 2)<sup>[16]</sup>。

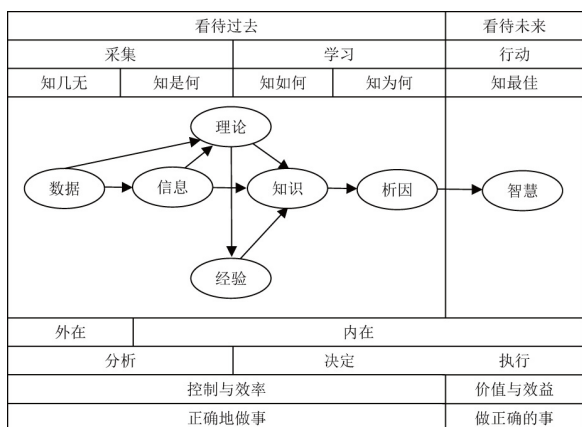


图 2 数据分析能力的发展过程

该图除直观地阐明了数据、信息、知识、智慧之间的关系外, 还为从数据向智慧转换提供了实现的技术路线。首先, 在从数据向知识进行转换过程中, 既需要诠释某些行为的理论支持, 也需要在实践中形成经验获得知识。其次, 对数据、信息以及转换之后的知识需要作充分的解析才能形成智慧, 解析是赋予数据、信息以及知识一定

的意义, 阐明其中包含的道理, 并将之用于分析学生行为、绩效等方面的分析。此外, 智慧是鉴别、评价、领悟关于适当、善向、正确行事的准则, 有助于人们在未来采取最佳的行动方案, 提升做事的价值与效益, 如果说数据、信息、知识以及解析结果有助于人们正确地做事, 那么智慧则是确保人们能够“做正确的事”。

从图 2 可知, 课程、研讨文化、应用实践以及合作探究等是学习数据分析师成长的必要支持。其中, 教师培养项目必须开始提供有关数据运用的课程。学校教育必须通过学生课程、独立课程以及实践经验贯穿整合数据使用而强调教师的数据素养, 而整合时必须要在内容、教法以及方法中包括数据运用的内容。<sup>[4]</sup> 相关单位要为教师共同浏览和学习数据提供机会, 并将数据研讨会以制度的形式固定下来, 形成惯例和合作探究的文化。能力的发展离不开实践应用和锤炼, 学习数据分析能力必须强调在实践中的认识和应用, 相关方面也需要赋予教师应用数据来改变教学的机会, 明确教师在应用数据中的责任。

#### (四) 学习冰山潜航员

持续的专业发展是时代赋予每个人的责任, 教师作为智慧教育愿景推动和实现的核心力量, 不能让黑板和粉笔成为驰骋的缰锁。世界范围内, 很多国家、地区、地方甚至学校都为教师定义了持续专业发展 (CPD) 的形式和结构, 如法国要求教师每年完成 18 学时的学习、美国北加州地区要求教师每年 15 小时的学习、冰岛要求教师每年的学习时间达到了 150 小时<sup>[17]</sup>, 而我国早在 1999 年 9 月颁布的《中小学教师继续教育规定》中就制定了五年内完成不低于 240 学时培训的要求。

从学习的意义来看, 研究者们认为, 学习存在着三种不同的隐喻: 学习是习得 (learning as acquisition)<sup>[18]</sup>、学习是参与 (learning as participation)<sup>[18]</sup> 以及学习是形成 (learning as becoming)<sup>[19]</sup>, 习得可以通过“认知”进行发展, “参与”必须在人际交往中形成, 而“形成”强调个人内省, 凸显学习的过程性与发展性。而在日常专业发展活动中, 以发展“认知”为目标的学习方式往往是可见的、短时有成效的、以达成职业标准为目的; 通过“人际交往”和“个人内省”的学习方式发展的能力素质往往是不易察觉的、较长时间之后才可体现的、注重过程且以发展个人胜任素质或促进成为“真正的专业者”为

目标的，如图3冰山模型所示，水线以下的“交往”与“内省”的学习方式更为关注成人作为自我发展、自我更新的内生性，提升教师对变化环境的适应技能和能力，这是决定一个人在较长的职业生涯中是否能够获得成功的关键因素，即职业适应性（Career Adaptability）。

如何才能发展这种职业适应性？显然依赖于传统的课程学习、讲座学习、在岗学习等方式已然不够。借鉴希拉里·林赛（Hilary Lindsay）面向会计师提出的参与、探索、实验、积极态度、自我信念五个职业适应性属性<sup>[19]</sup>以及哲学家罗姆·哈瑞（Rom Harris）根据维果茨基学习理论提出的“内化—转化—外化—俗化”的成人学习生成过程<sup>[20]</sup>，我们构建了适用于教师的学习冰山模型（见图3），教师若想成为一名与社会发展节奏保持一致的专业人员，就要成为一名学习冰山潜航员，注重对冰山以下的专业发展方式的应用和综合。

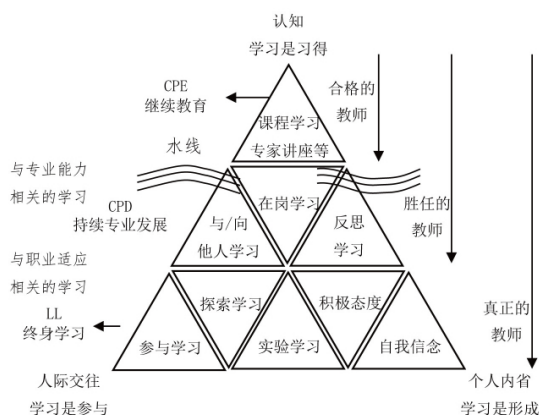


图3 教师专业发展的冰山模型

上述四种创新发展的路径之中，思维教学设计由教育愿景决定，智慧教师必须清晰地识别和厘清教育的内涵意义；创客教育教练员和学习数据分析师都是智慧教育达成的路径；学习数据分析同时也是教师完善和修正教学实施计划、为学生个性化精准化服务的重要工具；学习冰山潜航员使每一位教师具备发展自身能力的的能力（即动态能力），能够帮助教师适应不断发展的教育要求，因而也是前三种能力发展的支撑。

### 三、智慧教师发展环境构建

在四个角色的阐述中，职业要求、素质能力、个体发展支持条件等维度共同勾勒了智慧教

师的专业发展路线。但教师的培养和发展是外在环境与内生动力两部分因素共同作用的结果，教师概念塑造、认知图示和能力习得需要从所处环境中得到感知和反馈，并基于环境实现自我反思和持续实践。因而，无论指向何种教师角色，只有环境层面提供全面的给养才有助于教师角色的重塑。

#### （一）环境构建模型

环境既是影响教师信念的宏观体制，也是改变教师行为的细微日常，是一个能够对教师产生积极影响的综合体，智慧教师发展环境的构建既需要从制度、文化等方面进行系统思考，也需要从课程、工具、实践、指导等层面提供具体而微的支持。从“角色界定”到“常态行为”，其转换的条件如图4所示。

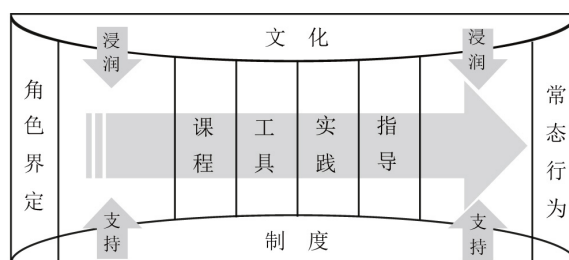


图4 智慧教师的培养环境构建模型

#### 1. 课程

课程是教师发展新观念、掌握新技能的载体，让教师的知识和能力得到更新和持续增长，促进他们有意识地反思已有认知和习惯，从而作用于教师的教学信念和具体行为。智慧教师培养课程可分为四大类：理论类、方法类、技术类以及示范类。理论类课程旨在传递新观点与新主张，影响教师的教学信念；方法类课程重在介绍问题解决思路和方法；技术类课程提供实用性工具的操作指导；示范类课程则是结合具体的教学实践案例呈现教学的实践逻辑。

#### 2. 工具

工具为教师能力从“概念界定”到“常态实践”转换提供了基础，具化或简化专业操作，使之成为教师能够掌握、易于使用、提升效率的形式，甚至成为一种智能化的支持系统。工具既可能是一些教学活动设计的支架、指南，如支持学生进行对象比较的韦恩图、比较矩阵等，也可能是一些有助于教师进行学生或活动分析的信息技术工具，如学习可视化分析工具、仪表盘工具等，

或是能够支持教师实现专业发展的 APP、移动学习工具等。

### 3. 实践

实践是智慧教师能力养成的土壤。教师职业本质上是实践性的，当我们将智慧教育的理念付诸日常教学的探索之中时，对智慧教育和智慧教师角色的理解才能从单纯的“概念”描绘中清晰起来，以一种立体、丰富而且生动的形象进行呈现，并使发现问题与解决问题形成内在统一。在专业发展环境构建中，既要为教师创造丰富的实践机会，也要坚信教师开展实践改变教学的成效。

### 4. 指导

及时、专业的指导在推动智慧教师能力特质快速形成过程中既具有保障意义，也有催化作用。我们更愿意将智慧教师能力形成过程中的“指导”理解为一种“教练”行为，既确保教师作为学生能力发展过程中的主导角色，同时强调指导行为的针对性和专业性，并在此过程中帮助教师保持一种良好且积极的心态。

### 5. 制度

以政策、管理、评估等内容构成的制度具有将教师个别的、偶发的、自觉的探索转换为集体的、持续的、自发行为的强大能量。制度还能使影响智慧教师发展的相关因素自动黏合成一个有机生态，并使教师发展接近为一个自适应机制，当信息化环境不断释放许多新的可能性之时，由制度促成的自适应机制能够成为

一种发展动力。

### 6. 文化

文化既是一种理念、价值观或生活的准则，也是一种问题解决的方式。<sup>[21]</sup>文化往往是一项任务或一个愿景得以达成的要旨，它尽管以一种无形的氛围存在，却是教师角色能够实现有效转换、智慧教育的发展目标得以达成的关键，它影响着教师以及教师能力的理解、养成以及运用，并在无形中决定着整个学校、区域、社会对于智慧教育理念的认识和落实。

### (二) 实践解决方案

尽管智慧教育是社会共同努力的结果，但学校作为一个相对“微观”的世界却是构成宏观社会环境的关键单元，在其中环境、制度、文化等落地并产生“作用域”，而且往往在智慧教师培育中起着决定作用，如何从这一相对微观的环境入手构建培育智慧教师的大环境，是学校领导者必须思考的现实问题。

图5呈现了智慧教育环境中智慧教师的多种角色在人才培养中的使能过程，由硬件设施、技术工具、终端、资源等构成的智慧环境为实施思维教学、创客教育以及个性化教学提供了现实条件。思维教学设计师、创客教育教练员、学习数据分析师以及学习冰山潜航员四种角色相互促进、相互制约，与其他环境要素共同构成一个具有较好影响与促进关系的生态体系，可以作为学校支持教师实践智慧教育的参考模型。

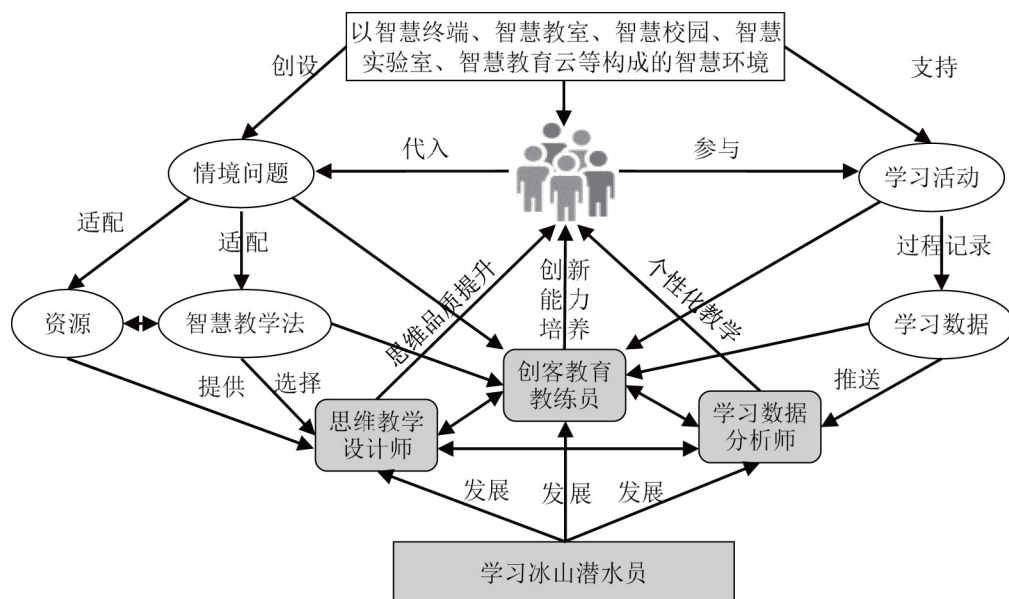


图5 以学校为本的智慧教师培养实践解决方案



当然,最为理想的是每一位教师能在教学实践中同时较好地诠释四种角色要求与内涵,然而,在一定时期内教师显然无法成为兼具四个方面能力的“完人”,面对时间、精力以及个人风格等方面的限制,走向分工与协作,凸显“长板理论”的优势是必然的实践路线。除了作为教师终身学习时代个体责任的基本要求外,思维教学设计师、创客教育教练员以及学习数据分析师等角色都可以引入合作模式,通过积极调动各方资源、充分发挥教师能力优势、有效构建合作关系网等方式,为人才培养创设一个更为广阔的支持体系。

[本文系全国教育科学“十二五”规划2014年度国家一般课题“智慧教育环境的构建与应用研究”(项目编号:BCA140051)研究成果]

### [参考文献]

- [1]祝智庭,贺斌.智慧教育:教育信息化的新境界[J].电化教育研究,2012(12):5-13.
- [2]约翰·杜威.我们如何思维[M].伍中友,译.北京:新华出版社,2010.
- [3]MANDINACH E B, FRIEDMAN J M, GUMMER E S. How can schools of education help to build educators' capacity to use data: A systemic view of the issue [J]. Teachers College Record, 2015, 117 (4): 1-50.
- [4]MANDINACH E B, GUMMER E S. Every teacher should succeed with data literacy [J]. Phi Delta Kappan, 2016, 97(8): 43-46.
- [5]HARRISON C, KILLION J. Ten roles for teacher leader [EB/OL]. (2007-09-30) [2017-03-20]. <http://www.ascd.org/publications/educational-leadership/sept07/vol65/num01/Ten-Roles-for-Teacher-Leaders.aspx>.
- [6]PRIDE Australia. The PRIDE project [EB/OL]. [2017-11-10]. <http://www.pride.ozeeconomics.com/about-pride.php>.
- [7]STERNBERG R J, SPEAR-SWERLING L. 思维教学-培养聪明的学习者[M].赵海燕,译.北京:轻工业出版社,2008:56.
- [8]赵国庆.思维教学研究百年回顾[J].现代远程教育研究,2013(6):39-49.
- [9]鄧庭瑾,张建.我国中小学思维教学研究:进展、缺失与展望[J].教育科学研究,2011(1):14-18.
- [10]钟启泉.“批判性思维”及其教学[J].全球教育展望,2002(1):34-38.
- [11]ABRAMI P C, BERNARD R M, BOROKHOVSKI E, et al. Instructional interventions affecting critical thinking skills and dispositions: A stage 1 Meta-Analysis [J]. Review of Educational Research, 2008, 78 (4): 1102-1134.
- [12]JOHNSON L, ADAMS BECKER S, ESTRADA V, et al. NMC Horizon Report: 2014 Higher Education Edition [R]. Austin, Texas: The New Media Consortium, 2014.
- [13]MEANS B, CHEN E, DEBARGER A, et al. Teachers' ability to use data to inform instruction: challenges and supports [EB/OL]. (2011-02-28) [2016-12-01]. <https://www2.ed.gov/rschstat/eval/data-to-inform-instruction/report.pdf>.
- [14]Quality Implementation Roadmaps. Roadmap for Educator Licensure Policy Addressing Data Literacy: Key Focus Areas to Ensure Quality [EB/OL]. (2016-03-31) [2016-11-21]. <http://dataqualitycampaign.org/wp-content/uploads/2016/03/DQC-roadmap-educator-data-literacy-April10.pdf>.
- [15]MEANS B, PADILLA C, GALLAGHER L. Use of Education Data at the Local Level: From Accountability to Instructional Improvement [EB/OL]. (2010-02-31) [2016-11-21]. <https://www2.ed.gov/rschstat/eval/tech/use-of-education-data/use-of-education-data.pdf>.
- [16]BELLINGER G, CASTRO D, MILLS A. Data, information, knowledge and wisdom - systems wiki [EB/OL]. (2016-02-01) [2016-11-25]. [http://www.systemswiki.org/index.php?title=Data\\_Information\\_Knowledge\\_and\\_Wisdom](http://www.systemswiki.org/index.php?title=Data_Information_Knowledge_and_Wisdom).
- [17]STERN S. Emerging Continuing Teacher Education Policies in OECD Countries [EB/OL]. (2012-08-31) [2016-10-20]. <http://blogs.oregonstate.edu/tobe-continued/files/2012/10/Emerging-Continuing-Teacher-Education-Policies-in-OECD-Countries-August-2012.pdf>.
- [18]SFARD A. On two metaphors for learning and the dangers of choosing just one [J]. Educational Researcher, 1998, 27(2):4-13.
- [19]LINDSAY H. More than 'continuing professional development': A proposed new learning framework for professional accountants [J]. Accounting Education, 2016, 25(1):1-13.
- [20]赵俊.教师生成性学习研究[D].上海:华东师范大学,2016.
- [21]祝智庭,顾小清.大型教师培训项目文化建设:英特尔未来教育的案例[J].教育发展研究,2006(8):13-17.

(责任编辑 吕允英)

# 智慧教育环境及其实现方式设计

刘俊

(华东师范大学 教育科学学院 教育信息技术学系, 上海 200062)

**摘要:** 随着社会的发展, 人类对学习生活的要求越来越高, 技术发展使得这些要求有获得实现的可能。智慧教育作为技术含量最多的一种新兴教育形式, 能够满足学习者和教学者多种需求。智慧教育环境架构的提出促进了智慧教育的实现, 同时实现方式的描述也让智慧教育更加靠近我们。该文详细论述了智慧教育环境系统的功能架构, 并且在实现方式中提出了多种技术的融合以及利用方式, 让智慧教育环境的实现变得更加接近现实。

**关键词:** 智慧教育; 整合框架; 功能架构; 实现方式

**中图分类号:** G434 **文献标识码:** A

## 一、智慧教育的发展

随着信息技术的高速发展, 信息技术迅速渗入到各个行业并且发挥着非常重要的作用, 因此各国都开始将信息技术能力看成是国家能力中非常重要的一个部分。信息技术的发展使得物质世界变得更加“人性”, 在物理世界中的物件慢慢开始能够跟人类进行“沟通”和“交流”。由于这种趋势的发展使得世界变得越来越“智慧”, 因此智慧地球的概念应运而生。2008年11月初IBM首席执行官彭明盛(Samuel Palmisano)在外国关系理事会上发表了《智慧的地球: 下一代领导人议程》的主题演讲, 首次提出了智慧地球(Smart Planet)的概念<sup>[1]</sup>。随后智慧行动方案依次提出, 生活中的各个方面逐渐囊括其中, 直到目前为止智慧行动方案主要涉及六个领域: 电力、医疗、城市、交通、供应链和银行<sup>[2]</sup>。

教育是21世纪决定成败的重要因素, 因此各个国家都将教育决策看成是国家决策中很重要的一个组成部分。IBM在提出智慧地球的概念之后, 就开始了更深层次的探索, 智慧的教育这一概念也逐步浮出水面。虽然目前智慧教育在西方发达国家还没有引起广泛的重视, 但是在亚洲部分国家已经开始对智慧教育展开了研究。1995年马来西亚总理马哈蒂尔提出建设一个多媒体超级走廊(Multimedia Super Corridor, MSC), 而这个多媒体超级走廊包括7个“旗舰计划”: 电子政府、智慧学校(Smart School)、远程医疗、多用途智慧卡、研究与开发中心、无国界营销中心 and 全球制造网<sup>[3]</sup>。现在看来, 在这个计划中的智慧学校可以看成是智慧教育的一个简易原型。2009年韩国通过U-city综合计划, 而韩国对U-city的官方定义为: 在道路、桥梁、学校、医院等城市基础设施之中搭建融合信息通信技

术的泛在网平台, 实现可随时随地提供交通、环境、福利等各种泛在网服务的城市<sup>[4]</sup>。对于智慧教育来说, 韩国具体提出了智慧教育推进战略。这个战略包含了教育云基架与平台开发、加强教师能力建设、推进在线课堂与评估和采用数字化课本这四个部分<sup>[5]</sup>。当然除了亚洲国家, 澳洲对于智慧教育也是很重视的。澳洲也推出了智慧教育计划, 他们认为智慧教育可以转变澳洲教育系统, 新的教育系统可以吸引更多的学生; 能授权给教师和管理者; 并且能够培养有高价值和全球技能的劳动力<sup>[6]</sup>。

## 二、智慧教育的内涵与目的

IBM认为智慧教育为经济上的成功奠定基础, 通过洞察数据来发现学生和技能差距以及应该采取的干预措施增强学生的学习效果。有关学校运用的数据和洞察力可用于通过有限预算管理关键资源。智慧教育包含以下几个目标: 同时满足学生和社会需求、利用数据和分析技术、创建21世纪的数字课程表、培养顺应未来经济需求的工人以及提高管理和运营效率<sup>[7]</sup>。

钱学森在1994年说到: “大成智慧的核心就是要打通各行各业各学科的界限, 大家都敞开思路相互交流、相互促进, 整个知识体系各科学技术部门之间都是相互渗透、相互促进的, 人的创造性成果往往出现在这些交叉点上, 所有知识都在于此, 所以, 我们不能闭塞”。在1997年4月钱老与钱学敏的谈话中再次提到了“大成智慧”, 并且强调“必集大成, 才能得智慧”<sup>[8]</sup>。从这些观点我们可以看到钱老对智慧教育提出的一些假设, 并将大成智慧学的目的简单地描述为“引导人们如何尽快获得聪明才智与创新能力”。

祝智庭教授在讲述智慧教育的时候, 提出一个问题: 既然有智慧教育, 那么有愚笨教育吗? 答案是肯定的, 那什么样的教育是愚笨教育呢? 祝智庭教授列举了一些愚笨教育的特征: 抹杀个性, 拒绝因材施教, 忽视实践能力发展, 固步自封, 不能与时俱进……祝智庭教授还提出了智慧教育的定义, 通过这个定义我们可以看到智慧教育的目的: 通过利用灵巧技术构建智能化环境, 让师生施展灵巧的教与学方法, 使其由不能变为可能, 由小能变为大能, 从而培养具有良好价值取向、较高思维品质和较强施为能力的人才<sup>[9]</sup>。

从上述智慧教育的描述中, 我们可以总结出智慧教育的一些基本的目的: 学习者通过新技术, 与周围环境进行智能化的互动, 从而获得多种智慧以满足自身和社会的需求。通过明确智慧教育的目的, 我们可以构建更符合需求的智慧教育环境。

### 三、智慧教育环境因素及其评价框架

祝智庭教授提出了智慧教育的基本图示, 描述了智慧教育、智慧教学和智慧计算三者之间的关系。在《智慧教育: 教育信息化的新境界》这篇论文中, 祝智庭教授详细地阐述了这一幅图片所包含的丰富内涵意义。论文中在说明智慧教育时是分别以两个视角: 学习者视角和教师视角来进行分析说明的。教育系统是一个开放的复杂系统, 在分析某些问题的时候可以将其划分为若干个简单系统, 但分析和构建全部系统时, 我们就不能分开来看, 而必须有整体观<sup>[10]</sup>。

时代发展到现在, 教学的界限越来越模糊。当我们把学习划分为正式学习和非正式学习的时候, 对教学的划分又该做何种改变呢? 传统的教育环境中, 教学被看成是教师的知识转移给学生, 教师的工作就是输出知识, 学生一味地接收知识<sup>[11]</sup>。教师作为知识传授者对学习过程起到决定性的作用, 他们在学习活动中占据绝对优势地位。但是现代教育环境, 在正式学习环境下, 虽然还是与传统教育环境有类似之处, 但是改变之处却是决定性的部分。教师不再是处于绝对优势地位, 而是变成一个引导者, 学生成为学习活动中的主体。传统教育环境转变为现代学校教育环境, 不但要考虑知识传授过程的多样化, 还要考虑怎样激发学习者对学习产生责任感<sup>[12]</sup>。非正式学习环境中, 学习者可以同时拥有教师和学生两个角色, 因此在此种环境中教与学界限更加模糊。

#### 1. 智慧教育环境因素

图1是智慧教育环境因素示意图。因素示意图

中包含六个维度: 学习者、促学者、资源、设备、工具和学习活动, 前五个维度全部是围绕学习活动展开。其实从上面的分析中就可以看出, 不论是传统的教育环境还是现代的教育环境, 知识的传递都是以学习活动为媒介的。

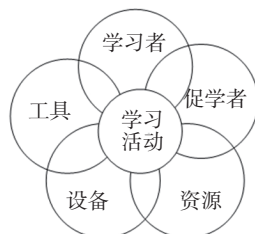


图1 智慧教育环境因素示意图

学习活动(How Learning Occur)作为中心环节代表着学习活动的发生。学习者(Who Learns)在活动中处于主体地位, 是学习有效性发生的最终体现者。促学者(Learn With Whom)作为学习活动的促进者, 在不同的学习环境中有不同的称呼。学校教育环境下称为教师是学习活动的指导者, 起到引导性的作用。资源此处做狭义解释, 包括学习活动中用到的各种知识承载体。在智慧教育环境下, 资源(Learn What)包括学习资源和教学资源, 在某些情境下某些资源既是学习资源也是教学资源。资源作为知识的承载体, 它的形式和使用方式将会影响学习活动的效果。设备对学习效果的贡献一直是研究者们关注的重点。虽然现在还没有具体的证据证明设备对学习的直接促进作用, 但是设备对学习发生绝对有影响。因此对于设备(Learn With What Device)的关注也是对学习活动的关注。工具(Learn With What Tools)是在数字化环境下学习活动顺利展开的利器。目前对工具的关注重点落在学习工具上, 但对教学工具的关注度还不是很大。

#### 2. 智慧教育环境评估框架

智慧教育环境整合框架在实际应用中要起到指导作用就必须有一个评估方法。通过智慧教育环境评估框架的指导, 智慧教育环境建设者就有依凭, 从而检测或改进已有教育环境(见下页表)。下页表是智慧教育环境评估框架。

##### (1) 学习者维度

学习动机是推动学习者进行学习活动的内在原因, 因此研究者对于学习动机的研究相当深入。研究者们从动机的不同侧面进行了研究活动, 并且建立了不同的动机学说。影响力比较广泛的有马斯洛需要层次理论、阿特金森成就动机理论、班杜拉自我效能理论。因此学习动机是学习者维度中最基本的一个考察点。智慧教育环境必须可以提高学生



的学习动机, 让学生从被动学习状态转变为主动学习, 提升学生的学习兴趣从而增强学习动机。

智慧教育环境评估框架

维度	主要指标	备注
学习者	学习动机 自我管理 高阶思维、批判性思维、创新思维 适应性专长 高效、灵活、正确地解决问题……	重点关注促进智慧学习的相关因素
教师	个性化指导 学习形式的组织 提供支架 情感激励 答疑……	
资源	基于语义网络 本体技术 核心知识网络 富媒体 交互性……	
设备	智能性 移动性 感知性……	
工具	可用性 协作会话性工具 知识构建工具 建模工具 创作性工具……	
学习活动	目标达成度 整合度 真实性、情景化 挑战性、多样化……	

自我管理在非正式学习中是一个很重要的能力, 当然在正式学习中这个能力会帮助学习者事半功倍。自我管理关乎到学习者的心智、情感、人格发展以及人生前途。自我管理包含三个步骤: 自我认识、自我调控和资源管理。自我调控又可以分四步进行: 自我计划、自我监察、自我调节和自我反思<sup>[13]</sup>。

高阶思维、批判性思维和创新思维是对现代人的基本要求, 因此也是学习者为了适应社会需求必备的素质。高阶思维指发生在较高认知水平层次上的心智活动或认知能力, 对应布鲁姆学习目标分类中的分析、综合、评价<sup>[14]</sup>。批判性思维并不是指盲目反对一切思想, 而是一种对信息收集之后综合分析的能力。并不是每一个人都具备批判思维, 它需要经由训练和历练获得, 因此批判思维的发展是一个终生命题<sup>[15]</sup>。创新思维是现代人的基本素质, 高阶思维也需要有创新思维的支撑才能得到很好的发展。

学习者因为是学习活动的受益者和学习成果的体现者, 因此检验教育的效果需要从学习者身上下手。智慧学习环境的评估要注重学习者成果的评价, 同时更要关注学习者过程数据的分析。对学习者的过程数据的记录和分析也是智慧教育环境的一个重要评估项目。

## (2)教师维度

个性化指导是学生和家长最期盼的。在学校教育环境下, 每个班级的学生都不少, 要老师照顾到每一个学生是一件很困难的事情, 更不要提是提供个性化的指导。在智慧学习环境中, 教师可以借助各种工具和设备来实现个性化的指导。例如: 在翻转课堂模式下, 利用学校教学平台, 老师可以知道学生知识点预习完成的情况。教师在上课之前就可以知道哪些学生已经掌握了相关知识, 那么可以布置更困难的任务给这些学生<sup>[16]</sup>。

学习形式的组织对于教师来说也是一个难点。教师要考虑多种情况, 例如知识点、资源形式、学生特征等, 综合各种因素才能设计出一个好的教学方案。MarketsandMarkets咨询公司为我们预测了7种学习模式: 自定步调学习、网上研讨、移动学习、协作学习、社交学习、仿真学习、悦趣学习<sup>[17]</sup>。

## (3)资源维度

语义网络是知识的一种表现形式, 它其实是一个有向图, 表示知识概念之间的语义关系。语义网络与语义网不是同一个概念。利用语义网络建构知识体系, 可以实现知识化、智能化的搜索。北京某些大学已经建立语义网络中文搜索引擎概念检索模型, 并且实现计算机及其应用领域的特定概念检索<sup>[18]</sup>。由此可见, 利用语义网络技术既可以帮助学习者更好地进行学习, 也可以帮助教师讲解知识点。人的思维模式有很多种: 线性、树形和网状。当人们拥有网状思维模式的时候, 更容易将知识进行内化。

本体最先出现在哲学领域, 之后被人工智能和计算机等领域借鉴。目前对本体最通用的定义是: 共享概念模型的明确的形式化规范说明<sup>[19]</sup>。它主要包含四层含义: 概念模型指抽象现实世界中的一些现象的相关概念从而得到的模型; 明确性指所使用的概念和约束条件都有明确的定义; 形式化指计算机可处理; 共享性指本体体现的是共同认可的知识<sup>[20]</sup>。本体的引入使很多学习辅助活动得以实现, 例如: 个性化学习资源的推荐、自适应学习系统的构建和智能答疑系统<sup>[21]</sup>。

信息技术的发展使资源的使用变得更加方便。但是并不是说一定要拥有这些技术的资源才是好的资源。有一些朴素的资源在合理地组织下也能发挥巨大的教学效果。

## (4)设备维度

智能性和移动性是现代的电子设备的的基本要求。Ipad、智能手机和超极本的普及, 都是因为这些设备的移动性和智能性。人们利用这些设备的时候很方便, 便携性和灵活的操作方式使得人们可以

随时随地使用这些设备处理一些日常事务。

感知性侧重于设备对环境的客观性物理信息获取。设备可以感知到使用者所处环境的无线热点、网速、RFID性能参数等信息,同时还可以跟环境中其他智能设备进行数据交流。同时设备还可以辅助增强现实的完成。例如用智能手机借助Google地球完成使用者所处环境附近地理数据的获取<sup>[22]</sup>。

#### (5)工具维度

协作会话性工具对于智慧教育环境来说是非常重要的工具。智慧学习活动强调学习者之间的协作。要有很好的协作就必须保证良好的沟通。协作会话性工具保证了学习者在协作的同时进行良好的交流,并且教师在整个活动过程中可以进行学习活动指导。通过这种性质的工具可以确保学习活动顺利流畅的进行,也保证了教学目标的完成。

创作性工具保证学习者对学习资源的创造同时也给教师提供了简易方便地制作教学资源的可能。Blog作为一个简单的创造工具也同时具备了两个性质:创造性和交流性,学生可以记录学习心得或者一些学习资料,同时有权限的人可以进行评论。Wiki作为一个网络互联的创造性工具,同时具有了创造性和协作性,这两个性质使得Wiki可以集大众的智慧创造知识。PPT对教师来说是一个很好的创造性工具。教师们可以利用这个工具组织多种形式的资源,制作出适合自己教学风格的教学资源。

通过上面的分析可以得到一个结论:评估工具不能简单的从工具的简易还是复杂程度来断定。简单的工具因为简易性让人们使用起来很容易,并且功能不一定单一。合理地利用简单工具也能完美地完成教学任务。简单工具往往大众接受度比较高,搜索相应的资源也比较容易,在这一点上,PPT就有很好的体现。复杂的工具也有辅助工具的长处,一般复杂工具都能做出很好的效果,让人有新奇的感觉,能够迅速地吸引观看者的注意力。因此对于工具的评估我们更应该注意的是使用效果。

#### (6)学习活动维度

真实性和情景化的学习活动能够更好地帮助学习者理解和应用知识。前面提到的7种学习模式中的仿真学习和悦趣学习对这两点的要求尤其高。建构主义认为人的学习过程就是自身建构的一个过程,外部知识不断内化到学习者的认知体系之中,教学时应该引导学习者从原有的知识经验中,生长新的知识是经验<sup>[23]</sup>,因此在教学过程中,教师采用真实性和情景化的学习活动才能方便学习者的建构。

维果斯基提出最近发展区,认为人的已有认知

水平(已有知识)跟要学习的知识(目标知识)有一个差距,这个区域就叫做最近发展区<sup>[24]</sup>。心理学也有研究,当任务难度过高或者过低都不能引起被试的兴趣,只有任务难度维持在一定的范围内,让被试觉得有一定的挑战性,在经过思考和尝试之后可以完成任务,这样才能激起被试的兴趣<sup>[25]</sup>。因此学习活动需要具有挑战性就是为了保持学习者的兴趣。同样,多样性也是让学习者保持一定的学习兴趣,从而达到良好的学习效果。

学习活动的影响因素很多,它是一个中心维度,可以说前面五个维度都可以影响到它。因此在评估的时候,如果发现这个维度有问题,处理方式或者结论要考虑到也许可以从其他维度入手,然后进行综合调整。

在进行智慧教育环境评估时,要在不同维度进行单独的考评,同时也要注意各个维度之间的影响。例如:工具维度可能会影响到资源维度。学习者或者教师不能很好地使用一个工具,有可能使学习资源发挥不了它原有的作用。学习活动维度受到其他所有维度的影响。教学资源不合适,学习活动就不能很好地开展;没有良好的设备就不能很好地展示教学资源,从而影响到学习活动;学习者不会使用工具使得学习活动开展不了。因此可见,评估时全局观是非常重要的。同时我们也要注意到六个维度指标加起来项目不少,在实际评估的时候,我们需要有偏重点。因此在具体评估时,首先要关注的重点项目就是能够促进智慧学习发生的因素项目。我们既要有全局观也要善于抓主要矛盾。

## 四、智慧教育环境功能构架

智慧教育环境功能构架如下页图2所示,从中间分为学和教两个对称部分。左边体现的是学习活动的空间,称之为学习空间;右边体现教学活动空间,称之为教学空间。学习空间的使用者为学习者,这个空间可以满足他们正式学习的需求,同时也可以满足非正式学习的需求。教学空间的使用者为教师,这个空间能够辅助教师进行教学相关活动。两个空间在大体功能上是相似的,旨在个别特殊功能上有区别。

### 1.学习空间功能

学习空间亦可称之为个人学习空间,具有四个特征:学习者可创建持久、迭代的学习记录和体验;提供学习支架和模板引导学习者的学习;赋予学习者自主管理权限,支持学习者最大程度参与;为学习者创设完全隐私与安全的学习环境<sup>[26]</sup>。根据这些特征,个人学习空间分为四个部分。



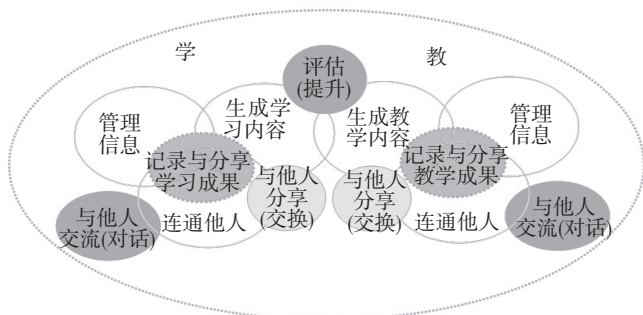


图2 智慧教育环境功能图

### (1)管理信息

这一部分记录着学习者的基本信息，提供安全的信息保护。生成的学习内容可以进行权限的设置，这样既可以保护学习者的信息安全也可以进行顺畅的学习交流。

管理的信息除了个人基本信息还有学习活动信息。个人学习空间可以记录学习过程数据，形成过程性数据。这一部分信息可以帮助学习者清晰自己的学习进度，也可以提供教师教学进度和评价教育以及学习效果的依据。

### (2)生成学习内容

学习空间提供学习支架，学习者再进入空间之后，按照学习空间提供的支架进行学习，之后就可以形成学习内容。当学习者熟悉空间功能之后，也可以按照自己的喜好进行学习活动，创建学习内容。学习内容包含知识、心得、分享资源和学习反思等多项内容。

生成的学习内容作为学习成果的一部分，教师对其进行评价。教师根据学习内容给予学习者个性化的评价，并且进行及时的评价反馈。生成的学习内容也是学习者之间进行交流的主要内容。学习者之间可以根据设置的权限交换学习资料。

### (3)连通他人

无论是正式学习还是非正式学习，与他人的合作都是非常重要的。连通他人部分就是保证学习者能够与其他学习者进行沟通和协作。这一部分一个重要的特点就是对话。在对话的过程中学习者完成了思想的碰撞，也许得到新的启发，也许获得新的知识。连通他人的内容来自于学习内容部分，安全由管理信息部分提供。因此此部分的主要任务就是创造新知识的火花，保证对话和交流活动的进行。

### (4)记录与分享学习成果

记录与分享学习成果的主要工具是电子学档。电子学档是展示学习者学习成就，记录学习证据的档案袋<sup>[27]</sup>。电子学档记录了学习者所有的信息，包含前面说的学习过程信息、对话信息、学习内容和

教师评估信息。要完成这些信息的记录不但要学校平台和教师的支持，还需要采用电子化的教材和数字化的教学。电子书包的出现很好地支持了电子学档，随着研究的开展，在不久的将来，也许可以将这两者进行整合。

学习空间为学习者提供了一个安全、自由的空间，让他们可以全情地按照自己的喜好投入到学习活动中。在这个空间中进行学习，自主但是不孤独，当遇到困难的时候可以随时获得专业的帮助。

## 2.教学空间功能

教学空间是相对于学习空间提出来的。因此它也具有四个特征：教师可以创建持久的教学记录和体验；提供教学设计模板；赋予教师自我管理权限；为教师提供完全隐私与安全的教学准备环境。

### (1)管理信息

管理的信息包含个人基本信息、权限信息、教学过程信息和学生评价信息。教学空间会记录教师备课过程信息，学生学习相关信息以及资源使用情况等信息。学生对教师教学的评价可以作为评价教师的依据之一。管理信息部分与个人学习空间大致相同，不再累述。

### (2)生成教学内容

教学空间会提供一些经典的教学设计模板，也会提供一些经典的案例。当教师刚进入空间，还不熟悉操作时，可以根据模板进行教学设计。当然最好的教学设计是教师根据学习者的情况进行的教学设计，因此教学空间提供经典案例和教学资源，并且鼓励教师进行个性化的教学设计。

生成的教学设计可以交给有经验的教师查看，让有经验的教师提供修改意见。而此部分内容直接影响到学生的学习，因此学生对教师的评价就是从这部分内容实施的效果来进行的。某些时候教师的教学内容就是学生的学习内容，因此这一部分的评估也是相互的。

### (3)连通他人

连通他人的部分主要进行两个活动：交换和对话。在教师空间，对话有了特殊的意义。教师的教学效果，学生最有发言权，但是在学校环境下，如果教师询问学生教学效果，学生可能不会给出真实的想法。但是在这一部分，教师可以让匿名给出意见，这样教师就可以得到比较真实的反馈。

教师之间的交流也会加速新教师的成长。对于有经验的老教师而言，跟新教师的交流可以得到新的资讯和想法，也是开阔自己视野的一种好方式。

### (4)记录与分享教学成果

记录与分享教学成果的主要工具是电子教档。



电子教档是记录教师教学资源 and 成就的档案袋。电子教档记录的内容除了包含教师相关信息之外,还记录了学生学习相关信息。学生学习相关信息是为了方便教师给学生提供个性化的辅导。为了更好地实现电子教档的功能,需要尽快普及智慧学习环境。

教学空间让教师能够更加方便地设计出个性化的教学方案。提供安全的环境,丰富的资源以及专业的帮助,让教师们用更少的时间,做出更好的设计。让教师更加容易个性化地帮助学生。

智慧学习环境功能架构虽然分为教与学,但是从图2中可以看出,它们之间没有明显的分界线。前文也提到了教与学的界限已经不容易分清楚,因此在功能说明时也有很多重复的地方。个人学习空间促进学习者的学习,教育空间促进教师的教学,同时学生给教师的反馈帮助教师提升教学水平,教师给学生的评价能让学生及时了解自己的学习效果。因此这两个空间可以独立实现功能,但是因为使用者之间的交流活动也实现了互相激励。

## 五、智慧教育环境的实现方式

随着科技的发展,城市智慧化进程加速。很多亚洲国家在推进智慧化城市的时候,越来越重视类似于教育等公共事业方面智慧化的进程。因此不同的国家有适合自己国情的智慧教育实现方式,并且世界级的大公司也有自己的智慧教育实现方式设计。本文中的实现方式从情景感知和学习元等方面考虑进行设计。

智慧学习环境的实现需要有多技术的支持,具体的实现方式如图3所示。整个过程分为三个部分:底层数据库部分、弹性分析云和用户使用终端。

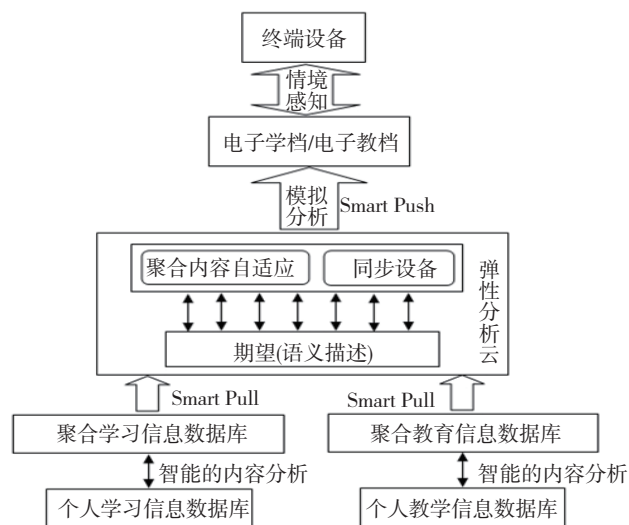


图3 智慧教育环境实现示意图

### 1.数据库

底层数据库分为原始用户数据库和聚合信息数据库。数据库分布在教育云中,并且利用云计算达到数据灵活存储以及数据安全的目的。

原始数据库的数据来源于电子学档和电子教档。原始数据库保留了所有信息数据,没有进行任何的处理。聚合信息数据库是根据原始数据库存储的数据,经过内容分析之后,进行内容的聚合,将高利用率信息提取出来。这些高利用率的信息提取出来之后,再根据相关的标准,假设用户采用的终端软件为电子书包,那么按照电子书包标准,进行数据再处理,处理之后的数据信息进行封装,形成可直接使用的数据包。这样的数据包成为原始“学习元”和“教学元”,它所包含的资源已经是个完整的知识点,但是还缺少必须的个性标识。聚合信息数据库是一个动态的数据库,它自身带有自适应算法,根据用户反馈信息进行算法修改和数据更新。

聚合信息数据库中的资源可以被称之为优秀学习资源或者是优秀教学资源。通过智能推送将这些信息推送到弹性分析云中进行进一步的分析,以便能够更好地满足用户的要求。

### 2.弹性分析云

弹性分析云的作用是综合用户需求,以及环境信息将数据层传递来的原始“学习元”和“教学元”进行进一步加工,添加必须的个性化、共享化和智能化标识之后进行封装,从而形成“学习元”和“教学元”。学习元的定义是具有可重用特性支持学习过程信息采集和学习认知网络共享,可实现自我进化发展的微型化、智能性的数字化学习资源<sup>[28]</sup>。教学元是指具有可重用特性支持教学过程信息采集和学习认知网络共享,可实现自我进化发展的微型化、智能性的数字化教学资源。弹性分析云主要分为两个部分:期望分析和智慧内容分析。

#### (1)期望分析

期望分为社会期望、教师期望和学生期望。社会期望内容指社会生活中需要的技能,例如企业希望应聘者具有哪些方面的知识和技术。如果学生能在毕业的时候达到这个期望,那么毕业生找工作将不再困难。教师期望内容指教学目标,具体而言就是教师希望学生能够掌握的知识和技能或思维的扩展等。学生期望内容指学生自己的学习兴趣。

期望内容可以从不同的渠道获得,例如:社会期望中的企业期望可以从企业培训计划书获得;教师期望可以从教学设计中获得;学生期望可以从

学生填写的个性化资料中获得。获得内容之后由专人进行录入工作,录入时需要使用通用语言进行书写,例如XML,这样才能保证资源的跨平台使用。其次在书写的时候要利用语义描述,方便弹性云进行期望分析。如果条件允许,可以设计一款专门的软件进行期望录入,只要保证期望内容和下层传来的资源符合相应的标准,软件就可以自动提取相关信息,然后用XML语言生成相应的标识,添加到数据包中。

期望分析的目标是为了在进行资源推荐的时候,资源能够更符合学习者或者教师的需求。进行期望分析之后的数据包添加了一个新的标识——期望标识。

## (2)智慧内容分析

智慧内容分析分为聚合内容自适应和同步设备两个部分。同步设备作为环境自适应的代表,因为在智慧教育环境中最大的变化因素就是设备转化问题。学习者可能刚用电脑,一下就换成手机使用。设备的变化需要资源进行使用进度的记忆以及内容排版的变化。

聚合内容自适应包含非常多的个性化使用信息。例如这个资源在哪个学科的使用比较多?使用形式是怎样的?这些个性化的使用信息来源有两个方面:用户填写和大数据分析。用户在使用资源的时候对资源进行评价,评价形成使用信息。弹性云可以收集到大量的原始使用数据,对这些数据进行初步筛选之后,进行大数据分析,形成分析报告。分析报告中的一部分信息就可以成为使用信息。个性化使用信息依旧要求利用通用语言,按照标准进行书写。

经过智慧内容分析之后,数据包添加设备标识和个性化内容标识。这两个标志的添加是为了帮助使用者更好地使用资源。当将资源推荐给他们的的时候,不单单是给予内容,还告诉了最佳使用方法。

经过弹性分析云之后的数据包,添加了一些标识之后封装成了学习元和教学元。这样的资源已经达到了共享、开放、个性和智慧的要求了,并且一个数据包就是最小的学习(教学)单元。弹性分析云可以利用学习分析学进行分析。学习分析学有强大的理论基础,并且可以监控诸如网上交互、学生学习情况以及教学质量等学习过程情况,很好地帮助智慧教育的实施<sup>[29]</sup>。

## 3.用户使用终端

学习元和教学元通过模拟分析之后,智能推送给了用户。模拟分析可以使资源推送更加精准,更符合使用者的需求。资源到了电子学档或者电子

教档之后,经过情景感知,最后在终端设备显示出来。情景感知的作用是让终端设备能更好地显示资源。例如:情景感知到网速不高,就暂时先不显示视频资源,或者是先在后台缓冲视频资源。

整个智慧教育环境的实现需要占用很大的计算空间,并且某些算法还比较复杂,因此整个实现过程都是在云中进行的,并且由智慧计算、云计算和情感计算进行支持。为了实现跨平台,整个过程中都采用标准化的书写和传送,并且都是采用通用语言进行书写。

## 六、智慧教育发展展望

智慧教育在发展过程中还会遇到很多问题,有些问题可以解决,但是有些问题需要很多人的努力才能慢慢地改变。祝智庭教授针对智慧教育面临的挑战提出三点<sup>[30]</sup>:如何培养学生自组织学习能力、如何阐释智慧学习的过程机理和如何克服浪费时间鸿沟。第一个问题,电子学档给学生提供支架,并且弹性分析云添加了诸多个性化使用信息,这个问题是可以得到解决的。学生也许一开始自组织学习能力不足,但是有这么多帮助服务,学生在这些帮助信息的扶持之下,加上教师的帮助渐渐会锻炼出很强的自组织学习能力。但是第二个问题和第三个问题就不是那么容易解决的,需要更多地研究人员加入其中。特别是针对第二个问题,还需要不同学科的专家进行合作和交流才能解决。智慧教育能够使教学更加方便,因此它必将掀起更大的浪潮。

## 参考文献:

- [1] 许晔,郭铁成.IBM“智慧地球”引发我国的思考[EB/OL]. [http://www.cusdn.org.cn/news\\_detail.php?id=220530,2013-08-24](http://www.cusdn.org.cn/news_detail.php?id=220530,2013-08-24).
- [2] IBM.智慧地球赢在中国[DB/OL]. <http://wenku.baidu.com/view/d9fe4e0abb68a98271fe06.html,2013-08-24>.
- [3] 中国电子信息产业发展研究院.国外“智慧城市”概念的提出及进展情况[EB/OL]. <http://www.sarft.net/a/37351.aspx,2013-08-24>.
- [4] 韩国U-Korea战略及U-City[EB/OL].<http://www.cnsen.com.cn/news/show-htm-itemid-1042.html,2013-08-24>.
- [5] 祝智庭.智慧教育:教育信息化的创新追求[R].宁波:智博会智慧教育论坛,2012.
- [6] AMP.Smart Australians Education and innovation in Australia[EB/OL].<http://www.natsem.canberra.edu.au/storage/AMP.NATSEM%2032%20Income%20and%20Wealth%20Report%20-%20Smart%20Australians.pdf,2013-08-24>.
- [7] IBM.智慧的教育[DB/OL].[http://www.ibm.com/smarterplanet/global/files/en\\_\\_none\\_\\_overview\\_\\_smarter\\_education\\_education\\_c.pdf,2013-08-24](http://www.ibm.com/smarterplanet/global/files/en__none__overview__smarter_education_education_c.pdf,2013-08-24).
- [8] 钱学敏.关于复杂巨系统与大成智慧的探索[DB/OL].<http://wenku>.

(下转第46页)

- 2012, (4):47-51.
- [2] 丁兴富等.北京市精品课程网上资源运行情况专题调研及主要结论[J].中国大学教学, 2006, (5): 22-25.
- [3] 王佑镁.高校精品课程网络资源教学有效性的缺失与对策[J].中国电化教育, 2010, (8):80-81.
- [4] 教高[2011]6号文件,“教育部财政部关于‘十二五’期间实施‘高等学校本科教学质量与教学改革工程’的意见”[Z].
- [5] 教高[2011]8号文件,“教育部关于国家精品开放课程建设的实施意见”[Z].
- [6] 陈胜可.SPSS统计分析从入门到精通[M].北京:清华大学出版社, 2010.
- [7] 韩小孩等.基于主成分分析的指标权重确定方法[J].四川兵工学报, 2012, (10): 124-126.
- [8] 赵健.网络环境下城乡互动教师学习共同体构建与运行研究[D].兰州:西北师范大学, 2011.
- [9] 王娟,孔亮.精品课程研究主题演变及其对精品资源共享课建设的启示[J].现代教育技术, 2013, (8):56-60.
- [10] 吴永和等.电子课本出版与生态发展的阐释与研究——基于标准研究、产业发展与教育创新的视角[J].远程教育杂志, 2013, (1): 17-28.
- [11] 王朋娇等.高校精品视频公开课建设的问题及对策研究[J].中国电化教育, 2012, (11):86-91.
- [12] 王娟,孔亮.教育技术专业精品课程建设现状及其影响因素分析[J].中国电化教育, 2012, (9):95-101
- [13] 祝智庭等.个人学习空间:数字学习环境设计新焦点[J].中国电化教育, 2013, (3):1-7.
- [14] 以知识点为单元进行模块化设计[DB/OL].http://dianda.china.com.cn/zhuanti/2011-10/13/content\_4542374.htm, 2013-10-15.
- [15] 许晓东,陈国松.基于辅修专业的国家精品课程共享模式构建[J].中国电化教育, 2009, (9):68-72.
- [16] 张一春.精品网络课程设计与开发[M].江苏:南京师范大学出版社, 2008.
- [17] 南国农.教育传播学[M].北京:高等教育出版社, 2004.
- [18] 刘大军,许文果.试论高校精品课程推广和利用模式的建构[J].江苏高教, 2007, (2):89-90.
- [19] 王琳等. MIT开放课程的评价及对我国精品课程建设的启示[J].现代远程教育, 2007, (5):48-50.
- [20] 胡钦太.信息时代的教育传播——范式迁移与理论透析[M].北京:科学出版社, 2009.
- 作者简介:**  
王娟: 讲师, 博士, 研究方向为远程教育、开放课程等(wjuan8@163.com).  
刘名卓: 博士, 研究方向为网络教育、数字化教学设计及教育软件可用性测试研究。  
祝智庭: 教授, 博士生导师, 研究方向为教育信息化技术标准、网络教育、教师专业发展等。
- 收稿日期: 2013年10月15日  
责任编辑: 宋灵青
- 
- (上接第26页)
- baidu.com/view/2ce2d972f46527d3240ce013.html, 2013-08-24.
- [9][30] 祝智庭,贺斌.智慧教育:教育信息化的新境界[J].电化教育研究, 2012, (12):5-13.
- [10] 钱学森.论系统工程[M].上海:上海交通大学出版社, 2007.1.
- [11] 大卫·W.约翰逊, 罗格·T.约翰逊, 卡尔·A.史密斯.合作型学习的原理与技巧——在教与学中组建有效的团队[M].北京:机械工业出版社, 2001.
- [12] 赵海涛,刘继和.“基于问题的学习”与传统教学模式的比较研究[J].外国教育研究, 2007, (12):53-57.
- [13] 刘儒德.自我管理[M].北京:北京师范大学出版社, 2010.
- [14] 高阶思维[DB/OL].http://baike.baidu.com/link?url=qPNB-pT8nCVs3SU1G1pCTJltOtWCq3ILIP7tUZ8WNuk9Ik\_6nSXtX\_w-nGZxTGJwLXyL7w-ubn08A2ZuQnwGfa, 2013-08-24.
- [15] 批判思维[DB/OL]. http://baike.baidu.com/link?url=zYAZmGqRlXlriIoasr0T6PHSj-WtS92yweLe8eAlYUuK\_7THwrMw694JzY9OZZ4hR OgiFLskg4LkQGPyaVMAq, 2013-08-24.
- [16] Dan Berrett.How ‘Flipping’ the Classroom Can Improve the Traditional Lecture[J].The Chronicle of Higher Education, 2012, (31): A16-18.
- [17] MarketsandMarkets咨询公司.全球智慧教育与学习市场预测报告[R].Hadapsar pune:Markets & Markets, 2012.
- [18] 李蕾,王楠,钟义信.基于语义网络的概念检索研究与实现[J].情报学报, 2000(10):525-531.
- [19] Studer R, Benjamins V R, Fensel D. Knowledge Engineering: Principles and Methods[J].Data and Knowledge Engineeri ng, 1998, 25(1-2):161-197.
- [20] 邓志鸿,唐世渭,张铭等.Ontology研究综述[J].北京大学学报(自然科学版), 2002, 38(5):730-738.
- [21] 陈琨,张秀梅.本体技术在远程教育中的应用概述[J].中国远程教育, 2012, (2):17-20.
- [22] Google.Google地球[EB/OL].http://www.google.com/earth/index.html, 2013-08-24.
- [23] 陈琦,刘儒.当代教育心理学(第二版)[M].北京:北京师范大学出版社, 2007.
- [24] Richard J. Gerrig, Philip G.Zimbardo.心理学与生活[M].北京:人民邮电出版社, 2003.
- [25] 俞国良.社会心理学(第二版)[M].北京:北京师范大学出版社, 2010.
- [26] 祝智庭,管琪琪,刘俊.个人学习空间:数字学习环境设计新焦点[J].中国电化教育, 2013, (3):1-6.
- [27] Ian Fox. e-Portfolios - A Personal Space for Learning[J]. 2008, (1), 1-20.
- [28] 余胜泉,杨现民,程罡.泛在学习环境中的学习资源设计与共享——“学习元”的理念与结构[J].开放教育研究, 2009, 15(1):47-53.
- [29] 祝智庭,沈德梅.学习分析学:智慧教育的科学力量[M].电化教育研究, 2013, (5):5-12.
- 作者简介:**  
刘俊: 在读博士, 研究方向为情感计算和体感技术在教育中的应用(liujunjie12@126.com).
- 收稿日期: 2013年10月15日  
责任编辑: 宋灵青



# 智慧教育发展对策研究

金江军

(工业和信息化部计算机与微电子发展研究中心,北京 100846)

**摘要** :智慧教育是教育信息化发展的高级阶段。文章首先阐述了智慧教育的内涵,指出了智慧教育的三大特征:集成化、自由化、体验化。然后分析了国内外智慧教育发展现状。最后提出了一些智慧教育发展对策,如加快教育网络宽带化进程、推行教育资源云服务、建设未来校园和未来教室。

**关键词** :教育信息化;智慧教育;教育云;未来校园;未来教室

**中图分类号** :G434      **文献标识码** :A      **文章编号** :1673-8454(2012)22-0018-02

教育是民族振兴、社会进步的基石,是提高国民素质、促进人的全面发展的根本途径。优先发展教育、提高教育现代化水平,对实现全面建设小康社会奋斗目标、建设富强民主文明和谐的社会主义现代化国家具有决定性意义。以教育信息化带动教育现代化,破解制约我国教育发展的难题,促进教育的创新与变革,是加快从教育大国向教育强国转变的必然要求。

## 一、智慧教育的内涵和特征

随着物联网、云计算、移动互联网等新一代信息技术的兴起,教育信息化开始步入“智慧教育”时代。“智慧教育”一词衍生自“智慧地球”,是指通过应用新一代信息技术,促进优质教育信息资源共享,提高教育质量和教育水平。简单地说,“智慧教育”就是指教育行业的智能化。“智慧教育”是增强教师教学能力和学生学习能力的重要手段。推行“智慧教育”,

有利于实现因材施教,有利于消除区域之间的教育鸿沟,有利于促进教育领域的国际交流。

与传统教育信息化相比,智慧教育具有以下一些特点:

### (1)集成化

老师在课堂教学过程中,可以集成多种信息资源,使用多种课件和教学软件,使课堂教学更加生动有趣。例如,在数学教学过程中,当讲到某个定理时,可以即时显示发现该定理的数学家的一些情况;在物理教学过程中,可以用一些物理教学软件模拟物理实验过程;在化学教学过程中,可以用一些化学教学软件模拟化学反应过程;在地理教学过程中,可以用 Google Earth 查看某地的地形地貌、实景照片等;在历史教学过程中,讲到某个历史事件,就可以播放该历史事件的相关视频资料,显示历史人物的基本情况。

### (2)自由化

在智慧教育时代,学生和普

通大众通过移动互联网,可以利用移动智能终端随时随地、随心所欲地学习。课本不再是纸质的,而是电子书。学生背负的沉重书包将被电子书包代替。学习场所不再局限于课堂,学习内容不再受老师讲授内容的限制。这样,终身教育体系才能真正实现。此外,通过采用智能化技术,使 E-Learning 转变为 I-Learning。I-Learning 系统可以根据学生学习兴趣、学习能力、学习时间等情况制定不同的学习计划,生成个性化的学习资料。

### (3)体验化

随着虚拟现实技术和 3D 技术的发展,根据用计算机生成一个虚拟现实的学习环境,使学生更直观地理解教学内容。例如,当讲授到故宫博物院时,就可以让学生在虚拟故宫博物院做一次虚拟的旅行,增加学生的直观感受;当讲授到某物理或化学定理时,就可以让学生做模拟实验,既可以避免有些实验的危险

性,又可以减少试验成本;当讲授天文知识时,就可以让学生做一次虚拟的星空旅行,观察一些宇宙现象。

## 二、智慧教育发展现状

新一代信息技术在欧美、日本等发达国家教育领域已经得到初步应用。例如,美国北卡罗来纳州格雷汉姆小学开展了教育云计算项目。全校600名师生通过“通用云计算服务”来获取虚拟电脑桌面,里面有丰富的学习材料。许多发达国家研究性大学利用云计算技术开展前沿科学技术研究。物联网技术在发达国家校园安防领域得到应用。电子书包在发达国家逐渐流行,利用iPad等移动智能终端进行学习的学生数量也不断增加。

20世纪90年代以来,国家实施的一系列重大工程和政策措施,为我国教育信息化发展奠定了坚实基础。面向全国的教育信息基础设施体系初步形成,城市和经济发达地区各级各类学校已不同程度地建有校园网并以多种方式接入互联网,信息终端正逐步进入农村学校;数字教育资源不断丰富,信息化教学的应用不断拓展和深入;教育管理信息化初见成效;网络远程教育稳步发展。但智慧教育在我国才

刚刚起步。

智慧教育在《教育信息化十年发展规划(2011-2020年)》中已有所体现。例如,建设智能化教学环境;建设国家教育云服务平台,构建稳定可靠、低成本的国家教育云服务模式,建设教育云资源平台,推动省级教育行政部门建设云教育管理服务平台,建设覆盖全国、分布合理、开放开源的基础云环境,支撑形成云基础平台、云资源平台和云教育管理服务平台的层级架构。一些地方将智慧教育纳入智慧城市规划建设。例如,宁波市镇海区正积极开展智慧城区建设,其中一项重要内容就是推进智慧教育建设。<sup>[1]</sup>

## 三、智慧教育发展对策

根据信息化发展趋势以及对教育信息化的调查研究和思考,可以把以下几个方面作为发展智慧教育的着力点:

第一,加快教育网络宽带化进程。目前,我国许多中小学带宽明显不足,而且网络设备老化现象比较严重。以上海浦东新区为例,平均每所学校互联网出口带宽不足2M,绝大多数学校的接入带宽为10M,只能应对带宽要求较低的一般应用,远不能满足区域内开展的教学视频点播、视频会议等涉及大量多媒体的

应用要求。<sup>[2]</sup>经济发达地区尚且如此,其他地区可想而知。多媒体教学的普及、云服务模式的推行,都需要较高带宽。因此,应结合中国宽带计划,提高教育网络带宽水平,推进无线校园建设,为发展智慧教育奠定坚实的基础。

第二,推行教育资源云服务。作为一种新兴的计算模式,云计算技术将对教育信息化建设产生深远的影响。各地中小学应顺应云服务模式的发展,改变传统中小学机房分散建设的局面,以区县或地市为单位推进中小学机房大集中、数据大集中。基于教育云服务平台,推进优质教育信息资源共享,推进教育信息资源共享和教育部门的业务协同。

第三,建设未来校园和未来教室,构建智能化学习环境。未来校园和未来教室是指数字化、网络化、信息化、智能化水平很高的校园和教室,老师可以通过多种媒介直观呈现教学内容,学生可以进入虚拟场景进行互动体验。在这样的校园和教室里,可以充分发挥信息技术在教学互动和学生自主学习中的作用。教育主管部门可以引进发达国家先进教学技术和设备,有计划地开展未来校园和未来教室试点示范工作。

## 参考文献:

- [1]尹恩德.加快建设智慧教育 推动教育现代化发展——宁波市镇海区教育信息化建设与规划[J].浙江教育技术, 2011(5):21-25.
- [2]上海市浦东新区教育局.浦东新区教育信息化“十二五”发展规划(2011—2015学年)[EB/OL].www.shisun.nh.edu.sh.cn,2011-11-17.

(编辑:郭桂真)

# 面向智慧教育的教学大数据实践框架 构建与趋势分析

杨现民, 李 新, 邢蓓蓓

(江苏师范大学 智慧教育研究中心, 江苏 徐州 221116)

**[摘 要]** 随着国内智慧教育实践探索的推进,教育大数据在推动教育创新发展与科学变革上的核心价值逐步凸显。文章从学校导入教育大数据项目、教学大数据的建设与应用以及数据驱动的精准教学范式四个方面构建了教学大数据的实践框架,提出了国内教学大数据发展的六大趋势:数据贯通教学全流程,助力教师教学活动的精准化设计与实施;全维度、多模态教学数据的采集与分析成为学习分析技术的重点关注方向;各级教育管理者与教师的数据意识逐步增强,数据素养教育日益受到重视;教育大数据项目率先在区、校两个层面落地探索,企业成为核心参与者;大数据与教学实践的融合价值开始显现,公众认知度逐步提升;智慧课堂与学业测评作为大数据应用的先导区和热点区,将受到政府、企业、学校以及家长的更多关注。文章最后分析了国内教学大数据发展面临的五大现实挑战,即教师数据处理能力不足、线下学习数据采集困难、校企合作机制与规约机制不清晰、教育大数据产品独立运行、数据分析模型的科学性及准确性有待提升,并提出相关发展建议,期望对我国教学大数据的建设与应用提供一定指导。

**[关键词]** 智慧教育; 教学大数据; 教育信息化; 实践框架; 发展趋势; 现实挑战

**[中图分类号]** G434 **[文献标志码]** A

**[作者简介]** 杨现民(1982—),男,河北邢台人。教授,博士,主要从事移动与泛在学习、智慧教育与教育大数据研究。

E-mail: yangxianmin8888@163.com。

## 一、引言

教育部2018年工作要点提出,要“启动教育信息化2.0行动计划……推进智慧教育创新示范”。这是“智慧教育”首次出现在教育部文件中,标志着智慧教育正式纳入国家教育信息化发展的战略体系。这说明经过六年多持续的学术研究与实践探索,智慧教育逐步受到政界、学界与商界的共同关注与积极认同。智慧教育是“互联网+”教育的新形态,是智慧时代所呼唤的与时代相匹配并以引领时代为己任的新教育<sup>[1]</sup>。智慧教育的深入发展离不开大数据的支撑,管理大数据与教学大数据都将成为智慧教育新生态建设的基础部件<sup>[2]</sup>。

近年来,随着国内各地智慧教育实践探索的推

进,教育大数据在推动教育创新发展与科学变革上的核心价值逐步凸显<sup>[3]</sup>。教学过程与结果数据的持续采集,动态汇聚成教学大数据,通过对教学大数据的深度挖掘与多元分析,能够将数据背后反映的教学意义与价值清晰地呈现出来,进而辅助教师进行更精准的“教”、指导学生进行更精益的“学”<sup>[4]</sup>。为促进大数据技术与教育教学实践的深度融合,本研究对智慧教育时代教学大数据的实践框架、应用进展、发展趋势以及面临的现实挑战进行了分析探讨,期望对我国教学大数据的建设与应用提供一定指导。

## 二、教学大数据的实践框架

近年来,大数据技术在课堂中的应用快速推广,

基金项目:教育部人文社会科学研究青年基金项目“智慧课堂数据体系构建与应用研究”(项目编号:18YTC880095);江苏省高校哲学社会科学重点研究基地重大项目“江苏智慧教育发展战略与政策建议”(项目编号:2015JDXM022)



教学大数据的价值也日益凸显。教学大数据作为教育大数据的核心数据集,其价值主要体现在变革教学模式、创新教学理念等方面<sup>[5]</sup>。本研究从学校导入教育大数据项目、教学大数据的建设、应用以及数据驱动的精准教学四个方面构建了教学大数据实践框架(如图1所示)。

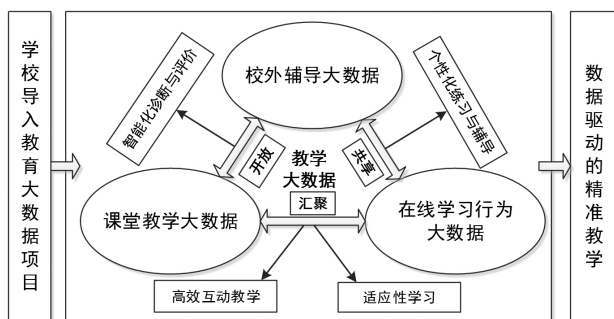


图1 教学大数据实践框架

### (一)学校导入教育大数据项目

学校导入教育大数据项目是建设和应用教学大数据的基础,主要有自发探索式、项目参与式、行政推动式以及企业引领式四种导入模式<sup>[6]</sup>。南京市北京东路小学自发探索提出“基于大数据的学生成长过程评价”课题,客观、科学地评价学生的成长过程,为实施个性化教育提供详实的数据支撑;徐州市第三十一中学通过参与中央电教馆承担的研究课题,构建了适应性学习系统,探索智慧“学讲课堂”,开展以数据为支撑的课堂教学研究;浙江省衢州第一中学在市教育局的推动下,被列为教育大数据试点学校,从精心挑选技术工具、包装项目争取经费等方面实施教育大数据项目;河北省邯郸市峰峰春晖中学与北京拓思德科技有限公司开展点阵笔项目合作,将点阵笔技术应用到课堂教学中,实现日常作业智能批阅,解放教师,提高效率,实现教学诊断智能化,帮助学校精进教学、精细管理。

### (二)教学大数据的汇聚融合

教学大数据是指教学活动产生的并根据教学需要采集到的,用来促进教学模式创新以及教学质量提升的数据集合,包括课堂教学大数据、在线学习行为大数据以及校外辅导大数据。根据课堂教学要素的不同,课堂教学大数据可划分成师生行为类数据、教学评价类数据、师生情感类数据及课堂管理类数据;校外辅导大数据主要包括教学行为数据、学生成长数据以及个性化辅导数据;在线学习行为大数据主要包括课程学习行为数据、资源管理行为数据、在线讨论行为数据、互动问答行为数据、练习测试行为数据及总结反思行为数据六大类。目前,课堂教学大数据与校外辅导大数据并未实现互联互通,无法实现数据的共

建共享。教学大数据建设的核心思想是打破课堂教学数据、在线学习数据以及课外辅导数据间的壁垒,实现三大教学数据的汇聚、开放与共享,打造一体化的教学数据新生态。

### (三)教学大数据的应用模式

大数据与教育已经呈现出深度融合的趋势,作为教育教学的主阵地,学校、课堂都是产生教学数据的重要来源,也是深化教育改革质量的落脚点<sup>[7]</sup>。目前,教学大数据主要有四种典型应用模式,分别为高效互动教学、适应性学习、智能化诊断与评价以及个性化练习与辅导。

#### 1. 高效互动教学

课堂是学校教育教学改革的主阵地,也是落实学生核心素养发展的关键<sup>[8]</sup>。课堂教学大数据构建的高效互动课堂具有数据把脉、全向互动、精准反馈以及轻负高质等特征,能够实现“低耗高效、轻负高质”的教学目标,破解“课堂效率低—学生掌握差—课后拼命补”的教育怪圈。课前,教师通过学生预习情况精准定位教学目标与重难点;课中,教师根据课堂数据的实时反馈掌握学生学习轨迹,及时调整并改进教学内容与教学方法;课后,教师根据每位学生的课堂表现,给予针对性的点拨与指导,布置相对应的课后任务。北京拓思德科技有限公司基于点阵笔技术的“3+1”产品构建高效互动课堂:课前,教师根据班级实际情况使用E笔微课,i板书录制微课;课中,教师使用PPClass互动教学系统,通过点阵数码笔实现与学生之间的深度互动;课后,学生利用PPClass系统重现课堂教学记录进行复习。

#### 2. 适应性学习

随着移动互联网、智慧教育的快速发展,适应性学习将成为以大数据为基础的教育技术新范式<sup>[9]</sup>。教师通过分析在线学习行为大数据,可以发现学生的认知能力、学习风格等个体特征,判断学生的学习需求,从而有针对性地向学生推荐学习资源,满足学习者个性化的学习需要,帮助学生固强补弱,提高学习效果。在线学习行为大数据能够助推学生个性化自适应学习的实现,北京师范大学未来教育高精尖创新中心研发的“智慧学伴”平台,通过分析学生各学科的能力表现,形成学生中考学科推荐方案,同时,精确定位学习者各学科知识点的掌握情况并精准推送对应能力水平的学习资源。该平台依据收集到的学生学习行为数据,及时了解学习者知识和能力的掌握情况,力求让每一次形成性评价的结果反馈都有力地促进学生学习的改善与进步,改变学生以往只关注分数和名次的情况。

### 3. 智能化诊断与评价

智能化诊断与评价以多种教学情景为背景,通过不断获取、整合和分析学生学习过程中的学习行为、认知建构、情感体验以及思维变化等多模态数据,制定学习改进方案,形成有效学习的新形态<sup>[10]</sup>。课堂教学大数据可以实现对学生即时、动态的诊断分析及评价信息反馈,教师根据反馈结果动态实时调整教学策略,提高学生的课堂学习效果。此外,课外辅导教师可以依据校外辅导大数据对学生校外学习效果进行诊断分析,灵活调整教学方案,使课外辅导培训更具针对性与个性化。北京中庆公司研发的“基于大数据的课堂教学分析评测系统”,以课堂为核心,实现教学数据的常态化、伴随式采集和即时性分析,服务于现场教学、教研和学生个性化学习,既提高了课堂教学的效率,又满足了教师、学生、家长和教育管理者多角色立体化的需求。

### 4. 个性化练习与辅导

传统课堂教学的课后练习是统一布置的,批改反馈是滞后的,作业讲评大多也只是讲共性问题<sup>[11]</sup>。而教学大数据的建设与应用完全改变了这一状况,教师基于课堂教学大数据能够更好地诊断、评价学生的课堂学习效果,作业内容不再是千篇一律,而是根据每位学生的学习效果有针对性地布置课后作业。同时,通过课堂教学大数据和校外辅导大数据间的融通共享,课外辅导教师可以根据学生的课堂表现和学习效果等数据,有针对性地进行课后辅导,使校外辅导更具针对性、持续性,促进学生的个性化成长。徐州市第三十一中学为了满足学习者个体的差异性需求,教师利用“悠数学”和“一起作业网”平台,根据“学前检测任务单 1.0”的数据反馈,精准了解学情,及时调整教学关注点,从而为学生制定有针对性的练习任务并提供及时的课后辅导。

### (四) 走向数据驱动的精准教学

教学大数据建设与应用的实践导向是实现数据驱动的精准教学。随着大数据技术在教育领域应用探索的快速推进,数据驱动逐步成为大数据时代主流的教学范式,并呈现出科学化、精准化、智能化及个性化四大核心特征<sup>[4]</sup>。数据驱动的精准教学要求教师利用数据挖掘和学习分析技术将课堂教学与在线学习生成的数据“翻译”成有价值的信息,如学困生的识别、知识缺陷的发现、教学目标的达成等,从而为教师的“教”和学生的“学”提供更准确、及时、全面的支持。大山教育利用“学习8”智能平台,打造了“1+5+N”的教学新模式,即1个教研教学平台、5个智能小助手、N

个在线教育内容资源提供商。该模式能够全程记录“教师+学生+家长”在“线上与线下”的互动教学轨迹,沉淀服务数据,以达到可视化分析学习需求、数据化指导教研标准以及个性化精准教学的目的,实现数据驱动精准教学。

## 三、教学大数据的发展趋势

《中国基础教育大数据发展蓝皮书》项目组于2017年对国内中小学校、教育大数据企业等进行了走访调查。研究发现,各地教学大数据的建设与应用发展势头良好,整体呈现出以下六大发展趋势:

(一) 数据贯通教学全流程,助力教师教学活动的精准化设计与实施

随着教育大数据产品的更迭升级,大数据技术与学校教育教学的融合程度也在逐步提升。数据流开始从支持单个环节的教学优化走向支持教学业务流程的再造,教学的精准性和教学效益将大大提升。大数据支持下的高效互动课堂与智慧课堂正在成为热门趋势,数据将贯穿课前、课中与课后的教学全流程,助力打造高品质课堂生态。课前,教师根据学情数据合理安排教学活动,目标设定更加明确与恰当,实现精准化教学设计;课中,教师通过同步追踪与即时分析学习过程数据,全面掌握学习者学习效果,为教学“把脉”,实现精细化教学实施;课后,教师综合考虑学生的自身特征与学业评价数据,有的放矢地提供学习反馈与建议,实现精益化辅导。

(二) 全维度、多模态教学数据的采集与分析成为学习分析技术的重点关注方向

随着学习分析技术的逐步成熟及教育领域对大数据诉求的增强,学习分析的范畴将逐步拓展,从单一的知识或行为分析走向“知(知识)—行(行为)—情(情绪)”的综合分析。教学数据的多样化采集与多元化分析,更能精准刻画全维度的“学生画像”,服务于师生教学和学校管理。目前,多模态学习分析已经在学术研究方面取得了一定进展,Paulo Blikstein 等指出,随着在线学习系统的增加和复杂学习环境的出现,多模态学习分析需要捕获、处理和分析多种数字信号,以便理解学习过程中参与者的行为和相互作用的痕迹,深入揭示学习规律<sup>[12]</sup>。未来,将有越来越多的教育大数据产品集成多模态学习分析技术,提供更加客观、全面、精准的学习分析服务。

(三) 各级教育管理者与教师的数据意识逐步增强,数据素养教育日益受到重视

大数据正在快速渗透到各行各业,广大民众对大



数据的认知度逐步提升,整个社会的数据文化快速形成和扩散。在政府部门、新闻媒体、信息化企业及广大学校的共同努力下,教育工作者的数据意识开始萌芽、生长,未来将有越来越多的教育从业者认可大数据在教育变革中的潜在价值。此外,数据素养有望成为教师职业能力的核心要素。师范院校的人才培养将融入必要的数据素养课程,以提升未来教师应对大数据时代挑战的能力。当前,江苏、浙江部分地区已经面向中小学校长、骨干教师等启动了教育大数据专题培训,职后教师的数据素养培训将受到更多地区教育行政部门的高度重视。

(四)教育大数据项目率先在区、校两个层面落地探索,企业成为核心参与者

在“政产学研用”多方努力下,国家提出的“教育文化大数据战略”正在区、校两个层面率先“着陆”。区域层面以浙江衢州为代表,教育局将2017年确定为全市教育大数据应用推进年,通过召开专题会议、举办教师培训班、成立专家小组等措施,着力推进大数据技术进学校、进课堂,促进衢州智慧教育的发展。学校层面以北京、上海、深圳、南京等地部分名校为代表,率先导入教育大数据项目,并取得了不错的效果,形成了一定的示范效应。未来,将有更多的地区和学校“拥抱”大数据,尝试引入教育大数据解决方案。企业作为教育大数据产品与服务的提供者,凭借其技术与市场上的优势,将在区、校教育大数据建设中发挥越来越重要的作用,从边缘参与走向核心参与。

(五)大数据与教学实践的融合价值开始显现,公众认知度逐步提升

客观地讲,大数据技术对教育教学的变革性作用还未发生,目前正处于优化教学的探索阶段。发达城市一些先行学校经过两到三年大数据产品的常态化应用,已经取得了不错的效果,比如:无锡梅村高级中学利用极课大数据开展精准学业诊断,2017年一本进线率和二本进线率显著提高;上海平南小学利用体育运动手环收集学生生理数据,优化体育课堂教学,仅两年时间学校在全区学生体质健康数据监测中合格率达到100%,成绩名列前茅。大数据价值的发挥贵在常态化应用,随着大数据先行学校示范效应的逐步显现及公众认知度的逐步提高,未来几年将有越来越多的地区和学校加入到教育大数据的应用探索中来。

(六)智慧课堂与学业测评作为大数据应用的先导区和热点区,将受到政府、企业、学校及家长的更多关注

智慧课堂与学业测评是我国大数据技术在教育

领域应用的两大热点,主要有两个原因:一是课堂教学模式与教育评价模式是当前中国教育教学改革的重点方向,也是难点所在;二是课堂教学与学业评价拥有常态化数据采集与分析应用的能力,是大数据技术引燃教育变革的“爆破点”。可以预见,未来几年将有更多中小学校尝试引入大数据技术打造智慧课堂,开展基于数据的精准学业评价;教育行政部门将加强区域教育教学数据的统筹规划与教育大数据项目的有序推进;信息化企业将围绕课堂大数据与评价大数据产品进行重点研发;家庭也将作为重要的支持力量协助学校开展学习评价数据的采集。

#### 四、教学大数据发展面临的挑战与建议

随着大数据理念与技术 in 各级各类教育中的推广,教学大数据的重要性日益凸显,将成为教育信息化2.0时代课堂教学模式变革与创新的“助推器”。但是,大数据技术与教学业务深度融合的过程必然不是一蹴而就的,教学大数据的发展仍面临以下五方面的挑战:

(一)教师数据处理能力不足,难以对教学数据进行多元分析与准确的结果解读

当前,中小学教师的数据分析、数据解读及数据交流的能力还存在明显不足:一是无法熟练应用EXCEL、SPSS等工具进行基本的教学数据分析与处理;二是在教学中缺乏对过程数据和结果数据深入、准确的解读,难以形成正向的教学反馈流,指导教学实践的改进;三是缺乏应用数据与家长、同事及领导开展交流对话的能力,难以在家校之间、师生之间、教师之间架构起支撑家校共育的“数据桥梁”。

教育行政部门应加强教师队伍数据素养教育,通过开展教育大数据专题培训、智慧课堂观摩研讨、网络协作教研等多种活动,从意识态度、基础知识、核心技能及思维方法四个层面全面提高教师、校长及管理人員的数据素养,并制定教师数据素养评估标准与考核办法,以评价和考核为抓手,促进教师数据素养提升。

(二)线下学习过程性数据的采集仍是难点,该部分数据的缺失直接影响学习诊断与预测预警的准确性及综合评价的科学性

在线下学习仍占据主导地位的今天,很多线下的学习活动数据,尤其是过程性学习数据及学习情绪数据,由于技术、环境、个性差异等诸多因素的限制,无法得到有效全面的采集。线下学习数据的缺失,就好比架在空中的半截“浮桥”,难以支撑完整“学习链条”的构建,直接影响到学习诊断与预测预警的准确性及



综合素质评价的科学性。

教育大数据服务商应加大力度研发线下学习数据的采集技术和产品,提高线下学习过程性数据采集的准确性与全面性。随着教学数据的日渐丰富与复杂,学生的过程性数据将变得更具价值,企业研发的教学产品应重点收集学生学习行为数据、情感数据等,完善丰富教学数据体系。此外,教师需要培养自身的数据意识,有意识地收集、整理学生的线下学习数据,进一步丰富完善教学大数据,从而为学生学习诊断和预测预警的准确性和科学性提供全面的数据支撑。

(三)教育大数据项目的校企合作机制与规约机制仍不清晰,管理上存在较大的数据安全风险

校企合作是推进教育大数据在中小学校“落地”应用的关键。然而,在教育大数据项目建设与应用推进过程中,校企之间往往缺乏足够的默契和有效协同,主要表现在产品设计与优化、数据管理与维护、教师培训与应用反馈等多个方面。此外,数据作为学校的新型教育资产,校企之间如何进行协同建设和安全保护,如何进行数据权属的合理界定,如何在高标准隐私保护与开放共享之间寻求平衡等问题已成为影响学校教育大数据项目开展的重要因素。

教育行政部门应尝试建立教育大数据产品准入机制,从数据安全、技术水平、维护能力等多个方面加强对企业大数据产品的鉴定与评估,选择信誉良好、技术先进的教育大数据产品提供商作为合作伙伴,既为学校采购教育大数据服务提供保障,也有利于区域层面的教育教学大数据的融通共享,确保大数据产品在学校教育教学应用中的数据安全。

(四)多家企业大数据产品在学校独立运行,直接造成学校教育数据的割裂,影响教育数据的融通共享及更大数据价值的发挥

虽然教育大数据的应用正处于起步阶段,但在我国基础教育领域已经出现了好的发展“苗头”,越来越多的中小学校开始引入教育大数据产品。然而,一线

学校由于缺少教育大数据项目的顶层设计和统筹规划,往往出现一所学校内多个企业教育大数据产品独立运行的现象,直接造成数据壁垒。长远来看,学校部署的多个孤立的“数据小岛”不是在产生大数据,恰恰是在削弱大数据价值的发挥。

教育大数据服务提供商应遵循教育信息化行业相关技术标准,秉承“开放互联”的基本原则,提供标准化的数据访问接口,便于在不同大数据产品之间及与学校现有业务系统之间实现数据的无缝对接与共享,这也将成为教育大数据相关技术平台的重要发展趋势。对于学校而言,应在进行教育大数据项目规划时,从整体出发,实现各个部门数据的一体化建设,打破“数据壁垒”,从根本上实现数据的互联互通,从而真正发挥教育大数据的价值。

(五)数据分析模型的科学性和准确性仍是教育大数据的突出短板,制约了大数据技术在教育教学领域的推广应用

数据分析模型好比人类的“大脑”,是教育大数据产品的核心。模型设计的好坏,直接影响产品的质量水平和市场竞争力。然而,当前很多企业在研发教育大数据产品过程中,往往难以摆脱IT思维,由于缺少对学校实际教育教学业务的深度理解,在数据源的选择、指标权重设计等方面往往不符合或脱离教育规律,构建的数据分析模型的准确性和有效性都亟待提升,这直接影响了基础教育大数据应用实践的推进。

教育大数据服务商应积极与高校、中小学校及科研机构开展合作,全面理解、深度挖掘教学业务需求,增强教学数据分析模型的准确性,提升教育大数据产品质量。同时,从教育教学视角思考教育大数据产品的体系架构与流程设计,高度重视需求分析环节并能根据用户反馈进行快速的产品迭代优化;加强教育大数据产品用户体验的“走心”设计,降低技术使用门槛,避免广大师生被“技术”所累,实现常规教学业务的平稳迁移及大数据产品的常态化应用。

#### [参考文献]

- [1] 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.
- [2] 杨现民,余胜泉.智慧教育体系架构与关键支撑技术[J].中国电化教育,2015(1):77-84.
- [3] 杨现民,王榴卉,唐斯斯.教育大数据的应用模式与政策建议[J].电化教育研究,2015(9):54-61,69.
- [4] 杨现民,骆娇娇,刘雅馨,陈世超.数据驱动教学:大数据时代教学范式的新走向[J].电化教育研究,2017,38(12):13-20,26.
- [5] 孙众,蓬征,杨现民,骆力明.有意义的大数据与教学优化改革[J].电化教育研究,2018(3):43-48,61.
- [6] 杨现民,李新,田雪松.学校导入教育大数据项目:动因、模式、路径与误区[J].中国电化教育,2018(1):50-58.
- [7] 孙曙辉,刘邦奇.基于动态学习数据分析的智慧课堂模式[J].中国教育信息化,2015(22):21-24.
- [8] 钟启泉.基于核心素养的课程发展:挑战与课题[J].全球教育展望,2016(1):3-25.

- [9] 姜强,赵蔚,李松,王朋娇.个性化自适应学习研究——大数据时代数字化学习的新常态[J].中国电化教育,2016(2):25-32.
- [10] 穆肃,左萍萍.信息化教学环境下课堂教学行为分析方法的研究[J].电化教育研究,2015(9):62-69.
- [11] 刘邦奇.“互联网+”时代智慧课堂教学设计与实施策略研究[J].中国电化教育,2016(10):51-56,73.
- [12] BLIKSTEIN P, WORSLEY M. Multimodal learning analytics and education data mining: using computational technologies to measure complex learning tasks[J]. Journal of learning analytics, 2016 (2):220-238.

## Analysis of Construction and Trends of Educational Big Data Practical Framework for Smart Education

YANG Xianmin, LI Xin, XING Beibei

(Research Center of Smart Education, Jiangsu Normal University, Xuzhou Jiangsu 221116)

**[Abstract]** With the advancement of smart education in China, the core value of educational big data in promoting the development of educational innovation and scientific reform has gradually become prominent. The article constructs a practical framework of educational big data from three aspects of the introduction of educational big data projects, the construction and application of educational big data, and the data-driven precision teaching paradigm, and then proposes six major trends in the development of domestic educational big data: data will go through the entire process of teaching and assist the accurate design and implementation of teachers' teaching activities; the acquisition and analysis of all-dimensional and multimodal teaching data will become the focus of learning analysis technology; educational administrators and teachers at all levels will gradually increase their data awareness and data literacy education will receive increasing attention; the educational big data projects will be carried out in the district and schools initiatives and the company will become a core participant; the value of integration of big data and teaching practice begins to show, and public awareness will gradually increase; smart classrooms and academic assessment are the leading areas and hotspots for big data application and they will attract more attention from the government, companies, schools and parents. Finally, the article analyzes five major challenges faced by the development of domestic educational big data: insufficient data processing ability of teachers, the difficult acquisition of offline learning data, unclear school-enterprise cooperation mechanism and statutory mechanism, independent running of educational big data products, and the improvement of the scientific and accurate data analysis model. Then, this article puts forward some developmental suggestions for the construction and application of educational big data in China.

**[Keywords]** Smart Education; Educational Big Data; Educational Informationization; Practical Framework; Developmental Trend; Realistic Challenge

# 智慧教育环境下学习资源推送服务模型的构建\*

李 宝 张文兰

(陕西师范大学 教育学院, 陕西西安 710062)

[摘 要] 随着个性化学习、分层教学等理念的深入,资源建设中个性化资源的推送服务成为实现个性化学习的重要前提。通过梳理目前国内外个性化学习资源建设服务的现状,提出利用学习者学习前自我评价、Felder-Silverman 量表等前测的静态数据与学习过程中学习者学习行为等动态数据相结合的方法来确定学习者特征模型,采用学习者特征和资源特征协同过滤与相似度匹配的方法,完成智慧教育环境下学习资源推送服务模型的构建,并以《信息技术与课程整合》为例对个性化资源推送服务模型进行案例介绍,以期智慧教育环境下学习者特征维度的确立以及个性化资源推送服务等研究提供参考。

[关键词] 学习资源推送;Felder-Silverman 量表;学习者特征;服务模型;智慧教育

[中图分类号] G420 [文献标识码] A [文章编号] 1672-0008(2015)03-0041-08

DOI:10.15881/j.cnki.cn33-1304/g4.2015.03.006

## 一、引言

随着移动互联网、物联网在教育领域迅速的发展,大规模网络课程、在线教育如雨后春笋般出现,再加上移动学习终端的快速普及,移动学习、泛在学习、无缝学习等成为信息时代的新型学习方式。学习模式更多地趋向于线上学习与线下学习相结合的混合式学习。教与学更多是一种个性化学习的服务,开始逐步在智慧教育的环境下进行。关于智慧教育,其实更多体现在“智慧”上,是对教育中大量的数据进行智慧化处理,进而促进教师的教和学生的学。美国 IBM 公司认为,“智慧教育的核心是为学习者提供个性化的学习体验<sup>[1]</sup>”。国内许多研究者也认为智慧教育环境下学习分析技术和数据挖掘是其“两大法宝<sup>[2]</sup>”,如杨现民提到智慧教育核心特征是“信息技术与教学融合、资源无缝整合共享、按需学习(数据挖掘)、基于大数据学习分析等<sup>[3]</sup>”。

在这种背景下,越来越多的研究者更加关注个性化资源的建设,通过利用智慧教育环境下网络系统或者平台为学习者提供更多的资源推送服务,进而满足学习者自主学习的需求。资源推送是学习者在学习活动中获取所需资源的一种机制,并在资源

推送过程中逐步演变为针对不同用户推送不同资源,这种因人而异的资源推送方式被称为“个性化的资源推送服务”<sup>[4]</sup>。“个性化学习”、“分层教学”的理念在传统面对面的大班教学中是需要花费大量的时间来实施,而且实施过程比较困难。然而,对不同学习者推送适合其学习的不同学习资源恰恰是智慧教育研究个性化学习服务的本质。它可以有效地解决“资源多,难以查找;学生学习需求不同,需要资源也不同等”的问题。由此可见,智慧教育环境下关于个性化学习资源推送的研究是必不可少的。

智慧教育作为教育信息化发展的新愿景<sup>[5]</sup>,是网络环境下教与学形式的一种演变。目前,对于智慧教育环境下个性化资源推送服务的研究还处于初步探索阶段。从已有的研究来看,目前,国内外研究主要集中于以下两种方法:一种是对学习过程数据进行分析来实现个性化资源推送。例如,Sergio Flesca 和 Sergio Greco 在提出“针对用户浏览页面的兴趣、内容、程度等实现个性化的网站导航<sup>[6]</sup>”;Yan-wen Wu 和 Qi Luo 等提出了“基于 E-learning 环境下个性化知识服务体系 PKSSCE (Personalized knowledge service system based on community E-learning),重点介

\* 基金项目:本文系全国教育科学“十二五”规划教育部重点课题“面向学习创新的电子书包中小学教学应用研究”(项目编号:DCA120183)研究成果。



绍利用工作流和关键技术实现学习者特征、用户兴趣、个性化教学资源等筛选模型<sup>[7]</sup>;Jun-ming Su 和 Shian-shyong Tseng 提出了“个性化学习内容适应机制 PLCAM (Personalized Learning Content Adaptation Mechanism),使用数据挖掘技术,包括簇和决策树的方法来有效管理学习者大量的历史学习要求<sup>[8]</sup>”;Ji-a-Liang xu 和 Jiao Guo 提出了“在对传统向量空间方法修改的基础上,考虑利用递归的算法,得到用户的兴趣<sup>[9]</sup>”;Zhuan-Juan Li 提出了“基于语义网络的 Web 服务提供个性服务的解决方案<sup>[10]</sup>”;姜曾贺和吴站杰提出“从分析主体、分析方法、分析对象等多个维度建立学习者特征模型,并建立相应的学习者分析信息处理模型<sup>[11]</sup>”;应英提到“针对多人协同中的个性化服务推送的需要,对用户进行角色表征,实现不同能力的个性化资源分配推送服务<sup>[12]</sup>”;苟延熹提出了“利用搜索引擎记录分析用户网络环境下的网上行为建立学习模型<sup>[13]</sup>”。

另一种是利用问卷量表和学习过程数据分析相结合的方法来实现个性化资源的推送服务。例如,Enver Sangineto 和 Niccola Capunao 提出了“集中于构建自适应网络学习平台,考虑知识的教学方法、学习者的知识水平、学习的兴趣、学习行为等,同时利用 Felder-Silverman 量表分析学习偏好,实现学习资料的选择符合学习者的学习偏好<sup>[14]</sup>”;姜强、赵蔚和杜欣提出了“运用 Felder-Silverman 量表进行前测推断用户学习风格,随后介绍利用数据挖掘影响学习风格模型的行为方式以及修正学习风格模型的估算规则和算法<sup>[15]</sup>”;吴青和罗儒国提出了“基于数据挖掘技术,应用混合方法测量网络学习者的学习风格,在显式获取用户学习风格的基础上,提出运用 J48 算法挖掘不同学习者学习行为特征,构建学习风格模型<sup>[16]</sup>”。

目前,在个性化资源推送服务中利用 Felder-Silverman 量表获取学习者特征维度来进行学习者特征构建的研究很少,大多研究是利用数据挖掘、语义网络分析等收集学习者学习过程中的动态数据进行分析,从而建构学习者特征。这两种途径各有利弊,前者对学习者的了解是一种静态、稳定的数据,无法搜集学习者学习过程动态变化的信息;后者则是收集到了大量的学习过程数据后再进行分析,但是这些分析必须建立在长期学习所产生的数据的基础之上,不适合刚刚开始学习的初学者,造成前期课程资源建设与推送无法达到满足个性化学习的需求。

鉴于此,笔者综合网络环境下已有的研究和存在的问题,结合能体现智慧教育环境下教育特点的数据挖掘和学习分析这两大关键技术,提出了智慧教育环境下利用学习者学习前自我评价的文本信息挖掘、基于学习风格量表的前测等静态数据以及学习过程挖掘学习行为等动态数据相结合的方式来确定学习者特征,利用协同过滤以及相似度匹配完成个性化资源推送服务,进一步为智慧教育环境下学习者资源推送服务模型的构建奠定基础。

## 二、理论基础

自从研究者开始关注个性化资源推送服务开始,学习风格理论的研究一直是研究的热点。目前,学习风格模型研究比较有名的有:Kolb 的学习风格模型、Dun 的学习风格模型以及 Felder-Silverman 学习风格模型等。从国外 CS383、MASPLANG、LSAS 等以及国内的研究中可以看出,Felder-Silverman 学习风格模型使用率较高,其模型分为信息加工、感知、输入、理解四个维度。其中信息加工分为活跃型和沉思型;感知分为感悟型和直觉型;输入分为视觉型和语言型;理解分为序列型和综合型。该学习风格模型较其它学习风格理论模型划分的维度更为详细,并已经在海外被成功地使用。Felder-Silverman 学习风格模型已有成熟的量表来测量学习者学习风格,这个量表是基于 Felder-Silverman 学习风格理论模型开发的,量表的信度和效度很高(Zywno.2003、Felder and Spurlin. 2005 等已经在研究中验证过<sup>[17]</sup>)。Felder-Silverman 量表是由 44 道题目组成,每一个维度都有 11 道题,每道题都有两个选项分别对应学习风格中的一种。对于 Felder-Silverman 量表,每种维度的取值可能是 11a、9a、7a、5a、3a、a、11b、9b、7b、5b、3b、b 中的一种,“a”表示学习风格,“a”前系数表明程度,分值在 1-3 说明学习偏好弱,5-7 说明偏好适中,9-11 说明偏好强烈<sup>[18]</sup>(如图 1 所示)。

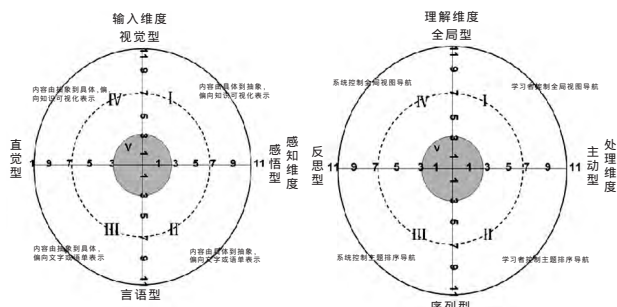


图 1 Felder-Silverman 量表

本研究正是采用此学习风格模型,学习者登录用户后首先进行问卷量表数据的测试,根据数据测量结果初步建立学习者静态的特征模型。

### 三、学习者特征模型的构建

学习资源推送服务模型主要是依靠学习者特征与资源特征进行相似度匹配来实现个性化资源推送服务的,因此,学习者特征模型的确定是本研究的首要任务。学习者特征模型的确定主要分为三个阶段:第一个阶段,学习者在智慧教育环境下登陆学习课程平台之前需要进行前测,主要利用用户自我评价和问卷量表的文本数据挖掘和分析完成学习者特征的确立;第二阶段,在学习者学习过程中利用数据挖掘收集数据,随后进行在线学习行为分析,再次确立学习者特征;第三个阶段,把在学习过程中建构的学习者特征与学习前建构的学习特征进行对比分析,根据时间、学习状态等信息作动态地更新,同时收集学习者在学习过程中反馈的信息,再作相应调整,达到智慧教育环境下学习的自适应性的效果。

#### (一)静态数据初步构建学习者特征模型

这一阶段用户还未进行学习,主要利用用户自评、学习风格量表等初步构建个人学习者特征。用户自我评价是学习者开始学习之前对于自己学习方式或者自我学习能力等方面所作的评价,用户提交后,智慧教育环境下的学习平台会自动利用数据挖掘提取关键文本信息,借助学习分析技术生成学习者个人特征信息库(如图2所示)。同时,学习者进入课程学习之前需要填写学习风格问卷量表,系统平台会依据问卷各维度数据得出学习者学习风格,并自动将数据纳入学习者学习风格特征库。学习风格特征库和个人特征库初步构成了学习者特征库,初步建立的学习者特征库是没有在线学习行为发生的,所

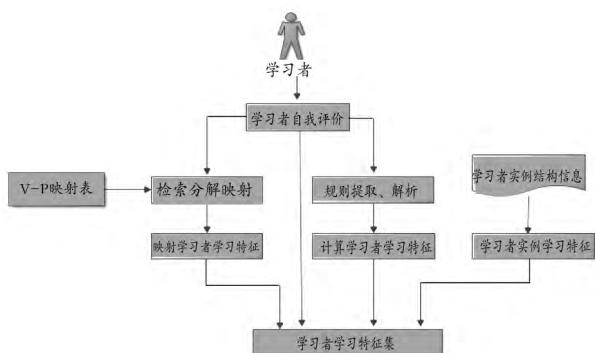


图2 学习者特征文本提取过程

以,此时学习者特征库只是学生显性行为分析后的静态数据特征。

#### (二)动态数据再次构建学习者特征模型

这一阶段学习中挖掘学习过程中学习者行为,对于学习者的学习路径、知识点状态、心理特征、行为特征等进行分析,进而建构学习者的学习特征。学习过程数据记录主要从个体学习行为、群体学习行为两个层面以及智慧教育环境下正式学习与非正式学习两个维度进行。数据收集后,利用关键字段提取、语义网络分析、数据协同过滤、行为特征等社会网络分析软件(例如,Ucinet)进行学习分析,建构学习者行为特征。在学习者学习的过程中还记录了学习某个知识的掌握程度,构建了学习者知识掌握状态特征,了解到学习者目前学习的掌握状态究竟处于感知学习阶段、内化学习阶段或迁移学习阶段中的哪一阶段(如图3所示)。

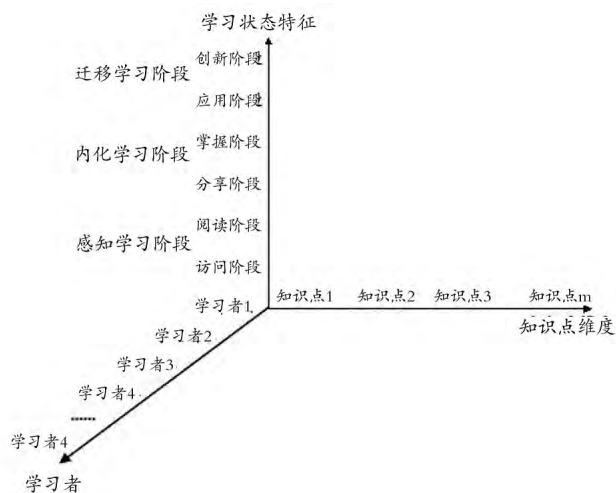


图3 学习者知识掌握状态特征构建的三维模型

对学习者的学习特征二次构建的数据存储在学习者特征数据库中,特征信息数据是和学习者前测数据进行比较分析的。这些数据主要是从学习者自身生理维度和心理维度进行记录的。在生理维度方面,学习者学习特征属性包括对于文本、视频、音频、动画、图片、图表、学习工具等的偏好程度;心理维度包括个人学习反思、学习笔记呈现方式、作业提交、信息分类、信息整理、个人发起讨论、喜欢学习导航模式、对于学习界面和学习模块布局等的偏好、个人检索信息能力、参与活动先后顺序等。

依据 IEEE LOM、CELTS-3,学习对象元数据等数据标准,从章、节、知识状态、学习对象本体、学习

http://dej.zjtvu.edu.cn

者五个部分,设计了知识状态建构模型的参考规范。其中,学习对象主要描述知识点的具体属性,它们的映射关系是一对多,所以,知识状态建构模型的实质是研究单个知识点对象的属性与知识点和学习者之间相互关系,然后,使用关联技术将相互关系存储于学习资源推送服务模型的数据库内。

另外,在学习者个体学习行为方面还对学习者学习过程中的路径,利用已有成熟应用的向量空间算法或者遗传算法进行记录,随时了解学习者学习的状态。如图4所示,学习者初次进入学习时,由于系统对于学习者的知识水平不了解,首先进行前测,根据前测情况推荐相应的学习资源,包括新知识点的学习和先前技能的学习。学习者进行一段时间的学习后,根据学习资源的不同类型进行不同的考试,达到考试要求的进入下一个知识点的学习。测试结束后,根据测试的不同结果,进行测试强化练习、拓展资源以及下一个知识点的相关学习。学习结束后,系统会自动标记或记录学习的路径,学习者再次进入学习时,根据系统的记录,通过不同的学习路径进行学习。

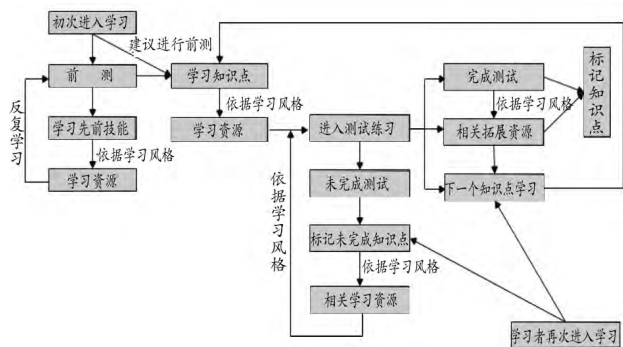


图4 学习者学习路径的记录

在对学习者进行群体学习特征建构时,主要是从行为特征聚类和心理特征聚类两个方面进行构建。行为特征聚类考虑学习过程中群体的网络学习参与度、学习内容的偏好、知识表征的类型、讨论的主题、交流互动的程度、对于网络的依赖性、网络学习中自我控制能力、信息共享的速度、作品呈现方式、相互点赞频率、修改作答的次数、多次完善作答的结果、反馈信息等。心理特征聚类考虑学习过程中群体的网络学习策略、元认知状态、自我效能感、态度、动机、网络学习空间定位感、注意力表现水平、学习焦虑、学习归因的方式等,整个学习者模型建构参

考规范如图5所示。

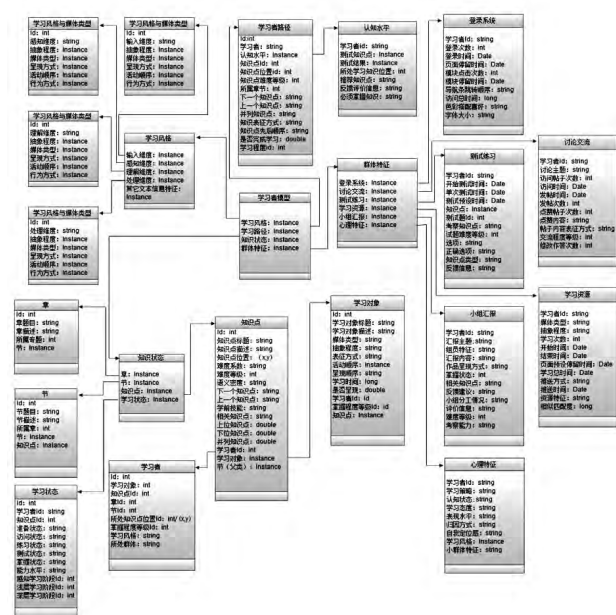


图5 智慧教育环境下学习者特征模型建构的参考规范

### (三)完善学习者特征模型

这一阶段借助智慧教育环境下的学习分析技术,对静态数据构建的学习者特征与动态数据再次构建的学习者特征进行对比分析,将第一阶段和第二阶段中学习者特征相似的特征作同类合并处理,并将这些特征作为学习者主要稳定特征。对于一些在学习过程中变化的特征主要以第二阶段记录挖掘到的数据为主,这些特征作为辅助特征。学习特征确定后,进行学习者特征建模,建立学习者特征库。学习者特征库包括学习者特征模型库、用户访问数据库、相似用户矩阵库。学习者特征模型库汇总、记录不同学习者的不同学习风格模型;用户访问数据库记录学习者对系统的访问数据以及反馈信息等;相似用户矩阵库是将学习者特征模型库中不同学习者的相似行为特征或者某一段时间的相似学习特征归为一类进行标记。

第三阶段是将学习者在学习过程中的显性和隐性学习特征进行结合,构建学习者学习过程中的学习特征模型。在第三阶段,修正学习风格模型可以借鉴已有基于规则方法。例如,学习者学习风格为活跃型/沉思型维度,可以利用智慧教育环境下的学习平台对于讨论区的发帖量、发帖主题、发帖时间等进行记录,通过阈值的大小标记活跃型/沉思型的程度,完成学习风格的修正<sup>[19]</sup>。



#### 四、学习资源推送服务模型

学习者学习特征维度确定后,系统已经完成基于某个时间段对学习特征模型的构建,然而,这只是资源推送服务模型的一部分,要实现智慧教育环境下个性化资源推送服务还得完成学习资源特征库的构建以及学习者特征与资源特征的相似匹配。在学习资源库中,学习资源是由若干个知识单元组成,某一类知识主题的学习资源最终是以一个树状的层级结构呈现的。树的最顶端是知识学习最基本知识点,每一类知识点都有自己知识点标记,知识资源都进行了相关的父类别标记和子类别标记,通过节点值的变化确定学习者处于哪个知识点的学习<sup>[20]</sup>。

资源库中的资源首先进行特征扫描,然后利用坐标节点值  $P_{mn}$  变化构建资源特征库,  $m$  表示学习者的标记,  $n$  表示知识点的标记。资源库中学习资源包括学习资源方式特征库、资源关联矩阵库、本体知识网络库、知识推荐模型库(如图6所示)。资源方式特征库是利用提取关键信息的方法进行资源信息的标记。资源关联矩阵库是在建立资源特征库时将关联资源利用矩阵形式进行信息标记,相似资源的特征矩阵进行归类处理;本体知识网络库是资源知识建设时,基于单个知识点进行特征构建。由于知识在网络环境下或者智慧教育环境下是利用知识之间网状的关系构成的,所以在本体知识特征构建时,可以构建资源本体知识网状库。知识推荐模型库主要是搜集针对一些热点的问题资源、具有代表性的问题资源、核心问题资源以及典型共性资源等利用资源特征构建知识推荐标签,用来作为不同专题知识点学习者学习资源推荐服务的依据,这类推荐服务如同目前 Weebly/Blog 等中 RSS 聚合插件,知识获取由“拉”转变为“取”。

资源推送服务模型完成资源特征库的构建和学习者学习特征维度的确立后,进一步进行资源特征和学习者学习特征相似匹配。相似匹配的计算采用基于相似特征的实例检索算法,计算学习者特征与资源特征的欧式距离  $d_{oi}$  后,得出相似度  $r_{oi}=1-d_{oi}$  ( $r_{oi}$  越大,相似度越大,学习者特征与资源特征匹配更相似),然后选取相似度较大的、临近的资源。当用户处于某个阶段有学习需求时,系统会根据学习者的信息,提取学习者的 ID、所处知识点的坐标位置  $X$ 、学习的层次  $Y$ 、学习的时间  $T$  等信息,分析学习者目前所处个性化学习阶段的特征,如图6中(1)所示。随

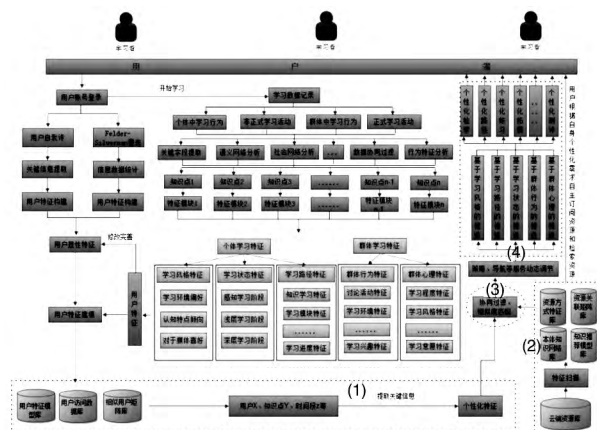


图6 智慧教育环境下学习资源的推送服务模型

后,系统在资源特征库中提取相关信息资源,完成图6中(2)所示。接着,对资源库的资源特征进行协同过滤,完成学习者特征与资源特征的相似度匹配,如图6中(3)所示。最后,参照模型所示,系统会依据学习风格、学习状态、学习路径、学习群体进行资源的推送。

与其它资源服务模式不同之处在于该智慧教育环境下学习资源推送服务模型将对学习者的资源推送分为基于个体学习特征的推送和基于群体学习特征的推送。

##### (一) 基于个体学习特征的推送

基于个体学习特征的推送是指学习者以个体身份进行学习行为的特征,在实施推送时考虑个体进行学习时的学习风格、学习策略、学习路径、学习状态等。个体学习特征的信息资料存储在用户特征库里,其中相似用户作归类处理,建立相似用户矩阵库。例如,根据学习者学习风格对学习环境的不同偏好,智慧教育环境下学习平台可以根据学习者选择的类型自动调整,也可以根据反馈的信息进行不断完善。根据学习状态中不同等级、不同知识点、不同学习者、不同领悟阶段的情况,智慧教育环境下学习平台首先自动查找到学习者所处的知识点类型,接着根据学习者所处学习的阶段,推送不同难度等级与表征方式的知识,满足学习者学习需求。另外,根据学习者选择学习路径的不同,智慧教育环境下学习平台会利用学习分析数据达到学习个体的自适应,针对不同学习路径呈现不同学习知识模块内容。

##### (二) 基于群体学习特征的推送

基于群体学习特征的推送主要是针对某一类群体在学习中的不同的行为特征、心理特征进行的。群体

http://dej.zjvtu.edu.cn

行为特征和心理特征主要是对网络学习者共同体参与的活动进行数据挖掘,利用社会网络分析软件进行互动行为、互动心理分析,将群体讨论中分成更小的同类学习共同体单元,针对这类学习共同体单元建立相似用户矩阵库,完成群体特征构建,实现群体特征库与资源特征库的匹配计算。学习者之间则利用 Pearson 相关分析学习者之间学习特征相似性,该方法在 Mojtaba Salehi、Shu-Lin Wang 等的研究中已经多次使用过,公式<sup>[21]</sup>如下:

$$\text{Sim}(a,b)=\text{corr}_{ab}=\frac{\sum_{m=1}^n(p_{am}-\bar{p}_a)(p_{bm}-\bar{p}_b)}{\sqrt{\sum_{m=1}^n(p_{am}-\bar{p}_a)^2\sum_{m=1}^n(p_{bm}-\bar{p}_b)^2}}$$

其中  $P_{am}$ 、 $P_{bm}$  表示 a 学习者和 b 学习者所处知识点的状态特征值,  $\bar{P}_a$ 、 $\bar{P}_b$  分别表示 a 学习者和 b 学习者特征的均值。计算学习者之间特征相似值既可以提高学习资源推送服务的准确度,也可以将特征相似的学习者视为同类学习群体,进行基于某一类学习群体的资源推送。系统基于群体推送资源后,参照 Alfredo Zapata 等<sup>[22]</sup>采用搜集群体成员对系统推送学习资源与自己学习兴趣和需求情况进行评分,以分数对比来确定学习者学习需求特征,进而组成新的学习群体或者检验推送资源满足学习者需求的准确性,最终完成基于群体学习特征的推送。

另外,智慧教育环境下的学习也应该是一种“智慧化”教学,是根据具体教学进行的,在推送时还考虑到实际教学中不同学习群体的实际教学需求,所以平台对学习群体的行为作了分析和特征构建,可以根据实际教学中学习需求的同一类内容针对不同群体学习者推送不同呈现方式的资源。这类资源的推送是解决某些在常规教学中遇到的问题,例如在同类资源群体分享时,学习者对于知识不同表征的方式偏好不同,同类型资源的单一表征方式不能被学习者对所学信息的加工,利用群体特征分析后,对于不同的学习资源呈现满足学习者个人学习特征的资源表征方式。

### 五、学习资源推送服务模型的案例

以某高校已建立的智慧教育环境下学习资源推送模型课程平台中《信息技术与课程整合》的某个学习者为例。该学习者进入该环境下的学习课程后,首先经过学习者自我评价和学习者风格量表测试后,构建学习者风格特征为活跃型/感悟型/

言语型/综合型,进入课程平台后,课程平台给学习者推送的学习资源类型如图 7 左侧所示。该学习者风格维度为活跃型、感悟型、言语型、综合型,所以给学习者呈现的单元学习活动顺序为单元学习提纲—单元学习资源—单元总结—单元练习—单元讨论区—单元实例分析—单元测试;系统提供抽象程度高低的资源用 example(资源\_x)表示(其中用 x 的值 0,1,2 表示抽象程度的不同水平)。因为学习者为感悟型,对于知识自我感悟能力比较高,可以呈现资源抽象程度比较高的资源;同时学习者学习风格维度还是语言型,资源呈现时首先呈现图片、文档等文本信息;综合型表示学习者学习路径或者学习知识点的习惯,系统平台目前推荐资源的顺序是综合型的,学习者在学习过程中也可以根据自己的爱好选择相关知识点的学习。当学习者学习需求无法通过资源推荐满足时,学习者可以进入相关知识点资源中去学习,建立个人知识网结构和学习风格。

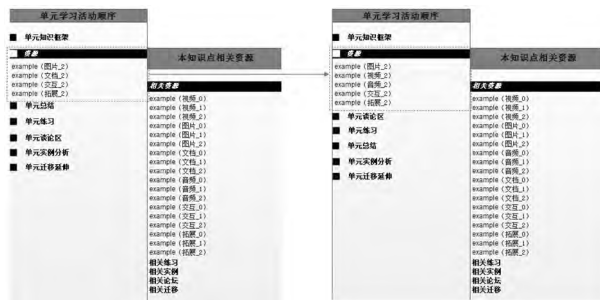


图 7 学习者学习风格转变后推送不同的资源类型

学习者在经过长时间的学习后,服务模型根据其学习行为的分析,修正已构建的学习者特征。连续在线学习 6 个星期之后,系统会根据学习者在在线学习行为,修正学习者特征模型,并判定学习者学习风格在当前学习状态下,其特征为活跃型/感悟型/视觉型/综合型。学习者进入课程平台后,系统结合当前学习主题内容给学习者呈现的单元学习活动顺序为单元学习提纲—单元学习资源—单元讨论区—单元练习—单元总结—单元实例分析—单元测试(如图 7 右侧所示)。学习者学习的风格由言语型变成视觉型,同时学习习惯发生改变,学习活动的前后顺序发生了改变,单元学习总结和单元讨论区的顺序发生调换,资源的先后顺序也发生变化。在整个学习过程中学习资源呈现都是依据学习者学习行为以及实际教学需求进行的,得出的学习

风格只是适合于学生在当前学习状态下进行该学习知识点所需资源的类型。

在学习者的学习过程中, 服务模型会根据学习者知识掌握状态的三维模型了解学习者专题知识的学习处于学习阶段的哪个状态。学生在学习《信息技术与课程整合》专题三“信息化教学设计”时, 首先推送资源是需要信息化教学设计的文本内容知识、课前问题讨论、课程课件、学习视频以及拓展资源等, 引导学习者了解信息化教学设计的一些基本知识, 课程平台会根据学生访问资源的频度以及累计时间、跳出率等判断学生的学习进度。完成感知学习阶段学习任务后, 会推送给学习者信息化教学设计一些案例给学习者, 提出学习者需要思考并完成的讨论问题, 之后对于学习者学习信息化教学设计的情况进行测试练习, 根据测试的情况, 发送给学习者进一步学习的资源。

例如, 学习者 A 在这部分学习中对于信息化教学设计的方法应用比较弱, 系统平台会重点给学习者推送关于信息化教学设计方法应用的资料, 并且分析每一种方法应用情况的解析。这些活动完成后, 系统推送消息给学习者, 提示学习者提出信息化教学设计方法学习中还存在哪些疑问, 并根据疑问关键信息字段, 系统资源库调用相关资源推送给学习者。系统也将与学习者 A 类似的学习者结合成小组, 其中小组成员发送的信息, 系统也会推送给小组其它成员, 使其相互交流。最后, 根据学习任务的要求, 每个学习者需提交一份信息化教学设计的方案, 教师会根据学习者提交信息化教学设计方案

进行评价并提交到平台, 资源服务模型会将老师评语和类似于学习者 A 的信息化教学设计特征的资源从资源库中提取出来随机发送给同类特征的学习者(如图 8 所示)。

### 六、结语

本研究从智慧教育环境下学习者进入学习前的自评和采用 Felder-Silverman 量表来推断学习者显性的学习风格, 并在学习过程中动态挖掘学习者隐性学习行为特征, 不断来修正学习者学习特征模型的构建, 同时, 对学习资源推送服务模型作了简单的案例分析。在实际操作过程中, 资源推送服务模型可以根据学习者的学习状态为处于不同学习层面的学生提供资源, 也可以将学生长期在线学习过程中积累的隐性化学习行为显性化, 转化为可以量化或者成型的学习模型。最后针对学习者模型推送相应的资源, 解决了网络学习中无法满足不同学习者不同知识点状态学习需求的问题。与此同时, 智慧教育环境下的学习平台一旦建立, 学习者学习后的学习特征数据便可以迁移到学习平台中其它课程的学习, 为其它课程的学习提供学习者特征数据资料。该学习资源推送服务模型在应用过程中需要后期对学习过程中的大量数据作归聚类分析处理与维护, 动态地修改与完善最初依据量表和自评构建的学习者特征模型。这样的数据分析是基于大量的在线学习行为, 所以网络学习需要教师和学生投入大量的时间与精力, 教师利用平台设计学习者在线学习参与行为频度越多, 学习者特征模型的构建才会越趋于准确, 学习资源推送服务模型才会起到应有的效用。

MOOC 作为智慧教育环境下一种新型学习资源, 它推动了一种新型学习方式——个性化学习; 电子书包等移动终端作为智慧教育环境下一种新型学习媒体, 它催生了一种新型学习方式——一对一数字化学习; 数据挖掘作为智慧教育环境下一种新型学习分析技术, 也促成了一种满足不同学习者需求的在线教学形式——分层教学。然而, 这些教与学的形式最终落脚点都在于提供符合学习者特征的个性化资源, 即为不同学习风格的学习者提供不同的学习资源。因此, 个性化资源推送服务的研究就至关重要, 恰恰该智慧教育环境下个性化资源推送服务模型就可以为其提供借鉴意义。



图 8 根据学习者学习状态推送对应的学习资源

http://dej.zjtvu.edu.cn





[参考文献]

[1]陈耀华,杨现民.国际智慧教育发展战略及其对我国的启示[J].现代教育技术,2014,(10):5-11.  
 [2]祝智庭,贺斌.智慧教育:教育信息化的新境界[J].电化教育研究,2012,(12):5-13.  
 [3][5]杨现民.信息时代智慧教育的内涵与特征[J].中国电化教育,2014,(1):29-34.  
 [4]张豪锋,王春丽.基于RFID的移动学习资源推送系统设计[J].中国电化教育,2012,(2):131-135.  
 [6]Sergio Flesca, Sergio Greco, Andrea Tagarelli, Ester Zunmpano. Mining User preferences, Page Content and Usage to Personalize Website Navigation. World Wide, September 2005, Volume 8, Issue 3, pp317-345.  
 [7]Yan-wen Wu, Qi Luo, etc. Research on Personalized Knowledge Service System in Community E-learning. Technologies for E-learning and Digital Entertainment, Lecture Notes in Computer Science. Volume 3942, 2006, pp124-131.  
 [8]Jun-Ming Su, etc. A personalized learning content adaptation mechanism to meet diverse user Needs in mobile learning environments. User Modeling and User-Adapted Interaction. April 2011, Volume 21, Issue 1-2, pp 5-49.  
 [9]Jia-Liang xu, Jiao Guo, etc. Study of Personalized Service About WAP Based on Recursive Learning. 2012 International Conference on Information Technology And Management Science (ICITMS 2012) Proceedings 2013, pp 443-449.  
 [10]Zhujuan Li. Construction of personalized Network Learning Resources Service System Based on Semantic Web Services. Proceeding of the 2012 International Conference on Cybernetic and Informatics, Lecture Notes in Electrical Volume 163, 2014, pp 2431-2438.

[11]姜曾贺,吴站杰.网络环境下多维学习者特征分析模型的构建[J].电化教育研究,2005,(4):71-73.  
 [12]应英.基于角色任务的个性化资源服务推送机制研究[D].上海:上海交通大学,2011.  
 [13]苟延熹.云环境下个性化推送搜索引擎的设计[D].北京:北京邮电大学,2012.  
 [14]Enver Sangineto, Nicola Capuano. Adaptive course generation through learning style representation. Universal Access in the information Society. April 2008, Volume 7, Issue 1-2, pp1-23.  
 [15][17]姜强,赵蔚,王朋娇.基于网络学习行为模式挖掘的用户学习风格模型构建研究[J].电化教育研究,2012,(11):55-61.  
 [16]吴青,罗儒国.基于网络学习行为的学习风格挖掘[J].现代远程教育,2014,(1):54-62.  
 [18][19]姜强.自适应学习系统支持模型与实现机制研究[D].长春:东北师范大学,2012.  
 [20][21]Shu-Lin Wang, Chun-Yi Wu. Application of context-aware and personalized recommendation to implement an adaptive ubiquitous learning system. Expert Systems with Applications 38 (2011), pp 10831-10838.  
 [22]Alfredo Zapata, Victor H. Menéndez, etc. Evaluation and selection of group recommendation strategies for collaborative searching of learning objects. Int. J Human-Computer Studies 76(2015), pp22-39.

[作者简介]

李宝,陕西师范大学教育学院在读硕士研究生,研究方向:电子教材开发、信息技术教育应用、在线学习;张文兰,陕西师范大学教育学院副院长、教授、博士生导师,研究方向:混合式学习与在线学习、新媒体技术与学习、信息技术环境下教师的专业发展。

## The Construction of Learning Resources Push Service Model under the Smart Educational Environment

Li Bao & Zhang Wenlan

(School of Education, Shaanxi Normal University, Shanxi, Xi'an 710062)

**[Abstract]** With deep researches on personalized learning and stratified teaching, personalized resources push services has become a premise to realize personalized learning. By sorting out the studies on the current status of personalized learning resources service at home and abroad, a personalized resources push service model under the smart educational environment is proposed. Firstly, the learners characteristics model is constructed after the learners' self-evaluating before they start to learn and pre-testing with Felder-Silverman scale. Then, a personalized learning resources push service model is accomplished by means of the collaborative filtering and similarity matching method between learners characteristics and resources characteristics. Finally, exemplified with "Information Technology and Curriculum Integration" course to explain the personalized learning push services model, it is expected to give reference on the dimensions of learners characteristics and other personalized resources push services under the smart educational environment.

**[Keywords]** Learning resources push; Felder-Silverman scale; Learners' characteristics; Service model; Smart education

收稿日期:2015年2月13日

责任编辑:黄晓磊(见习)

# 智慧教育 中国引领

陈琳, 陈耀华, 郑旭东, 李振超

(江苏师范大学 教育研究院, 江苏 徐州 221116)

[摘要] 从信息化走向智慧教育是历史的必然趋势。信息时代的智慧教育是第二次机器革命、第二次数字革命的必然要求,是信息时代的教育新形态,是中国引领世界教育的世纪机缘。在久远漫长历史时期曾长期引领世界教育的中国人,要紧紧抓住这久违的整体引领世界教育的机遇,科学谋划,精心设计,从速行动。中国引领世界智慧教育有着得天独厚的优势。我国已在局部引领智慧教育,现在要加快由局部引领向整体引领的转型和发展。

[关键词] 智慧教育; 智慧型课程; 智创室; 智慧性评价; 智慧研创模式; 长链学习理论

[中图分类号] G434

[文献标志码] A

[作者简介] 陈琳(1957—),男,江苏大丰人。教授,主要从事信息化与智慧教育研究。E-mail:chenl6666@126.com。

## 一、中国教育引领世界是久违但曾经是常态

造纸术、活字印刷、考试与科举制度等都是中华民族引领世界教育的标志。这些教育引领是基础性、革命性、原创性的,一而再地成就了全世界的文化、文明、科技、教育,当然活字印刷更加有利于字母文字国家文化与教育的发展。可以说,伟大中华民族在久远的漫长历史时期引领教育是常态。

当然,中国教育部引领世界,近几年不时出现。例如,农村中小学远程教育工程以及教学点数字教育资源全覆盖项目<sup>[1]</sup>,是我国促进教育公平和促进教育均衡的震惊世界之举。可是,伟大中华民族曾经在历史上长期引领世界教育。

## 二、智慧教育是中国引领世界的世纪之缘

### 1. 历史规律,千年轮回

以史为鉴知更替。追溯历史,造纸术是公元元年前后中国送给世界教育的世纪大礼,活字印刷是中国送给第一个新千年的千年大礼。由此看来,中华民族总是在新的世纪前后有引领世界教育的大作为。智慧教育,造就信息时代的教育新形态,应该成为中国的新的世纪大礼。

智慧教育与造纸术和活字印刷相比,意义将更大,是由工具层面、技术层面的创新跃向教育形态的整体创新。

### 2. 中国引领世界智慧教育得天独厚

智慧教育,在学界有着不同的认识和理解。本文所说智慧教育是高度信息化支持发展的教育新形态,是适当而有效地利用现代信息技术实现智慧化教学、智慧化学习、智慧化评价、智慧化管理、智慧化服务以及增进学生高级思维能力和创新创造能力培养的教育,以实现教育由不完全适应社会发展向适应社会发展,再向引领社会发展的重大转变与跨越。由智慧教育的这一定义可见,信息时代的智慧教育以高度信息化作为条件保障,以现代信息技术的适当而有效利用为特征,是建构的教育新形态。特别需要说明,这里的智慧教育有别于由智慧地球、智慧城市演绎而来的“智慧教育”,因为由智慧地球、智慧城市演绎而来的在教育层面上只能是智慧校园、智慧教室。智慧教育在一国的率先成功必须满足六大要素,而我国在六大要素方面都有独特的优势。

一是集全国之力。智慧教育是对教育的整体变革,涉及教育的体制、制度、政策、标准、管理、教学、服务、评价、环境等方面,一国之内的局部难以取得整体

基金项目:国家社科基金教育学国家一般课题“促进学习方式转变的信息化学习环境研究”(课题批准号:BCA120025);江苏高校优势学科建设工程资助项目“江苏师范大学教育学省优势学科建设”(苏政办发[2014]37)

改革之效。我国在该方面具有中央统一领导、集中力量办大事的优势,而且我国现在许多改革正是基于这一优势顺利推进并取得成功的。科学谋划,顶层设计,精心组织,系统推进,是我国新时期教育改革的特点。

二是教育系统内外必须有改革创新的精神。自从十一届三中全会以来,中国经济社会一直在高速发展的快车道上运行,形成了中国速度,走出了中国道路,积累了中国经验,创造了一个个中国奇迹,这得益于持续不断的改革创新。“改革开放是党在新的时代条件下带领全国各族人民进行的新的伟大革命,是当代中国最鲜明的特色,是决定当代中国命运的关键抉择,是党和人民事业大踏步赶上时代的重要法宝。”“面对新形势新任务,全面建成小康社会,进而建成富强民主文明和谐的社会主义现代化国家、实现中华民族伟大复兴的中国梦,必须在新的历史起点上全面深化改革。”<sup>[2]</sup>党的十八届三中全会又向全国人民发出了全面深化改革的动员令,进行了重大战略部署,并且提出教育的综合改革,这些为智慧教育的开展营造了良好的改革氛围,发展智慧教育在我国容易形成共识和凝聚力量。

三是必须有巨额经费增量的保障。信息时代的智慧教育是在信息化支撑下的新的教育形态,是适应数字新一代的智慧教育,是建构在信息化之上的智慧教育,是第二次机器革命基础之上的智慧教育,是紧随第一次数字化革命的第二次数字教育革命,是充分利用物联网、大数据、云计算、新型移动通讯、多维打印等新一代信息技术的教育变革。必须有大量的经费支撑,靠原有教育经费规模是无法实现智慧教育的,在此方面我国具有独一无二的优势,因为经济大发展,教育事业每年都以两位数或接近两位数的增长速度增加投资。1992至2007年,我国财政性教育经费的年平均增长率为17.6%,显著高于同期GDP的增长。随后几年全国教育经费的增加比例分别为:2008年增长19.37%、2009年增长13.81%、2010年增长18.54%、2011年增长20.49%、2012年增长16.03%、2013年增长9.64%。教育经费的持续高速增长,能为深层次、综合性的教育改革提供经费支持。

四是国家必须处于蒸蒸日上的蓬勃发展期。我国正处于这样的时期,而且有长期蒸蒸日上、蓬勃发展的基础。

五是必须具有迫切的智慧教育的内在需求。我国对智慧教育有四大迫切需求:①实现伟大的中国梦;②经济和社会发展的转型,由制造大国向创新大国迈进;③科教兴国、创新驱动的国家发展战略;④现有教

育不完全适应时代的发展,不能很好地适应数字新一代成长的需要,很不适应培养具有国际竞争力的创新人才的要求。

六是国家权威,人民对政府高度信任。当前我国具有很高的国家权威,人民对中央政府充分信任,这从哈佛大学肯尼迪政府管理学院艾什中心公布的对世界主要国家领导人形象的全球公众调查结果(中国国家主席习近平国内国际认可度均排名第一)中得到证明。

放眼全球,完全符合以上六个要素的,只有有限的几个国家。但是在有限的几个国家中,我国人口数量巨大、地域千差万别,更能彰显智慧教育的优势,所能取得的效果也会比其他任何国家明显。

### 3. 中国引领世界智慧教育已万事俱备

本文所说的智慧教育是狭义的信息时代的智慧教育。狭义的信息时代的智慧教育,在全球范围内都属于新生事物,方兴未艾。与其他的新生事物相比,我国在智慧教育方面起步较早、发展加速度大、势头强劲、特色创新多。创新型国家建设,明确了智慧教育方向;现代化治理体系和能力建设,提供最佳着力点;高度发展的教育信息化奠定了一定的条件基础。

2014年可以说是我国智慧教育元年,学界、政界、业界齐努力,智慧教育研究成果井喷式涌现,智慧教育活动精彩纷呈,中国智慧教育的热度其他任何国度无法企及。中国教育学会主办、《中国教育学刊》和《中国电化教育》承办的2014年国际智慧教育展览会近万人参加;智慧校园、智慧教室、智慧学校的建设炙手可热;智慧教育的推动由学校、县市层面上升到省级层面,例如江苏省推出省域层面的《智慧教育三年行动计划》;信息技术行业闻风而动,推出了多样的智慧教育解决方案;智慧论坛、智慧教育成果巡礼、智慧教育高层论坛等智慧教育活动竞相出台。

## 三、我国已在一定程度上引领信息时代的智慧教育

我国学界、政界在智慧教育方面果敢行动,创新频频,已在理论和实践两个层面引领信息时代的智慧教育。

### 1. 理论研究引领

近两年,我国学者就智慧教育体系、智慧教育与教育信息化的关系<sup>[3]</sup>、智慧教育的内涵与特征<sup>[4]</sup>、智慧教育发展战略<sup>[5][6]</sup>、基于大数据的智慧教育研究范式<sup>[7]</sup>、智慧管理<sup>[8]</sup>、智慧型教师<sup>[9]</sup>、智慧学习<sup>[10]</sup>、智慧学习体验<sup>[11]</sup>、教育智慧云服务<sup>[12]</sup>、智慧实验<sup>[13]</sup>、智慧教育环境<sup>[14]</sup>、智



慧学习环境<sup>[16]</sup>、智慧校园<sup>[17][18][19]</sup>、智慧教室<sup>[20][21]</sup>、智慧课堂<sup>[22]</sup>、研创教育模式<sup>[23]</sup>、长链智慧学习理论<sup>[24]</sup>、智慧教育体制<sup>[25]</sup>等进行了广泛的探讨研究,并取得了几十篇CSSCI论文的成果。

在系统研究的基础上,我国出版了世界首部系统论述信息时代智慧教育的学术专著<sup>[26]</sup>。文中提到的长链智慧学习理论的基本观点是:人们在学习过程中,只有通过环环紧扣的学习、实践、协同、研究活动,才能有效地培养高级思维能力和创新能力,否则易使培养停留在一知半解、浅尝辄止的浅层次水平上,难以培养信息时代所需要的拔尖创新型人才。必须将学习和教学考核着眼点由知识的理解和记忆转向在基本学习内容基础上的深入研究,并进一步向创新创造方面转化,使培养的链延长到创新创造,更好地体现学习为了创造,学习就是创造。<sup>[27]</sup>

信息时代的智慧教育源于教育信息化,但不止于教育信息化。智慧教育以高水平的教育信息化作为基础,但教育信息化绝非是智慧教育的全部,也不是大部分,智慧教育是在信息化基础上建构的信息时代的教育新秩序和新形态,包括智慧教师、智慧学习者及智慧学习、智慧管理、智慧课程、智慧教学、智慧教育资源、智慧评价(包括教与学的评价)、智慧服务、智慧环境(校园、教室等)、智慧平台、智慧教育模式等,是对教育的重构,是信息化元素充分融入教育后在“时代催化剂”的作用下教育发生的“化学反应”,而不是“物理变化”,企业和公司主导的狭隘的智慧教育是“物理变化”式的,在智慧教育的发展道路上切忌被企业和商家误导,谨防“唯商倾向”<sup>[28]</sup>。

## 2. 实践创新引领

我国智慧教育方面出现了以下实践创新。

### (1) 创设智慧型课程

近几年,国内外教育界探讨、议论最多的是课程,创新最多的也是课程,教育界最热的几个词MOOCs(Massive Open Online Course)、SPOC(Small Private Online Course)、微课、翻转课程,都与课程有关,或者说都是课程,说明基于课程的改革是教育的基础。然而,MOOCs、SPOC、微课、翻转课程都是舶来品,我们中国人能否在课程改革方面推出自己独特的、能引领世界的课程形态呢?答案是肯定的,智慧型课程就是我国围绕智慧教育所进行的探索。

智慧型课程旨在着力培养学习者的高级思维能力和适应时代的创新能力,使学生更富有智慧地学习,教师更富有智慧地教学,数字化平台提供具有智慧功能的课程。

智慧型课程与通常的课程相比具有如下特点。

一是多元性与选择性。培养多元能力和智慧;教学多元参与(家长参与,管理者参与;由教师教进化为教学团队教);学生具有选择内容、学习方式、测试形式、网站界面风格、学习进度、学习路径、评价构成的权利,使课程适应学习者个体的学习需要和个性彰显发展的需要。

二是生成性与发展性。资源动态生成、聚合进化;开发成果优化生成,学术词条随课程发展生成,测试考核内容不断生成;教学内容不断发展完善,采用发展性评价。

三是智慧性与创造性。着力研究学的智慧提升、教的智慧提升,充分开发和应用智慧型功能。平台、方式、评价、学习结果处处体现创造。

四是泛在性与终身性。学习资源自适应,全面支持移动泛在学习,既服务于在校学生,又支持社会学习者,支持学分银行。

五是虚拟性与真实性。借助于网络平台充分表现社会性、实践性、现实性,主要是采用视真手段,进而基于真实的课堂、场景、活动和竞赛等,将教育与社会实践相结合。

六是研创性。在模式、内容、测验、平台等方面全面支持学习者的研究和创造。

我们试图通过创新智慧型课程,尝试建构课程新秩序,尤其是建构基于课程学习的新评价。建构的学习评价是基于大数据和学习分析的,全面、立体、多元是发展性评价、增量性评价,是更加注重创新与发展潜质的评价。学习的轨迹、习惯、效率、方式、努力程度、活动的参与度、成果的创新情况都将成为学习评价的依据,教师将据此为学习者号脉,真正成为学习者的发展导师。以现代教育技术课程所设计的智慧型课程的评价为例,其评价包括10个方面:视频学习与及时强化、递进式练习、阶段性测验、实验实践练习与训练、综合项目式训练、期末考试、创造分、突出专长分、协作合作活动贡献分以及快速进步分等。

### (2) 创设智慧型学术平台

智慧教育的关键是提升人的学术智慧、学科智慧,其实质是提升创新智慧,这是信息时代社会发展的创新特点所要求的。例如江苏师范大学教育技术学团队正在江苏省电化教育馆的支持下,全力打造中国知网,打造由知识走向智慧的学术平台,打造中国学术、学科大门户。在这个大门户中,各学科是融通的。

建构起的110个一级学科知网,包括课题、竞赛、奖项、名刊、名家、名著、平台、组织、招生、展台、大

事记、学科新闻、观点集萃、会议/赛事、新政解读、热点讨论、重大成果、经验推广、微语录、数刊、协同研究、新著评介、招聘等栏目,使人们对一级学科有更全面的了解,进而在坚实的基础上建构自己的学术大厦。

二级学科下是具有学科特征的栏目和创新性的内容。例如,教育信息化知网下有期刊、专家、新秀、课题、奖项、赛事、新著、展台、组织、会议、招生、史记、综合新闻、学科时评、思维火花、新文索引、新论集萃、名文品析、会议/赛事、晨曦瞭望(新地平线报告)、域外视窗、年度评选、智慧教育研究数刊、教育信息化研究数刊、ET创客、国内外名课、微视频、基教信息化、职教信息化、高教信息化、特教信息化、幼教信息化、管理信息化、智慧教育、深度融合、翻转教学、MOOC、学习资源、学习空间、微课、信息化促进教育公平、教育均衡、信息化领导力、信息化教学力以及新技术、新理论、新方法、新应用等栏目和版块。

### (3) 创设智创室

教室将升级为“智创室”——智慧研创室。在传统教室中更多的是进行“授—受”式教学活动,在时代化智创室中则进行思维碰撞、讨论协同和研究创造。这是对有悠久历史的班级授课制和教室的时代性颠覆,没有这种彻底的颠覆,就无法真正有效地培养创新型人才。智创室具有学习内容智慧化呈现、学习资源泛在获取、生生和师生交互立体多样、现实学习空间与网络学习空间相互融通、学生主体作用和教师主导作用充分发挥、情境自动感知、环境智能管理等特点。

## 四、走中国智慧教育发展道路

我国教育在世界上已相当长时间处于跟进状态,无重大引领世界教育之力,呼之欲出的以智慧教育为特征的深刻革命,将为我国提供引领世界教育变革的历史性的巨大机遇。我们应该紧紧抓住这一千载难逢的时代机遇,加快智慧教育的理论、实践、方法、平台研究,为实现伟大中国梦贡献教育人的巨大智慧。

### [参考文献]

- [1] 陈琳,陈耀华,乔灿,陆薇.2014年中国教育信息化十大新闻解读[J].中国电化教育,2015,(1):138~145.
- [2] 中国共产党第十八届中央委员会第三次全体会议公报 [EB/OL].(2013-11-12)[2014-12-20].[http://news.xinhuanet.com/politics/2013-11/12/c\\_118113455.htm](http://news.xinhuanet.com/politics/2013-11/12/c_118113455.htm).
- [3] 祝智庭,贺斌.智慧教育:教育信息化的新境界[J].电化教育研究,2012,(12):5~13.
- [4] 杨现民.信息时代智慧教育的内涵与特征[J].中国电化教育,2014,(1):29~34.
- [5] 陈耀华,杨现民.国际智慧教育发展战略及其对我国的启示[J].现代教育技术,2014,(10):5~11.
- [6] 杨现民,刘雍潜,钟晓流,宋述强.我国智慧教育发展战略与路径选择[J].现代教育技术,2014,(1):12~19.
- [7] 祝智庭,沈德梅.基于大数据的教育技术研究新范式[J].电化教育研究,2013,(10):5~13.
- [8] 荣荣,杨现民,陈耀华,赵秋锦.教育管理信息化新发展:走向智慧管理[J].中国电化教育,2014,(3):30~37.
- [9] 李润洲.智慧型教师的动态审视[J].中国教育学刊,2014,(6):78~80.
- [10] 郭晓珊,郑旭东,杨现民.智慧学习的概念框架与模式设计[J].现代教育技术,2014,(8):5~12.
- [11] 冯翔,吴永和,祝智庭.智慧学习体验设计[J].中国电化教育,2013,(12):14~19.
- [12] 张进宝,黄荣怀,张连刚.智慧教育云服务:教育信息化服务新模式[J].开放教育研究,2012,(3):20~26.
- [13] 薛耀锋,苏小兵,贺斌,祝智庭.智慧实验:教育信息化的新阵地[J].电化教育研究,2014,(4):31~36.
- [14] 刘俊.智慧教育环境及其实现方式设计[J].中国电化教育,2013,(12):20~26.
- [15] 赵秋锦,杨现民,王帆.智慧教育环境的系统模型设计[J].现代教育技术,2014,(10):12~18.
- [16] 黄荣怀,杨俊锋,胡永斌.从数字学习环境到智慧学习环境——学习环境的变革与趋势[J].开放教育研究,2012,(1):75~84.
- [17] 胡钦太,郑凯,林南晖.教育信息化的发展转型:从“数字校园”到“智慧校园”[J].中国电化教育,2014,(1):35~39.
- [18] 于长虹,王运武,马武.智慧校园的智慧性设计研究[J].中国电化教育,2014,(9):7~12.
- [19] 王燕.智慧校园建设总体架构模型及典型应用分析[J].中国电化教育,2014,(9):88~92.
- [20] 黄荣怀,胡永斌,杨俊锋,肖广德.智慧教室的概念及特征[J].开放教育研究,2012,(2):22~27.
- [21] 聂风华,钟晓流,宋述强.智慧教室:概念特征、系统模型与建设案例[J].现代教育技术,2013,(7):5~8.
- [22] 唐焯伟,庞敬文,钟绍春,王伟.信息技术环境下智慧课堂构建方法及案例研究[J].中国电化教育,2014,(11):23~29.
- [23] 陈琳,陈耀华.以信息化带动教育现代化路径探析[J].教育研究,2013,(11):114~118.
- [24] [27] 陈琳.现代教育技术(第2版)[M].北京:高等教育出版社,2014.

- [25] 黄荣怀.智慧教育的三重境界:从环境、模式到体制[J].现代远程教育研究,2014,(6):3~11.
- [26] 杨现民,陈耀华.信息时代的智慧教育研究[M].上海:上海交通大学出版社,2013.
- [28] 陈琳.中国教育信息化必须防止的倾向性问题[J].电化教育研究,2007,(4):18~21.

---

(上接第8页)

- [31] 张广兵.参与式教学设计:教学设计新趋向[J].教学与管理,2010,(25):7~9.
- [33] 杨开城.谈谈技术旨趣的教学设计与其他教学设计理论的差异[J].电化教育研究,2014,(11):5~8.
- [34] 高文.试论教学设计研究的定位——教学设计研究的昨天、今天与明天(之三)[J].中国电化教育,2005,(3):24~28.
- [35] M.David Merrill, Leston Drake, Mark J.Lacy, Jean A.Pratt & the ID2 Research Group at Utah State University.Reclaiming Instructional Design[J].Educational Technology,1996,36(5):5~7.

---

(上接第14页)

- [17] Tales of the Undead...Learning Theories: The Learning Pyramid[DB/OL]. (2014-1-13) [2014-10-28]. <http://acrlog.org/2014/01/13/tales-of-the-undead-learning-theories-the-learning-pyramid/>.
- [18] 曲田.新媒体观下的“经验之塔”探析[J].软件导刊(教育技术),2010,(10):13~14.
- [19] 数字化经验之塔[DB/OL].(2011-3-9) [2014-10-28]. [http://blog.sina.com.cn/s/blog\\_3f6dde6301014gvz.html](http://blog.sina.com.cn/s/blog_3f6dde6301014gvz.html).
- [20] 焦丽珍.神奇的“经验之塔”——视听教学法之理论[J].现代教育技术,2012,22(6):126.
- [21] [美]埃德加·戴尔.经验之塔[J].章伟民,译.外语电教,1985,(1):28~30;(2):25~29.

---

(上接第22页)

- [11] 张文兰,刘俊生.基于设计的研究——教育技术学研究的一种新范式[J].电化教育研究,2007,(10):15.
- [12] AIS. Design Research in Information Systems (2007) [DB/OL].[2008-04-21]. <http://www.isworld.org/Researchdesign/drisISworld.htm#designResearchMethodology>.
- [13] McKenney, S. and Van Den Akker, J.. Computer-Based Support for Curriculum Designers: A Case of Developmental Research[J]. Educational Technology Research and Development, 2005, 53(2):41~66.
- [14] Bannan-Ritland, B.. The Role of Design in Research: The Integrative Learning Design Framework [J]. Educational Researcher. 2003,32(1):21~24.
- [15] Seeto, D., & Herrington, J.. Design-Based Research and the Learning Designer. In L. Markauskaite, P. Goodyear, & P. Reimann (Eds.)[C]. Proceedings of the 23rd Annual Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education: Who's Learning? Whose Technology? Sydney: Sydney University Press,2006:741~745.
- [16] 彭绍东.协作学习组织策略的设计研究——基于“教育技术原理”硕士课程的实证[D].北京:北京师范大学,2010:15~19.



## 智慧教育研究现状与发展趋势

郑庆华<sup>1,3</sup> 董博<sup>2,3</sup> 钱步月<sup>1,3</sup> 田锋<sup>1,3</sup> 魏笔凡<sup>2,3</sup> 张未展<sup>1,3</sup> 刘均<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>(西安交通大学电子与信息工程学院 西安 710049)

<sup>2</sup>(西安交通大学继续教育学院 西安 710049)

<sup>3</sup>(大数据算法与分析技术国家工程实验室(西安交通大学) 西安 710049)

(qzheng@mail.xjtu.edu.cn)

## The State of the Art and Future Tendency of Smart Education

Zheng Qinghua<sup>1,3</sup>, Dong Bo<sup>2,3</sup>, Qian Buyue<sup>1,3</sup>, Tian Feng<sup>1,3</sup>, Wei Bifan<sup>2,3</sup>, Zhang Weizhan<sup>1,3</sup>, and Liu Jun<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>(School of Electronic and Information Engineering, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049)

<sup>2</sup>(School of Continuing Education, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049)

<sup>3</sup>(National Engineering Laboratory for Big Data Analytics (Xi'an Jiaotong University), Xi'an 710049)

**Abstract** At present the smart education pattern supported by information technology such as big data analytics and artificial intelligence has become the trend of the development of education informatization, and also has become a popular research direction in academic hotspots. Firstly, we investigate and analyze the data mining technologies of two kinds of educational big data including teaching behavior and massive knowledge resources. Secondly, we focus on four vital technologies in teaching process such as learning guidance, recommendation, Q&A and evaluation, including learning path generation and navigation, learner profiling and personalized recommendations, online smart Q&A and precise evaluation. Then we compare and analyze the mainstream smart education platforms at home and abroad. Finally, we discuss the limitations of current smart education research and summarize the research and development directions of online smart learning assistants, learner smart assessment, networked group cognition, causality discovery and other smart education aspects.

**Key words** smart education; educational big data; big data analytics; artificial intelligence; knowledge graph

**摘要** 当前,以大数据分析、人工智能等信息技术为支撑的智慧教育模式已成教育信息化发展的趋势,也成为学术界热点的研究方向。首先,对教学行为、海量知识资源 2 类教育大数据的挖掘技术进行调研分析;其次,重点论述了导学、推荐、答疑、评价等教学环节中的 4 项关键技术,包括学习路径生成与导航、学习者画像与个性化推荐、智能在线答疑以及精细化评测,进而对比分析了国内外主流的智慧教育平台;最后,探讨了当前智慧教育研究的局限性,总结出在线智能学习助手、学习者智能评估、网络化群体认知、因果关系发现等智慧教育的研究发展方向。

**关键词** 智慧教育;教育大数据;大数据分析;人工智能;知识图谱

中图法分类号 TP391

收稿日期:2018-11-02;修回日期:2018-12-05

基金项目:国家重点研发计划项目(2018YFB1004500);国家自然科学基金项目(61532004,61532015,61502379,61672418,61672419);国家自然科学基金创新研究群体项目(61721002);教育部创新团队项目(IRT 17R86);中国工程院项目

This work was supported by the National Key Research and Development Program of China (2018YFB1004500), the National Natural Science Foundation of China (61532004, 61532015, 61502379, 61672418, 61672419), the Innovative Research Group of the National Natural Science Foundation of China (61721002), the Innovation Research Team of Ministry of Education (IRT 17R86), and the Project of China Knowledge Centre for Engineering Science and Technology.

教育信息化是信息化时代构建学习型社会和终身学习体系的基本技术途径,是《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020)》和《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020)》的战略任务之一。回顾国内外教育信息化的发展历程,主要经历了数字化、网络化、智能化3个阶段的演进。

在20世纪70,80年代,随着信息技术,特别是个人电脑(PC)的出现,国内外首先出现了以计算机教育为着眼点的教育信息化热潮。邓小平同志在1984年的讲话“计算机的普及要从娃娃抓起”深入人心。随着信息技术发展与PC的进一步普及,教育信息化进入了教育资源数字化、教育管理信息化的时代,各种电化教育手段与电化教育馆、广播电视大学的出现,正式标志着教育信息化进入了数字化时代。

20世纪90年代到本世纪初,随着互联网的高速发展,教育信息化逐步进入了网络化时代。远程教育、在线教育等网络化教育手段成为了缓解教育数字鸿沟和教育公平问题的重要途径。1993年我国建成了中国教育与科研计算机网(Cernet);在国际上,Internet也在同一阶段迅速成长壮大,为开展网络化教育提供了重要的支撑平台。进而,随着智能终端与移动互联网的迅猛发展,具有4A特性(Anywhere, Anytime, Anyone, Anydevice)的移动学习,成为了网络化时代教育信息化的主要特征之一。

2010年以后,随着移动互联网、人工智能、云计算、大数据等技术的发展,教育信息化进入了一个全新的阶段,呈现出智能化、泛在化、个性化、开放化、协同化的趋势。2011年大规模开放在线课程(massive open online course, MOOC)在全球范围内推广,随之而来的是对教育信息化的智能需求与日俱增。人工智能与教育的深度融合已成为提升教育信息化发展水平和质量的重要手段。2017年国务院印发的《新一代人工智能发展规划》中,明确指出“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”,这标志着教育信息化的智慧教育时代正式拉开序幕。

智慧教育是指融合现代教育理论与大数据分析、人工智能等信息技术的新的教育信息化范式。当前,国内外对智慧教育尚未形成共识,但是从不同角度指出了智慧教育应具有的特点。例如国内学者祝智庭等人分析了“智慧”的内涵,指出智慧教育中的学习时空环境应具有感知、推理、辅助决策等智慧特

性<sup>[1]</sup>。杨现民则认为智慧教育是依托新一代信息技术的物联化、智能化、感知化、泛在化的教育信息生态系统<sup>[2]</sup>。新加坡在iN2015计划中明确了智慧教育的3个特点,即泛在学习、交互式数字学习资源、适应不同学习风格的智能学习体验<sup>[3]</sup>。

本文中,我们将智慧教育定义为基于新一代信息技术的教育信息化新范式,旨在通过教学、管理、评估、决策等教育全过程涉及的资源、行为、情境、管理等教育大数据进行挖掘、分析、融合,建立具有智能导学、精准推荐、精细评价等特点的学习生态系统。

本文的贡献主要有2个方面:

1) 在对国内外智慧教育研究与应用调研分析的基础上,从3个层次建立了智慧教育的研究框架。最底层是教育大数据分析与挖掘,包括以教学行为等结构化数据为对象的教育大数据分析,以及以非结构化海量知识资源为对象的教育知识图谱构建,这是构建智慧教育平台的基础。中间层是针对教学中导学、推荐、答疑、评价等环节的4项关键技术,包括学习路径生成与导航、学习者画像与个性化推荐、智能在线答疑以及精细化评测。最上层则是主流的国内外智慧教育平台。围绕上述框架,对国内外相关研究进行对比分析,总结了其特点与存在的问题。

2) 总结出当前智慧教育研究4个方面的局限性。①如何应对大规模学习者的在线辅导;②如何对学习者的教师、环境等要素进行精细化、全过程的评测;③如何应对有限认知带宽问题导致的个体学习局限性;④如何通过分析教育大数据发现影响教学的潜在致因与规律。针对上述局限性,指出了智慧教育后续研究的4个方向,即在线智能学习助手技术、学习者智能评估指标与方法、网络化群体认知模型以及教育大数据的因果关系发现方法。

## 1 教育大数据分析挖掘

### 1.1 结构化教育数据分析

结构化的教育数据主要包括学习行为(如鼠标点击次数等)、学习效果(是否获得证书等)以及学习者基本属性(如年龄、性别等)。近年来,国内外学者对大规模在线学习平台(如Coursera, edX, Udacity等)的海量结构化教育数据已开展了分析研究工作。这些研究有助于揭示人类更深层次的认知机理,挖掘有价值的学习规律与模式。当前对教育数据的分析主要是相关性分析。相关性用于衡量变量间具有

线性关系的程度,主要包括假设检验、回归分析等分析手段。

在假设检验方面,典型研究工作如:Kizilcec 等人<sup>[4]</sup>采用 Fisher 精确检验对 MOOC 学习轨迹数据进行了分析,并采用非监督学习方法将学习模式分为 Completing, Auditing, Disengaging, Sampling Learner 四种类型,为理解在线学习者的学习持续性提供了依据。Coetzee 等人<sup>[5]</sup>也采用 Fisher 精确检验分析了 edX 平台上“软件工程”课程的行为数据,发现学习者在论坛上的访问次数与学习成绩之间存在正相关性。Wilkowski 等人<sup>[6]</sup>采用 T 检验分析了 Google MOOC 平台上的行为数据,发现了不同学习目标下学习行为与课程完成率之间的相关性。

在回归分析方面,典型研究工作如:Firmin 等人<sup>[7]</sup>对 3 门 MOOC 课程进行了逻辑回归分析,发现学习者及格与否与个人努力程度相关。Coffrin 等人<sup>[8]</sup>根据学习者的交互数据,运用生存回归方法对社交行为的中心度和课程学习的参与度进行了分析,揭示了能够预测 MOOC 学习流失率的显著性指标。Ramesh 等人<sup>[9]</sup>基于随机逻辑回归分析出学习持续性相关的行为特征,用以预测 MOOC 学习的完成率。He 等人<sup>[10]</sup>采用逻辑回归方法预测学生是否能完成课程学习,并对边界学生提供干预。国内蒋卓轩等人<sup>[11]</sup>结合逻辑回归方法与相关图方法分析 Coursera 上 6 门课程的学习行为数据,挖掘出学习行为与学习间的相关性。

上述研究得到的相关性大都是类似“学习效果好坏与个人努力程度相关”的结论,对构建当前急需的智能化导学、推荐、评价等机制,还缺乏可操作性。而支撑这类机制的核心是在教育数据中蕴含的因果关系。因果关系是指变量间的作用关系,一个变量的变化是由另一个变量触发。尽管相关性分析在因果关系挖掘中具有重要作用,但是相关性既非因果关系的必要条件,也非充分条件<sup>[12]</sup>。与因果关系相比,相关性还很难作为决策的依据。

## 1.2 教育知识图谱构建

随着 Linking Open Data 等项目的全面展开,语义 Web 数据源的数量激增,大量 RDF 数据被发布。互联网正从仅包含网页和网页之间超链接的文档万维网(document Web)转变成包含大量描述各种实体和实体之间丰富关系的数据万维网(data Web)。知识图谱(knowledge graph)旨在描述真实世界中存在的各种实体或概念以及它们之间的关联

关系。和传统的 Web 页面网络相比,知识图谱中的节点从网页变成了各种类型的实体,而图中的边也由连接网页的超链接(hyperlink)变成丰富的各种语义关系。研究机构及商业公司以知识图谱为基础开展大规模知识库构建,目前 Google、百度和搜狗等公司均构建了自己的知识图谱,分别为 Google Knowledge Graph、知心和知立方。知识图谱不仅可以改进搜索质量,同时也可以直接回答问题。

知识图谱在检索领域获得广泛应用之后,逐步扩展到教育、医疗等其他领域。教育知识图谱可将分散、无序、海量的教育信息聚合成结构化、优质的知识,并智能地推荐给用户,使用户从海量信息的人工筛选中解脱出来,快速进行认知升级。如百度研制的百度教育知识图谱主要用于 K12 教育市场,将题目与知识点进行对应,聚合相关知识点的多态优质资源,能够支持并完成高效的人机交互。

知识图谱的构建过程是从原始数据出发,采用一系列自动或半自动的数据挖掘技术,从原始数据中提取出知识主题等节点及节点间语义或认知关系。这是一个迭代更新的过程,每轮迭代包含 2 个基本阶段:信息抽取和知识融合。教育知识图谱的构建也遵循这 2 个阶段,差别主要是节点及节点间关系类型不同。

信息抽取从各种类型的数据源抽取构建知识图谱所需的各种候选实体(概念、知识主题)及节点间的关联关系(包括语义关系、认知关系等),形成一个孤立的抽取图谱(extracted graphs)。知识图谱主要来源于百科类网站和各种垂直站点的结构化数据,这类数据特点是质量较高、更新较慢。比如 Google 的知识图谱很大一部分来源于 Freebase, Wikipedia 和 IMDB 等网站。而另一方面,知识图谱通过各种半结构化数据(如 HTML 表格)抽取相关实体的“属性-值”对来丰富实体的描述。通过信息抽取得到的知识数据更大,并能及时发现最新的实体或事实,但其质量相对较差,存在一定的错误。Cafarella 等人<sup>[13-14]</sup>开发了 WebTables 系统,该系统使用分类技术从海量 HTML 页面的 150 亿表格中抽取了 1.5 亿条的高质量关系数据。该系统后来被 Google 收购用于构建 Google 的知识图谱。Venetis 等人<sup>[15]</sup>开发了一个用于 HTML 中海量表格的语义标注系统。该系统首先从 Web 上抽取得到含有噪音的类标签及它们之间的关系形成一个数据库,基于该数据库及 Web 上观察到的实例标注表格的每个列,从而



获得表格的语义. Mintz 等人<sup>[16]</sup>提出一种 Distant Supervision 的方法从 Web 抽取各种关系,该方法假定,如果已知 2 个实体存在特定的语义关系,那么包含实体对的句子在某种程度上就存在表征二者语义关系的作用.这种方法充分利用了现有的知识库,如 Wikipedia、本体或者人工标注的小规模实体对,将这些高质量关系实体对作为种子,从 Web 中挖掘包含已知实体对的大规模文本,作为自动标注的语料库,然后使用监督学习解决关系抽取问题.

为了形成一个完整的知识图谱,还需要通过实体对齐(消歧)、模式层构建、可信性验证等技术将这些信息孤岛集成在一起. Bordes 等人<sup>[17]</sup>基于深度学习技术将不同的符号框架嵌入(embed)到一个连续的向量空间中,从而可以方便地计算实体间语义相似度,进而完成预测及检索任务. Google 创建了名为 Knowledge Vault 的知识图谱<sup>[18]</sup>,迄今已经收集了 16 亿件事实,其中,2.71 亿件是“可信的事实”.微软创建的 Probase<sup>[19]</sup>,从多达 16 亿网页数据中抽取 270 万条核心概念、2000 多万条概念间关系,是目前概念空间最大的知识库.

目前还没有成熟的教育知识图谱产品,研究机构及商业公司侧重于扩展现有知识图谱技术,并研究基于知识图谱的个性化资源推荐、导航学习、知识发现等技术.

## 2 教学环节的智慧教育技术

在线学习中主要包括导学、推荐、答疑、评价等教学环节,以下对各个环节中的学习路径生成与导航、学习者画像与个性化推荐、智能答疑、精细化评估等关键技术进行综述.

### 2.1 学习路径生成与导航

学习路径推荐是根据学习者的先验知识与学习目标,规划一条由认知关系组成的路径,其核心问题是如何自动生成高效的学习路径.目前,针对学习路径推荐的研究仍然处于探索阶段,针对不同的需求和应用背景尚没有公认的权威经典方法解决这一问题.已有的代表性研究工作可以分为基于学习者特征、基于语义关系、基于认知关系的 3 类学习路径生成方法.

基于学习者特征的学习路径生成方法是通过分析学习者在学习过程中表现出来的学习行为特点来完成学习路径推荐.典型的研究有: Salehi 与 Kamalabadi<sup>[20]</sup>提出了一种基于序列模式挖掘和多

维属性的协同过滤的新型推荐系统框架; Lin 等人<sup>[21]</sup>开发了基于决策树的个性化创新学习系统,为学习者提供个性化的学习路径; Dwivedi 等人<sup>[22]</sup>通过可变长度遗传算法,综合考虑学习者的学习风格和知识水平,为学习者提供有效的学习路径; Basu 等人<sup>[23]</sup>提出了一种基于用户模型的系统,该系统考虑了学习者的偏好、先前的表现、学分要求以及推荐学习路径的时间等参数. Bendahmane 等人<sup>[24]</sup>提出了一种基于学习数据、学习者特征、期望和能力的方法 CBA,通过对学习者进行聚类 and 跟踪,最后给出合适的学习路径. Salehi 等人<sup>[25]</sup>引入了学习者偏好树,将学习者所接触材料的多维属性、学习者评分、有序模式和顺序模式组合到模型中.该模型使用混合、加权和级联混合方法形成最终推荐的学习路径.

以上 6 种方法都是从学习者的角度解决学习路径推荐问题,大多采用集体智慧或表现优秀学习者的学习行为特征来提高生成的学习路径的精确度和有效性.但是,这种思路需要花费大量时间构造优秀学习者的先验知识库,而且可能会面临优秀学习者的日志缺失问题;同时由于并未考虑学习者当前的先验知识到学习目标的必要性,以及不同学习者在学习过程中所表现的不同学习行为特征,因此,所推荐的学习路径会或多或少地偏离学习者的原本需求,无法为学习者提供有针对性的指导.

基于语义关系的学习路径生成方法是利用知识元本身的语义信息指导学习路径的推荐.典型的研究有: Chu 等人<sup>[26]</sup>提出一种基于本体的学习路径生成方法,该方法首先根据知识元之间的关系建立知识元本体库,进而根据本体之间的关系指导学习路径的推荐; Colace 等人<sup>[27]</sup>提出了一种基于贝叶斯网络生成学习路径的方法,利用领域本体中的概念关系,将学习路径推荐问题视为一种排序约束满足问题; Tam 等人<sup>[28]</sup>提出了明确的语义分析,然后通过概念聚类增强本体分析,并应用优化器来寻找所涉及的概念或模块的最佳学习路径. Tseng 等人<sup>[29]</sup>构建了自适应学习的概念图,并为个体学生提供了知识点推荐.以上方法大多缺失目标知识元学习的必要条件,忽视了知识间认知序关系对认知的影响;此外,本体之间的联系是多种多样的,这种联系不一定是认知角度的学习先后顺序,用这些各种各样的联系去建立学习路径并不太合适.

基于认知关系的学习路径生成方法主要是通过知识图谱解决大量的异质学习资源导致学习者的

知识迷失和认知负载问题。朱艳茹等人<sup>[30]</sup>在学生能力的引导下,构建了一个能够自动诊断用户学习能力的用户模型,并为不同特征的学习者提供“最佳契合”的个性化学习路径。赵琴等人<sup>[31]</sup>提出一种基于改进蚁群优化算法的微学习路径推荐方法,该方法主要用于检测学习者的知识水平、知识领域和学习目标的学习迁移;Durand 等人<sup>[32]</sup>提出一种基于图论的学习路径推荐系统,用贪心算法求最短路径的局部最优解。这些学习路径推荐方法不足之处在于:不能根据学习者的学习过程和学习能力提供多样化的学习。

## 2.2 学习者画像与个性化推荐

精准学习者画像是现阶段个性化教学的核心内容,即如何有效地利用学习者的静态和动态信息来建立学习者画像,为个性化教学提供基础。陈海建等人<sup>[33]</sup>结合学习者的基本信息、在线学习行为、课堂表现以及脑认知实验,利用标签化的形式进行个性归纳和画像,从而有效地服务于个性化教学。何娟<sup>[34]</sup>利用用户借用的图书词频分析结合用户静态特征属性,分别进行单个、群组的用户画像的构建,实现图书的个性化推荐。黄文彬等人<sup>[35]</sup>采用频繁模式挖掘、构建概率矩阵、计算熵等方法,从用户日志中所包含的地理位置信息中构建移动用户行为画像,分析移动用户群体行为及用户间交互行为。杨捷<sup>[36]</sup>提出一种结合主题模型和用户属性的用户画像建模方法,并与因子分解机模型相结合,有效地解决了数据稀疏问题。费鹏<sup>[37]</sup>提出基于多粒度神经网络结合多种机器学习模型对文本特征进行特征萃取的多视角融合框架来构建用户画像。

在资源推荐方面,典型的推荐策略包括:基于内容的推荐、协同过滤推荐、基于社交网络的推荐、基于关联规则的推荐、混合推荐等。

基于内容的推荐方法是应用于资源推荐领域最主要的推荐策略,最早应用于信息获取领域<sup>[38]</sup>,主要思想是根据用户的交互项目,选择与用户交互项目相似的项目作为推荐结果。梁婷婷等人<sup>[39]</sup>提出基于内容过滤 PageRank 语义相似替换的 Top- $k$  学习资源推荐方法。该方法首先基于内容的向量空间滤波建立学习资源过滤推荐模型,然后通过计算资源间匹配方式以取代语义相似性,从而避免多义词或同义词的漏检问题。

协同过滤推荐技术在个性化推荐领域是最成功的策略,适用于存在大量用户行为数据或者具有大量资源信息时的学习资源推荐。骆金维等人<sup>[40]</sup>结合

课程教学资源数据间的相关性及学习者行为数据给学习者进行教学资源推荐,提高课程教学资源共享效应。

随着在线教育的发展,基于社交网络的推荐快速发展,Wan 等人<sup>[41]</sup>在充分挖掘学习社群成员之间社会关系的基础上,开发了 QSIA(questions sharing and interactive assignments)系统用于提升推荐效果和协作水平。贺超波等人<sup>[42]</sup>设计了一种基于兴趣社区的学习资源推荐模式,首先通过构建基于社交网络的在线学习服务为学习用户提供交流协作以及学习资源评价环境,然后利用兴趣社区挖掘技术发现兴趣高度相似的用户群体,最后基于相似用户群体对目标用户进行学习资源推荐。

为实现精准的学习资源推荐,需要整体考虑数据之间的关联关系,对学习资源等进行多维关联分析,由此产生基于关联规则的推荐。丁继红等人<sup>[43]</sup>引入张量理论构建“学习者-资源”融合张量,利用高阶奇异值分解算法挖掘学习者和资源的关联关系,实现学习者和资源之间的精准匹配。多维关联分析方法有利于大数据环境中对个性化学习资源的推荐,提高在线教育和个性化学习的质量。

以上推荐策略都有各自的优缺点,而在实际应用中可以针对具体问题采用推荐策略的组合进行推荐。通过组合不同的推荐策略,主要的混合方式可以分成 2 种:1)对推荐结果进行组合<sup>[44]</sup>;2)对推荐算法进行组合<sup>[45-46]</sup>。混合推荐模型是对多维度特征推荐的一种有效方法,依赖于大数据的支持<sup>[47]</sup>。

## 2.3 智能答疑

智能答疑系统是将机器视为一个认知主体的人机交互系统,是人工智能领域的一个重要分支。随着计算机硬件技术和移动互联网的迅猛发展,能够有效处理非精确信息交互的、符合人类自然交互习惯的认知型智能答疑系统受到了越来越多的关注,并在网络自动答疑、在线学习平台、智能教师(intelligent tutor)、个性化学习助手等方面得到了广泛应用。目前,国内外智能问答系统的研究主要涉及问题理解、对话管理、对话生成和对话评测 4 部分。

1) 问题理解。目前自然语言处理领域主流的对话理解研究多是对问句进行关键词提取和扩充、语法分析、句法分析等,一般包括问题分类(如 what, when, who, where, why, how)<sup>[48-50]</sup>、关键词提取和关键词扩展。通过确定问题的类型,制定关键词和答案抽取的规则,提取出关键词后,依据问题类型等因素对关键词进行适当的扩展,然后将关键词提交到

信息检索模块来查找相关文档<sup>[51]</sup>。基于语法、句法分析的问题理解的方法也是一种重要的问题理解方式,这类方法主要是以语义角色标注为代表的基于语义表示模型的分析方法<sup>[52-53]</sup>。国内研究人员根据中文语言的独有特点也提出了很多中文语义表示模型<sup>[54]</sup>,例如汉语问句语义组块<sup>[55]</sup>、融合事件信息的复杂问句分析方法<sup>[56]</sup>、基于句法分析树的查询语义图语义理解方法<sup>[57]</sup>以及基于主题和焦点的问句分析方法<sup>[58-60]</sup>。此外,随着深度学习的发展,基于词向量的语义理解也逐渐得到关注<sup>[61-63]</sup>。

2) 对话管理。对话管理通常包括问答知识库构建、对话策略管理、搜索引擎 3 个核心功能。建立问答知识库并从中构建高质量的问答模型是对话管理的核心问题,同时还是人机对话顺利进行的必要保证。对知识库进行建模就是利用已有的大量问题答案对、自由文本等语料构建问题答案之间的匹配模型。目前解决问答匹配的方式主要是问题建模、对答知识建模和答案建模,另一种技术路线则采用了 Encoder-Decoder 框架,通过构建端到端(end-to-end)的深度学习模型<sup>[64-65]</sup>,从海量对话数据中自动学习提问和回答之间的语义关联,达到对于任何用户提问都能够自动生成回复的目的。在对话管理策略功能方面,目前应用的模型主要包括有限状态机、填槽法、Markov 决策过程(Markov decision process, MDP)、部分可观察 Markov 决策过程(partially observable Markov decision processes, POMDP)、基于实例的、基于规划的、贝叶斯网络等近 10 种方法。而搜索引擎技术是问答系统的重要支撑之一,智能答疑系统中的搜索引擎就是根据从用户已输入的自然语言中提取有用信息,使用不同的搜索技术,在已有的数据库、文本库、模型库或是网络中搜索与用户问题最为相关的信息,并交给对话生成模块以构成对用户问题的回答。

3) 对话生成。在使用智能答疑系统进行人机交互时,生成语句通顺流畅的类人(human-like)对话是交互能不断进行的前提。自然语言生成是根据对话管理部分产生的非语言信息,自动生成面向用户的自然语言反馈<sup>[66]</sup>。近年来,在智能答疑系统上的对话生成主要涉及检索式和生成式<sup>[67-69]</sup> 2 类技术。检索式对话生成代表技术是在已有的对话语料库中通过排序学习技术和深度匹配技术找到适合当前输入的最佳回复。这种方法的局限是仅能以固定的语言模式进行回复,无法实现词语的多样性组合。生成式对话生成代表技术则是从已有的对话中学习语言

的组合模式,通过类似机器翻译中常用的“编码-解码”过程去逐字逐词地生成一个回复,这种回复有可能是从未在语料库中出现的、自主“创造”的句子。

4) 对话评测。评测一个任务驱动的多轮对话系统,主要涉及评测自然语言理解、对话状态跟踪<sup>[70-71]</sup>和对话策略<sup>[72-75]</sup> 3 个部分。自然语言理解是一个典型的分类问题,可以通过准确率、召回率和  $F$ -score 等指标进行评测。对话状态跟踪,作为辅助对话策略的一个中间环节,业界已总结出一系列的评测标准,详情请参考历届 DSTC<sup>[76]</sup> 公开评测。而对话策略的质量通常需要通过对话系统的整体效果来体现,其主要评测指标是任务完成率和平均对话轮数。

随着计算机科学、自然语言处理以及人工智能技术的进步,智能答疑系统也取得了巨大的发展和突破。但是,就目前智能答疑系统的应用和发展来看,当前的智能问答系统仍存在诸多问题,并且大都以“一问一答”的单轮简单对话形式呈现,多采用基于规则的和数据的信息检索方式实现,都比较短视,并没有考虑前后多轮对话之间的连贯性,缺乏有效的知识支撑,在专业领域自然语言理解也存在诸多困难,而交互式多轮对话管理机制缺乏多学科融合和新技术的推动。对此,可以从智能答疑问题的基本定义出发,深入探索所研究问题的背后机理,据此建立其数据与基本算法支撑,聚焦到解决问题的核心算法与数学理论,构建出以知识推理为支撑、深度学习语义驱动的多轮对话系统,以此解决目前智能答疑系统所面临的挑战和问题。

## 2.4 精细化评估

精细化评估指以学习者、教师、教学环境等要素为对象对教学过程进行精准、细粒度、全过程的评估,主要包括过程性评估和终结性评估 2 方面。以对学习者的评估为例,过程性评估关注学生学习过程中的学习方式,通过对学习方式持续的过程性评估,将学习方式由表层式或成就式引导到深层式的方向上来,从而形成“深层式学习方式—高层次学习结果—深层式学习方式”的良性互动<sup>[77]</sup>。终结性评估关注学生学习的结果,对其最终学习效果作出结论和判断。

精细化评估一直是教育领域的研究热点,其应用场景既包括在线教育又包括近年来兴起的 MOOC。例如国际计算机学会(ACM)规模化学习会议(Learning at Scale, 简称 L@S)每年都设立专门的分组(Session)研讨评估技术的进展。

在在线教育场景方面,典型研究工作如:Admiraal



等人<sup>[78]</sup>提出了一种基于语义 Web 技术的在线教育评估框架,基于学习者动态的学习过程评估学习者的知识水平.刘力红等人<sup>[79]</sup>提出一种基于矩阵的二级模糊综合评估模型,量化评估学习者的学习状况.Ozkan 等人<sup>[80]</sup>提出一种面向在线教育的六角形评估模型,从内容质量、学习者观点等六个维度对在线学习环境进行多元回归分析.

在 MOOC 场景方面,典型研究工作如:Huisman 等人<sup>[81]</sup>利用分层线性回归的思想把学习者的终结性评估分为自我评估和同伴评估,并探讨了学习者成绩与其同伴自身能力水平的关联性.Gamage 等人<sup>[82]</sup>提出一种 IPR(identified peer review)评价框架,通过设置激励条件和随机条件,识别出关联性高的学习者进行同伴评估,对比盲目同伴评审有更好的反馈结果.Alcarria 等人<sup>[83]</sup>设计了一种强化的同伴评分算法,通过检测并剔除异常反馈来纠正同伴评价偏差,以此提高同伴评估的效果.

上述研究从学习者、教师、教学环境等不同角度进行评估,特别是在 MOOC 场景下关注同伴评估.但现有研究成果对构建智慧教育的精细化评估还缺乏可操作性.首先,教师与学习者在空间上是分离的,他们之间缺少情感交流和反馈,不利于为学生找到适合自己的教学方式<sup>[84]</sup>,尽管目前个性化推荐系统丰富多样,但并未以精细化评估学习者的兴趣为基础.其次,在线上授课系统中,学习者的积极性无法保证,具体体现在学习过程中学习者之间难以形成学习共同体,学习动力不足<sup>[85]</sup>.对此,综合考虑学习者、教师、教学环境 3 方面的因素,在考虑学习者隐私的情况下捕获并分析其学习环境<sup>[86-88]</sup>,建立学习者与教师间的反馈机制与情感沟通,进而实现精细化评估,是评估技术的一个重要发展方向.

### 2.5 小结

对在线学习中的导学、推荐、答疑、评价 4 个教学环节涉及的关键技术进行总结,如表 1 所示:

Table 1 Representative Methods and Their Characteristics in the Four Processes of Teaching

表 1 教学 4 个环节的代表性方法与特征

Teaching Process	Representative Methods	Characteristics	
		Advantage	Weakness
Learning Guidance	Path Generation Methods Based on Characteristics of Learners <sup>[20-22,25]</sup>	Improve the precision and effectiveness of learning path generation by utilizing collective wisdom or learning behaviors of excellent learners.	It takes a lot of time to construct a priori knowledge base for excellent learners. Easily miss the learning log of excellent learners. Recommended paths deviate more or less from learners' original needs.
	Path Generation Methods Based on Semantic Relations <sup>[26-29]</sup>	Make full use of the semantic relationship between knowledge elements or ontologies.	Neglect the influence of cognitive order between knowledge on cognition. Require a great quantity of learners' feedback.
	Path Generation Methods Based on Cognitive Relations <sup>[30-32]</sup>	Effectively solve the sparsity and cold start problems of the traditional recommendation system.	Can't provide diversified learning paths according to learners' learning process and learning ability.
Recommendation	Learner Profile Modelling <sup>[33-37]</sup>	Efficiently utilize static and dynamic information of users to model their profiles for providing a basis of personalized education, and adopt a way of multi-viewpoint fusion.	
	Content-Based Recommendation <sup>[39]</sup>	Intuition and ease explanation of recommendation results.	Excessive specialization, and lack of diversity of recommendation results.
	Collaborative Filtering Recommendation <sup>[40]</sup>	No special requirement for user recommended, and be able to deal with non-structure and complex objects.	Exit 'cold-start' problem, and rely on precision of user ratings.
	Social Network-Based Recommendation <sup>[41-42]</sup>	Fully mine social network to improve recommendation effect and collaboration level.	Highly depend on third party platforms of social network and media, etc.
	Rule-Based Recommendation <sup>[43]</sup>	Make for precisely personalized learning resource recommendation in the context of big data.	High cost in time and space complexity of algorithms, difficult to abstract the rules.
	Hybrid Recommendation <sup>[44-46]</sup>	Avoid or make up for weakness of other recommendation technics.	Require to select hybrid modes.

Continued (Table 1)

Teaching Process	Representative Methods	Characteristics	
		Advantage	Weakness
Question Answering	Question Understanding <sup>[48-63]</sup>	Perform key words extraction and expansion, grammar analysis and syntactic analysis of question sentences; semantic role labeling and word vector analysis are also adopted; according to the unique characteristics of Chinese, a specialized semantic representation model is proposed.	Highly depend on huge amounts of training data; the trained models are usually heavily domain-specific and cannot be transferred between different domains.
	Dialogue Management <sup>[64-65]</sup>	With large amount of available pairs of questions and answers, free text and other corpus, we build a matching model between answers to questions; based on the useful information extracted from the natural language input by the users, we search for the information that is most relevant to the questions.	Dialogue management is mainly used in search-based dialogue generation methods, which can only reply in a fixed language mode and cannot result in a diverse combination of words.
	Dialogue Generation <sup>[66-69]</sup>	The search-based dialogue generation method can only reply in a fixed language mode, and cannot result in a diverse combination of words; the response from the dialogue generation method can be a self-created sentence that has never appeared in the corpus.	Because the correct answers can be various, the models require many different possible answers to the same questions in the training corpus; highly depend on the evaluation criteria and huge amounts of training data.
	Dialogue Assessment <sup>[70-75]</sup>	The industry has concluded a series of evaluation criteria, or standard test indicators based classification methods.	The existing evaluation criteria are based on the similarity between generated answers and standard answers; it might limit the diversity of the generated answers and force the model to produce some common but meaningless sentences.
Evaluation	Evaluation of E-Learning <sup>[78-80]</sup>	Quantitative assessment of learners' learning status, including procedural and summative assessments; assessment of the learning environment from multiple dimensions.	Lack of feedback mechanism and emotional communication between learners and teachers; it is difficult to improve learners' motivation.
	Evaluation of MOOC <sup>[80-82]</sup>	Focus on the analysis of big data, pay attention to the relationship between learner's performance and peer its own ability level, and pay attention to the evaluation and intervention of the rate of return.	The three factors of learners, teachers and teaching environment are not considered comprehensively.

### 3 主流的智慧教育平台及应用

近年来,随着移动互联网、物联网、大数据、云计算等技术的发展,更得益于人工智能的浪潮,新兴的教育平台不断地朝着更加智慧的方向发展.智慧教育平台相对于传统的教育平台,实现了人工智能技术与教育核心业务的深度融合,体现出智能化个性化学习服务、教育资源智能化组织管理、人机协同智能交互、教学过程与效果智能评测、智能化沉浸式学习环境等诸多鲜明特征.

基于学习者行为的智能分析,提供个性化的学习服务,是智慧教育平台的基本特征,可显著提升平台用户的学习效率.国际上三大 MOOC 平台 Coursera<sup>[89]</sup>, edX<sup>[90]</sup> 和 Udacity<sup>[91]</sup>, 及国内的主流 MOOC 平台,如 MOOC 中国<sup>[92]</sup>、学堂在线<sup>[93]</sup>等,都

已经具备不同方式的个性化学习功能,包括通过收集数据分析学生的学习进度和理解情况,提供与个人学习水平相当的作业、测试及分组任务.此外,主流的学习管理系统(LMS)、课程管理系统(CMS)等,也均提供个性化的学习管理服务.例如,世界上最知名的开源学习管理系统 Moodle 平台<sup>[94]</sup>已支持个性化的学习环境.而著名的商用系统 Blackboard<sup>[95]</sup>也能够提供个性化、基于能力的掌握式学习(mastery study).此外,在混合式教学领域,Edgenuity<sup>[96]</sup>, Fuel Education<sup>[97]</sup>等均为面向 K12 混合学习的个性化智慧教育平台,使学生个性化地合理安排学习与内容,显著提升混合式学习的教学效果.

在教育资源的智能化组织管理领域,为了实现教育资源的有效组织,为个性化导航式学习及智能人机交互提供技术支持,知识图谱技术已逐步地被采用.Yotta 系统<sup>[98]</sup>侧重于实现海量教育资源的有

效组织与管理,基于碎片化资源聚合的“知识森林”,为学习者提供方便的学习导航服务。网易云课堂<sup>[99]</sup>在其最新版本中,实现了基于“学习图谱”关联碎片化知识的功能。好未来 K12 智慧教育产品<sup>[100]</sup>构建了跨年级的知识网络,用于个性化学习推荐以及评测。又学教育的松鼠 AI 智适应学习系统<sup>[101]</sup>同样构建了以细粒度知识点为单位的知识图谱,以助力自适应学习。在国外,MIT 公开课<sup>[102]</sup>、Khan Academy<sup>[103]</sup>均构建了相应的知识图谱。其中,MIT 公开课进一步将面向本科教育的课程图谱可视化。

在人机协同的智能交互领域,随着自然语言处理等相关技术的发展,AI 虚拟教学助手逐步得到应用,为学习者提供互动的教学辅助手段,以提高课程的关注度与完成率。2016 年美国佐治亚理工学院 Ashok Goel 教授使用的智能虚拟助教 Jill Waston,实现 97% 的回答准确率,该虚拟助教基于 IBM Watson Assistant<sup>[104]</sup>平台技术实现,大幅度减轻教师教学压力,同时帮助学习者进行在线智能答疑,提高学习效率。在国内,学堂在线也发布了个性化的学习伴侣“小木”,在减轻教师教学负担的同时,帮助学习者提高学习的积极性。

在教学过程与效果的智能评测领域,一方面,众多智慧教育平台及应用具备了面向教学过程的自动

化评测,包括智能题库、阅卷、作业批改等,以减轻教师的教学压力,并及时反馈评测学生的学习状态。例如,科大讯飞的智慧教育系列产品<sup>[105]</sup>实现了面向英语教学的智能评分,能够完成智能化的英文写作批改与英语口语评测。Khan Academy 开发的练习记录系统,对学生的学习状况进行评估测试,与同阶段学生比较后进行教学班级的重编。另一方面,基于教育大数据的深度分析,众多智慧教育平台及应用同时也为教育管理者提供教学效果的精准分析。例如,Blackboard 提供抄袭检测、电子档案袋、自动评分和重新分级、交互式评价和风险跟踪等功能。好未来的智慧教育产品面向教育管理者,可预测学生的学习意愿,为培训机构的管理运行提供参考。

在智能化沉浸式学习环境的构建领域,Agilix 平台<sup>[106]</sup>在混合与虚拟现实的沉浸式学习环境中,提供个性化服务。Web Courseworks<sup>[107]</sup>通过 AR、VR 等技术,基于 3D 视频实现人机协同的智能交互。SkyClass<sup>[108]</sup>在提供基于 Web 的实时多媒体交互课堂的基础上,引入了人脸检测与增强现实的功能,既可以用于确认学生身份,也可以通过 AR 提升学习者的兴趣与沉浸感。在国外,谷歌的 VR、AR 教育产品 Google Expeditions<sup>[109]</sup>允许教师引导学生浏览 360 度场景和 3D 对象,并智能显示学生的兴趣点。

Table 2 Comparative Analysis of Mainstream Intelligence Education Platforms and Applications

表 2 主流智慧教育平台及应用对比分析

Mainstream Intelligence Education Platforms/Applications	Personalized Learning	Knowledge Graph	Intelligent Evaluation	AI Assistant	Intelligent VR/AR
Coursera <sup>[89]</sup>	✓		✓		
edX <sup>[90]</sup>	✓		✓		
Udacity <sup>[91]</sup>	✓		✓	✓	
MOOC2U <sup>[92]</sup>	✓	✓	✓		
Xuetangx <sup>[93]</sup>	✓	✓	✓	✓	
Moodle <sup>[94]</sup>	✓		✓	✓	
Blackboard <sup>[95]</sup>	✓		✓	✓	
Edgenuity <sup>[96]</sup>	✓		✓		
Fuel Education <sup>[97]</sup>	✓		✓		
Yotta <sup>[98]</sup>	✓	✓			
Study.163.com <sup>[99]</sup>	✓	✓	✓	✓	
100TAL.com <sup>[100]</sup>	✓	✓	✓	✓	
171XUE.com <sup>[101]</sup>	✓	✓	✓	✓	
MIT OCW <sup>[102]</sup>	✓	✓	✓		
Khan Academy <sup>[103]</sup>	✓	✓	✓		
IBM Waston Assistant <sup>[104]</sup>		✓		✓	
Iflytek <sup>[105]</sup>	✓	✓	✓	✓	
Agilix <sup>[106]</sup>	✓				✓
Web Courseworks <sup>[107]</sup>	✓				✓
SkyClass <sup>[108]</sup>	✓		✓		✓
Google Expeditions <sup>[109]</sup>	✓				✓



人工智能与互联网教育的结合使得智慧教育平台高速发展,主流智慧教育平台及应用对比分析如表2所示.然而,现有的智慧教育平台依然存在诸多不足之处,如老师与学生、学生与学生之间的时空隔离,在线智能学习助手与虚拟导师还无法通过图灵测试,网络化群体学习环境下的协同认知机理有待挖掘与利用等.

## 4 智慧教育的研究展望

### 4.1 研究方向1:在线智能学习助手

近年来,在线智能学习已经从计算机辅助教学、智能教学系统、智能教室逐渐演化为以学习者为中心,强调普适化、个性化的学习技术.随着人工智能技术的发展,如何在学习过程中通过学生与在线学习系统的交互,实现个性化的教学和辅导受到研究者们越来越多的关注.

在利用智能学习助手进行学习的过程中,个体具有能力、背景、学习方式、学习目标等各种差异性,即使是个体本身,在学习过程中,知识状态也在不断的变化,所以针对每个个体实现个性化的自适应在线智能学习系统是必然发展趋势.未来的教育必须是个性化的,学生必将从与在线智能学习的交互中受益,但是在线智能学习中的人机交互(human-computer interaction, HCI)不仅仅是简单的界面交互,而是在学习的过程中学生与机器之间知识的连续传授与更新<sup>[110]</sup>.目前最新的认知计算技术(cognitive computing, CC)在在线智能学习领域的应用方面具有良好的前景,借助于其教育数据挖掘(educational data mining, EDM)、学习分析(learning analysis, LA)等相关的技术,可以通过分析学习者的学习活动中产生的数据,为学生、教师和管理者提供实现其各自目标的参考,并动态追踪学习者的学习活动,提供个性化的学习体验,此类技术有望实现传统以内容为主的在线学习到以人为主的个性化学习的转变.此外,在在线智能学习的过程中,如何评估学生的接受程度、学习状态的变化以及如何更新知识,是个性化自适应在线智能学习实现智能化需要解决的重要问题.随着深度学习和大规模人工神经网络的蓬勃发展,人工智能时代的到来使教育具有可追踪性和可预见性,通过进行学生知识建模,如贝叶斯网络的学生知识点追踪模型(Bayesian knowledge tracing, BKT)<sup>[111]</sup>、基于神经网络的学生知识点追踪模型(deep knowledge tracing, DKT)<sup>[112]</sup>、效果

因素分析模型(performance factors analysis model, PFA)<sup>[113]</sup>等.通过相关的模型分析,可以对学生知识点的变化进行追踪,实时了解学生知识点的掌握情况,并根据学生的实践和知识生成相关的问题来评估每个学生的熟练程度,依照每个学生的知识结构、智力与熟练程度来设计个性化的教程.

目前,研究者在已有研究中对在线智能学习系统的知识建模方法、认知计算技术和生物传感技术的应用方面已经做了较为深入的探讨,但是以人机互适应学习、自主探索学习等核心技术为基础,以人类智能与机器智能协同互适应学习为目标,个性化、高效的新型在线智能学习系统的构建方式仍需继续探索.

### 4.2 研究方向2:学习者智能评估

当前,对于学习者的智能评估,传统且普遍的方法是通过间接测量比如试卷检测、问卷调查等来判定学习者的能力、智力发展水平<sup>[114-115]</sup>,但这种方式模糊且不精确.利用无线传感、人机交互、虚拟现实等技术,可实现实时监测学习者学习状态,全方位多维度采集学习者第一、二课堂及生活数据,以机器学习算法为支撑进行全面且高效的学习者能力评估.然而其中还面临一系列的挑战:1)数据的来源广、维度高、规模大<sup>[116]</sup>,使得评估指标难提取;技术发展的不成熟使得数据采集存储存在隐私泄露隐患<sup>[117]</sup>.2)思维与能力具有复杂映射关系,且其各自本身具有不同层次,设计有效的测试方案是一大难题,同时,结果的评价存在不可证实性.

围绕上述难题,需要开展的研究工作包括:1)采用数据降维去噪、多模态融合解决数据的规模大、维度高问题,同时采用互联网+云计算、访问控制等方式进行隐私保护;2)针对不同背景的学习者,采用定量和定性结合、个体与整体结合的方式进行测试,从能力与思维的不同侧面全面综合进行评价方案的设计.

### 4.3 研究方向3:网络化群体认知模型

人类个体存在有限认知带宽问题,表现为获取、处理、理解信息的能力受生理特点限制,例如:大脑同时处理最多4个概念,理解文本的速度低于60 bps,短期记忆(short-term memory, STM)仅能存储 $7 \pm 2$ 个信息块.

网络化群体智能(networked collective intelligence, NCI)是指网络环境下个体通过以竞争和合作等协同方式在完成特定任务过程中涌现出来的超越个体的智能.利用NCI能够实现网络化群体认知,

是突破个体认知局限的重要途径.其难点在于:如何对 NCI 进行建模与评测、如何发现影响 NCI 的关键因素.

需要开展的研究工作包括 4 个方面:1)面向群体认知的 NCI 协同学习模型(synergetics model);2)群体认知行为对 NCI 的影响机理与关键因素;3)网络化群体智能的涌现特性分析;4)基于 NCI 的知识聚合机理.

#### 4.4 研究方向 4:教育大数据的因果关系发现

当前对于教育大数据的分析,主要侧重于相关性分析,对于因果关系分析的研究还非常薄弱,而后者是构建智能化的导学、推荐、评价机制的重要依据.然而,教育大数据的因果关系还面临一系列技术难题:

1)教育大数据包含了学习者、内容、效果、行为等多个维度的变量.挖掘高维变量间的因果关系通常存在较高的复杂度.例如因果图构建的复杂度与变量个数呈指数函数关系<sup>[118]</sup>.

2)从高维的教育数据中识别出混淆因子(confounder variables)和偏倚(selection bias)等隐变量也是一个难题.隐变量是指未能观察或无法度量的变量<sup>[119]</sup>,通常是事件的隐性致因,对于简化因果关系、提升其可解释性具有重要作用.

围绕上述难题,需要开展的研究工作主要包括 2 个方面:1)针对教育数据的海量、高维和稀疏等特性,研究高效的因果图生成方法,解决图学习与方向学习中时空开销大的问题;2)研究教育数据的隐变量识别问题,并基于认知科学分析因变量的可解释性.

## 5 结 论

当前,教育信息化经历了以解决教育资源及场景时空受限问题的计算机辅助教学、网络教育、MOOC 等阶段,逐步过渡到大数据、人工智能驱动的智慧教育阶段.由于具有智能导学、精准推荐、定制辅导、精细评价等特点,智慧教育成为国际上教育信息化发展的趋势,也成为一个热点研究方向.本文在对国内外智慧教育研究与应用调研分析的基础上,从教育大数据分析挖掘、主要教学环节的关键技术以及国内外智慧教育平台 3 个层次对国内外相关研究进行对比分析,总结了其特点与存在的问题.本文进一步分析了当前智慧教育研究的局限性,总结了在线智能学习助手、学习者智能评估、网络化群体

认知以及教育大数据的因果关系发现 4 项研究问题,指出了智慧教育未来的研究趋势.

## 参 考 文 献

- [1] Zhu Zhiting, He Bin. Smart education: A new realm of educational informationization [J]. E-education Research, 2012(12): 7-15 (in Chinese)  
(祝智庭, 贺斌. 智慧教育:教育信息化的新境界[J]. 电化教育研究, 2012(12): 7-15)
- [2] Yang Xianmin. The connotation and characteristics of smart education in the information age [J]. China Educational Technology, 2014(1): 29-34 (in Chinese)  
(杨现民. 信息时代智慧教育的内涵与特征[J]. 中国电化教育, 2014(1): 29-34)
- [3] iN2015 Steering Committee. Innovation, integration, internationalization: Report by the iN2015 steering committee [EB/OL]. [2018-11-01]. <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/unpan/unpan032993.pdf>
- [4] Kizilcec R F, Piech C, Schneider E. Deconstructing disengagement: Analyzing learner subpopulations in massive open online courses [C] //Proc of the 3rd Int Conf on Learning Analytics and Knowledge. New York: ACM, 2013: 170-179
- [5] Coetzee D, Fox A, Hearst M A, et al. Should your MOOC forum use a reputation system? [C] //Proc of the 17th ACM Conf on Computer Supported Cooperative Work and Social Computing. New York: ACM, 2014: 1176-1187
- [6] Wilkowski J, Deutsch A, Russell D M. Student skill and goal achievement in the mapping with Google MOOC [C] //Proc of the 1st ACM Conf on Learning@Scale. New York: ACM, 2014: 3-10
- [7] Firmin R, Schiorring E, Whitmer J, et al. Case study: Using MOOCs for conventional college coursework [J]. Distance Education, 2014, 35(2): 178-201
- [8] Coffrin C, Corrin L, Barba P, et al. Visualizing patterns of student engagement and performance in MOOCs [C] //Proc of the 4th Int Conf on Learning Analytics and Knowledge. New York: ACM, 2014: 83-92
- [9] Ramesh A, Goldwasser D, Huang B. Learning latent engagement patterns of students in online courses [C] //Proc of the 28th AAAI Conf on Artificial Intelligence. Menlo Park, CA: AAAI, 2014: 11-17
- [10] He Jiazhen, Bailey J, Rubinstein B I P, et al. Identifying at-risk students in massive open online courses [C] //Proc of the 29th AAAI Conf on Artificial Intelligence. Menlo Park, CA: AAAI, 2015: 1749-1755
- [11] Jiang Zhuoxuan, Zhang Yan, Li Xiaoming. Learning behavior analysis and prediction based on MOOC data [J]. Journal of Computer Research and Development, 2015, 52(3): 614-628 (in Chinese)

- (蒋卓轩, 张岩, 李晓明. 基于 MOOC 数据的学习行为分析与预测[J]. 计算机研究与发展, 2015, 52(3): 614-628)
- [12] Sugihara G, May R, Ye Hao, et al. Detecting causality in complex ecosystems [J]. *Science*, 2012, 338 (6106): 496-500
- [13] Cafarella M J, Halevy A, Wang D Z, et al. WebTables: Exploring the power of tables on the Web [J]. *VLDB Endowment*, 2008, 1(1): 538-549
- [14] Cafarella M J, Madhavan J, Halevy A. Web-scale extraction of structured data [J]. *ACM SIGMOD Record*, 2009, 37 (4): 55-61
- [15] Venetis P, Halevy A, Madhavan J, et al. Recovering semantics of tables on the Web [J]. *VLDB Endowment*, 2011, 4(9): 528-538
- [16] Mintz M, Bills S, Snow R, et al. Distant supervision for relation extraction without labeled data [C] //Proc of the Joint Conf of the 47th Annual Meeting of the ACL and the 4th Int Joint Conf on Natural Language Processing. Stroudsburg, PA: ACL, 2009: 1003-1011
- [17] Bordes A, Weston J, Collobert R, et al. Learning structured embeddings of knowledge bases [C] //Proc of the 25th AAAI Conf on Artificial Intelligence. Menlo Park, CA: AAAI, 2011: 301-306
- [18] Dong Xin, Gabrilovich E, Heitz G, et al. Knowledge vault: A Web-scale approach to probabilistic knowledge fusion [C] //Proc of the 20th ACM SIGKDD Int Conf on Knowledge Discovery and Data Mining. New York: ACM, 2014: 601-610
- [19] Wu Wentao, Li Hongsong, Wang Haijun, et al. Probase: A probabilistic taxonomy for text understanding [C] //Proc of the 2012 ACM SIGMOD Int Conf on Management of Data. New York: ACM, 2012: 481-492
- [20] Salehi M, Kamalabadi I N, Ghouschi M B G. Personalized recommendation of learning material using sequential pattern mining and attribute based collaborative filtering [J]. *Education and Information Technologies*, 2014, 19(4): 713-735
- [21] Lin C F, Yeh Y, Hung Y H, et al. Data mining for providing a personalized learning path in creativity: An application of decision trees [J]. *Computers & Education*, 2013, 68: 199-210
- [22] Dwivedi P, Kant V, Bharadwaj K K. Learning path recommendation based on modified variable length genetic algorithm [J]. *Education and Information Technologies*, 2018, 23(2): 819-836
- [23] Basu P, Bhattacharya S, Roy S. Online recommendation of learning path for an E-learner under virtual university [C] //Proc of the 9th Int Conf on Distributed Computing and Internet Technology. Berlin: Springer, 2013: 126-136
- [24] Bendahmane M, El Falaki B, Benattou M. Individualized Learning Path Through a Services-Oriented Approach [G] //Europe and MENA Cooperation Advances in Information and Communication Technologies. Berlin: Springer, 2017: 95-102
- [25] Salehi M, Kamalabadi I N. Hybrid recommendation approach for learning material based on sequential pattern of the accessed material and the learner's preference tree [J]. *Knowledge-Based Systems*, 2013, 48: 57-69
- [26] Chu K K, Lee C I, Tsai R S. Ontology technology to assist learners' navigation in the concept map learning system [J]. *Expert Systems with Applications*, 2011, 38 (9): 11293-11299
- [27] Colace F, De Santo M. Ontology for e-learning: A Bayesian approach [J]. *IEEE Transactions on Education*, 2010, 53 (2): 223-233
- [28] Tam V, Lam E Y, Fung S T. A new framework of concept clustering and learning path optimization to develop the next-generation e-learning systems [J]. *Journal of Computers in Education*, 2014, 1(4): 335-352
- [29] Tseng H C, Chiang C F, Su J M, et al. Building an online adaptive learning and recommendation platform [C] //Proc of the 1st Int Symp on Emerging Technologies for Education. Berlin: Springer, 2016: 428-432
- [30] Zhu Yanru, Wang Peng, Fan Yaqin, et al. Research of learning path recommendation algorithm based on knowledge graph [C] //Proc of the 6th Int Conf on Information Engineering. New York: ACM, 2017: No. 11
- [31] Zhao Qin, Zhang Yueqin, Chen Jian. An improved ant colony optimization algorithm for recommendation of micro-learning path [C] //Proc of the 2016 IEEE Int Conf on Computer and Information Technology. Piscataway, NJ: IEEE, 2016: 190-196
- [32] Durand G, Belacel N, LaPlante F. Graph theory based model for learning path recommendation [J]. *Information Sciences*, 2013, 251: 10-21
- [33] Chen Haijian, Dai Yonghui, Han Dongmei, et al. Learner's portrait and individualized teaching in open education [J]. *Open Education Research*, 2017, 23 (3): 105-112 (in Chinese)  
(陈海建, 戴永辉, 韩冬梅, 等. 开放式教学下的学习者画像及个性化教学探讨[J]. 开放教育研究, 2017, 23(3): 105-112)
- [34] He Juan. Application research on personalized recommendation of books based on user portrait and group portrait [J/OL]. *Information Studies: Theory & Application*, 2018 [2018-11-01]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1762.G3.20180816.1745.009.html> (in Chinese)  
(何娟. 基于用户个人及群体画像相结合的图书个性化推荐应用研究[J/OL]. 情报理论与实践, 2018 [2018-11-01]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1762.G3.20180816.1745.009.html>)
- [35] Huang Wenbin, Xu Shanchuang, Wu Jiahui, et al. The profile construction of the mobile user [J]. *Journal of Modern Information*, 2016, 36(10): 54-61 (in Chinese)  
(黄文彬, 徐山川, 吴家辉, 等. 移动用户画像构建研究[J]. 现代情报, 2016, 36(10): 54-61)



- [36] Yang Jie. Research on recommendation algorithm based on user profile and factorization machine [D]. Taiyuan: North University of China, 2018 (in Chinese)  
(杨捷. 基于用户画像和因子分解机的推荐算法研究[D]. 太原: 中北大学, 2018)
- [37] Fei Peng. Research on user profiling construction [D]. Dalian: Dalian University of Technology, 2017 (in Chinese)  
(费鹏. 用户画像构建技术研究[D]. 大连: 大连理工大学, 2017)
- [38] Liu Wei. Research on information recommendation in e-commerce systems [J]. Information Science, 2006, 24(2): 300-303 (in Chinese)  
(刘玮. 电子商务系统中的信息推荐方法研究[J]. 情报科学, 2006, 24(2): 300-303)
- [39] Liang Tingting, Li Chunqing, Li Haisheng. Top- $k$  learning resource matching recommendation based on content filtering pagerank [J]. Computer Engineering, 2017, 43(2): 220-226 (in Chinese)  
(梁婷婷, 李春青, 李海生. 基于内容过滤 PageRank 的 Top- $k$  学习资源匹配推荐[J]. 计算机工程, 2017, 43(2): 220-226)
- [40] Luo Jinwei, Zeng Desheng, Pan Zhihong, et al. Research on the application of curriculum teaching resources recommendation system based on big data [J]. Big Data Time, 2018, 3(3): 44-48 (in Chinese)  
(骆金维, 曾德生, 潘志宏, 等. 基于大数据平台的课程教学资源推荐系统应用研究[J]. 大数据时代, 2018, 3(3): 44-48)
- [41] Wan Shanshan, Niu Zhendong. A learner oriented learning recommendation approach based on mixed concept mapping and immune algorithm [J]. Knowledge-Based Systems, 2016, 103: 28-40
- [42] He Chaobo, Fu Zhiwen, Liu Hai, et al. Design of learning resource recommendation model based on interest community [J]. The Chinese Journal of ICT in Education, 2017(13): 51-54 (in Chinese)  
(贺超波, 付志文, 刘海, 等. 基于兴趣社区的学习资源推荐模式设计[J]. 中国教育信息化, 2017(13): 51-54)
- [43] Ding Jihong, Liu Huazhong. Accurate recommendation of learning resources based on multi-dimensional correlation analysis in age of big data [J]. e-Education Research, 2018(2): 53-59 (in Chinese)  
(丁继红, 刘华中. 大数据环境下基于多维关联分析的学习资源精准推荐[J]. 电化教育研究, 2018(2): 53-59)
- [44] Lee Y C, Yeom J, Song K, et al. Recommendation of research papers in DBpia: a hybrid approach exploiting content and collaborative data [C] //Proc of the 2016 IEEE Int Conf on Systems, Man, and Cybernetics. Piscataway, NJ: IEEE, 2016: 2966-2971
- [45] Liu Xudong, Ge Junjie. Research on application of personalized recommendation based on association rule in digital library [J]. Journal of Dezhou University, 2010, 26(2): 72-76 (in Chinese)  
(刘旭东, 葛俊杰. 基于关联规则的个性化推荐在数字图书馆中的应用研究[J]. 德州学院学报, 2010, 26(2): 72-76)
- [46] Tewari A S, Priyanka K. Book recommendation system based on collaborative filtering and association rule mining for college students [C] //Proc of the 2014 Int Conf on Contemporary Computing and Informatics. Piscataway, NJ: IEEE, 2014: 135-138
- [47] Chen Yun. Research and implementation of hybrid recommendation model in learning resources [D]. Shenyang: Liaoning University, 2017 (in Chinese)  
(陈云. 学习资源混合推荐策略的研究与实现[D]. 沈阳: 辽宁大学, 2017)
- [48] Lai Siwei, Xu Liheng, Liu Kang, et al. Recurrent convolutional neural networks for text classification [C] //Proc of the 29th AAAI Conf on Artificial Intelligence. Menlo Park, CA: AAAI, 2015: 2267-2273
- [49] Zhang Xiang, Zhao Junbo, LeCun Y. Character-level convolutional networks for text classification [C] //Proc of the 29th Conf on Neural Information Processing Systems. Cambridge, MA: MIT Press, 2015: 649-657
- [50] Lee J Y, Dernoncourt F. Sequential short-text classification with recurrent and convolutional neural networks [J]. arXiv preprint, arXiv: 1603.03827, 2016
- [51] Zheng Shifu, Liu Ting, Qin Bing, et al. Overview of question-answering [J]. Journal of Chinese Information Processing, 2002, 16(6): 47-53 (in Chinese)  
(郑实福, 刘挺, 秦兵, 等. 自动问答综述[J]. 中文信息学报, 2002, 16(6): 47-53)
- [52] Allen J, Core M. Draft of DAMSL: Dialog act markup in several layers [EB/OL]. [2018-11-30]. <http://www.fb10.uni-bremen.de/anglistik/ling/ss07/discourse-materials/DAMSL97.pdf>
- [53] Lison P. Structured probabilistic modeling for dialogue management [D]. Oslo, Norway: Department of Informatics, University of Oslo, 2013
- [54] Yu Zhengtao, Fan Xiaozhong. Chinese question sentence semantic chunk parsing based on maximum entropy model [J]. Computer Engineering, 2005, 31(17): 3-5 (in Chinese)  
(余正涛, 樊孝忠. 基于最大熵模型的汉语问句语义组块分析[J]. 计算机工程, 2005, 31(17): 3-5)
- [55] Liu Xiaoming, Fan Xiaozhong, Liu Li. Analysis method of complex questions integrating event information [J]. Journal of South China University of Technology: Natural Science Edition, 2011, 39(7): 140-145 (in Chinese)  
(刘小明, 樊孝忠, 刘里. 融合事件信息的复杂问句分析方法[J]. 华南理工大学学报: 自然科学版, 2011, 39(7): 140-145)
- [56] Chen Yongping, Yang Sichun, Mao Wansheng, et al. Question interpretation based on theme and focus in Chinese question answering system [J]. Computer Systems & Applications, 2011, 20(6): 56-60 (in Chinese)

- (陈永平, 杨思春, 毛万胜, 等. 中文问答系统中基于主题和焦点的问题理解[J]. 计算机系统应用, 2011, 20(6): 56-60)
- [57] Mrkšić N, Séaghdha D O, Wen T H, et al. Neural belief tracker: Data-driven dialogue state tracking [J]. arXiv preprint, arXiv: 1606.03777, 2016
- [58] Duan Huizhong, Cao Yunbo, Lin C Y, et al. Searching questions by identifying question topic and question focus [C] //Proc of the 46th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics and the 1st Int Joint Conf on Natural Language Processing. Stroudsburg, PA: ACL, 2008: 156-164
- [59] Fan Shixi, Wang Xiaolong, Wang Xuan, et al. Real environment oriented question analyzing [J]. Acta Electronica Sinica, 2010, 38(5): 1131-1135 (in Chinese)  
(范士喜, 王晓龙, 王轩, 等. 面向真实环境的问句分析方法[J]. 电子学报, 2010, 38(5): 1131-1135)
- [60] Xu Kun, Feng Yansong, Zhao Dongyan, et al. Automatic understanding of natural language questions for querying Chinese knowledge bases [J]. Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Pekinensis, 2014, 50(1): 85-92 (in Chinese)  
(许坤, 冯岩松, 赵东岩, 等. 面向知识库的中文自然语言问句的语义理解[J]. 北京大学学报: 自然科学版, 2014, 50(1): 85-92)
- [61] Mikolov T, Sutskever I, Chen K, et al. Distributed representations of words and phrases and their compositionality [C] //Proc of the 27th Conf on Neural Information Processing Systems. Cambridge, MA: MIT Press, 2013: 3111-3119
- [62] Wei Chuyuan, Zhan Qiang, Fan Xiaozhong, et al. Event information enhanced question semantic representation for Chinese question answering system [J]. Journal of Chinese Information Processing, 2015, 29(1): 146-154 (in Chinese)  
(魏楚元, 湛强, 樊孝忠, 等. 融合事件信息的中文问答系统问题语义表征[J]. 中文信息学报, 2015, 29(1): 146-154)
- [63] Mrkšić N, Vulić I, Séaghdha D Ó, et al. Semantic specialisation of distributional word vector spaces using monolingual and cross-lingual constraints [J]. arXiv preprint, arXiv: 1706.00374, 2017
- [64] Sutskever I, Vinyals O, Le Q V. Sequence to sequence learning with neural networks [C] //Proc of the 28th Conf on Neural Information Processing Systems. Cambridge, MA: MIT Press, 2014: 3104-3112
- [65] Serban I V, Sordani A, Bengio Y, et al. Building end-to-end dialogue systems using generative hierarchical neural network models [C] //Proc of the 30th AAAI Conf on Artificial Intelligence. Menlo Park, CA: AAAI, 2016: 3776-3784
- [66] Reiter E, Dale R. Building Natural Language Generation Systems [M]. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2000
- [67] Shang Lifeng, Lu Zhengdong, Li Hang. Neural responding machine for short-text conversation [C] //Proc of the 53rd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics and the 7th Int Joint Conf on Natural Language Processing. Stroudsburg, PA: ACL, 2015: 1577-1586
- [68] Yao Kaisheng, Zweig G, Peng Baolin. Attention with intention for a neural network conversation model [J]. arXiv preprint, arXiv: 1510.08565, 2015
- [69] Li Jiwei, Galley M, Brockett C, et al. A persona-based neural conversation model [J]. arXiv preprint, arXiv: 1603.06155, 2016
- [70] Hori T, Wang Hai, Hori C, et al. Dialog state tracking with attention-based sequence-to-sequence learning [C] //Proc of the 2016 IEEE Workshop on Spoken Language Technology. Piscataway, NJ: IEEE, 2016: 552-558
- [71] Jang Y, Ham J, Lee B J, et al. Neural dialog state tracker for large ontologies by attention mechanism [C] //Proc of the 2016 IEEE Workshop on Spoken Language Technology. Piscataway, NJ: IEEE, 2016: 531-537
- [72] Scheffler K, Young S. Corpus-based dialogue simulation for automatic strategy learning and evaluation [C] //Proc of the 2001 NAACL Workshop on Adaptation in Dialogue Systems. Stroudsburg, PA: ACL, 2001: 64-70
- [73] Black A W, Burger S, Conkie A, et al. Spoken dialog challenge 2010: Comparison of live and control test results [C] //Proc of the 12th Annual SIGdial Meeting on Discourse and Dialogue. Stroudsburg, PA: ACL, 2011: 2-7
- [74] Jurčiček F, Keizer S, Gašić M, et al. Real user evaluation of spoken dialogue systems using Amazon Mechanical Turk [C] //Proc of the 12th Annual Conf of the Int Speech Communication Association. Grenoble, France: ISCA, 2011: 3061-3064
- [75] Liu C W, Lowe R, Serban I V, et al. How not to evaluate your dialogue system: An empirical study of unsupervised evaluation metrics for dialogue response generation [J]. arXiv preprint, arXiv: 1603.08023, 2016
- [76] Williams J, Raux A, Ramachandran D, et al. The dialog state tracking challenge [C] //Proc of the SIGDIAL 2013 Conf. Stroudsburg, PA: ACL, 2013: 404-413
- [77] Shi Dingding. Process evaluation of learning style [J]. Journal of Heilongjiang College of Education, 2009, 28(10): 63-64 (in Chinese)  
(史丁丁. 对学习方式的过程性评估[J]. 黑龙江教育学院学报, 2009, 28(10): 63-64)
- [78] Admiraal W, Huisman B, Pilli O. Assessment in massive open online courses [J]. Electronic Journal of E-Learning, 2015, 13(4): 207-216
- [79] Liu Lihong, Wang Xiaoping, Wu Qidi. The research of study evaluation in e-learning system [J]. Computer Engineering and Applications, 2005, 41(34): 52-53 (in Chinese)  
(刘力红, 王晓平, 吴启迪. E-learning 系统中学习评价的研究[J]. 计算机工程与应用, 2005, 41(34): 52-53)

- [80] Ozkan S, Koseler R. Multi-dimensional students' evaluation of e-learning systems in the higher education context: An empirical investigation [J]. *Computers & Education*, 2009, 53(4): 1285-1296
- [81] Huisman B, Admiraal W, Pilli O, et al. Peer assessment in MOOCs: The relationship between peer reviewers' ability and authors' essay performance [J]. *British Journal of Educational Technology*, 2018, 49(1): 101-110
- [82] Gamage D, Whiting M E, Rajapakshe T, et al. Improving assessment on MOOCs through peer identification and aligned incentives [C] //Proc of the 4th ACM Conf on Learning@ Scale. New York: ACM, 2017: 315-318
- [83] Alcarria R, Bordel B, de Andrs D M, et al. Enhanced peer assessment in MOOC evaluation through assignment and review analysis [J]. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 2018, 13(1): 206-219
- [84] Tian Zhiying, Wang Huanjing. A survey of the applications of mobile learning in China from 2011-2015 [J]. *Software Guide: Educational Technology*, 2015 (11): 16-17 (in Chinese)  
(田志颖, 王焕景. 2011-2015 我国移动学习应用情况综述 [J]. *软件导刊: 教育技术*, 2015(11): 16-17)
- [85] Sharples M. Methods for Evaluating Mobile Learning [M] //Vavoula G N, Pachler N, Kukulska-Hulme A (eds). *Researching Mobile Learning: Frameworks, Tools and Research Designs*. Oxford, UK: Peter Lang Publishing Group, 2009: 17-39
- [86] Vavoula G, Sharples M. Meeting the challenges in evaluating mobile learning: A 3-level evaluation framework [J]. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 2009, 1(2): 54-75
- [87] Alfarani L A. Influences on the adoption of mobile learning in Saudi women teachers in higher education [C] //Proc of the 2014 Int Conf on Interactive Mobile Communication Technologies and Learning. Piscataway, NJ: IEEE, 2014: 30-34
- [88] Georgieva E S, Smrikarov A S, Georgiev T S. Evaluation of mobile learning system [J]. *Procedia Computer Science*, 2011, 3: 632-637
- [89] Coursera Inc.. Coursera online courses & credentials [EB/OL]. [2018-11-01]. <https://www.coursera.org/>
- [90] edX Inc.. edX online courses [EB/OL]. [2018-11-01]. <https://www.edx.org/>
- [91] Udacity Inc.. Udacity free online classes & nanodegrees [EB/OL]. [2018-11-01]. <https://www.udacity.com/>
- [92] Beijing National Center for Open & Distance Education Co. Ltd.. MOOC2U [EB/OL]. [2018-11-01]. <http://www.mooc2u.com/> (in Chinese)  
(北京奥鹏远程教育中心有限公司. MOOC 中国[EB/OL]. [2018-11-01]. <http://www.mooc2u.com/>)
- [93] MOOC-CN Information Technology (Beijing) Co. Ltd.. Xuetangx [EB/OL]. [2018-11-01]. <http://www.xuetangx.com/> (in Chinese)  
(北京慕华信息科技有限公司. 学堂在线[EB/OL]. [2018-11-10]. <http://www.xuetangx.com/>)
- [94] Moodle. Moodle open-source learning platform [EB/OL]. [2018-11-01]. <https://www.moodle.org>
- [95] Blackboard Inc.. Blackboard education technology & services [EB/OL]. [2018-11-01]. <https://www.blackboard.com/>
- [96] Edgenuity Inc.. Edgenuity K-12 online curriculum & virtual schools [EB/OL]. [2018-11-01]. <https://www.edgenuity.com>
- [97] Fuel Education LLC. Fuel Education blended learning curriculum [EB/OL]. [2018-11-01]. <https://www.fueeducation.com/>
- [98] Shaanxi Province Key Laboratory of Satellite and Terrestrial Network Technology Research and Development Yotta [EB/OL]. [2018-11-01]. <http://yotta.xjtushilei.com:888> (in Chinese)  
(陕西省天地网技术重点实验室. Yotta [EB/OL]. [2018-11-01]. <http://yotta.xjtushilei.com:888>)
- [99] NetEase. NetEase cloud classes [EB/OL]. [2018-11-01]. <https://study.163.com/> (in Chinese)  
(网易公司. 网易云课堂[EB/OL]. [2018-11-01]. <https://study.163.com/>)
- [100] Beijing Century TAL Education Technology Co. Ltd.. TAL education [EB/OL]. [2018-11-01]. <http://www.100tal.com/> (in Chinese)  
(北京世纪好未来教育科技有限公司. 好未来智慧教育 [EB/OL]. [2018-11-01]. <http://www.100tal.com/>)
- [101] Shanghai Yixue Education Technology Co. Ltd.. Squirrel AI [EB/OL]. [2018-11-01]. <http://www.171xue.com/> (in Chinese)  
(上海义学教育科技有限公司. 松鼠 AI [EB/OL]. [2018-11-01]. <http://www.171xue.com/>)
- [102] Massachusetts Institute of Technology. MIT OCW [EB/OL]. [2018-11-01]. <https://ocw.mit.edu/>
- [103] Khan Academy. Khan academy free online courses, lessons & practice [EB/OL]. [2018-11-01]. <https://www.khanacademy.org/>
- [104] International Business Machines Corporation. IBM watson Assistant [EB/OL]. [2018-11-01]. <https://www.ibm.com/cloud/watson-assistant/>
- [105] IFLYTEK Co. Ltd.. IFLYTEK education [EB/OL]. [2018-11-01]. <http://www.iflytek.com/educational/> (in Chinese)  
(科大讯飞股份有限公司. 科大讯飞教育产品[EB/OL]. [2018-11-01]. <http://www.iflytek.com/educational/>)
- [106] Agilix Labs Inc.. Agilix enterprise learning system [EB/OL]. [2018-11-01]. <https://agilix.com/>
- [107] Web Courseworks Ltd.. Web courseworks learning management systems [EB/OL]. [2018-11-01]. <https://www.webcourseworks.com/>
- [108] Shaanxi Province Key Laboratory of Satellite and Terrestrial Network Tech. R&D. SkyClass [EB/OL]. [2018-11-01]. <https://www.skyclass.online/> (in Chinese)



- (陕西省天地网技术重点实验室. SkyClass [EB/OL]. [2018-11-01]. <https://www.skyclass.online/>)
- [109] Google LLC. Google expeditions [EB/OL]. [2018-11-01]. <https://edu.google.com/products/vr-ar/expeditions/>
- [110] Marchiori D, Warglien M. Predicting human interactive learning by regret-driven neural networks [J]. *Science*, 2008, 319(5866): 1111-1113
- [111] Rollinson J, Brunskill E. From predictive models to instructional policies [C] //Proc of the 8th Int Conf on Educational Data Mining. Worcester, MA: IEDMS, 2015: 179-186
- [112] Xiong Xiaolu, Zhao Siyuan, Van Inwegen E, et al. Going deeper with deep knowledge tracing [C] //Proc of the 9th Int Conf on Educational Data Mining. Worcester, MA: IEDMS, 2016: 545-550
- [113] Galyardt A, Goldin I. Recent-performance factors analysis [C] //Proc of the 7th Int Conf on Educational Data Mining. Worcester, MA: IEDMS, 2014: 411-412
- [114] Zhang Ke. Studies on constructing integrative competencies test paper of national college entrance examination [D]. Shanghai: Shanghai Normal University, 2005 (in Chinese) (张珂. 高考综合能力测试试卷的构建研究[D]. 上海: 上海师范大学, 2005)
- [115] Lin Jing. Investigation and research on the reasonable reasoning ability of high school students [D]. Nanjing: Nanjing Normal University, 2014 (in Chinese) (林静. 高中生合情推理能力的调查研究[D]. 南京: 南京师范大学, 2014)
- [116] Lazer D, Kennedy R, King G, et al. The parable of Google Flu: Traps in big data analysis [J]. *Science*, 2014, 343(6176): 1203-1205
- [117] Xu Lei, Dong Lifu. Research on the cross-border commercial personal data privacy protection of China in the age of big data [J]. *Contemporary Economic Management*, 2014, 237(11): 52-55 (in Chinese) (徐磊, 董鹂馥. 大数据时代下我国跨境商业个人数据隐私保护探讨[J]. *当代经济管理*, 2014, 237(11): 52-55)
- [118] Wang Jun, Mueller K. The visual causality analyst: An interactive interface for causal reasoning [J]. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 2016, 22(1): 230-239
- [119] Spirtes P, Glymour C N, Scheines R, et al. *Causation, Prediction, and Search* [M]. Cambridge, MA: MIT Press, 2000



**Zheng Qinghua**, born in 1969. PhD, professor, PhD supervisor. His main research interests include intelligent e-Learning and trusted software.



**Dong Bo**, born in 1983. PhD, engineer. His main research interests include intelligent e-Learning and data mining.



**Qian Buyue**, born in 1984. PhD, associate professor, PhD supervisor. His main research interests include data mining and big data analytics.



**Tian Feng**, born in 1972. PhD, professor, PhD supervisor. His main research interests include big data analytics and smart education.



**Wei Bifan**, born in 1977. PhD, senior engineer. His main research interests include intelligent e-Learning and data mining.



**Zhang Weizhan**, born in 1977. PhD, associate professor, PhD supervisor. His main research interests include intelligent e-Learning and multimedia networking.



**Liu Jun**, born in 1973. PhD, professor, PhD supervisor. His main research interests include natural language processing, data mining and e-Learning.

# 智慧教育的体系技术解构 与融合路径研究\*

胡钦太<sup>1</sup>, 郑凯<sup>2</sup>, 胡小勇<sup>1</sup>, 林南晖<sup>2</sup>

(1.华南师范大学 教育信息技术学院, 广东 广州 510631; 2.华南师范大学 网络中心, 广东 广州 510631)

**摘要:** 信息技术的快速发展及其在教育领域的不断渗透, 正颠覆性影响着教育体系的理论、模式和环境。为深入理解智慧教育体系的运作模式和实现原理, 该文从体系、技术和功能实现的角度对智慧教育进行解构, 讨论了体现智慧教育所含智慧特征的技术细节和内在联系, 提出了智慧教育关键技术, 描述了技术所带来的智慧教育特征和教育应用场景, 给出了智慧教育技术融合发展路径的建议。

**关键词:** 智慧教育; 体系解构; 技术解构; 技术融合路径

**中图分类号:** G434

**文献标识码:** A

智慧教育是科技领域的“智慧地球”概念<sup>[1]</sup>在教育领域的延伸和体现, 在老一辈科学家钱学森所描绘的“大成智慧学”<sup>[2]</sup>的教育发展蓝图早有体现。受技术发展水平限制, 钱老的智慧教育理念只能依靠学习者本人博众家之所长, 耗费学习者大量的心力, 并不能推广到大众的学习者。当前, 云计算、大数据、物联网、普适计算、社交网络等信息化技术的不断涌现, 为智慧教育体系的构建提供了现实基础和强大支撑。现有智慧教育的研究文献更多关注溯源概念、挖掘内容、提取特征和创建模型方面, 对于信息化新技术在智慧教育体系和技术融合、智慧特征的技术驱动等方面的研究较为少见。对智慧教育进行体系解构与技术解构, 理清体系与技术的内在脉络, 系统梳理智慧教育中智慧特征与信息技术的对应关系和发展图谱, 成为本文研究的主要动因。

## 一、智慧教育的概念与特征

学者们对智慧教育概念、内涵与特征的阐述本质上趋同, 但在观察角度上各有侧重。从教育理论的角度, 华东师范大学祝智庭认为: “智慧教育的真谛就是通过利用智能化技术(灵巧技术)构建智能化环境”<sup>[3]</sup>。湖北大学靖国平提出: “广义智慧

教育是一种更为全面、丰富、多元、综合的智慧教育”<sup>[4]</sup>。从系统理论的角度, 北京师范大学黄荣怀认为: “智慧教育(系统)是一种由学校、区域或国家提供的高学习体验、高内容适配性和高教学效率的教育行为(系统)”<sup>[5]</sup>。江苏师范大学杨现民提出了更详细的系统性解释: “智慧教育是依托物联网、云计算、大数据、无线通信等新一代信息技术所打造的智能化教育信息生态系统, 是数字教育的高级发展阶段”<sup>[6]</sup>。综合各家观点, 智慧教育以培养智慧型人才为最终目标, 以新一代信息技术为驱动和支撑, 以融合渗透当前最先进的教育理论、系统理论和高新技术为路径, 是教育信息化发展的高级阶段和未来方向。

学者们对智慧教育的特征也进行了提取与分析。黄荣怀认为: “智慧教育具有感知、适配、关爱、公平、和谐五大本质特征”。杨现民认为: “智慧教育整体呈现智能化、融合化、泛在化、个性化与开放协同的特征与发展趋势”。从智慧教育特征的本质看, 这些特征都是其内在技术载体特点的释放, 正是信息技术的巨大进步, 使得智慧教育的特征能够淋漓尽致地体现。我们认为, 智慧教育是先进的教

\* 本文系国家自然科学基金“移动学习行为感知下教育资源语义组织与存储优化研究”(项目编号: 61370178)、国家自然科学基金“基于眼动追踪的智能教学Agent情感交互与认知支持模型研究”(项目编号: 61305144)、广州市科技计划项目云计算技术研发及产业化专项“基于下一代互联网的移动教育应用云平台示范建设”(项目编号: 2013Y2-00062)研究成果。

育理念和信息化技术的综合体，其特征包括智能感知、自动建模、资源的组织与适配、服务主动推送、适应学习的差异化、协作性和社群化等。深入分析解构智慧教育体系和技术细节，有助于我们领会智慧教育体系运转和发展的内在驱动力。

## 二、智慧教育的体系解构

深入理解智慧教育以及智慧教育所依托的信息技术，必须对智慧教育的体系架构加以解构。杨现民结合智慧城市体系，把智慧教育体系概括为“一个中心、两类环境、三个内容库、四种技术、五类用户、六种业务”<sup>[7]</sup>。赵秋锦进一步提出了智慧教育环境的系统模式，并描述了体系模块相互连接的部分技术<sup>[8]</sup>。从智慧教育功能与技术的融合出发，智慧教育是一个由多个教育活动、过程以及功能技术模块共同构成且相互反馈的复杂生态体系。该生态体系由以学习者为主体的智慧学习、以教学者为主体的智慧教学、开发者视角的智慧教育资源与技术环境(智慧教育云)、管理者视角的智慧教育制度等四个主要部分构成，如图1所示。

1.以学习者为主体的智慧学习。可以解构为四个功能技术模块：学习者(包括智能学习设备和泛在的网络接入)、学习者感知模块、学习者模型和智慧教育服务引擎提供的学习服务。

2.以教学者为主体的智慧教学。可以解构为三个模块：教学者(包括智能教学设备和泛在的网络接入)、教学模块和智慧教育服务引擎提供的教学服务。

3.开发者视角的智慧教育资源与技术环境(智慧教育云)。可以解构为三个模块：学习资源模块、工具平台与环境模块以及智能服务模块。

4.管理者视角的智慧教育制度可以解构为两个模块：现代教育制度、智慧教育体系的资源和应用推广机制。各个模块中黄色(深色)方框表示智慧教育功能，蓝色(浅色)方框表示功能所依托的信息技术。

在各模块中，智能服务模块居于中心地位，是整个智慧教育体系中的核心模块和运转引擎。它从其它系统模块中获取各类信息，并通过内在嵌入的智能技术提供智慧教育的各类服务。

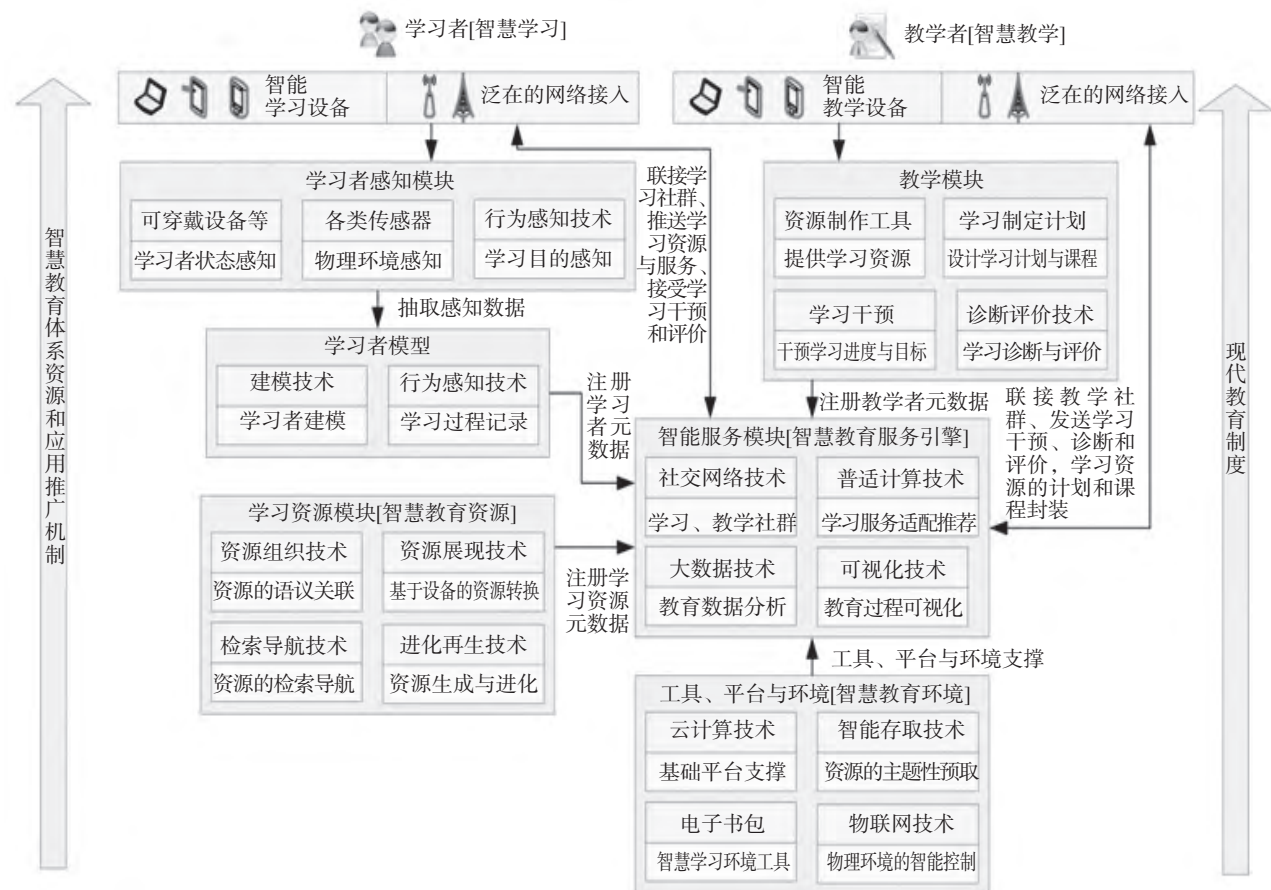


图1 智慧教育体系与功能模型



基于上述体系,典型的智慧学习过程可以描述为:学习者借助智能学习终端和智慧学习物理环境,通过泛在网络环境无缝接入智慧教育云。智慧教育云通过感知学习者学习目标、状态变化、物理环境和学习历史,主动向学习者推送相对应的教学服务、学习资源和学习工具,帮助学习者适配和联接学习社区,智能调控学习者的物理学习环境。简而言之,智慧学习能够更加贴近学习者的学习需求,满足学习行为的多样化,赋予学习者学习的主导权,从而培养更有智慧的学习者。

典型的智慧教学过程可以描述为:教学者借助智能教学工具,通过泛在网络环境无缝接入智慧教育云。智慧教育云分析学习者的统计数据和学习资源统计数据,为教学者的教学设计和资源构建提供智能建议和教学工具,帮助教学者适配和联接教学社区。在具体的教学过程中,智慧教育云向教学者及时反馈学习者的学习情况,教学者按需动态地提供学习干预,准确地进行学习诊断和评价。

### 三、智慧教育的技术解构

对智慧教育进行体系解构后可以发现,智慧教育与以往其它教育方式相比,所呈现的特征和功能均能找到相应的信息技术作为依托。由于智慧教育制度并不是本文关注的技术内容,下文就智慧教育体系的其它三个主要组成部分作进一步的技术解构和细节剖析。

#### (一)学习者视角下的智慧教育——智慧学习

韩国教育科学技术部(The Korean Ministry of Education, Science and Technology, MEST)认为智慧学习的特点是以自我为导向的、主动的、适配的、资源丰富的和技术融合的<sup>[9]</sup>。Lee和Son认为其特点包括:以学生为中心、自我指导、交互、智能、非正规学习、现实感等<sup>[10]</sup>。贺斌提出智慧学习的SMART-STAIR(智慧阶梯)概念框架,他认为智慧学习模型由内外两层组成:里层的学习者和外层的技术环境(学习空间)<sup>[11]</sup>。

笔者认为智慧学习以学习者为中心,以自我为导向,其关键特征是能够适应学习者学习的差异化,包括学习者个体差异、学习情境差异和学习目标差异。学习差异化的消除,通过学习者与技术环境的智能交互实现。智能交互的因素包括学习设备和物理环境、学习者和学习情境感知、学习者建模以及智慧教育服务引擎向学习者推送的智能服务。

1.学习设备和物理环境。智慧学习设备是集成智慧学习客户端和学习工具的综合学习设备,具备网络的泛在接入能力和与智慧教育云的全方位交互

能力。针对不同的学习目标和情境,智慧学习设备可以是轻便、移动的,也可以固定、支持完整的学习体验。它是学习者与智慧教育云的接入层。

2.学习者感知。学习者感知是感知学习过程中学习者的学习目标、学习状态和所处的物理环境等信息。张永和对学习情境识别作了形式化的表述,并分析了学习情境识别的六个要素其相互关系<sup>[12]</sup>,如图2所示。学习目标感知主要是判断学习类型,如正规学习与非正规学习、有意愿的学习与随意性学习等。学习目标可以通过学习时间持续性、学习资源选取系统性等因素进行判断或者由学习者自己选择。学习状态感知通过获取学习者个体的生物特征信息来感知学习者的情感状态变化,获取的技术途径目前主要有面部表情<sup>[13]</sup>、眼动<sup>[14]</sup>、可穿戴设备<sup>[15]</sup>等。物理环境感知通过传感器、GPS、RFID、智能水电控制等技术获取的温度、湿度、嘈杂度、光亮等学习物理环境信息。

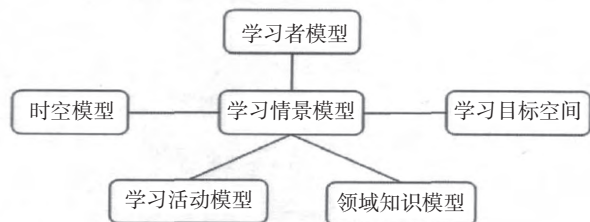


图2 学习情景识别的要素关系

3.学习者建模。学习者和学习情境感知获取的信息存在统计意义上的分布差异和表面特征的无关联性。为了使智慧教育云的服务引擎能够准确识别学习者感知信息并提供恰当的服务反馈,必须抽取学习者和学习情境感知信息特征,建立适合计算机系统处理的抽象、准确的表征方式,这个过程称为学习者建模。黄焕提出了一个融合情感特征的学习者模型,并给出了一个基于微博分析的学习者情感建模框架<sup>[16]</sup>。Bull和Kay提出了开放性学习者模型(Open Learner Model, OLM),该模型允许学习者访问系统对自己的评价信息,可以维护自己和学习同伴信息,是一个自适应、个性化驱动的教育系统<sup>[17]</sup>。李青等探讨了利用角色模型对学习进行建模的具体实现方法<sup>[18]</sup>。现有的学习者建模研究局限于固定感知场景,考虑到智慧学习学习情境和学习方式的特殊性,时空和个体关联限制仍未取得关键性突破。

4.智能学习服务。为学习者提供智能、个性化的学习服务,通过智慧教育体系中各部分、功能、模块的协同工作实现,是智慧教育的出发点和归宿。智能学习服务包括学习资源模块提供的基于主题和语义关联的资源推荐服务、资源检索导航服



务、资源自适应展现服务；智慧教学模块提供的学习计划和课程安排服务、学习干预服务、学习诊断与评价服务；智能服务模块提供的联接学习社群服务、学习过程可视化服务；工具、平台与环境模块提供的支持学习的软硬件服务、物理环境控制服务等。智能学习服务由智慧教育服务引擎直接与学习者进行交互。学习者能够获得的智能学习服务功能及来源功能模块，如表1所示。

表1 智慧教育云的智能学习服务

学习者	智慧教育服务引擎	基于主题和语义关联的资源推荐服务	学习资源模块
		资源检索导航服务	
		资源自适应展现服务	
		学习计划和课程安排服务	智慧教学模块
		学习干预服务	
		学习诊断与评价服务	
		联接学习社群服务	智能服务模块
		学习过程可视化服务	平台环境模块
		支持学习的软硬件服务	
物理环境控制服务			

(二) 教学者视角下的智慧教育——智慧教学

培养智慧型的人才智慧教育的最终目标，智慧教学首先应能够依托智慧教育云，为学习者提供符合智慧教育特征的教学服务；其次，智慧教学还能够通过联接教学社群、接受学习者对教学的反馈等方式促进教学方法和教学内容的演进。现阶段智慧教学相关的体系化研究非常鲜见，基于本文提出的智慧教育体系与功能模型，我们认为智慧教学必须能够及时、准确地把握学习者的差异化并做出相应的教学引导；教学过程中能够确切地发现教学过程中的问题并进行相应的教学调整；教学者能够利用教学社群和知识库进入智慧学习过程并提高教学者的教学水平。智慧教学是通过智能教学设备和网络环境、智慧教学模块与智慧教育云的智能交互实现的。

1. 教学设备和物理环境。智慧教学设备是集成智慧教学客户端和教学工具的综合教学设备，具备网络的泛在接入能力和与智慧教育云的全方位交互能力。它是教学者与智慧教育云之间的接入层。

2. 智慧教学模块。智慧教学模块为教学者提供综合性的智慧教学功能，主要包括资源制作和上传、学习计划和课程安排设定、学习干预、学习的诊断与评价等。需要指出的是，智慧教学模块的功能并不是孤立的，而是与智慧教育云形成有机的整体，并进行频繁的信息交互，从而确保智慧教学服务的针对性和准确性。

3. 智能教学服务。为教学者提供智能的、综合性的教学服务，通过智慧教育体系中各部分、功

能、模块的协同工作实现，是智慧教育的催化剂。智能教学服务包括学习资源模块提供的基于主题和语义关联的资源推荐服务、资源检索导航服务、资源自适应展现服务；学习者模型提供的学习者建模服务、学习情境建模服务和学习过程/历史服务；智能服务模块提供的联接教学社群服务、教学过程可视化服务；工具、平台与环境模块提供的支持教学的软硬件服务等。智能教学服务由智慧教育服务引擎直接与教学者进行交互。学习者能够获得的智能学习服务功能及来源功能模块，如表2所示。

表2 智慧教育云的智能教学服务

教学者	智慧教育服务引擎	基于主题和语义关联的资源推荐服务	学习资源模块
		资源检索导航服务	
		资源自适应展现服务	
		学习者建模服务	智慧教学模块
		学习情境建模服务	
		学习过程/历史服务	
		联接教学社群服务	智能服务模块
		教学过程可视化服务	
		支持学习的软硬件服务	

(三) 设计者视角下的智慧教育——智慧教育云

智慧教育资源与技术环境是整个智慧教育体系的核心和枢纽，是教育智慧的源泉。黄荣怀指出，“学习环境的构建是实现学与教方式变革的基础，智慧学习环境是数字学习环境的高端形态”<sup>[19]</sup>。钟国祥提出“智能学习环境是从建构主义学习理论、混合学习理论、现代教学理论出发，以学习者学习为中心，由相匹配的设备、工具、技术、媒体、教材、教师、同学等构成的一个智能性、开放式、集成化的数字虚拟现实学习空间。”<sup>[20]</sup>

表3是黄荣怀提出的智慧学习环境六大要素与普通数字学习环境的比较。

表3 普通数字学习与智慧学习环境的比较

	普通数字学习环境	智慧学习环境
学习资源	(1)倡导资源富媒体化；(2)在线访问成为主流；(3)用户选择资源	(1)鼓励资源独立于设备；(2)无缝链接或自动同步成为时尚；(3)按需推送资源
学习工具	(1)通用型工具，工具系统化；(2)学习者判断技术环境；(3)学习者判断学习情景	(1)专门化工具，工具微型化；(2)自动感知技术环境；(3)学习情景被自动识别
学习社群	(1)虚拟社区，侧重在线交流；(2)自我选取圈子；(3)受制于信息技能	(1)结合移动互联的现实社区，可随时随地交流；(2)自动匹配圈子；(3)依赖于媒介素养
教学社群	(1)难以形成社群，高度依赖经验；(2)地域性社群成为可能	(1)自动形成社群，高度关注用户体验；(2)跨地域社群成为时尚
学习方式	(1)侧重个体知识建构；(2)侧重低阶认知目标；(3)统一评价要求；(4)兴趣成为学习方式差异的关键	(1)突出群体协同知识建构；(2)关注高阶认知目标；(3)多样化的评价要求；(4)思维成为学习方式差异的关键

续表3

教学方式	(1)重视资源设计,重视讲解; (2)基于学习者行为的终结性评价学习结果; (3)学习行为观察	(1)重视活动设计,重视引导; (2)基于学习者认知特点的适应性评价学习结果; (3)学习活动干预
------	---	---

本文认为智慧教育的资源与技术环境(智慧教育云)由三个核心模块和两个接入模块构成,如图3所示。核心模块包括学习资源模块,工具、平台与环境模块以及智能服务模块,接入模块包括智慧学习模块和智慧教学模块。从系统分割的视角,核心模块的功能是由教育资源云提供的,下文主要解剖核心模块的功能与技术。接入模块的功能是由学习者和智能学习设备的客户端软硬件提供的。

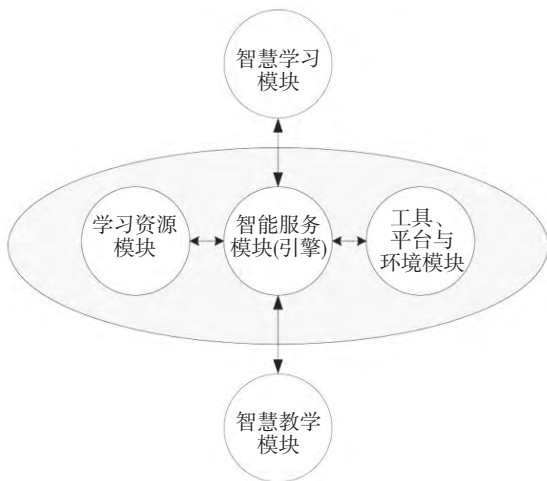


图3 智慧教育智慧与技术环境系统模型

在这个系统模型中,智能服务模块是智慧教育云的服务引擎,其它模块都向智能服务模块注册元数据信息,推送本模块提供的服务。各模块实现的功能相对固定并可以自我进化,同时,模块间的相互作用也加速了各模块的发展进程。

1.学习资源模块。郑旭东认为,“智慧资源应为智慧化的教学和学习提供必需的支撑,弥合正式学习和非正式学习,满足学习者智慧化的发展需求”<sup>[21]</sup>。他指出智慧教育资源应具备七大特征,分别为语义聚合与联通性、深层开放与共享性、进化与再生性、多终端自适应性、海量与泛在性、个性化智能推送和多维交互与人机合一性,并给出了由“三库+六系统”构成的智慧资源建设体系框架,如图4所示。

本文认为,从学习资源自我发展、自我进化的角度看,智慧学习资源至少需要具备四个特征与功能。一是基于语义关联和主题汇聚的资源自组织能力。目前表达学习资源间逻辑关系的组织模式主要有基于元数据(Meta Data)<sup>[22]</sup>、基于本体(Ontology)<sup>[23]</sup>和基于主题图(Topic Map)<sup>[24]</sup>三种方法。基于元数据和本体的方法主要依靠专家知识库和

建构工具实现,研究者也试图通过本体学习技术<sup>[25][26]</sup>来实现,本体学习技术的目标是利用机器学习和统计等技术自动从已有的学习资源中获取期望的本体。由于完全自动的知识获取技术尚不现实,因此目前的本体构建技术还是一个“半手动半自动”的过程。二是智能的资源检索与导航能力。资源检索与导航能力是在资源的有序组织的前提下实现的,目的是向学习者提供个性化的、精确的资源检索服务,向学习者提供多样化的检索导航模式、个性化的设计和高精度的检索。三是资源的自我分类与转换能力。由于智慧学习资源必须适应不同学习目标和学习情境的需要,因此资源建设必须支持多元化和资源形式的智能转换。智能学习资源能够根据学习者、智能学习设备和学习情境信息,对资源格式、分段、大小进行智能转换,实现基于多终端、多网络环境的资源自适应和完整展现。四是资源的再生与进化能力。教育资源再生与进化是以形成生成性资源为目的的资源更新与扩展,指教育资源的开发者、使用者、管理者在浏览、应用教育资源的过程中与资源发生交互,并依托自身的知识与经验衍生出新资源的过程<sup>[27]</sup>。

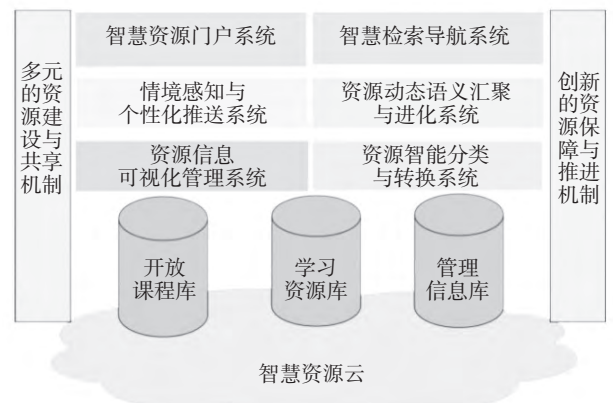


图4 智慧教育资源建设体系框架

2.工具、平台与环境模块。该模块是智慧教育体系中起到基础性支撑作用,主要包括智慧教育云上的软硬件基础平台、云端向智慧学习、教学活动提供的工具与环境、基于学习行为的资源调度和存储优化、物理环境的智能控制等功能。承载智慧教育的云平台实现平台即服务层(Platform as a Service)功能,要求平台具有高度的分布性、可扩展性和良好的访问性能。智慧教育云为学习者和教学者提供区别于客户端的云端工具与环境,不会因为用户切换设备而导致服务中断或者数据丢失。该模块还应能够按需动态调整资源的物理分布、实现基于主题的资源调度与预取。

3.智能服务模块。即智慧教育的服务引擎,承担元数据管理、消息路由、大数据分析、智能推送



服务等智慧教育的核心功能。智能服务模块包括的关键功能包括学习行为的大数据分析、教育服务的适配性推荐、教育过程的可视化和社群联接功能。大数据分析是智慧教育服务的前提,通过对学习行为、教学行为、资源访问行为、学习效果、学习教学评价等多个方面数据的关联分析和挖掘,构建各类服务的智能决策模型,通过教育服务的适配性推荐功能向智慧教育体系的其它模块发送智慧服务或控制指令。教育过程的可视化实现对学习者学习、教学者教学的过程与历史的可视化,为学习者和教学者进行自我调整、人工干预提供参考和依据,为管理者提供宏观督导。教学社群和学习社群可以在智慧教育云中进行集成式的构建,也可以调用和联接公共社交平台。社群联接主要依赖主题进行智能匹配。

#### 四、智慧教育的技术融合路径

智慧教育的发展依赖于现代教育制度的保障,依赖于智慧教育应用推广机制,也依赖于人的信息化素养和ICT应用能力的提升,同时更离不开与信息技术的相互融合和协同发展。结合现阶段技术水平及其应用能力,本文提出以下几条智慧教育的技术融合路径。

(一)建设智慧教育云平台,实现教育资源与教育服务的整合

智慧教育云平台需基于多级架构、公有云和私有云相结合的方式建设,自上而下对教育类型、模式、主题和特色进行有区别的分布,使智慧教育云更贴近学习者的实际学习需求。从技术架构层面,智慧教育云要能够实现对现有教育平台、教育系统、教育资源和教育服务的包含和整合,构建统一的身份认证、数据共享、接口规范和访问门户。云平台硬件资源要具备弹性扩展能力和分布式存储能力,平台与大带宽高速网络连接,提供高可用的各类教育服务。

(二)构建泛在的感知体系,扩展物联网在校园的应用范围

在校园各公共区域构建视频监控、门禁、一卡通及各类传感器设备,在教学区域构建教学环境智能控制系统,完善教室的教学信息化设备,大力扩展物联网在校园内的应用范围,形成校园泛在的感知体系,让设备产生智能,为智慧教育收集大数据。

(三)强化大数据利用能力,推进大数据教育应用服务示范

智慧教育大数据的应用建议从选取示范性应用服务入手,采取“以点带面、逐步拓展”的技术

推广路径。选择教育过程中不易获取的规律但又具有实际意义的大数据分析,如就学习者就餐习惯与学习成绩的关系、学习者生活习惯与学习态度的关系、学习者上网习惯与网络学习能力之间的关系等进行大数据挖掘,得到其内含的发展规律,并进行个性化教育应用示范。鼓励广大教育工作者和信息化工作者拓展教育大数据应用思维,不断创新大数据教育服务。

(四)加大研究支持力度,破解智慧教育关键技术难题

各级教育机构和科研机构要不断加大对智慧教育体系和技术研究的支持力度,逐步破解制约智慧教育发展的关键技术难题。深入研究智慧教育服务的发现、组合和推送问题,智慧教育体系中各个实体的建模技术、教育大数据关联分析挖掘技术、教育资源的多态组织与存取优化技术等,并尽快形成可实际应用的技术方案,在实际应用中加以验证与改善。

(五)组建校企合作联盟,打造智慧教育发展产业链

企业的积极参与是保证智慧教育活力和可持续发展的必要条件。教育信息化催生了一大批技术先进、产品丰富、服务到位的企业。组建校企合作联盟,可以充分发挥高校的智力资源优势和企业的产业化优势,面向国家智慧教育的前瞻性需求,协同创新、集中开发高技术含量、高服务质量的教育平台和工具,打造智慧教育发展的产业链条。

(六)融入智慧城市发展,创设智慧教育外部环境

智慧教育是智慧城市在教育领域的体现,智慧城市可以为智慧教育发展提供良好的技术与应用土壤。智慧教育发展要时刻关注智慧城市建设中出现的新技术、新应用和新服务,确保智慧教育体系的开放性和互通能力,一方面做好智慧城市服务的延伸,另一方面也要积极地融入智慧城市的整体发展框架,为智慧教育创设良好的外部发展环境。

#### 五、结语

智慧教育是一个长期复杂的系统性工程,是教育信息化发展的高端形态。在智慧教育的研究和应用推进过程中,从体系和技术角度去审视技术给教育带来的智慧特征,有助于我们深入了解智慧教育的智慧来源和本质,并厘清智慧教育的技术融合路径,对更加有的放矢地推进智慧教育发展进程有着很强的实践指导意义。

## 参考文献:

- [1] Palmisano S. A Smarter Planet:the Next Leadership Agenda[EB/OL]. [http://www.ibm.com/ibm/ideasfromibm/us/smarterplanet/20081106/sjp\\_speech.shtml](http://www.ibm.com/ibm/ideasfromibm/us/smarterplanet/20081106/sjp_speech.shtml), 2015-11-13.
- [2] 钱学敏. 钱学森大成智慧教育的设想[EB/OL]. [http://www.gmw.cn/01gmrb/2008-10/16/content\\_848934.htm](http://www.gmw.cn/01gmrb/2008-10/16/content_848934.htm), 2015-11-13.
- [3] 祝智庭, 贺斌. 智慧教育:教育信息化的新境界[J]. 电化教育研究, 2012, (12):5-13.
- [4] 靖国平. 从狭义智慧教育到广义智慧教育[J]. 河北师范大学学报(教育科学版), 2003, 5(3):48-53.
- [5] 黄荣怀. 智慧教育的三重境界:从环境、模式到体制[J]. 现代远程教育研究, 2014, (6):3-11.
- [6] 杨现民. 信息时代智慧教育的内涵与特征[J]. 中国电化教育, 2014, (1):29-34.
- [7] 杨现民, 余胜泉. 智慧教育体系架构与关键支撑技术[J]. 中国电化教育, 2015, (1):77-84.
- [8] 赵秋锦, 杨现民, 王帆. 智慧教育环境的系统模型设计[J]. 现代教育技术, 2014, 24(10):12-18.
- [9] MEST. Education to the Information Age [EB/OL]. [http://www.keris.or.kr/english/whitepaper/WhitePaper\\_eng\\_2011\\_wpap.pdf](http://www.keris.or.kr/english/whitepaper/WhitePaper_eng_2011_wpap.pdf), 2013-03-05.
- [10] Myung-Suk Lee, Yoo-Ek Son. A Study on the Adoption of SNS for Smart Learning in the "Creative Activity" [J]. International Journal of Education and Learning, 2012, (3):1-18.
- [11] 贺斌. 智慧学习:内涵、演进与趋向——学习者的视角[J]. 电化教育研究, 2013, (11):24-33.
- [12] 张永和, 肖广德, 胡永斌, 黄荣怀. 智慧学习环境中的学习情景识别——让学习环境有效服务学习者[J]. 开放教育研究, 2012, 18(1):85-89.
- [13] 孙波, 刘永娜, 陈玖冰, 罗继鸿, 张迪. 智慧学习环境中基于面部表情的情感分析[J]. 现代远程教育研究, 2015, (2):96-103.
- [14] 詹泽慧. 基于智能Agent的远程学习者情感与认知识别模型——眼动追踪与表情识别技术支持下的耦合[J]. 现代远程教育研究, 2013, (5):100-105.
- [15] 聂聃. 基于脑电的情感识别[D]. 上海:上海交通大学, 2012.
- [16] 黄焕. 面向e-Learning的学习者情感建模及应用研究[D]. 武汉:华中师范大学, 2014.
- [17] Bull S, Kay J. Student Models that Invite the Learner in: the SMILI Open Learner Modelling Framework [J]. International Journal of Artificial Intelligence, 2007, 17(2):89-120.
- [18] Qing Li, Chengbing Zhao, Yanfang Hu. Research on learner modeling based on Personal method [A]. Proceedings of 2010 Third International Conference on Education Technology and Training [C]. Wuhan: ICETT, 2010.
- [19] 黄荣怀, 杨俊峰, 胡永斌. 从数字学习环境到智慧学习环境——学习环境的变革与趋势[J]. 开放教育研究, 2012, 18(1):75-84.
- [20] 钟国祥, 张小真. 一种通用智能学习环境模型的构建[J]. 计算机科学, 2006, (1):170-171.
- [21] 郑旭东, 杨现民, 岳婷燕. 智慧环境下的学习资源建设研究[J]. 现代教育技术, 2015, 25(4):27-32.
- [22] Duval E, Hodgins W, Sutton S. Metadata Principles and Practicalities [J]. D-Lib Magazine, 2002, (8):241-249.
- [23] Beneventano D, Orsini M, Po L et al. An Ontology-Based Data Integration System for Data and Multimedia Sources [EB/OL]. <http://www.dbgroup.unimo.it/~po/pubs/SCMS2009.pdf>, 2015-11-02.
- [24] Benedicte L G, Michel S. XML Topic Maps and Semantic Web Mining [EB/OL]. <http://semwebmine2001.aifb.uni-karlsruhe.de/online/semwebmine08.pdf>, 2015-11-02.
- [25] Stojanovic L, Stojanovic N, Volz R. Migrating data-intensive web sites into the semantic Web [A]. Proc. of The 17th ACM Symp. on Applied Computing [C]. New York: ACM Press, 2002. 1100-1107.
- [26] Du B, Tian HF, Wang L. Design of domain-specific term extractor based on multi-strategy [J]. Computer Engineering, 2005, 31(14):159-160.
- [27] 李远航. 利用Web2.0技术实现网络课程资源再生研究[J]. 中国电化教育, 2011, (4):82-85.

## 作者简介:

胡钦太: 教授, 博士生导师, 研究方向为信息化教育与传播研究(huqt8@scnu.edu.cn)。

## Research on the Systematical Technology Analysis and Integration Path of Smart Education

Hu Qintai<sup>1</sup>, Zheng Kai<sup>2</sup>, Hu Xiaoyong<sup>1</sup>, Lin Nanhui<sup>2</sup>

(1. College of Educational information technology, South China Normal University, Guangzhou Guangdong 510631;  
2. Network Center, South China Normal University, Guangzhou Guangdong 510631)

**Abstract:** At the age of increasingly development of ICT, and the constant penetration in the field of education, ICT itself is subversively influencing the theory, model, and environment of educational system. For the reason to understand operational model and relatively principle of smart educational system, this research analyze the educational system from the perspective of system, technology, and function method. The process of analyze also include the discussion about technical details and internal relationship of smart characteristics. On the ground of above discussion, the paper indicates the conception of vital technology of smart education. This conception will give a picture for all of us about the features and apply situation of smart education. Finally, this research will present some strategy about technical integration path of smart education.

**Keywords:** Smart Education; Systematical Analysis; Technical Analysis; Technical Integration Path

收稿日期: 2015年11月28日

责任编辑: 李馨 赵兴龙



# 智慧教育引领教育的创新与变革\*

——技术与教育深度融合的视角

王济军

(天津外国语大学 国际传媒学院, 天津 300204)



**摘要:**智慧教育是教育信息化的未来发展趋势。基于技术与教育的深度融合,实现教育的创新与变革是智慧教育追求的核心目标。智慧教育为教育的创新与变革提供了动力,智慧教育驱动了教育理念、教学模式、学习理念和学习方式、教育制度和人才培养模式、教学管理和教学评价的创新与变革,智慧教育最终支持“有教无类、因材施教、终身学习、人人成才”的中国教育梦的实现。

**关键词:**智慧教育;技术;融合;创新;变革

【中图分类号】G40-057 【文献标识码】A 【论文编号】1009—8097(2015)05—0053—06 【DOI】10.3969/j.issn.1009-8097.2015.05.008

## 引言

目前,世界范围内正掀起新一轮基于信息化的教育创新和改革的浪潮。《国家中长期教育改革和发展纲要(2010-2020)》指出:“信息技术对教育具有革命性影响,必须予以高度重视”,并把教育信息化纳入国家信息化发展整体战略<sup>[1]</sup>。《教育信息化十年发展规划(2011-2020)》也提出“要探索现代信息技术与教育的全面深度融合,以信息化引领教育理念和教育模式的创新,充分发挥教育信息化在教育改革和发展中的支撑与引领作用。”党的十八届三中全会也密切关注教育改革,提出“运用信息技术破解教育改革与发展难题”的总体要求。在新的时代背景下,如何应用信息技术探索教育发展难题的破解之道并实现教育的创新和变革,已成为当前教育信息化发展面临的重大任务,智慧教育就是在这样的背景下诞生的。

## 一 智慧教育的内涵和特征

### 1 智慧教育的内涵

关于智慧教育,国际上比较流行使用 Smart Education。韩国的 Jong Won<sup>[2]</sup>认为“Smart Education”并不是单纯的基于智能设备的教育,其实质是对自我指导的(Self-directed)、激发动机的(Motivated)、灵活定制的(Adaptive)、资源丰富的(Rich Resources)和技术沉浸的(Technology Embedded)的教和学,SMART代表了智慧教育的理念和特点,韩国教育部在推进智慧教育策略时,将智慧教育定位为“针对‘数字土著’(Digital Natives)一代教育范式的转型”。

关于智慧教育的中文概念,目前国内还没有统一明确的定义。祝智庭<sup>[3]</sup>认为智慧教育是当代教育信息化的新境界、新诉求,是素质教育在信息时代、知识时代和数字时代的深化与提升,是培养面向21世纪创新型人才、智慧型人才、实践型人才的内在需求。陈晓娟<sup>[4]</sup>认为,智慧教育是指以物联网、云计算、大数据处理、无线宽带网络为代表的一批新兴信息技术为基础,以智能设备和互联网等为依托,以教育资源建设为中心,以各项配套保障措施为基础,以深入实施教育体制改革为主导,全面构建网络化、数字化、个性化、智能化的现代教育体系。杨现民<sup>[5]</sup>认为智慧教育是整合物联网、云计算、大数据、移动通信、增强现实等先进信息技术的增强型数字教育,

是对数字教育的进一步发展。从以上三个定义可以看出,祝智庭是从教育发展和人才培养需求的角度来定义智慧教育的,陈晓娟是从智慧教育的技术支持和功能视角来定义智慧教育的,而杨现民则是从教育形态和发展阶段来定义智慧教育的。综合以上观点,笔者认为:智慧教育是依托物联网、云计算、大数据、移动通信等新一代信息技术所打造的物联化、感知化、泛在化、智能化和个性化的新型教育形态和教育模式,它是教育信息化的未来发展趋势,是未来教育的主要形态。

## 2 智慧教育的特征

智慧教育是信息化教育发展的高级阶段和未来教育的发展趋势。因此,智慧教育不仅具有信息化教育的基本属性,还具有未来教育的核心特征。从信息化教育的基本属性来看,数字化、开放性和交互性是智慧教育最基本的特征。数字化为各种教育资源的开发提供了可靠的性能和统一的标准;开放性拓展了学习场所,打破了传统的以学校教育为中心的教育体系,使家庭教育、学校教育和社会教育有机结合;交互性使教育信息在人机和人人之间双向流通,促进师生、生生以及其他人与人之间的多向交流。智慧教育具有未来教育的泛在化、情境化、个性化和智能化的特征。泛在化是指基于泛在网络无缝链接实现的能随时随地进行教和学;情境化是指基于情境感知技术实时获取和感知学习者所在学习环境、情境和状态等数据,并进行自动分析从而能够自适应调控环境和方案以便为学习者提供服务;个性化和智能化是在情境化的基础上,根据学习者的现有基础、认知风格、学习偏好和个性需求推送学习资源、信息和服务。在以大数据、云计算等核心技术为基础的教育背景下,学习系统可以智能跟踪每个学生的学习数据,这意味着教育可走进每个学生的真实世界,以制定个性化的辅导方案,有助于实现“因材施教”的教育理念。

## 二 智慧教育研究现状

通过对国内外文献的梳理,发现目前智慧教育领域主要有三个方面的研究取向:

一是关于国家层面的计划和政策的研究。智慧教育已经引起世界各国的高度重视,都将智慧教育作为推动教育现代化的重要举措。比如,韩国在2011年9月发布了包括“改革教育系统、增强教师能力和提升基础设施”三项措施的“智慧教育战略”,同时提出要用“电子教材、云课堂、在线评估和构建教育内容生态系统”来改革传统的教育<sup>[6]</sup>。新加坡在其“iN2015 Planning”中将“建立学习者为中心的个性化学习空间”、“建设国家范围的教育基础设施”和“使新加坡成为全球教育领域使用信息技术的创新中心”作为方案重点<sup>[7]</sup>。美国联邦教育部针对K-12系统提出了以智慧教育为核心的教育改革策略;俄亥俄州提出了“建立在线数据系统、共享教学资源库和构建教师社交网络”的智慧教育解决方案<sup>[8]</sup>。澳大利亚于2012年提出了“转型澳大利亚教育”的智慧教育方案,用互动课程吸引更多学生对在线学习的兴趣、用技术提高教师和管理者的能力、培养具有高尚价值观和全球技能的劳动力<sup>[9]</sup>。印度政府也在2010年提出了SESI(Smart Education, Smarter India)的“智慧教育、智慧印度”的总体规划<sup>[10]</sup>。此外,我国的北京市海淀区、上海市、宁波市等地区也出台了发展智慧教育的计划。如海淀区提出“智慧海淀、智慧教育”的规划,提出了建设三类智慧环境、提升为四类人群的智慧服务、建立五个保障体系,实施六大板块工程的目标,确保海淀区智慧教育规划的落实<sup>[11]</sup>。

二是在理论研究层面上,主要研究智慧的概念内涵、理论基础、目标特征、体系架构、关键技术和模型设计等方面。比如韩国提出了由五大特征组成的SMART Education的理念和架构。祝智庭<sup>[12]</sup>提出智慧教育是教育信息化的新境界的命题,提出了“智慧计算—智慧学习—智慧教育”的三角形“智慧教育图式”。黄荣怀<sup>[13]</sup>则从智慧学习环境和智慧教室的研究入手,把智慧教育的

理念形态化、具象化,提出了TRACE智慧学习环境、SMART智慧教室和Smart Campus智慧校园。杨现民<sup>[14]</sup>认为智慧教育的目的是构建和谐、可持续发展的智慧教育信息生态系统,是数字化教育转型和升级的高级阶段,同时介绍了智慧教育模式和关键技术。赵秋锦等<sup>[15]</sup>提出了智慧教育环境的系统模式和设计思路。这些研究对智慧教育理论层面做出了一些阐述。

三是实践研究层面,主要是一些科技公司设计智慧教育解决方案、构建智慧教育教学模式并在教育实践中进行运用。如IBM的智慧教育五大解决方案已经在北卡罗纳那州立大学得以实施;韩国三星开发了三星智慧教育云平台并在韩国的中小学中进行了部署。国内的一些商业公司也提出了解决方案,如华为以“网筑数字校园,云播智慧教育”为核心理念,推出了“智慧教育云”、“智慧校园”、“智慧云课堂”和“移动书包”四层次智慧教育ICT解决方案。

### 三 智慧教育引领教育的创新与变革

从当前教育发展趋势看,以碎片化、交互性、嵌入式为特征的“云教育”、“移动学习”、“泛在学习”、“一对一数字化学习”等新型教和学的方式逐渐兴起,智慧教育将成为未来教育的制高点与突破口,并引领教育的创新和变革,包括教育理念、教学结构和教学模式、学习理念和学习方式、教育制度和人才培养模式、教学管理和教学评价的创新与变革。

#### 1 教育理念的创新与变革

智慧教育是信息化教育的高级发展阶段,是对未来教育发展态势的一种预期。智慧教育使教育活动跨越了传统模式中的制度、形式、机构和时空的边界,形成了未来时代的一种新型教育形态。在这种教育形态下,教育和技术得以智能化“融合”,这有助于解决一直以来教育和技术之间的“两张皮”现象,对促进技术与教育的无缝连接、催生未来新型学习形态与人才培养具有至关重要的意义。智慧教育体现了“大教育观”的理念,不仅在时间上打通了存在于小学、中学和大学之间的壁垒,还在空间上将家庭教育、学校教育和社会教育融为一体,通过智慧校园、智慧博物馆、智慧美术馆等学习场所的建立,连接学习社区和个人空间,使得学校不再是唯一的学习场所,构建了开放式终身教育体系。智慧教育还体现了“新人本主义”的教育理念,基于信息技术的充分利用,智能推送个性化学习资源,助力实现“因材施教”的愿望。

课堂是教育变革的主阵地,而教师则是这场变革的生力军。为了适应智慧教育的发展,教师的教學理念必须进行相应的转变和创新;所有教师必须在思想上对教育范式的转型具有充分的思想准备,树立“大教育观”,并增强应对变革、主动将信息技术融合于教学实践之中的意识。

#### 2 教学模式的创新与变革

教学模式是指教学过程中两种或两种以上方法或策略的稳定组合与运用。智慧教育追求“技术与教育的双向深度融合”,要实现学习者“个性化的知识建构”,倡导在新课程理念的指导下,改变“重结果轻过程”、“重资源设计轻活动设计”的教学模式,探索新型技术在教学中应用的新模式与新方法,如平板电脑、数字星球、云计算、虚拟现实等新技术工具和平台在促进认知、情境教学等方面的优势,探索新技术在课堂教学中应用的规律和特点,并结合各学科自身特点,构建符合学科、年级和内容特点的系列化、开放式、智能化教学模式。鼓励教师进行精心的教学活动和交互设计,推进信息技术与课程的双向深度融合,要朝着体现“技术协同、技术沉浸、信息无缝流转”甚至“技术消弭”的移动性、泛在性、开放性、智能化的教学模式发展。

随着技术与教育的深度融合,近几年来融合技术的新型教学模式不断涌现。翻转课堂、移动

学习、MOOC、微课、“一对一”数字化学习等模式逐渐深入人心并在国内外得到广泛应用。2014年NMC地平线报告认为翻转课堂、MOOC和移动学习是未来1~2年内得到广泛应用的新技术教育形态。以“一对一”数字化学习模式为例,笔者曾经作为Intel未来教育的指导人员参与邯郸市、成都市等地区的教学活动,观摩了“一对一”数字化教学、移动教学等创新的教学模式,在这些模式中不同学科的教师利用智能信息技术为学生推送阅读资源、收集学生的学习经历、进行学习分析,及时获得反馈并调整自己的教学策略和进度,提高了教学效果和效率,改变了传统信息化教学中利用信息技术进行内容呈现和简单交互的形态。

### 3 学习理念和学习方式的创新与变革

智慧教育所关注的是学生的未来生活,其出发点和目的是促进学生的智慧学习,让学生具有智慧。未来学习是基于智慧生态的学习,这种学习是泛在化的、情境化的和联通化的。泛在化学习能让学生以各种连接方式(WIFI、3G/4G等)和各种终端设备按需获取学习资源,颠覆了数字教育时代“固定地点、固定设备”的学习方式;情境化学习可以让学生在真实世界和虚拟现实技术构建的虚拟现实或增强现实的交互环境中进行学习;联通化学习突破了个体认知的局限性,以分布式认知和联通主义的知识协商和社会建构来学习。因此,未来的学习方式将发生根本性的变革:变被动学习为主动学习、变个体学习为协作学习、变机械学习为探究发现学习、变基于网络的学习为基于云的移动学习和泛在学习。未来各种新型的学习方式将不断涌现,比如基于增强现实的探索性学习,基于物联网的设计性学习,基于MOOC的在线交互学习,基于3D打印的发现学习,基于创客项目的创造性学习等。如台湾南港小学为学生提供了基于校园为背景的探索式学习,学生利用手机、PDA等安装移动APP,在安装有感应装置(QR Code或GPS)的校园里以个人或小组方式进行合作学习,开展数学步道或藏宝游戏一类的学习活动。这种方式能够适时给予学生学习回馈,提供学习的框架,大大提高了其学习成效及兴趣<sup>[16]</sup>。

### 4 教育制度和人才培养模式的创新与变革

智慧教育追求教育系统的整体创新和变革,教育制度和人才培养模式的创新和变革就成为促进这场变革的重要支撑。智慧教育通过信息技术在教育的各级系统和工作流程中的充分应用来分担大量繁琐的、机械重复的教学和管理任务,为管理体制、工作流程和办学体制的创新提供了保障,也为招生考试制度的创新奠定了基础。智慧教育将助推“E卡通”和全国中小学生电子学籍“一生一号”的实施与管理,利用云计算技术实现学生档案和学籍信息的自动升级,对学生信息、学习数据的跟踪和记录,有助于解决“高考移民”、控辍保学、转学不规范、择校、留守儿童管理困难等问题,从一定程度上实现教育的相对均衡,促进教育公平。智慧教育就是保障不让一个孩子掉队、让每一个孩子都能成才的制度基础。

智慧教育以人的个性和全面发展为终极目标,尊重学生的个性差异,有意识地培养他们的个性。智慧教育创新和变革人才的培养模式,在教育实践中倡导既注重知识能力又注重综合素质的培养;鼓励分层教育和个性教育,既培养通才也培养专才和拔高人才;采用动态开放的模式,探索多方协商、学校和社会其他机构合作的培养机制。智慧教育倡导为学生提供多样化的选择和成长途径,构建衔接沟通各级各类教育、认可多种学习成果的人才成长“立交桥”。

### 5 教学管理的创新和变革

目前我国的教育管理信息化仍处在“机控人管”的模式,其智能化程度不高,无法应对智慧教育的需求。随着物联网、大数据、移动技术等应用的发展,教育管理将走向“智慧管控”。智慧教学管理将借助于相应的数据挖掘技术将众多学习者的学习轨迹和学习场景中获取的海量信



息,凭借大数据分析的优势,发现隐藏在数据背后的关联规律,并把这些规律运用到教育管理中,为管理人员和决策者提供及时、全面、准确的数据支持,从而提高教育管理与决策的科学性,避免因经验判断引起的决策失误。智慧管理还可以实现教育运行状况的实时监控、过程督导和可视化管理。比如,通过教育云平台提供的成绩分析系统,可以方便快捷地对所有学生各科、各时期的成绩进行横向、纵向或者历史性的对比分析,教育管理部门通过分析系统提供的数据视图可以直观地了解到各学校、各班级甚至个体学习者的成绩水平,对教育管理部门把握各种层次的教学水平提供可靠的数据来源。

## 6 教学评价的创新和变革

评价是教学的重要组成部分。信息化教育中的教学评价,一定程度上发挥了信息技术的优势,提高了教学评价的效率和质量,但在实践层面仍然属于“经验主义”的评价模式。智慧教育的教学评价基于云计算、大数据等新技术记录、采集、存储、识别以及分析学习者的学习数据,建立科学的评估模型,实现总体和个体数据的智能性跟踪评价,体现了新课程倡导的评价理念。“靠数据说话”是智慧教育评价的主要思想<sup>[17]</sup>,这种评价方式很大程度上是由学习分析技术来支持学习分析选择学习者特点、网上交互活动频率等变量,分析并监测学生学习情况,评估教学活动教学质量,及时发现学习中存在的问题,为改进教学和干预学生学习过程提供了科学依据。因此,学习分析为智慧教育智慧而科学的评价提供了技术手段,祝智庭认为学习分析将成为智慧教育的重要支柱<sup>[18]</sup>。成都七中育才学校在教学评价方面已经开始探索使用智慧评价模型,如在数学学科的教学评价中,就实现了将班级成绩、个人成绩、知识点、试题、认知层次和学习力等类别进行智能化分析,并自动生成班级和个人学习的诊断报告。

## 四 结语

创新和变革已经成为这个时代的主旋律,教育的创新与变革不仅不能落后,还要引领时代的创新与变革。“技术革新教育”已经成为不可逆转的时代潮流,教育的“智慧”转型也迫在眉睫。然而技术自身并不能完全驱动教育系统的整体改变,教育理念、学习理念、教育制度、人才培养模式需要创新,教学模式、学习方式、教学管理和教学评价亟需变革。虽然智慧教育在发展过程中会遇到一些问题,会面临一些挑战,像如何阐释智慧学习的过程机理、如何克服浪费时间的鸿沟、如何保护学习者隐私以及如何利用大数据进行学习分析等,但毋庸置疑的是,智慧教育为教育的创新与变革提供了动力。未来教育是一个基于智慧教育的“人人有学上,人人上好学”的教育图景,智慧教育将最终支持“有教无类、因材施教、终身学习、人人成才”的中国教育梦的实现。

## 参考文献

- [1]教育部.《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020年)》[N].2010-7-29.
- [2] Jim R.Education for a Smarter Planet: The Future of Learning [OL].  
<<http://www.redbooks.ibm.com/redpapers/pdfs/redp4564.pdf>.>
- [3][12]祝智庭,贺斌.智慧教育——教育信息化的新境界[J].电化教育研究,2012,(12):5-13.
- [4]陈晓娟.国内外智慧教育建设成功经验及对南京的启示[J].改革与开放,2013,(8):14-15.
- [5]杨现民,刘雍潜,钟晓毓等.我国智慧教育发展战略与路径选择[J].现代教育技术,2014,(1):12-19.

- [6] Choi J, Lee Y. The status of SMART education in KOREA. In T. Amiel & B. Wilson, Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2012:175-178. Chesapeake, VA: AACE.
- [7] Info-communications development authority. Empowering learners and engaging minds, through infocomm: Report by iN2015 Education and Learning Sub-Committee[OL].  
<[http://www.ida.gov.sg/doc/About%20us/About\\_Us\\_Level2/20071005103551/03\\_Education\\_and\\_Learning.pdf](http://www.ida.gov.sg/doc/About%20us/About_Us_Level2/20071005103551/03_Education_and_Learning.pdf)>
- [8] Daniel E, Atkins John B, John S B, et al. National educational technology plan, Office of Educational Technology U.S. Department of Education, 2010-3-5.
- [9] Smart Australians. Education and innovation in Australia[OL]. NASTEM Income and Wealth Report.  
<[http://www.natsem.canberra.edu.au/storage/AMP.NATSEM%20Income\\_and\\_Wealth\\_Report\\_Smart\\_Australians.pdf](http://www.natsem.canberra.edu.au/storage/AMP.NATSEM%20Income_and_Wealth_Report_Smart_Australians.pdf)>
- [10] Smart education smarter india, education sector: Moving toward a digital future[OL].  
<<http://www.biztradeshows.com/sesi/media-center.htmlIndia's>>
- [11] 傅首清. 技术推动教育变革——海淀区从数字教育到智慧教育发展探析[J]. 现代教育技术, 2014, (1): 5-11.
- [13] 黄荣怀, 杨俊锋等. 从数字学习环境到智慧学习环境-学习环境的变革与趋势[J]. 开放教育研究, 2012, (1): 75-84.
- [14] 杨现民, 余胜泉. 论我国数字化教育的转型升级[J]. 教育研究, 2014, (5): 113-120.
- [15] 赵秋锦, 杨现民, 王帆. 智慧教育环境的系统模型设计[J]. 现代教育技术, 2014, (10): 12-18.
- [16] 张奕华. 智慧教育与智慧学校理念[J]. 中国信息技术教育, 2013, (6): 15-17.
- [17] 陈耀华, 杨现民. 国际智慧教育发展战略及其对我国的启示[J]. 现代教育技术, 2014, (10): 5-11.
- [18] 祝智庭, 沈德梅. 学习分析学: 智慧教育的科学力量[J]. 电化教育研究, 2013, (5): 5-8.

### Smart Education Promotes Innovation and Transform of Education Paradigm

——From the Respective of Integration of Technology into Education.

WANG Ji-jun

(International Communication School, Tianjin Foreign Studies University, Tianjin, 300204 China)

**Abstract:** Smart education is a new educational form and pattern, which is relied on the deep integration of information and education, and its key goal is innovation and reform of education. Smart education provides motive power for educational innovation and reform and drives the innovation of educational concepts, teaching pattern, learning concepts, learning styles, educational system, talents training mode, teaching management and educational evaluation. Smart education will support the realization of Chinese Educational Dream.

**Keywords:** smart education; transform of education paradigm; innovation; reform

作者简介: 王济军, 副教授, 博士, 研究方向为教育信息化、数字化学习, 邮箱为 wangjijun98@163.com.

收稿日期: 2014年12月29日

编辑: 小西

# 国际智慧教育的进展及其启示

◆张立新 朱弘扬

**摘 要** :由于各种智能信息技术在教育中的应用,造就了一种具有智慧特征的教育形态,即智慧教育。它是多种智能信息技术与教育深度融合的产物,是未来教育信息化发展的一个重要方向。智慧教育是具有智能化、个性化、多元化和生态化等特征的新型教育形态。世界各国从不同角度强调转变教师观念、提升信息技术教学应用能力、建构智慧教育环境、开发数字教材和开展智慧型学习活动等是实施和推进智慧教育的有效途径。国际上有关智慧教育的研究和实践对我国开展智慧教育具有重要的借鉴意义。

**关键词** :智慧教育 ;信息技术 ;智能技术 ;深度融合

DOI:10.14121/j.cnki.1008-3855.2015.05.011

2008年11月,时任美国IBM总裁兼首席执行官彭明盛在纽约市外交关系委员会发表演讲《智慧地球:下一代的领导议程》。由此,“智慧地球”的理念被明确提出,该理念给人类构想了一个全新的空间——让社会更智慧地进步,让人类更智慧地生存,让地球更智慧地运转。<sup>[1]</sup>随着智慧地球战略的具体实施,IBM于2011年正式提出“智慧城市”愿景,希望通过以移动技术为代表的物联网、云计算等新一代信息技术实现交通、医疗、安全和教育等各个城市“神经元”的互联互通,解决城市发展中的各种问题。其中,智慧教育是智慧城市的重要组成部分,是智慧城市中的一个重要的“神经元”。近年来,鉴于智慧交通、智慧医疗、智慧商业等领域的发展,有学者断言,智慧教育是教育信息化发展的新境界。<sup>[2]</sup>随着美国、英国、韩国等发达国家在智慧教育领域开展的较为系统的研究和较为深入的实践,关于智慧教育的内涵、特征以及实践等都有了新的发展。

## 一、智慧教育的基本内涵和特征

当信息化突破时间和空间的阻隔,重构整个人类的生活、生产、学习方式的时候,全世界对于人才

的需求和要求重心普遍上移,我们比历史上任何一个时刻都更需要创新型、综合型的人才。美国学者特里林和菲德尔认为21世纪人类应该具备的技能包括学习与创新技能、数字化素养技能、职业和生活技能,<sup>[3]</sup>这些技能的习得将是人类应对时代挑战的关键。智慧教育是面向未来的教育,致力于通过智能化手段推动人才培养模式的改革,增强学生未来生存的能力。在这样的背景下对智慧教育内涵的理解也显得更加重要和迫切。

早在2006年,美国布朗大学Warren Simmons教授为解决美国城市教育面临的教育可持续发展以及学生知识技能的培养不能迎合经济社会的发展需求这两个重要挑战而提出了智慧教育系统的愿景。Simmons从“智慧”、“教育”和“系统”三个方面指出智慧教育应该是灵活、高效、自适应的,应该充分重视教育的服务功能,应该更加强调社区、学校、家长等成员的系统参与性。<sup>[4]</sup>2008年11月,IBM首席执行官彭明盛在《智慧地球:下一代领导议程》报告中首次提出智慧地球的理念。报告指出随着经济全球化和网络技术的迅速发展,智能技术正应用到生活的各个方面,世界将变得更小、更平、更智能。<sup>[5]</sup>IBM公

张立新 朱弘扬 / 浙江师范大学教师教育学院 (金华 321004)

司的智慧地球战略掀起了各行各业的智慧发展浪潮,同时也将智慧教育的发展研究推向了新的高度。IBM充分肯定了云计算、大数据等智能技术在教育管理、校园建设、教学效益、研究创新等领域的积极作用,并从学习资源的开发、存储、学习行为的分析、预测、学习空间的设计、学生关系管理、学习支持设施等多个维度出发,构建了智慧教育研究与实践框架。<sup>[6]</sup>与此同时,微软公司提出未来的互联网世界将会是“云+端”的组合。在这个以“云”为中心的世界里,用户可以便捷地使用各种终端设备访问“云”中的数据和应用。<sup>[7]</sup>利用“云”构建的教育环境不仅能够解决数据互联互通问题,实现资源整合、知识共享,还能使教育系统具有较强的自适应性,能够灵活应对未来大规模的应用发展需求。

韩国的信息技术发展一直处于世界前列,信息技术的遥遥领先得益于韩国对教育的深刻重视。OECD2014教育一览最新公布的数据显示,韩国的教育投资占全国总GDP的7.64%,位于世界第三。<sup>[8]</sup>因为在教育信息化方面的出色表现,韩国教育多次获得世界级殊荣。但与此同时,韩国政府并没有沉醉于教育信息化取得的成就中,而是敏锐地意识到韩国教育存在亟待解决的难题。比如学生的学习热情低,学生缺乏创造力和学习自主性,以及学校缺乏个性化的学习系统。<sup>[9]</sup>为了解决这些问题,韩国政府出台了“智慧教育推进战略”(以下简称“战略”),希望通过教育的智能发展,在年轻一代中培养具备21世纪学习特征的全球领导者。“战略”明确指出智慧教育是一个智能的、自适应的教学系统,它能够满足21世纪知识社会对教学法、课程、评价、教师等新的要求,学习模式是在良好的信息环境下对社会性学习和适应性学习的整合。<sup>[10]</sup>

综合上述国家、学者对智慧教育的研究和实践可以看出,智慧教育突出强调知识共享、资源共享的重要性。智慧教育旨在通过智能的技术设备高效整合分布于全球的学习资源和学习群体,为每一位学生提供更全面的学习支持服务。智慧教育要进一步促进技术与教育的深度融合,随时随地为学生提供个性化的学习路径。因此,我们认为智慧教育是教育信息化发展的高级形态和必然趋势,是以物联网、云计算、大数据等智能信息技术为支撑,以应用为驱动,以服务为重心,以高效能、低消耗的途径实现技

术与教育的和谐共生,通过多方利益相关者沉浸式的参与,为学习者提供个性化、智能化的泛在学习空间,进而促进学生多重智能发展的教育。智慧教育的核心是利用具有智能的信息技术,集成和共享人类群体智慧,使每一个学习参与者都能够贡献和分享彼此的智慧,从分布认知走向集体智慧,最终达到共同发展的目标。

智慧教育是智能信息技术支持下的教育系统,技术与教育的深度融合赋予了智慧教育全新的特征。IBM认为智慧教育的五大特征是:(1)面向学生的自适应学习项目和学习档案袋;(2)面向师生的协同技术和数字化学习资源;(3)计算机化管理、监控和报告;(4)为学习者提供更好的信息;(5)无处不在的在线学习资源。<sup>[11]</sup>未来智慧教育的发展方向是技术沉浸、个性化学习路径、知识技能、全球整合和经济调节。<sup>[12]</sup>韩国对智慧教育特征的理解是基于“SMART”(智慧)一词。每一个字母都有其特殊的内涵,分别是自我导向(Self-Directed)、积极(Motivated)、自适应(Adaptive)、资源丰富(Resources)、技术沉浸(Technology-Embedded)。<sup>[13]</sup>虽然不同国家对智慧教育特征的表述不尽相同,但从其研究以及实践的情况来看,智慧教育的基本特征可以概括为智能化、个性化、多元化和生态化。

1.智能化。智慧教育得以生根发芽,关键是因为信息技术的智能化发展。在诸如云计算、物联网、大数据等智能技术的协同作用下,人类的情感、认知已经被计算,学生复杂的思维过程和学习过程已经可以通过数据的形式来量化、表达和预测。智慧教育以智能的信息技术为基本支撑,在“读懂”学生的同时通过智能的“推”、“拉”技术为学生设计更具适应性、更具灵巧性、能够动态更新的学习环境,以促进学生多元的智能养成。因此,智慧教育具有高度的智能化特征。

2.个性化。智慧教育是个性化的教育,其个性化特征体现在学习资源的个性、学习方法的个性、学习支持的个性、学习服务的个性等。21世纪是一个知识爆炸、数据剧增的年代,任何人都必须靠数据生活和工作。在全球数据总量每两年增加一倍的背景下,人们对个性化教育的渴望更为强烈。因此,智慧教育以数据分析技术作为教育变革的基石,通过对学生学习过程中零星松散的数据进行系统分析,为师生提



供更加直观、更具针对性的反馈和建议。个性化的教育形态为学生自主性的学习提供了源源不断的动力和活力。

3.多元化。智慧教育的多元化特征体现在国际互通带来的学习内容多元、学习群体多元、技术融合带来的评价多元和智能发展多元。智慧的教育环境让在传统的信息交流环境中处于特权地位的中心被解构,去中心带来了教育的扁平化、泛在化。人人都可以参与、人人都可以分享,最终形成多元化的合作探究学习环境。微软公司认为未来教育得以成功的五大关键因素其中一个就是建立联通的学习社区,社区里的智能设备克服了语言和经济障碍,允许来自全球的学生、家长、管理者、教师和其他利益相关者,在社区里进行多元化的交流和信息共享,帮助学习者培养和发展多种智能。<sup>[14]</sup>

4.生态化。智慧教育的生态化表现为环境生态、资金投入生态和学习生态。如使用电子教材替代书本、黑板等传统教学工具,此为环境生态;通过搭建云端服务,减少各个独立教育城域网之间的管理运营费用,此为资金投入生态;学习过程互动联通、学习资源共享共生,此为学习生态。英国学者Nabil Sultan的研究表明云计算不仅减少了软硬件设备的独立购买、安装、使用、维护的费用,而且还能减少全球碳排放量,数据显示信息技术的应用已经减少全球至少2%的碳排放量。<sup>[15]</sup>智慧的教育系统下,碎片化的需求与碎片化的剩余已经可以自由对接,知识的生产者和消费者已经开始融合,任何人都可以很容易地从一个消费者或旁观者转变为一个生产者,从而成为整个知识生产体系的一部分。

## 二、国际智慧教育的实施路径

从物联网、云计算、人工智能、大数据的实践应用到智慧教室、智慧校园、智慧教育云的落地生根,智慧教育是多种智能信息技术驱动教育发展的结果。当前各个国家正在积极探索智慧教育的实施路径,总体上可以概括为以下几个方面:

### 1.更新教育理念,提升教师信息技术应用能力

智慧教育要实现多种智能信息技术与教育教学各要素、各环节的深度融合,培养具备21世纪生存技能的创新型人才。该目标的实现首先需要广大教育工作者更新传统的教育理念。一方面,教育工作者要

更新对智慧教育的认识,不能将智慧教育等同于计算机辅助教学,不能浅显地认为信息技术对教育变革的作用可有可无。另一方面,教师要改变传统的教法与学法,以适应瞬息万变的信息社会对人才培养的要求。正如Prensky所说,在技术环境下长大的数字土著(Digital Natives),其大脑的生理结构和思维方式都已经发生改变,作为数字移民(Digital Immigrants)的教师使用传统的教学方法已然不适合数字土著,必须重新思考教学方法论以及教学内容的设计。<sup>[16]</sup>韩国教育科学部也特别强调,<sup>[17]</sup>智慧教育能否扎根,除了需要部署数字环境和设备,还要对全国的教师进行智慧教育方法和理念的培训。而这一方法和理念的更新转变主要依赖于教师自身信息素养以及信息技术应用能力的提高。技术的智能发展,已经允许大多数技术储备较弱的教师使用信息技术进行教学。但是如何灵活高效地应用这些智能技术,实现技术深度融于教学的状态,还需要教师提升自身的信息技术教学应用能力。

### 2.建构智慧教育环境,打造智能学习系统

在英国,埃塞克斯大学James Dooley带领他的团队于2011年开始了智慧教室的建设。<sup>[18]</sup>智慧教室不是传统的计算机机房,而是一个嵌入了计算、信息设备和多模态传感器的智慧学习空间。这一空间具有无缝交互、智能预测、个性推送、全方位传感、协同服务、资源丰富等基本特征,能够完美支持空间中多人的协同工作以及与远程学习者沉浸式的交流协作。英国学者Anasol等人认为智慧学习是通过情境感知环境提供给学生无处不在的、个性化的学习资源进而促进教育发展的一种创新的学习范式。<sup>[19]</sup>为了支持该学习行为的发生,他们设计了一个融合了学习分析技术、云计算、混合现实活动以及3D虚拟环境等概念的混合式智慧学习系统模型。模型中情境感知代理、智能导师代理、评估代理和混合现实代理四个核心代理系统的协同作用,充分体现了未来教育发展的三大主要特征:个性定制、交互、自主控制。<sup>[20]</sup>此外,韩国学者Svetlana Kim等人在分析了传统网络学习环境不足的基础上提出了E4S概念,构建了智慧教育云系统。<sup>[21]</sup>E4S是指由智能提取(Smart Pull)、智能预测(Smart Prospect)、智能内容(Smart Content)、智能推送(Smart Push)四种智能服务组成的智能学习引擎。这一系统通过情境感知传

感器获取学生的个人信息及其所使用的设备信息,在数据采集分析的基础上利用“云”技术为学生提供智能学习服务。

### 3.部署数字教材,创新学习活动

数字教材的开发部署是智慧教育资源建设的关键任务。传统教材向数字教材的转变,可以让学丢掉沉重的书包,走出教室探索世界。数字教材不仅包括一般的教学内容,也包括各种自定义学习资源,这些资源通常是由视频、动画、虚拟现实等技术展示的教学内容,具有强大的智能分析和互动反馈功能。韩国教育学术情报院(KERIS)院长Sanghyun Jang指出韩国的数字教材开发应该具备11项基本功能(见表1)。<sup>[22]</sup>可见,一套优秀的数字教材应该是集学习内容、学习支持、学习管理、互动反馈于一体的教材,只有这样才更加便于教师对学生学习数据的挖掘分析以及学习行为的管理引导,才能真正体现出智慧教育的核心特征。

表1 韩国数字教材功能

功能	描述	
学习材料功能	文本	写作、备忘录、导航、页面浏览、书签
学习管理功能和工具	评价工具	能够与数字教材内部和外部的学习材料连接,满足学生的需求
	创作工具	草稿、编辑、打印、图片、音乐、视频片段
	学习管理系统	管理学生的电子档案袋和学习过程
学习支持和促进功能	多媒体	图片、视频片段、音频、动画、3D等
	数据搜索	搜索不同课程和不同层次的教材
	相关材料	提供自主学习材料
	超链接	通过网络将多种资源关联便于自主学习
互动、资源联通功能	词典	拥有包括词典定义以及多语言翻译在内的最新词汇
	资源联通	与国家知识库连接,包括各种政治、经济、社会、文化机构提供的资源
	互动功能	利用网络与专家或者其他机构进行互动

同样,学习是提高学生技能、促进知识生成的重要途径之一。智慧教育背景下的学习活动应该更具灵活性和适应性。Hyeonjin Kim教授等人在为韩国试点智慧学校设计学习活动时提出了4W1H的概念框架(见表2)。<sup>[23]</sup>他指出智慧学校的学习活动设计包括4个完整学习包(Full packages)和3个简易学习包(Simple packages)。其中完整学习包包括课堂教学、课程计划、线上教学资源、线下教学资源,简易学习包是指没有教学材料的课程计划,其随机性更大,自主性更强。根据这一框架研究者选择了韩国世宗市几所智慧小学进行实施,调查表明按照这一框架设计的学习活动能够极大提高学生的学习动机以

及教师对课堂的掌控度。

表2 4W1H学习活动概念框架

要素	学习活动
(Who) 教师和学生	谁负责教与学? 全员参与,从多种人力、物力资源中学习 ○完整学习包:通过专家活动面对面学习 ○简易学习包:通过社交网络进行专家指导学习
(Where) 学习空间	学习空间:突破教室的线上、线下学习环境 ○完整学习包:通过智能设备进行课堂内外的学习活动 ○简易学习包:通过远程会议进行全球化和个性化的学习
(When) 课程表	个人课表:及时学习、制定符合学生期望和学习动机的个性化课表 ○完整学习包:按照课表学习
(What) 课程、教材、评价	灵活的、跨学科的和自适应的教学内容 ○完整学习包:出版个人学习经验教材 ○简易学习包:通过社交网络进行基于社区的学习
(How) 教学活动与互动	通过新兴技术开展有效、多样的活动 ○完整学习包:在智能学习平台上合作完成数字化故事 ○简易学习包:通过增强实现技术学习星际知识

### 三、对我国智慧教育发展的启示

智慧教育是教育领域一个全新的研究热点,它的出现是为了实现教学过程更加自主、更加灵活、更加沉浸,在提高教师教学能力和学生学习效果的同时,为师生构建一个基于未来的学习环境。当前,智慧教育的声音已经渐行渐响,智慧教育的实践正在生根发芽,智慧教育是教育信息化发展的一个重要方向。国际智慧教育的研究与实践对推动我国智慧教育的发展具有重要的启示。

1.智慧教育不仅是一种技术化的教育,更是一种新型的教育形态

当日趋完善的技术与“保守”的教育形态不断碰撞的时候,当智能的设备让身边所有的事物变得更加“聪明”的时候,当越来越多的人从现实世界向虚拟世界移民的时候,当世界形势、国家政策为教育信息化保驾护航的时候,一个能够创造智慧型教育的绝佳时代已经来临。因此,智慧教育不是现代化、信息化社会环境中的一个动人标签,而是被赋予了深刻的内涵以及人们对信息技术引领教育发展的美好期望。

尽管智慧教育指向技术支持的教育环境,但其核心都聚焦在如何符合学生的学习风格、如何培养学生思维和问题解决能力,如何实施协作和个性化的学习。<sup>[24]</sup>因此,智慧教育不是传统意义上的计算机辅助教学,而是信息技术与教育深度融合的产物,它不仅是一种技术化的教育,更是一种新型的教育形态。智慧教育不是智能技术的教育而是教育范式的



系统转变。<sup>[25]</sup>为此,智慧教育的理论和实践者不仅要关注技术智慧教育环境的构建,更应重视智慧教育的教育属性,把智慧教育作为一种现代的、新型的教育形态来研究和实践。只有这样,才能发挥信息技术在引领教育教学创新的作用,才能促进教育教学的创新。

2.从应用到融合,加快推进智能技术支持下的教育系统转型

当前,我国已有部分企业和学校进行智慧教育的实践,但在实践过程中重硬轻软、重建设轻应用的现象仍比较突出。智慧教育是以应用为驱动、以服务为重心的教育。智慧教育的目标不是硬件的环境,而是通过技术支持和促进教育系统的变革,实施智能化、个性化、多元化和生态化的教育。例如,马来西亚1999年就提出“智慧学校计划”,其核心目的是将所有学校都转型为智能学校,促进马来西亚教育系统的整体性变革。我国也有学者提出,智慧教育具有三个境界:第一个境界是智慧学习环境;第二个境界是新型教学模式;第三个境界是现代教育制度。<sup>[26]</sup>因此,在实施智慧教育过程中,不能停留在第一境界的智慧学习环境层面,而是应该遵循应用技术促进教育观念和教学模式的变革的思想,积极探索技术支持下的新型教学模式和建立现代教育制度,促进智慧教育从第一境界向第二和第三境界发展,最终实现教育系统的变革,建立新型的教学模式和教育制度。

3.构建智慧教育公共服务平台,提供一体化解决方案

在智慧环境研究和开发方面起步较早的IBM公司指出,在多样化的技术环境中,为了实现各种数据和服务的互联互通,必须建立开放融合的公共服务平台。平台隐藏了从生产服务到消费服务底层技术的复杂性,通过统一标准的接口提供跨组织的业务服务。

因此,从技术开发层面构建开放融合、有效共享,覆盖各级各类教育、机构的智慧教育公共服务平台,是智慧教育环境建设的关键。智慧教育平台可以为公众提供公共教育信息,促进优质资源的普及共享,并为服务提供者与使用者之间搭建互动、交流、共享的环境,推进人人参与。智慧教育公共服务平台包括教育资源服务平台、教育管理与教学服务平台、

智能教育开放平台和教育智能门户平台。<sup>[27]</sup>平台的建设不是将现有教育信息化平台推倒重建,而是遵循“统一规划、有效集成”的原则。<sup>[28]</sup>即应用智能技术对现有平台升级改造,实现数据标准统一、接口统一、平台管理统一、维护统一,进而为宏观调控与决策提供科学依据。基于统一的标准和接口,国家、省、市各级公共服务平台之间互联互通、协同运行,提供集基础设施、资源、平台、服务、应用于一体的智慧教育解决方案,创新智慧教育的建设模式、应用模式和服务模式。

4.建设智慧教育示范基地,共享建设经验

教育的变革转型是一项浩大、系统的工程,任何一个细微的变化都有可能对整个社会发展造成影响。面对智慧地球战略掀起的社会智能化发展潮流,我们应该沉着冷静,不能盲目跟风。目前,国际上智慧教育的发展大都处于边研究、边实践、边应用阶段。公司开发的智慧教育产品和系统基本属于第一代,体现了智慧教育的愿景,不具备大面积推广的价值。因此,应根据我国教育发展的实际情况,有针对性地选择一些信息化程度较高的学校或地区作为智慧教育建设试点,打造具有本土特色的智慧教育。试点学校或地区应该以高昂的热情、严谨的态度进行智慧教育的探索实践,并形成系统的包括智能教育环境建设、智能学习系统开发、教学法创新、人力资源培训等在内的建设经验总结。同时,各试点之间应该密切联系、经验共享、智慧共享。在试点成功的基础上充分发挥其引导、示范和辐射作用,实现由点及面大规模的推广。

5.政府支持、企业参与,加强政、企、校三方合作

同世界各国一样,我国政府对教育信息化的建设非常重视,陆续出台的《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020年)》、《教育信息化十年发展规划(2011-2020年)》都突出强调了信息技术对教育发展的革命性作用。而企业通常具有比较成熟的技术储备,让企业参与智慧教育的建设是必然趋势。国内已有部分知名企业提出了智慧教育建设的解决方案和产品,但在教学性、适用性、针对性上仍存在一定的不足。因此,需要加强政、企、校三方合作。政府需要提出智慧教育发展整体规划、整体要求,完善教育信息化法律法规,落实教育信息化优先发展政策,建立经费投入保障机制,支持教育信息化

产业稳步发展。企业应该提供技术条件,建设智慧教育系统,开发智慧教育产品,完善软、硬件技术支持与服务体系。学校则需要思考如何创新应用这些技术、产品和系统,充分挖掘其教育潜能,重组教育教学形态,并提出进一步的修改完善建议。美国P-tech计划的成功实施及其在世界范围内产生的积极影响,证明了这种合作关系的有效性。<sup>[29]</sup>

6. 协同人与技术的关系,重视教师和学生技术能力的培养

智慧教育是以一种“人机协同工作系统”,人和技术协同作用而构成的教育系统,人是技术的主宰。因此,参与智慧教育的教师和学生应该能够适应、改变、应用和掌控环境,才能在环境中开展高效的教与

学,教师和学生的理念和技术素养是实施智能教育的关键。为此,世界各国在教育信息化过程中都非常重视教师教育技术能力和学生数字化学习能力的培养,其根本目的是让教师和学生能够善于应用技术、与技术协同教与学,进而提升教与学的品质。例如,韩国的智慧教育推进战略将教师能力建设作为其5大战略任务之一。因此,为了迎接教育信息化新阶段到来,推进智慧教育的发展,我国应强化教师和学生信息技术应用能力的培养,把教师和学生培训纳入智慧教育的规划之中。

本文系浙江省人文社科教育学一级学科重点研究基地项目“网络课程的生态化设计与开发”(ZJJYX201309)的部分成果。(责任编辑 翁伟斌)

#### 参考文献

- [1]张永民.解读智慧地球与智慧城市[J].中国信息界,2010(10).
- [2]祝智庭,贺斌.智慧教育:教育信息化的新境界[J].电化教育研究,2012(12).
- [3][美]特里林·菲德尔.21世纪技能:为我们所生存的时代而学习[M].洪友译.天津:天津社会科学院出版社,2011.
- [4]Simmons W.From Smart Districts to Smart Education Systems.A Broader Agenda for Educational Development pp.181-204.In City Schools, edited by R.Rothman.Cambridge, MA: Harvard Education Press.
- [5]Palmisano S.(2008).A Smarter Planet: the Next Leadership Agenda [EB/OL].[http://www.ibm.com/ibm/ideasfromibm/ca/en/smarterplanet/20090210/sjp\\_speech.shtml](http://www.ibm.com/ibm/ideasfromibm/ca/en/smarterplanet/20090210/sjp_speech.shtml).
- [6]IBM.Smarter education with IBM [EB/OL].<http://www-304.ibm.com/easyaccess/fileserve?contentid=232269>.
- [7]王丽兵.云计算需先落地再开花[EB/OL].<http://www.csdn.net/article/2010-06-02/267235>.
- [8]Education at a Glance 2014[EB/OL].[http://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2014\\_eag\\_highlights-2014-en](http://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2014_eag_highlights-2014-en).
- [9]苏孝正,陶阳.智慧学习:打造韩国教育的未来[J].世界教育信息,2013(24).
- [10]Ministry of Education Science and Technology.Promotion Strategy for SMART Education[Z].Policy Report.
- [11]IBM.Smart Education[EB/OL].[http://www-03.ibm.com/press/au/en/attachment/27567.wss?fileId=ATTACH\\_FILE5&fileName=Smarter%20Planet%20POV%20-%20Education.pdf](http://www-03.ibm.com/press/au/en/attachment/27567.wss?fileId=ATTACH_FILE5&fileName=Smarter%20Planet%20POV%20-%20Education.pdf).
- [12]Jim Rudd et al.Education for a Smarter Planet: The Future of Learning [EB/OL].<http://www.redbooks.ibm.com/redpapers/pdfs/redp4564.pdf>.
- [13]Smart Education In Korea [EB/OL].[http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/images/wsis/WSIS\\_Forum\\_2012/55515-Smart EducationInKorea.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/images/wsis/WSIS_Forum_2012/55515-Smart EducationInKorea.pdf).
- [14]Microsoft.Building the School of the Future: A Guide for 21st Century Learning Environments[EB/OL].<http://download.microsoft.com/download/2/a/a/2aa67f06-08c3-478e-babf-9e9290a34f62/SOFBriefs.pdf>.
- [15]Nabil Sultan.Cloud computing for education: A new dawn[J].International Journal of Information Management,2010(30):109-116.
- [16]Prensky M.Digital Natives, Digital Immigrants[J].On the Horizon,2001(5):51-59.
- [17]KERIS's Smart Education Scheme[EB/OL].<http://www.koreaitimes.com/story/20075/%E2%80%98smart-education-scheme%E2%80%99>.
- [18]J.Dooley V.Callaghan J.H.Gragas M.Gardner M.Ghanabari and D.Al-Ghazzawi.The Intelligent Classroom: Beyond Four Walls [J].26th International Conference on Intelligent Campus, Nottingham,2011,1-12.
- [19]Anasol V Callaghan M Gardner Mohammed J.Alhaddad.Towards the Next Generation of Learning Environments:An InterReality Learning Portal and Model[J].2012 Eighth International Conference on Intelligent Environments,2012,267-274.
- [20]A.Collins and R.Halverson.Rethinking Education in the Age of Technology: The Digital Revolution and Schooling in America[M], Teachers College Press,2009.
- [21]S.Kim S.-M.Song and Y.-I.Yoon.Smart Learning Services Based on Smart Cloud Computing[J].Sensors,2011(11):7835-7850.



- [22]Sanghyun Jang.Study on Service Models of Digital Textbooks in Cloud Computing Environment for SMART Education[J].International Journal of U-&E-Service Science & Technology 2014 (7):73-82.
- [23]H Kim ,J-W Jung ,D-K Lee ,S-W Jung ,J Seo.Design of Teaching and Learning Activities for Future Schools in Korea.
- [24]Sang-Yon KIM .Comparison of Perception toward the Adoption and Intention to Use Smart Education between Elementary and Secondary School Teachers [J].The Turkish Online Journal of Educational Technology 2013 (12):63-76.
- [25]ByeongGuk Ku.Smart Education is not smart device education[EB/OL].<http://dailyedventures.com/index.php/2013/03/11/korea/>.
- [26]黄荣怀.智慧教育的三重境界:从环境、模式到体制[J].现代远程教育研究 2014 (6).
- [27]张晓海,李生峰,潘晓宇.城市“智慧教育”发展规划研究[J].中国教育信息化 2014 (03).
- [28]杨现民,刘雍潜,钟晓流,宋述强.我国智慧教育发展战略与路径选择[J].现代教育技术 2014 (01).
- [29]Rana Foroohar.The School That Is Changing American Education [EB/OL].<http://time.com/10038/the-school-that-is-changing-american-education/>.

### The New Development and Enlightenment of Smart Education Research and Practice

Zhang Lixin & Zhu Hongyang

(School of Teacher Education, Zhejiang Normal University, Jinhua 321004)

**Abstract:** As the application of all kinds of smart information technologies in education, one education form, which is characterized as kind of intelligence, has been promoted is the "smart education". It is the product of deep integration between a variety of smart information technologies and education. It is also an important trend for the future development of ICT in education. Smart education is a new education form with intelligent, personalized, diversified and ecological features. Countries around the world, from different perspectives, emphasize that the effective ways to implement and promote smart education are to change teachers' traditional understanding about education, enhance the ability of teaching with the application of information technology, construct the smart educational environment, develop digital textbooks and implement smart learning activities. Their respective researches and practices on smart education provide important enlightenments to education in China.

**Key words:** smart education , information technology , intelligent technology , deep integration

(上接第 84 页)

### The Innovation of Vocational Education Management Facing the Integration of Vocational High School and Vocational College: Analyzing based on the Demands of Enterprises

Jiang Yuguo

(Department of Recruitment and Employment, Zhejiang Economic Vocational Technical College ,Hangzhou 310018)

**Abstract:** Innovating vocational education management based on the demands of enterprises is the new trend that correspond to the innovative development of national vocational education reform, and will help the implementation of the integration of vocational high school and vocational college and the construction of modern vocation education system. Based on the analysis on the demands of enterprises on the integrated vocational education management, and the realization of the deficiency in the management mechanism, management subjects, teaching management and the evaluation system, the current paper proposed certain advises, including strengthening legislation, system improvement, guidance of enterprise, research management and student management, for the improvement of the integrated management of vocational high school and vocational college from the perspective of demands of enterprises.

**Key words:** the integration of vocational high school and vocational college , education management , the demands of enterprises

# 智慧教育环境的系统模型设计\*

赵秋锦 杨现民【通讯作者】 王帆

(江苏师范大学 教育研究院, 江苏徐州 221116)

**摘要:**智慧教育环境是支持教育共同体开展教育活动的智能化空间和条件,是智慧教育成功实施的基础和保障,具有感知化、泛在化、个性化、融合性、预知性、动态平衡等特征。文章在分析智慧教育环境构成要素的基础上,提出了智慧教育环境的系统模型。该模型以教育共同体为中心,利用物联网、云计算等先进技术智能感知教育环境,创设智慧教育情境,并通过情境感知方式进行情境推理、获取情境信息,为教育活动的顺利开展提供个性化的资源、工具和服务。此外,以智慧教育环境的系统模型和设计原则为指导,提出了智慧教育探究基地的初步设计思路,期望能够对智慧教育环境的建设提供一定的指导。

**关键词:**智慧教育;教育环境;系统模型;设计原则;智慧探究基地

【中图分类号】G40-057 【文献标识码】A 【论文编号】1009-8097(2014)10-0012-07 【DOI】10.3969/j.issn.1009-8097.2014.10.002

智慧教育是信息技术与教育发展高度融合而产生的新型教育模式,代表了未来教育的发展与改革方向<sup>[1]</sup>,目前世界上多个国家和地区已将智慧教育作为其未来教育发展的重大战略<sup>[2]</sup>。智慧教育的开展需要从教育环境、教育资源、教育管理和教育服务等多个方面着手。其中,教育环境作为教育活动的支撑空间和外部条件,对于教育共同体的发展具有重要支持作用,因此,构建智慧环境是开展智慧教育的核心任务。在智慧环境的设计与构建过程中,需以各种先进的学习、教学、管理理论为指导,利用物联网、云计算、增强现实等技术,对当前的数字化环境进行智慧化改造,从而构建出既能满足当前教育发展需求又具有一定前瞻性的智慧教育环境。

## 一 智慧教育环境的特征分析

智慧教育环境是技术支持下的新型教育环境,是将各种场所连接起来的教育生态系统<sup>[3]</sup>。目前,大多数研究者主要关注智慧学习环境,黄荣怀<sup>[4]</sup>、祝智庭<sup>[5]</sup>等学者分别从不同角度提出了智慧学习环境的构想。相对于智慧学习环境而言,智慧教育环境的涉及范围更广,它不仅包括智慧学习环境,还包括智慧教学环境和智慧管理环境;不仅包括智慧学校教育环境,还包括智慧的家庭教育环境和社会教育环境。综合以上观点,笔者认为智慧教育环境是支持教育共同体开展教育活动的智能化空间和条件。智慧教育环境的构建应以教育共同体为中心,在先进的学习、教学和管理理论指导下,利用各种技术智能感知教学、学习与情境,识别教育主体特征,为教育活动的开展提供合适的资源、工具和服务,有效促进教育共同体的智慧生成。作为新技术推动下的和谐教育生态系统,智慧教育环境的特征主要表现为以下几个方面:

**1 感知化。**智能感知是智慧教育环境的基本特征。通过 RFID、HRS、QRCode 等技术以及各种传感器、嵌入式设备,对教育环境进行物理感知、情境感知和社会感知。物理感知主要是指对教育活动的位置信息和环境信息进行智能感知,如温度、空气、声音、光线等;情境感知是从物理环境或信息系统中获取教育情境信息,识别所需的各种原始数据,从而构建出情境模型、学习者模型、活动模型、领域知识模型和时空模型,并通过一定的推理机制进行情境推理,为教育活动的开展推送教育资源、联接学习伙伴、提供活动建议等<sup>[6]</sup>;社会感知包括感知学习者

与教育者的社会关系,感知不同学习者的学习与交往需求等。

**2 泛在化。**智慧教育环境应该是一种泛在的教育环境,能够支持教育共同体在任何时间、任何地点、以任何方式进行无缝的教学、学习与管理,同时为其提供无处不在的教育支持服务。泛在教育环境不是以某个个体(如传统学习中的教师)为核心的运转,而是点到点、平面化的教育互联“泛在”<sup>[7]</sup>。泛在教育环境的构建需要泛在网络的支撑,实现网络空间和物理空间的无缝对接,在进行教学与学习活动时,可以通过合适的终端设备与网络进行连接,从而畅通无阻地享受前置性、个性化的教育支持服务。

**3 个性化。**在大数据、智能分析、数据挖掘等技术的支持下,为每个学习者和教育者提供个性化的教育环境将是未来智慧环境发展的重要方向。在教育活动开展过程中,智慧环境通过感知物理位置和环境信息、记录教育者与学习者长期教学、学习过程中形成的认知风格、知识背景和个性偏好,从而为其提供个性化的教育资源、工具和服务。例如,智慧学习环境根据学习者所处的地理位置,推送与其环境相关的人文地理知识;根据每个学习者的学习阶段和学习进度,为其制定个性化的学习计划,推送合适的学习资源和学习建议。

**4 预知性。**智慧教育环境的预知性是指无需教育者和学习者有意识干涉,环境系统便能提前预知并提供教育活动所需的资源、工具和服务。例如,智慧教育环境可以记录学生的考试过程,如每道习题的解题思路、作答时间和作答结果,从而预测学生的学习困扰,为其提供合适的学习建议并帮助教师制定下一阶段的教学计划;通过跟踪每个学习者的面部表情、学习持续时间和学习行为,利用情感计算等方法,感知学生的学习情绪及心理状态,预测即将产生的学习危机和心理问题,为教师和管理者提供合理的解决方案,为学生提供相应的心理辅导,调整他们的学习状态,防止学习危机和心理问题的产生。

**5 动态平衡。**由于教育是一个灵活多变的过程,在教育活动的开展过程中经常会出现多样性的问题和情况,导致教育系统失衡,因此智慧教育环境需要根据具体的教育过程随时进行调整,从而达到教学系统的动态平衡。如学习者在进行学习时,由于知识的不断积累使得原有的学习资源与当前的学习需求不一致,此时,智慧教育环境便可通过动作捕获、眼动跟踪、学习监测等智能手段,分析判断学习资源是否符合学生的认知水平,并根据分析结果为其提供合适的学习支持服务和学习资源工具,以适应学习者不断变化的学习需求。

## 二 智慧教育环境的构成要素

智慧教育环境是一个由多种要素共同构成的复杂生态系统,通过智能化的方式和手段将各个构成要素连接起来,对目前的数字化环境进行智慧化改造,从而有效支持教育活动的顺利开展,促进教育共同体的智慧生成。

对于学习环境构成要素的认识,国际上存在多种观点,包括 Oliver 和 Hannafin 的四要素观<sup>[8]</sup>, Perkins 的五要素观<sup>[9]</sup>, Jonassen 的六要素观<sup>[10]</sup>, 陈琦和张建伟的学习生态观<sup>[11]</sup>, 杨开城的学习环境资源组合观<sup>[12]</sup>, 以及钟志贤的“7+2”要素观<sup>[13]</sup>, 每种观点的构成要素如表 1 所示。上述六种观点虽然对学习环境构成要素的认识存在差异,但仍有一些共通点,如情境、资源、工具、支架和学习共同体。

表1 学习环境的各种要素观

各种要素观	代表人物	构成要素						
		情境	资源	工具	支架			
四要素观	Oliver Hannafin	情境	资源	工具	支架			
五要素观	Perkins	任务情境	信息库	建构工具	任务管理者	符号簿		
六要素观	Jonassen	问题	信息资源	认知工具	相关案例	学习共同体	社会性支持	
学习生态观	陈琦 张建伟	物理/社会心理情境	信息资源	技术工具	学习社群			
学习环境资源组合观	杨开城	任务情境资源	信息资源	认知工具资源	教师资源			
“7+2”要素观	钟志贤	情境	资源	工具	支架	学习共同体	活动	评价

智慧教育环境是支持教育共同体开展教育活动的智能化空间和条件，从中可以看出，智慧教育环境的构成要素主要包括智慧教育主体、智能化空间和条件。因此，在综合学习环境构成要素和智慧教育环境内涵的基础上可以得出，智慧教育环境的构成要素应该包括：智慧教育主体，即智慧教学者、智慧学习者和智慧管理者；智能化教育活动支持空间，即智能物理环境、智能社会情境和智能网络情境；以及为教育活动顺利开展所提供的智慧化条件，即智慧资源、智慧工具和智慧服务。

### 三 智慧教育环境的系统模型

根据上述对智慧教育环境构成要素的论述和已有智慧教育环境的相关研究成果，并结合智慧教育环境核心理念、基本特征和内涵，构建了如图1所示的智慧教育环境系统模型。

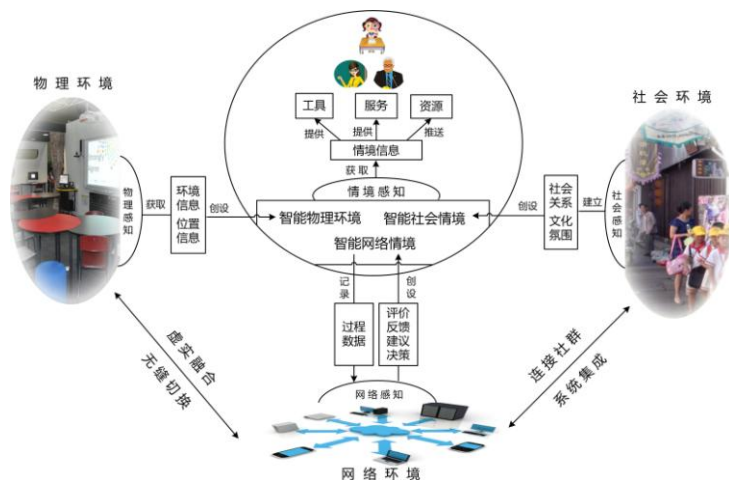


图1 智慧教育环境的系统模型

智慧教育环境中教育活动开展的主体为智慧教育共同体，即教学者、学习者和教育管理者，构建智慧教育环境应以教育共同体的特点和需求为中心，通过智能化的方式和手段促进教与学的有效进行，实现教育管理的智能管控。

教育情境是为开展教育活动而创设的精神氛围与物质条件的统一体，是教育活动顺利进行



的支撑空间。智慧教育情境的创设需要物理环境、社会环境和网络环境三者共同作用。在智能物理环境的创设过程中,利用物联网、RFID、QRCode 等技术以及各种传感器和嵌入式设备,对物理环境进行智能感知。在获取环境信息和位置信息的同时,自动调节环境条件,从而创设智能的物理环境。社会教育情境也是智慧教育环境的重要构成因素,通过感知社会环境,建立社会关系网络,营造和谐的社会文化氛围,为社会教育情境的创设提供良好的社会文化环境和人际交往环境。相对于真实的物理环境而言,虚拟的网络环境在教育过程中所处的地位更加重要,通过云计算、大数据等技术进行网络感知,记录网络云平台中产生的大量过程数据,并利用数据挖掘技术分析获取的数据,从而对教育过程进行智能决策、多元评价和建议反馈。智慧教育情境的创设不仅需要物理环境、社会环境和网络环境为其提供良好的外部条件,还需要教育者充分发挥自身智慧,灵活运用各种新技术设计教学和管理过程,为教育活动的开展创设良好的心理空间和精神氛围。

教育情境为教育活动提供了智慧空间,而实际的教育教学还需要各种外部条件的支持。根据教育过程中的具体情况,通过智能化方式感知教育情境,构建情境模型并通过一定的推理机制进行情境推理,获取情境信息,为教育共同体提供个性化的资源、工具和服务。其中,资源包括学习资源、开放课程资源和信息管理资源;工具包括硬件支持工具,如电子白板、多媒体计算机、智能手机、平板电脑等支持教学 and 学习的设备,还包括一些认知工具,如问题/任务表征工具、静态/动态知识建模工具、绩效支持工具、信息检索工具、交流工具、管理与评价工具等;服务包括智慧学习服务、运维管理服务和教育培训服务等。

智慧教育环境是一个复杂的教育生态系统,由多种要素共同构成,每个要素在智慧教育环境中都占有重要的地位且要素之间不是独立存在,而是通过虚实融合、系统集成、联接社群、无缝切换、多终端访问的方式相互连接,共同构成一个完整统一、灵活多样的教育环境。因此,在智慧教育环境的构建过程中,要以教育共同体为中心,充分考虑学习者、教育者和管理者的需求,为教育活动的开展创设智能灵活、平衡和谐、可持续发展的智慧教育环境。

#### 四 智慧教育环境的设计原则

进行智慧教育环境设计必须遵循一定的设计原则,关于网络学习环境的设计,武法提教授<sup>[14]</sup>提出了以学习者为中心、促进有意义学习、支持学习目标的达成这三条原则;美国 Hannafin 教授<sup>[15]</sup>在进行开放学习环境设计时提出了贯一性原则,并极力倡导和运用这种创新设计思想。通过对已有研究成果和智慧教育环境的特征分析,总结出以下几点智慧教育环境的设计原则:

##### 1 贯一性设计

贯一性设计是指“建立在有关人类学习的已有理论和研究基础上的一系列过程和步骤的系统化执行”。它强调核心基础和假设的精致协调,强调方法手段与其认识论一致的方式相联系<sup>[16]</sup>。智慧教育环境的贯一性设计主要表现为智慧环境设计方法的可概括性和可扩展性,即成功地对某个地区的教育环境进行智慧化改造后,可以把取得成功的个别案例进行转化,以适用于其他智慧环境的设计。另外,贯一性方法不提倡和假设某种特定的认识论和方法论对设计具有优先权,而是提供了一个思维框架、设计框架和检验框架,且这些框架在后续的应用中可得到反复验证,即智慧环境的设计不仅在理论上合理可行,还能通过实践证实其框架的有效性。

## 2 应用导向

在进行智慧教育环境设计时，设计的核心基础、基本假设和方法手段之间要协调一致，且在具体的教育活动中能够按照设计时的基本要求加以应用。如果智慧环境不能按照设计者所设想的方式去使用，那么它将变成一个没有灵魂的躯壳，从而失去其存在的意义。因此智慧教育环境的设计要充分考虑教育者与学习者的实际需求，以应用为导向，以效果为标准，制定相应的评估方案和量规，在实践过程中验证智慧教育环境的应用效果，通过对智慧教育环境的具体应用，发现问题并进行不断的改进和完善，从而构建出满足教育共同体需求的智慧教育环境。

## 3 无缝联通

加拿大学者西门思在“Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age”一文中提出了联通主义的思想，指出学习不再是一个人的活动，而是连接专门节点和信息源的过程。如果将数字时代的知识比作食物，那么教育环境将是连接食物的管道，它将不同的人 and 知识相连接，形成知识网络和人际网络，从而促进学习者更好地学习。因此，在进行智慧教育环境设计时应遵循联通性的设计原则，即将不同的教育场所、教育主体和知识之间进行联通，为学习者、教育者和管理者提供跨空间的自由学习场所和随时随地的信息交流服务。

## 4 促进智慧生成

智慧是指能迅速、灵活、正确地理解事物和解决问题的能力，它具有个性化、情境化、创造性和动态生成的特点。智慧教育环境设计的根本目的在于促进教师和学生的智慧生成，教师在智慧环境的支持下不断提升和发展自身教学智慧，开启学生智慧之门；学生在教师的指导和智慧学习环境的辅助下，通过学习知识发展自身智慧。因此，智慧教育环境的设计必然要求环境的设计要素以及要素之间的关系要与智慧能力培养和智慧行为生成保持内在一致<sup>[17]</sup>，通过智能化技术构建智慧教育环境，支持有意义的学习、教学和管理，从而促进智慧生成。

## 五 智慧教育探究基地的设计

泛在网络以及移动通信技术和设备的不断发展和完善，使得利用随身携带的智能终端进行无时无刻、无处不在的学习成为可能，这也为智慧教育环境的建设奠定了基础。智慧教育环境有很多种，包括智慧教室、智慧校园、智慧图书馆等正式的教育环境，以及智慧家庭、智慧社区、智慧探究基地等非正式的教育环境。这里以智慧教育探究基地为例，详细说明如何在智慧教育环境系统模型的指导下构建具体的智慧教育环境。

智慧教育探究基地是向公众普及科学知识、传播科学思想的重要场所，它提供了一种激发学习者想象力和创造力的环境，使学习以轻松快乐的方式进行。智慧教育探究基地将传感技术、移动互联技术和网络技术有机结合，充分支持物理环境、网络环境和社会环境中的探究式学习。其中，物理环境是指在传感技术和移动互联技术的支持下，对城区中的艺术馆、生态园、科技馆、博物馆进行智慧化改造，基于不同场所环境建设智慧探究基地；另外，还可利用网络和虚拟现实技术，根据不同的主题需求，建立虚拟环境下的智慧探究基地；通过感知物理环境和网络环境中的人际交往和文化传播，构建社会关系网络、营造社会文化氛围，从而实现物理环境、网络环境和社会环境的有机融合。图2为学习者在智慧探究基地中进行探究学习的过程。

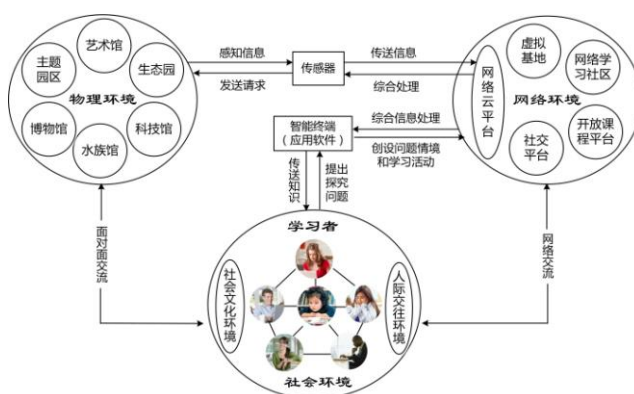


图2 智慧探究基地探究学习过程

学习者通过智慧探究基地进行探究式学习的基本过程如下：首先利用智能终端提出问题，并通过专门的应用软件对问题进行分析，为学习者创设合适的问题情境和探究学习活动；然后通过统一的网络云平台综合处理问题情境和学习活动，将不同类型的信息进行智能分析与归类，并借助传感器将请求发送给物理探究环境中的各个部分；物理探究环境感知到学习者的学习需求后，对需求信息进行处理，明确所需资源并通过传感器将相关知识传送到网络云平台；最后，网络云平台对所得到的信息进行综合处理并将处理结果传送到智能学习终端，从而向学习者呈现探究结果及知识内容。另外，学习者还可借助网络虚拟环境（如虚拟基地、开放课程平台、网络学习社区等）随时随地地探究学习。在良好的社会文化环境和人际交往环境中，学习者之间通过各种方式传递学习信息，完成学习任务，如以面对面的形式，对探究问题进行实时交流，还可与网络平台推送的其他学习者组成探究小组，共同探讨相关问题、分享学习心得。

## 六 结束语

当前，我国的数字化教育亟须转型升级<sup>[18]</sup>。智慧教育环境是未来教育信息化建设的重点，是数字教育环境的高级发展阶段。在智慧教育环境的支持下，教育共同体能够充分发挥自身智慧，灵活运用环境所提供的各种条件，进行智慧化的教学、学习和管理。智慧教育环境的建设应在现有基础之上，充分利用各种先进技术，对教育环境进行智慧化改造。通过统筹规划、分步实施，构建出具有超前性、先导性和示范性的智慧教育环境，为终身教育体系建设和学习型社会的发展提供基础和保障。

## 参考文献

- [1]郭晓珊,郑旭东,杨现民.智慧学习的概念框架与模式设计[J].现代教育技术,2014,(8):5-12.
- [2]杨现民,刘雍潜,钟晓流,等.我国智慧教育发展战略与路径选择[J].现代教育技术,2014,(1):12-19.
- [3]杨现民.信息时代智慧教育的内涵与特征[J].中国电化教育,2014,(1):29-34.
- [4]黄荣怀,杨俊锋,胡永斌.从数字学习环境到智慧学习环境——学习环境的变革与趋势[J].开放教育研究,2012,(1):75-84.
- [5][17]祝智庭,贺斌.智慧教育:教育信息化的新境界[J].电化教育研究,2012,(12):5-13.

- [6]张永和,肖广德,胡永斌等.智慧学习环境中的学习情景识别——让学习环境有效服务学习者[J].开放教育研究,2012,(1):85-89.
- [7]杨现民,余胜泉.生态学视角下的泛在学习环境设计[J].教育研究,2013,(3):98-105.
- [8]Oliver K,Hannafin M.Developing and refining mental models in open-ended learning environments:A case study[J].Educational Technology Research and Development,2001,(4):5-32.
- [9]Perkins D N.Technology meets constructivism: Do they make a marriage[J].Constructivism and the technology of instruction:A conversation,1992:45-55.
- [10]Jonassen D.Designing constructivist learning environments[J].Instructional design theories and models:A new paradigm of instructional theory,1999,(2):215-239.
- [11]陈琦,张建伟.信息时代的整合性学习模型——信息技术整合于教学的生态观诠释[J].北京大学教育评论,2003,(3):90-96.
- [12]杨开城.建构主义学习环境的设计原则[J].中国电化教育,2000,(4):14-18.
- [13]钟志贤.论学习环境设计[J].电化教育研究,2005,(7):35-41.
- [14]武法提.论目标导向的网络学习环境设计[J].电化教育研究,2013,(7):40-46.
- [15][16]郑太年,马小强.学习环境的设计——对话 Michael F. Hannafin 教授[J].开放教育研究,2012,(2):1-6.
- [18]杨现民,余胜泉.论我国数字化教育的转型升级[J].教育研究,2014,(5):86-93.

### Design on the System Model of Smart Education Environment

ZHAO Qiu-jin      YANG Xian-min<sup>[Corresponding Author]</sup>      WANG Fan

(Institute of Education, Jiangsu Normal University, Xuzhou, Jiangsu 221116, China)

**Abstract:** Smart education environment is intelligent space and condition of supporting education activities, and it is the basis of smart education. The features of smart education environment include awareness, ubiquitous, individuation, anastomosing, foreseeability and dynamic balance. On the basis of analyzing components of smart education environment, the paper provides a system model of it. This system model pivots around the community of education, and utilizes internet of things, cloud computing technology to aware education environment. Through creating smart education situation and getting context information, it can provide individual resource, tool and service for education activities. Besides, on the guidance of system model and design principles, this paper also provides a design thought of smart inquiry place, expecting it will be helpful to build smart education.

**Keywords:** smart education; education environment; system model; design principle; smart inquiry place

\*基金项目: 本文系全国教育科学“十二五”规划国家青年课题“‘微博’对大学生交往行为影响及其教育策略研究”(课题号: CCA110108)和2014年度江苏师范大学研究生科研创新计划一般项目“教育微博社群中的学习与研究”(项目号: 2014YYB100)的研究成果, 并受江苏省高校“青蓝工程”资助。

作者简介: 赵秋锦, 在读硕士, 主要研究方向为移动与泛在学习、智慧教育, 邮箱为 15905200093@139.com。

收稿日期: 2014年6月7日

编辑: 小西



# 面向智慧教育的学习大数据分析技术

吴文峻

(北京航空航天大学 计算机系, 北京 100191)

[摘要] 智慧教育是随着信息化教育的发展所产生的新型教育方式,其目的是将以互联网为代表的智能化信息技术应用于教育领域,提升传统教育的效率和智能化程度,实现个性化和创新性的新型教育。学习大数据分析技术是支撑智慧教育的重要技术之一,它采集和汇聚学生在智能化教育环境中学习产生的大量学习数据,对其进行深入的分析和解释,从而获取学生学习的隐性和显性行为,评估学生的学业进展,预测未来表现,发现潜在问题,提供智能化的教学建议。本文概述了学习大数据分析技术的分析方法和理论架构,并简要介绍了相关的应用实例。

[关键词] 大数据; 智慧教育; 学习分析; 人工智能; 自适应学习

[中图分类号] G434 [文献标志码] A

[作者简介] 吴文峻(1973—),男,北京人。教授,博士,主要从事先进科学计算和协同网络平台的研究。E-mail: wwj@nlsde.buaa.edu.cn。

## 一、智慧教育和大数据分析

### (一)智慧教育和人工智能

教育信息化语境中的“智慧教育”是受IBM公司提出的“智慧地球(Smart Planet)”<sup>[1]</sup>概念启发而产生的。IBM公司认为智慧教育需要关注的重点是:(1)关注学生:以学生为中心设计教学活动,关注每位学生的学习和发展。(2)分析统计的实时性:对教学数据和教学资源进行集中管理和实时监测;针对不同的角色提供相应的实时数据统计分析,支持管理者、服务者、公众等多重身份、多视角的统计分析。(3)管理集中制:对教学过程进行集中式管理和操作;对教育辅助设施进行智能化管理;对优秀的教育管理体制和流程进行快速、规范的复制和推广;对个人和集体的教育数据进行完整的记录和管理。(4)互动体验多样化:教学工具和教学方式多样化,互动无地域和时间限制。(5)资源共享:任何有兴趣进行学习的人可随时获取学习资源。

在当今的信息社会,智慧教育的内涵是以教育公平、促进教育资源共享、提高教育质量为指导,构建智慧的学习环境,运用智慧的教学方法,因材施教,实现

智慧的、有针对性的教学。同时将大数据挖掘和分析技术应用于智慧教育产生的数据,对学生的学习数据进行有针对性的分析和解释,从而明确学生学习过程中的显性变量和隐性变量。然后将分析得出的结论反馈给学习管理者(学校等教学机构)、服务者(教师)和参与者(学生),促进管理者、服务者和参与者的反思和教学改进,以提高教师的教学效率和学生的学习效率。

人工智能(Artificial Intelligence)是指由人工制造出来的系统表现出来的智能,现在大多数是指通过普通电脑所实现的智能。在漫长的历史中,人类一直对除人类之外的智能表现出强烈的好奇心,然而在十九世纪以前,这种探索还停留在小说、戏剧、形式推理的层面。二十世纪,随着计算机的诞生和发展,来自数学、工程学、心理学等领域的科学家开始讨论制造人工大脑的可行性。1956年,人工智能成为一门学科。在接下来的半个世纪,人工智能以一种令人惊喜的速度飞速发展。1997年,深蓝成为战胜国际象棋世界冠军卡斯帕罗夫的计算机;2011年,沃森参加《危险边缘》节目,在最后一集战胜了人类选手;2016年,Alpha Go击败李世石,成为第一个不让子而

基金项目:国家自然科学基金项目“大规模在线协同学习的机理与方法研究”(项目编号:61532004)

击败职业围棋棋手的电脑围棋程序。我们有理由相信,以后人工智能会有更多令人惊喜的表现。

在人工智能的发展过程中,教育是和人工智能应用密切相关的领域。二十世纪八十年代教育界流行以课件为核心,数字化技术支持的CAI教学;九十年代开始流行基于规则的专家AI系统进行一对一培训,有交互性的智能导学;二十一世纪初,随着互联网的发展,基于网络的社会化学习开始初具规模;而现在,随着在线教育平台的流行,越来越多地开始参与其中,各大平台逐渐推出了基于大数据挖掘和分析的个性化教学方式,这给现代化的教育提出了一种新的目标,也大大推动了智慧教育的发展。

## (二)基于大数据的学习分析和教学管理

斯坦福大学于2016年发布了《2030年的人工智能与生活》报告<sup>[2]</sup>,该报告指出:新一代人工智能技术将深刻地影响教育领域,支撑智慧教育的实现。随后,美国白宫发表的 *Artificial Intelligence, Automation, and the Economy* 报告<sup>[3]</sup>也着重指出:人工智能技术未来会在学校广泛应用,基于人工智能的自动辅助教学工具会渗透到教学的方方面面,实现真正意义的个性化教育。面对当今势头强劲的在线教育,人工智能技术正在对其产生多方面的影响。

1. 学习行为的大数据分析。学习者通过在线教育平台进行学习的同时,会产生大量的学习行为数据,通过分析这些数据,可以得出学习者的学习习惯、学习兴趣、学习特点等隐藏的性质,从而把握学习者的学习模式,评价学习者的知识掌握,从理论上实现“因材施教”。在教师层面,通过对学生学习行为数据的分析可以比较不同的教学方法,分析教学的整体效果进而发现学习的薄弱环节,同时可以提出关键的指标体系,建立统计和预测模型,并帮助教育管理者提出更加适合学生的教育管理决策。

2. 基于大数据的教学管理。通过人工智能技术分析学习者产生的数据,不仅可以了解学习者个人的学习特征,还可以对特定群体进行分析评估,分析学生的学习成绩,了解该群体对知识的掌握程度,得到该群体的学习特征,找出学习效果薄弱的环节,对教师教学提供改进意见。将不同的学生群体的学习效果进行对比,可以有效地把不同学习特点的学生区分出来,从而为教育管理者分配教学资源、合理进行教学管理提供有效的指导。

## 二、面向教育的大数据分析实例

大数据的发展为教学管理提供了更多的管理手

段,基于大数据预测、分析基础上的教学管理方法和决策模型,在传统的教学模型上有了很多的改变,大数据技术和互联网思维将影响教育发展规划,加快推进教学活动与现代科技的融合<sup>[4]</sup>。以大数据为基础的教学管理主要体现在三个方面:(1)评价日常教学的质量:主要是分析学生的成绩,了解学生知识掌握情况,对不同班级的教学效果进行横向比较。(2)改进和提高教学方法:通过分析学习轨迹数据,查找教学的薄弱环节,提供改进意见。(3)支持教学的运行决策:分析学校师资、资源、管理等方面的状况,优化学校的教学资源配置,正确运用评价结果,全面诊断学校的教育教学水平,发现其中的薄弱领域和环节,从而为下一步改进提供依据。以下通过两个实例,分别从两个方面介绍大数据在教学中的应用。

### (一)普渡大学 Signal 学业预警系统

学业预警是指学校针对学生在求学过程中出现的学业不佳、违规违纪等现象,对学生本人及家长作出及时提示,并采取相关措施以帮助学生顺利完成学业的一种监督管理制度。随着我国高等教育步入大众化阶段,各类高等院校在面临诸多发展机遇的同时迎来了巨大的挑战,在校大学生数量急剧增加,许多学生由于自身学习目标迷茫、学习态度不端正、自主学习能力和自控能力较差和受到如网络世界、交友不慎、家庭条件等外界因素影响,导致学业状况不佳,从而无法按时顺利毕业。因此利用学业预警机制对学生学业进行实时监控、成绩预测和预警,不仅能帮助学生有效规避学业危机,引导和督促学生科学学习,还可以保障学校教育教学质量,促进建设和谐高校。

国内的学业预警系统形式单一、功能有限,学业预警机制难以落实到位,缺乏时效性。美国一些高校通过对学生的SAT成绩、家庭经济情况、宿舍停留时间长短以及食堂用餐情况的分析,了解他们退学的可能性,以便帮助那些在学业以及大学生生活适应性上出现问题的学生。

普渡大学的退学预警系统<sup>[4]</sup>是基于对学生学业变量,如课程GPA成绩、等级考试成绩以及学生登录课程网站频率的分析。在这些方面综合表现不好的学生会被亮黄灯甚至红灯,然后收到一封学业失败危险预警邮件。邮件建议他们尽快与导师联系,或者寻求外界帮助。普渡大学的研究者发现,那些曾经被亮黄灯,即处在中度学业失败危险的学生,收到预警邮件后会在课堂上表现得更好。而那些直接被亮红灯,即处于高危群体的学生,即便收到了预警邮件,他们在课堂表现上也不会有太大改观。由此也可以看出,早期预警

对成绩不佳的学生顺利完成学业显得十分重要。

## (二)美国高等教育大数据分析实例

根据预测分析报告(Predictive Analytics Reporting Framework)<sup>[5]</sup>在美国西部有16所高校学习数据分析项目,包括170万学生,产生的数据集有810万个修课记录,定义的学生的学习特征有33个变量,如学习者身份变量、学习基础变量、课程特征变量、学习行为变量和教学行为特征变量等。其中,无论是对特征的提取还是对修课记录的分析都离不开大数据和云计算技术。如图1所示,PAR的实现过程主要分为六个部分,各部分之间有紧密的逻辑关系。

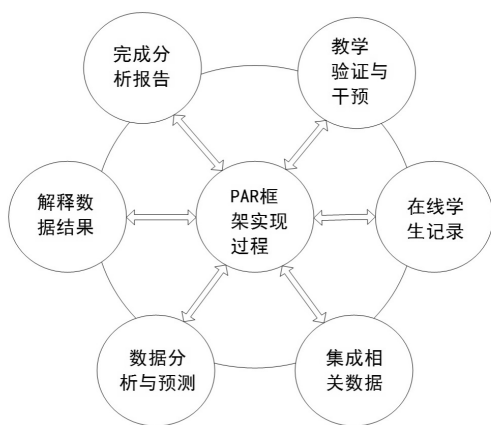


图1 PAR框架实现过程

1. 收集学生学习行为记录。随着技术的发展,在线开放课程的使用越来越普及,在线平台也如雨后春笋般涌现,如三大MOOC平台:Coursera,Udacity和EDX等,很多学校把传统教学活动移到在线系统上,换了一种教学环境,不仅方便了学生,还为教师节省了很多时间。系统会记录学生浏览课程、观看视频以及完成习题和测试等行为数据,这一系列的记录都可以反映出学生在学习过程中的具体情况。

2. 集成学生学习的相关数据。大量原始的学生记录存储在数据库或系统日志里,需要筛选出有用的信息,通过统计方法或相关技术对教学活动进行记录并加以整理<sup>[6]</sup>,在整个PAR框架的实现中起着很关键的作用。

3. 对集成的数据进行分析和预测。这个过程主要使用统计分析和数据挖掘技术。把初步整理的数据通过统计推理的方法,分析学生的不良学习特征,分析和比较不同院校学生的学习保持率、学习进步和完成情况<sup>[4]</sup>,然后对学生特征进行建模并对结果进行预测分析,这是教学活动分析中很关键的一个步骤,是学生学习情况的结果分析和教学改进意见的主要依据。

4. 对数据分析和预测的结果进行解释。根据分析和预测的结果,对结果数据的数值大小或意义进行解

释,对偏高或偏低的数值给出分析结果,对结果使用统计方法进行分类或标注,找出学生学习成绩高或低的原因。

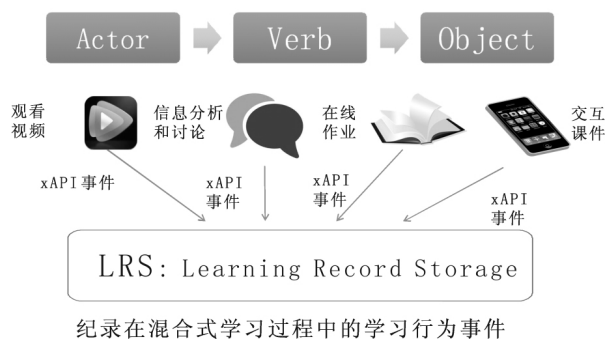
5. 教学决策和干预。完成学生数据的分析报告,使用可视化技术把解释结果形成图表或文字呈献给教学管理者。教学管理者根据分析报告采纳相应教学策略,对学习不良的学生进行指导干预,促进学生发展。

PAR框架是一个循环的过程,在教学管理者对学生的进行学习进行干预之后,在下一次的实验分析报告中可以观察同一个或同一类的学生的学习情况,根据学习情况再采取相应的改进措施。

## 三、面向教育的大数据分析方法

个性化自适应学习是指通过学生学习课程,采集学生学习过程中的基础数据和过程数据,对数据进行清洗、整理、分析之后,针对学生的个体学习行为和群体学习行为建立相应的数据分析模型,分析学生的学习模式和知识掌握程度。将分析结果反馈给教师和学生,对学生的学习规划和教师的教学规划进行适应性调整的过程。个性化自适应学习模型主要需要考虑学习行为数据收集、个性化特征分析和课程规划学习干预。

### (一)学习行为数据收集



纪录在混合式学习过程中的学习行为事件

图2 xAPI:学习行为数据的统一标准

智慧教育是以学习者为中心,综合在线学习和互动课堂的手段,鼓励学生开展主动探索式的新型学习模式。如何利用海量的混合式学习行为数据,发现学习行为的内在规律,是智慧教育研究的重要问题。因此,数据收集是智慧教育过程中非常重要的一个环节。学习行为数据的收集可采用xAPI数据标准进行采集。xAPI是目前在线学习领域正在发展的学习行为数据标准<sup>[6]</sup>,它不仅能够记录学习活动提供者所创建的学习经历,也提供了对数据的检索、读取和写入功能。当学习活动需要被记录下来时,LMS学习平台可以根据xAPI规定的格式,生成以“主词、动词、受词”(Noun、Verb、Object)即“谁做了某件事”(I did this)格



式的事件报告,以JSON的格式存入学习记录存储中(LRS, Learning Record Store)(如图2所示)。xAPI还定义了数据访问所需要的安全机制OAuth。

遵循xAPI给出的格式定义,混合学习应用平台可以设计不同事件采集器,把学生与应用平台的交互中产生的事件及时记录下来,存入本地的LRS当中,并定期将本地LRS数据推送到远程分析平台的中央行为数据存储系统中。

不同的学习场景所产生的学习数据的特点是不同的。如学生观看课程视频,则需要采集学生观看的视频时长,观看过程中发生的如跳转、暂停、加速等动作,是否完整播放等数据;学生参与讨论区,则需要采集发表帖子的频度、内容和主题,回复的内容、点赞的次数等数据;学生参与课堂互动则需要采集学生使用控件交互的动作和时间等数据;学生进行在线作业答题则需要采集答案提交的时间、尝试的次数、正确和错误的情况等数据。

通过学生对学习工具在预习、课中、课后等环节的实际应用,分场景、分时间收集细粒度、高质量的学习行为数据,然后采用xAPI的数据标准进行传输,从而形成学习大数据分析的基本条件。

## (二)个性化学习特征分析和认知能力度量

智慧教育的目的是通过分析学生的学习行为数据,对数据采用多种模式的数据分析方法,通过对学生学习状态的观测,得出学生对知识掌握的评测,从而达到对学生学习成绩的预测。由于教育数据的多层次、多粒度、多时域的特点,要对混合学习进行深入的数据分析,需要多种多样的分析方法,主要包括预测、结构挖掘、关系挖掘、模型发现等。

预测(Prediction)是指通过对在线教育数据的分析得到关于某个变量的模型,从而对该变量在未来走势进行预测,如对学习者行为的预测<sup>[7]</sup>、对学习数据的预测<sup>[8]</sup>等。目前常用的学习预测手段包括分类、回归、潜在知识评估(Latent Knowledge Estimation)等。而潜在知识评估作为一种对学生知识掌握情况的评价手段,能够更为客观地对学生知识掌握情况及能力水平进行评测,在智慧教育领域得到了广泛应用<sup>[9-10]</sup>。目前,常见的潜在知识评估模型包括贝叶斯知识跟踪(Bayesian Knowledge Tracing)<sup>[11]</sup>、绩效因素分析(Performance Factors Analysis)<sup>[12]</sup>等。

结构挖掘(Structure Discovery)则希望在大规模数据中自动挖掘有价值的结构知识,常见的分析手段包括聚类分析(Clustering)、因素分析(Factor Analysis)、社会网络分析(Social Network Analysis)、领域结构发现

(Domain Structure Discovery)等。聚类分析用于发现数据中具有共同特征的群组或模式,从而对一些现象进行解释与建模。如对学生进行聚类<sup>[13]</sup>、对学习行为进行聚类。这其中有一个典型研究<sup>[14]</sup>是对学生利用学习环境的进行聚类,从而发现不同行为的学习效率差异。因素分析是指通过聚类等算法将一组可直接观察到的数据变量组成有教育学意义的因素,可以用于学习过程中的特征降维以及教育规律发现。社会网络分析用于分析学习者之间的社会关系及其随着时间变化的情况,从而对学生的成绩、兴趣等方面进行分析预测<sup>[15-18]</sup>。领域结构发现利用在线教育数据发现某个教育领域的结构知识,如发现测试数据对知识评价的影响等<sup>[19-21]</sup>。

关系挖掘(Relationship Discovery)用于发现数据中不同变量(如教育因素)之间的关系,主要包括关联规则挖掘(Association Rule Mining)、相关性分析(Correlation Mining)、时序模式挖掘(Sequential Pattern Mining)及因果数据挖掘(Causal Data Mining)等。关联规则挖掘主要用于发现变量之间的“if-then”等关联规则,如对于优秀学生的学习模式与学习效率之间的关系进行挖掘<sup>[22]</sup>,从而指导学生采用正确的方法来提高学习效率。而相关性分析主要用于分析两个变量之间是否存在正/负相关性,如发现智慧教育系统的各种设计因素与学生成绩的相关性研究等<sup>[23]</sup>。时序模式挖掘用于分析不同事件在时序上的关联关系,如有研究通过时序模式挖掘,发现学生的合作行为极大地影响了小组作业的成功程度<sup>[24]</sup>。因果数据挖掘则希望通过对教育数据的分析发现某些变量是否是其他变量的原因,如利用该方法分析学生课堂表现差的成因<sup>[25]</sup>等。

模型发现研究主要是指从教育数据中挖掘知识构建某种模型,从而指导其他教育数据挖掘研究。常见的模型发现研究方法是通过学习到的知识逐步构建符合特定问题的学习模型,进一步挖掘出新的知识。如有研究通过领域知识挖掘建立了学习者潜在知识评估模型<sup>[26]</sup>;通过对学习者的评估结果分析,建立了学习者元认知模型<sup>[27]</sup>,对其学习行为进行分析建模<sup>[28]</sup>等。

对于学习数据的分析结果可以采用多种多样的信息可视化技术进行展示。例如:可使用饼图来展示学生的日常行为数据类型的分布,以此可以观察到学生对于各种类型的学习活动的兴趣;利用折线图展示学生有关课程的题目的提交次数以及题目的正确率,以此可以观察学生对于已学知识点的掌握程度;可利用柱状图表示学生某一天每个时间段的活动数,以此来观察学生的日常学习习惯;可利用散点图来表示学生参与学的活跃程度;利用雷达图来表示学生在专注力、好奇心、记忆力、



思维力、抗压能力等学习品质的分布等。

除此之外,还可以根据学校和教师的特殊需要,开发一些针对特定需求的可视化图表。例如:可以以学生在学习过程中的表现为原始数据,对学生进行聚类分析,将具有相同学习特点的学生集中在一起,便于教师对其进行集中教学和管理;同时若有新的学生加入学习,也可根据学生的历史数据将学生迅速分配到和其学习方式类似的学生中,便于学生更快地适应环境和学习进度;也可以根据学生平时的学习表现,对学生的日后考试表现进行预测,并及时通知学生,供其及时调整学习状态等。

### (三)课程推荐和学习规划

学生的学习过程从发现知识到获取知识,然后进行知识的转化,进而实现知识创造和有效利用,是一个完整的学习过程,是一个螺旋上升的循环过程。知识的获取和转化对学生实现知识的创造和有效利用有着非常大的影响。为保证学生的学习效果,在知识获取和转换过程中对学生进行学习干预,并进行适应的课程推荐和学习规划是非常必要的。综合运用教育数据分析与挖掘、知识本体与概率推理方法,对学习风格、知识内容、教学方法进行建模,形成全自动化的导学服务,以便根据学生的个性特点,推荐学习内容、展示知识资源。

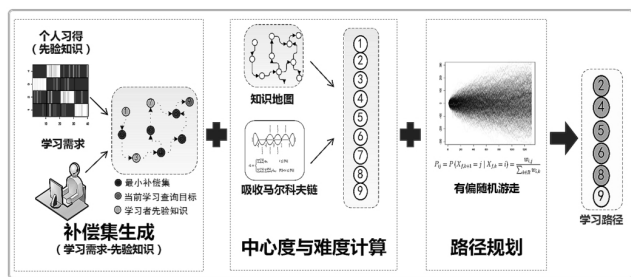


图3 课程推荐和学习规划过程

图3为一个完整的课程推荐和学习规划过程。针对某一特定的知识体系,将目标知识体系划分为一个个知识点。通过挖掘学生的学习行为特征,包括观看视频、参与社区、参与课堂互动等,初步预估学生对知识的掌握情况。通过预测模型对学生在每个知识点的答题情况进行训练,得到对学生知识点掌握程度的准确判断。根据学习者已经掌握的知识单元集,并参照知识单元之间的认知依赖关系,生成学习者先验知识集。然后,根据在线学习者的需求,确定学习者的学习目标知识单元,找出目标节点的先序知识集合。最后,以学习者先验知识为最小补偿集的下限,以目标知识单元的先验知识为最小补偿集的上限,实现最小补偿集的生成。然后通过对知识资源进行编码处理,将编码化的知识通过标引集成,构建知识地图,在知识地图中应用吸

收马尔科夫链模型,进行知识点的中心度和难度计算,同时结合学生的学习路径规划,得出符合学生学习特点的学习路径,从而完成课程推荐和学习规划。

### (四)基于社区的学习分析

在智慧教育中,基于学习社区的交互和协同是非常重要的学习环节。学习社区是以学习知识单元为背景、以学习目标和学习兴趣为驱动的复杂社交网络。其内在的交联关系和信息交换模式,强调实现学生的多样性和协作性相结合,重在知识传播和智慧创造的同时完成。社区中不同个体的学习行为在个体内在认知状态的影响下,具有一定的自发性,但是通过网络结构的耦合作用,个体之间相互影响,继而表现出群体的宏观性质,如群体的趋同性、内聚性、稳定性等,这些宏观特征对学习社区的知识传播和智慧创造,以及形成社会化的学习认知都显得非常重要。

基于社区的学习行为分析就是利用大数据分析方法,采集和融合在线社区的交互学习行为,研究大规模在线学习者之间的交互关系,分析不同群体组织结构中的学习主体之间的交互模式,挖掘群体交互特征与学习者个人习得之间的内在隐含关联,提出在社区环境下支撑学习者交互的机制和手段;探寻在线论坛和讨论区中以文本为载体的对话交互方式,进行面向主题的分类和聚类分析,抽象出学习交互中知识传播、共享和创新的基本模式,研究对话交互对学习效果的影响。

对社区的分析可以从以下两方面入手:(1)学习社区的拓扑结构和学习群体的挖掘与识别。根据学习社区中的学生交互和讨论的线索,建立基于会话的社交网络,反映学习者围绕知识共享和信息交流而形成的交互关系。可运用社交网络分析的方法来研究和比较这些学习社区的全局结构特性,包括:出度、入度分布情况,强、弱连通分支规模分布情况,网络宏观拓扑结构,节点间平均距离,关键节点等。Gillani等人利用Bayesian Non-negative Matrix Factorization (BNMF)方法,根据慕课学生的在线论坛发帖和回帖情况,构建学习者的网络社群<sup>[28]</sup>。他们还慕课学习者的社交网络结构和信息传播能力进行了分析:同一门课程往往根据不同类型的讨论,如作业分发、项目交流和案例学习等,设置不同的分类论坛;这些分类论坛的社交网络呈现不同的拓扑结构和信息传播模式,而且存在影响信息传播的关键节点<sup>[29]</sup>。(2)面向学习社区的对话分析。学习社区可能会聚集很多有着相同兴趣爱好的人,运用自然语言处理方法分析在线论坛和讨论区中以文本为载体的对话信息,抽取其中的交互和认知维度特征,包括学习讨论的广度、深度、频度,开展论

坛和讨论区的对话分析,对不同对话模式,如辩论、讨论、探索等,进行分类和聚类处理。为此,需要对采集的社区对话数据进行人工标注,分析数据中体现的对话特征,如关键词、情感词、句式和词频分布等,构造对话模式分类器,建立面向在线学习的对话模型。

#### 四、总结

随着网络教育的发展,人们也越来越关心个体的发展,这也催生了智慧教育这一话题的诞生。大规模信息网络技术在教育领域的应用,降低了教育数据收集、整理、分析和挖掘的门槛,正在逐步形成和积累着前所未有的教育大数据资源,为我们开展以计算技术为手段的全新智慧教育研究,提供了丰富的研究素材、建模手段和实验环境,形成了对教育数据进行精确研究的途径,使定量研究教育行为、改进和优化教

育活动成为可能。可以说,教育“大数据”时代的降临为教学研究带来了全新的思路和机遇。

利用大数据驱动的人工智能技术,对教育大数据进行分析和处理,进而形成智能化的教学设计和决策,将极大地促进智慧教育的发展和实现。本文对面向智慧教育的学习大数据分析技术进行了综合的论述和分析。需要指出的是,本文讨论的人工智能技术指“弱人工智能”技术,即通过设计智能算法,使计算系统呈现达到甚至超过部分人类认知能力。当前,基于大数据的人工智能技术真正展现前所未有的技术进步,人工智能的适应性和鲁棒性大大提升,正在从纯粹的研究驱动转向需求驱动的发展模式。可以肯定的是,人工智能对教育技术将产生深刻的影响,智能化的数据分析、规划和决策将通过实现个性化的适应性学习、智能化的教学设计和评价,从而使广大学生、教师和学校受益。

#### [参考文献]

- [1] 李德仁, 龚健雅, 邵振峰. 从数字地球到智慧地球[J]. 武汉大学学报(信息科学版), 2010, 7(2):127-132.
- [2] Stanford University.ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND LIFE IN 2030 [EB/OL].[2017-04-11].[https://ai100.stanford.edu/sites/default/files/ai\\_100\\_report\\_0831fml.pdf](https://ai100.stanford.edu/sites/default/files/ai_100_report_0831fml.pdf).
- [3] LEE K.Artificial Intelligence, Automation, and the Economy[EB/OL].(2016-12-20)[2017-04-11].<https://obamawhitehouse.archives.gov/blog/2016/12/20/artificial-intelligence-automation-and-economy>.
- [4] ARNOLD K E, PISTILLI M D.Course signals at Purdue: using learning analytics to increase student success [C]//Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge. Vancouver,BC:ACM, 2012.
- [5] Predictive Analytic Reporting Framework[EB/OL].[2017-04-11]. <http://www.parframework.org/>.
- [6] Experience API[EB/OL].[2017-04-11]. <https://github.com/adlnet/xAPI-Spec/blob/master/xAPI-About.md#partone>.
- [7] MING N C, MING V L. Predicting student outcomes from unstructured data [C]//Proceedings of the 2nd International Workshop on Personalization Approaches in Learning Environments. Montreal, Canada:UMAP,2012: 11-16.
- [8] PARDOS Z A, GOWDA S M, BAKER R S J, et al. The sum is greater than the parts: ensembling models of student knowledge in educational software[J]. Acm sigkdd explorations newsletter. 2012, 13(2): 37-44.
- [9] KOEDINGER K R, CPRBETT A T. Cognitive tutors: technology bringing learning science to the classroom[M]// K. Sawyer (Ed.) The Cambridge handbook of the learning sciences. New York: Cambridge University Press,2006:61-78.
- [10] CORBETT A T, ANDERSON J R. Knowledge tracing: modeling the acquisition of procedural knowledge[J].User modeling and user-adapted interaction, 1995, 4(4): 253-278.
- [11] PAVLIK P I,HAO C,KOEDINGER K R. Performance factors analysis —— a new alternative to knowledge tracing [J]. Online submission,2009,200(1):531-538.
- [12] BEAL C R, QU L, LEE H. Classifying learner engagement through integration of multiple data sources[C]//Proceedings of the National Conference on Artificial Intelligence. Boston:AAAI, 2006:151-156.
- [13] AMERSHI S, CONATI C. Combining unsupervised and supervised classification to build user models for exploratory [J]. Journal of educational data mining, 2009, 1(1): 18-71.
- [14] KAY J, MAISONNEUVE N, YACEF K, et al. The big five and visualisations of team work activity [C]//Intelligent tutoring systems. Berlin/Heidelberg:Springer, 2006: 197-206.
- [15] HAYTHORNTHWAITTE C. Exploring multiplexity: social network structures in a computer-supported distance learning class[J]. The information society, 2001, 17(3): 211-226.

- [16] MACFADYEN L P, DAWSON S. Mining LMS data to develop an “early warning system” for educators: a proof of concept[J]. *Computers & education*, 2010, 54(2): 588–599.
- [17] SUTHERS D, ROSEN D. A unified framework for multi-level analysis of distributed learning[C]//*Proceedings of the 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge*. Banff, AB, Canada: ACM, 2011: 64–74.
- [18] BARNES T, BITZER D, VOUK M. Experimental analysis of the q-matrix method in knowledge discovery [C]//*International Symposium on Methodologies for Intelligent Systems*. Berlin Heidelberg: Springer, 2005: 603–611.
- [19] HAO C, KOEDINGER K, JUNKER B. Learning factors analysis—a general method for cognitive model evaluation and improvement [C]//*Proceedings of the 8th International Conference on Intelligent Tutoring Systems*. Berlin/Heidelberg: Springer, 2006: 164–175.
- [20] DESMARAIS M C. Conditions for effectively deriving a q-matrix from data with non-negative matrix factorization [C]//*Proceedings of the 4th International Conference on Educational Data Mining*. Eindhoven, Netherland: EDM, 2011: 41–50.
- [21] BENNAIM D, BAIN M, MARCUS N. User-driven and data-driven approach for supporting teachers in reflection and adaptation of adaptive tutorials[J]. *International working group on educational data mining*, 2009, 50(11): 10.
- [22] PERERA D, KAY J, KOPRINSKA I, YACEF K, ZAIANE O R. Clustering and sequential pattern mining of online collaborative learning data[J]. *IEEE transactions on knowledge and data engineering*, 2009, 21(6): 759–772.
- [23] FANCSALI S. Variable construction and causal discovery for cognitive tutor log data: initial results [J]. *America indigena*, 2012, 39(10): 12–17.
- [24] KOEDINGER K R, MCLAUGHLIN E A, STAMPER J C. Automated student model improvement [C]//*Proceedings of the 5th International Conference on Educational Data Mining*. Chania, Greece: Springer, 2012: 17–24.
- [25] ALEVEN V, MCLAREN B, ROLL I, KOEDINGER K. Toward meta-cognitive tutoring: a model of help seeking with a Cognitive Tutor[J]. *International journal of artificial intelligence and education*, 2006, 16(2): 101–128.
- [26] BAKER R S J d, GOWDA S M, CORBETT A T. Automatically detecting a student’s preparation for future learning: help use is key [C]// *Proceedings of the 4th International Conference on Educational Data Mining*. Eindhoven, Netherland: Springer, 2011: 179–188.
- [27] CHANG K M, BECK J, MOSTOW J, CORBETT A. A bayes net toolkit for student modeling in intelligent tutoring systems[C]// *Proceedings of the 8th International Conference on Intelligent Tutoring Systems*. Berlin/Heidelberg: Springer, 2006: 104–113.
- [28] GILLANI N, EYNON R, OSBORNE M, et al. Communication communities in MOOCs [C]// *Proceedings of the 2014 ACM SIGKDD Workshop on Data Mining for Educational Assessment and Feedback*. New York, United States: ACM, 2015.
- [29] GILLANI N, YASSERI T, EYNON R, et al. Structural limitations of learning in a crowd: communication vulnerability and information diffusion in MOOCs[J]. *Scientific reports*, 2014: 4.

## Learning Analytics for Smart Education

Wu Wenjun

(School of Computer Science, Beihang University, Beijing 100191)

**[Abstract]** Smart education, a new type of education along with the development of e-Education, aims to apply intelligent information technology such as Internet to the field of education to improve the efficiency of traditional education and intelligent degree and further realize the personalized and innovative education. Learning analytics technology is important to support smart education. It collects and gathers a large number of learning data produced by students in intelligent learning environment, and then analyzes and interprets those data to obtain the implicit and explicit learning behaviors of students for assessing students’ academic progress, predicting their future performance, discovering their potential problems and offering intelligent suggestions to them. This paper summarizes the major methods and theoretical framework of learning analytics, and briefly introduces relevant examples of its application.

**[Keywords]** Big Data; Smart Education; Learning Analytics; Artificial Intelligence; Adaptive Learning

# 面向智慧教育的思维教学\*

□祝智庭 肖玉敏 雷云鹤

**摘要：**思维能力的培养一直是学校教育所有阶段都强调的教学目标。思维教学的代表性研究与成果显示，思维教学的核心目标和智慧教育目标高度统一，都是培养智慧学习者。智慧教育中的学生思维是将聚合思维与发散思维进行有效整合的思维，是成长型思维。智慧教育中对思维的关注既超越了学科教学界限，又蕴含于学科教学活动之中。因此，智慧教育中的思维教学应以学生为中心的教学理念为起点，突破分科教学的设计局限，培养学生的高级思维能力，提升学生的认知参与程度。作为一种智慧教学法，面向智慧教育的思维教学是建立在综合分析智慧学习者的学习特征和性格特征基础之上的。学校教育需要为每个人的个性发展创造条件。智慧课堂中的思维教学只有从“教师为中心”转变为“以学生为中心”，把学习的主动权交还给学生，才能为智慧人才的培育做好基本的课堂环境准备。

**关键词：**思维教学；智慧教育；智慧学习者；学生思维模型；教学策略

**中图分类号：**G434 **文献标识码：**A **文章编号：**1009-5195(2018)01-0047-11 doi:10.3969/j.issn.1009-5195.2018.01.006

**\*基金项目：**全国教育科学“十二五”规划2014年度国家一般课题“智慧教育环境的构建与应用研究”（BCA140051）。

**作者简介：**祝智庭，教授，博士生导师；肖玉敏，副研究员，华东师范大学教育学部（上海 200062）；雷云鹤，教师，上海市普陀区现代教育技术中心（上海 200333）。

关于思维，相近的表述有：想、思想、思考、思索等。当人们用心搜寻证据，确信证据充足，才形成信念。这一过程称为思考、思索。这种思维是具有教育意义的。教育的任务就是为人们养成经过检验而形成推理的思维习惯而创造环境条件。所谓思维习惯的培养就是将人们的自然推理能力（好奇心、联想、连贯条理）培养成批判性（审辩式，Critical Thinking）的逻辑思维习惯（归纳和演绎、判断、意义、具象和抽象、经验和科学等）（约翰·杜威，2014）。

思维能力的培养一直是学校教育强调的教学目标。从我国各个学科的2011版《义务教育学科课程标准》中我们发现：尽管每个学科都是从各自视角来关注思维能力的培养，但都把思维能力的培养作为总体教学目标。以语数外三门主课为例，语文学科强调“在发展语言能力的同时，发展思维能

力，学习科学的思想方法，逐步养成实事求是、崇尚真知的科学态度”；数学学科关注“体会数学知识之间、数学与其他学科之间、数学与生活之间的联系，运用数学的思维方式进行思考，增强发现和提出问题的能力、分析和解决问题的能力”；英语学科则指出：“语言既是交流的工具，也是思维的工具”<sup>①</sup>。

智慧教育是为了培养具有良好人格品性、较强行动能力、较好思维品质和较深创造潜能的智慧人才。智慧人才的特征可以归纳为：善于学习、善于协作、善于沟通、善于研制、善于创造、善于解决复杂问题。思维教学的核心目标即为培养智慧人才（智慧学习者）。智慧教育对学习者的培养目标从人格品性上表现为思维、创造和行动这三个维度的密切结合。由此，对学生思维的培养，即思维教学是智慧教育的重要关注领域之一。



## 一、思维教学研究与发展走向

关于思维教学研究成果已经有很多，如美国教育哲学家约翰·杜威（John Dewey）的重要教育著作《我们如何思维》（How We Think, 1910），罗伯特·斯滕伯格（Robert J. Sternberg）、巴里·拜尔（Barry K. Beyer）等学者的论著，关注的内容主要包括：思维教学关注的领域、思维教学的目标、思维教学的方法与策略、思维教学的原则以及思维教学的困难与解决策略、思维教学的理论基础等。

思维教学关注的领域涉及思维教学的本质，学习者的学习特征，教学的理念和策略等方面。2008年巴里·拜尔教授曾经撰写了一篇《关于思维技能的教学，研究能告诉我们什么》（What Research Tells Us about Teaching Thinking Skills）的文章。在这篇文章中，他揭示了过去研究涉及的思维教学的领域，如动机、学习与认知、学习风格、技能获得、技能教学、信息处理、认知心理学、创造力、记忆力、大脑功能以及思维教学的本质等，展示了常见的质性与量化研究方法，如在自然与控制条件下的实验研究，观察研究法、出声思考研究法等（Beyer, 2008）。

思维教学的目标主要有思维技能、智力类型、思维形式等维度的分类。巴里·拜尔认为要教两大类思维技能：一是学习所需要具备的一般思维技能和学习专门学科的思维技能，而且教学要教重要的思维技能；二是要教思维的结构，即认知过程以及专家们在思维过程中体现的知识，如启发、规则等技能（Beyer, 2008）。穆罕默德·艾哈迈德·阿萨夫（Mohammad Ahmad Assaf）在《教与思考：关于思维教学的综述》（Teaching and Thinking: A Literature Review of the Teaching of Thinking Skills）中认为思维教学培养的是大脑的活动，如如何进行逻辑思考和推理、批判性地利用信息等（Assaf, 2009）。罗伯特·斯滕伯格和路易斯·斯皮尔-史渥林（Louise Spear-Swerling）把人的智力分为三种类型：分析性思维、创造性思维和实用性思维。分析性思维涉及分析、判断、评价、比较、对比和检验等能力，创造性思维包含创造、发现、生成、想象和假设等能力，实用性思维涵盖实践、使用、运用

和实现等能力。思维教学的目标是使学习者发挥三种智力的优势，但是并不要求最具智慧的人在这三种类型的智力上都具有很高的水平（Robert J. Sternberg等, 2001）。杜威则认为：思维较好的形式是反省思维，即“对某个问题进行反复的、严肃的、持续不断的深思”（约翰·杜威, 2005）。“反省思维的目的是发现适合个人的目标的各种事实”（约翰·杜威, 2005）。在他看来，如果没有思维，就不可能产生有意义的经验。因此，学校必须要提供可以引起思维的经验的情境。

不同研究者提出多种思维教学的方法与策略。巴里·拜尔提出了两种方法：一是通过直接讲授，提供细致的讲解和一步一步示范思维策略、过程、方法和规则来教思维，让学生知道某一思维技能在何时以及怎样应用，并通过反馈支持学生练习思维技能及其过程；二是在学科教学中教某种思维技能。巴里·拜尔还提到了如何通过建立新旧知识之间的联系、详细示范过程、元认知和出声思维在培养学生思维能力方面所发挥的作用。在技巧方面，拜尔指出练习某种思维技能一段时间就可能实现它的自动化，在这个过程中，教师主要可以通过提供支架、提示、排练、指导、反馈等方式帮助学生掌握与应用某种思维技能。此外，思维教学需要帮助学生学会迁移思维技能，即学会在其他情境中使用学到的思维技能。拜尔还谈到很多学者认为思维教学要适时适景（Beyer, 2008）。斯滕伯格和斯皮尔-史渥林则提出了三种教学策略：以讲课为基础的照本宣科策略（Didactic strategy）、以事实为基础的问答策略（Fact-based Questioning Approach）和以思维为基础的问答策略（Thinking-Based Questioning Approach），或者说是对话策略（Dialogical Approach）。斯滕伯格等特别强调思维教学中提问的重要性，提出了引导三种思维模式的四步模型：熟悉问题、组内解决问题、组间解决问题和个人解决问题（Robert J. Sternberg等, 2001）。约翰·杜威认为思维能够使合理的行动具有自觉的目的，引向有系统的准备和发明，促进事物的意义更为充实，提高人的控制能力和加深对意义的理解，因此思维训练非常有意义，因为它能“发挥思维最好的可能性而避免最坏的可能性”（约翰·杜威, 2005）。而“所

谓训练，即是发展好奇心、暗示以及探究和检验的习惯，这种训练能增加对种种问题的敏感性和探究费解未知问题的爱好；能增强头脑中浮现出来的暗示的合理性，并控制暗示的发展和逐渐增强的秩序；能够对所观察和暗示的每种事实，提供更为敏感的感觉能力与证明能力”（约翰·杜威，2005）。美国批判性思维协会提出了8种思维能力，包括：创设目标、提出问题、利用信息、运用概念、做出推论、提出假设、做出暗示、拓展观点。每一项能力都可以经过一定的训练和指导实现（Foundation For Critical Thinking, 2007）。阿萨夫则列举了在实际教学中，教师已经采用的思维教学方法，如爱德华·德·波诺（Edward De Bono）认知研究基金（Cognitive Research Trust “Co RT” Lessons, CoRT）的思维教学模式：PMI（一种思维支架，使用加一点减一点或发现有趣的方面这样的思维支架来进行思维教学）、六顶思考帽、浸入式等（Assaf, 2009）。

关于思维教学的原则以及思维教学的困难与解决策略，斯滕伯格和斯皮尔-史渥林认为要引导学生在真实生活中发现存在的问题，明确存在问题的原因，特别是关注那些列出一步步解决方案的结构不良的问题，在错综复杂的解决日常生活中复杂的、混乱的和顽固的问题过程中，整合非正规知识与正规知识，有时是群体合作中培养思维能力。思维教学会碰到一些潜在的困难，包括：教师的工作就是教，学生任务只是学；思维被视为学生的工作，而且只是学生的工作；教学使用的只是提高学生在智力测验上分数提高的、以培养分析性问题解决能力为主的固定程序；思维教学有可能把思维过程的各个部分分解为独立教学，也可以把思维过程视为一个整体进行教学；过于关注问题答案的正确性，忽略问题解决的过程性；思维如何通过表述出来内化为思想；如何通过掌握学习策略培养学生的深度思维；如何通过思维教学，让学生学习自己教自己思维。斯滕伯格等还强调良好思维的标志不是从不犯错误而是可以从错误中学到东西（Robert J. Sternberg 等，2001）。拜尔指出尽管已有大量关于思维教学的研究，但是思维教学的理论与实践之间还存在一定的差距（Beyer, 2008）。

关于思维教学的理论主要涉及思维发展与认知

水平、社会环境、多元智能等方面。皮亚杰（Jean Piaget）强调思维发展与儿童的认知发展水平相关联的认知发展理论，米勒（George Miller）、斯滕伯格等人强调思维的发展是与儿童认知发展水平相关联的信息加工理论，乔纳森（Jonassen）等人关于学习者的思维是主动参与、有意义建构过程的理论；布鲁纳（Jerome Bruner）社会环境与思维发展关系的理论；维果茨基（Lev Vygotsky）最近发展区与社会互动对思维发展的影响理论；关于智商与思维教学关系的理论；加德纳关于思维教学要关注学生多元化的思维需求与发展的多元智能理论。

思维训练是必要的。约翰·杜威在《我们如何思维》一书中引用了约翰·洛克的观点，认为“思维训练能发挥思维的最好的可能性而避免其最坏的可能性”。杜威强调有必要通过训练转变人的自然推理能力，以养成批判性审视和探索的习惯，从而实现其价值（约翰·杜威，2014）。思维作为技能是可以训练和教授的；思维教学培养的是学习者的多种思维能力；教学既要教学生思维技能，还需要教学生思维结构，总体来说就是通过示范、指导，促进知识迁移和整合等方法，发挥学习者分析性思维、创造性思维和实用性思维的优势，促进思维水平提升与问题解决。

在智慧教育背景下，如何训练学生的思维呢？早在1989年，丁献基于对美国中小学思维教学的研究提出：“在当代信息社会中，学校教育注重思维的训练，这是大多数关心教育的人都赞成的。但是，如何训练思维却大有分歧：是单独开设一门思维课呢，还是结合各门学科熔思维技能学科内容于一炉呢？另一个大有争论的问题是：教学应注重思维技能的训练（过程）呢，抑或注重知识的获得（内容）呢，还是二者兼顾呢？”（丁献，1989）这依然是面向智慧教育的思维教学需要回答的重要问题。事实上，思维教学的实施不仅体现在教育者的教育理念和教学策略中，也和教师在课堂中的教学行为、教学语言、教学反馈等因素密切相关。本文主要从智慧教育的视角构建面向思维教学的学生思维模型，提炼智慧教育中的思维教学策略，总结出基于学生思维的智慧教学法，最终培养出适应未来社会的智慧学习者。

## 二、面向智慧教育的学生思维模型

智慧教育强调培养具有良好人格品性、较强行动能力、较好思维品质和较深创造潜能的人才。简而言之，智慧教育重点关注的是学生思维、行动和创造三个方面的发展。通过梳理智慧教育所关注学生思维的范畴和特征，我们可归纳其内涵：

(1) 智慧教育中学生的思维是有效连接行动和创造的中间桥梁。

(2) 智慧教育中学生的思维包含基本的思维技能，如记忆、理解、概括、归纳、推理，也包含更高层次的思维技能，如综合分析、评价、问题解决、创造等。

(3) 智慧教育对学生思维的关注是既超越学科教学界限（如不限于单学科、跨学科、交叉学科和社会实践等），又蕴含于学科教学活动之中的教学理念。

(4) 智慧教育中学生的思维是将聚合思维与发散思维进行有效整合的综合思维。较之传统教学关注以分析能力为基础的聚合思维，智慧教育更重视促进学生创造能力发展的发散思维。从关系上看，智慧教育是对传统教育的反思拓展和延伸思考，两者（智慧教育与传统教育）并无严格划清的界限。

(5) 智慧教育中的学生需要具备充分发展的审辩性思维能力。审辩性思维可被视为对思考的再思考，具体说来有诸多不同界定（Facione, 1990；谢小庆, 2016；张悦悦, 2016）。在综合多家理论的基础上，笔者认为：审辩思维首先是勘误，消除谬误（Fallacy，似是而非的逻辑过程）；其次是优化问题解决方案，做出合理合情合法判断与决策，提升其社会价值。我们暂时初步提炼出审辩思维的核心技能：质疑、分析、评鉴、推论、阐释、自我调整等。其涵义解读为：质疑，认知冲突并寻求多种选项；分析，论证问题、情境与意义；评鉴，评估与权衡多种选项；推论，依据准则做出合乎情理的判断与决策；阐释，形成对问题解决的新见解；自我调整，内化为自我认识并优化策略。

(6) 智慧教育中所强调的学生的思维是成长型思维，而不是固定式思维。

(7) 智慧教育中学生的思维包含元认识能力，即培养学生对个人认知能力进行计划、监控和评价

的能力。

(8) 智慧教育的思维教学并不等同于思维训练，但无疑是建立在思维训练基础之上的。

由此，智慧教育中的学生思维模型（如图1所示）主要特征表现超越了分类课程的维度，并且超越了传统教育仅关注分析思维范畴的特征，进一步拓展到综合关注以分析思维为特征的聚合思维和包含创造思维的聚合思维的全面维度，体现审辩思维的特征。

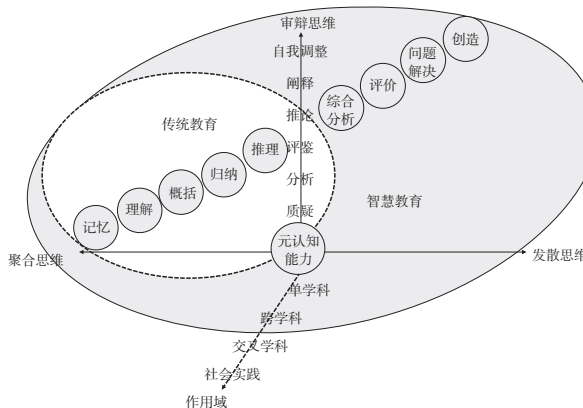


图1 智慧教育中的学生思维模型

## 三、智慧教育中的思维教学策略

过去的思维教学比较关注学习者的一般思维技能、学习专门学科的思维技能以及思维结构知识的获得，强调的思维教学方法包括讲授与训练。在智慧教育环境，学习者个人对自己的学习和生活的掌控需求和能力都得到了提升，因此如何使思维教学为学生的学习和创造助力是思维教学理论建构的基础。

### 1. 思维教学的起点：以学生为中心的教学理念

学生思维能力的培养过去一直被认为是教育者的重要责任，在思维教学中特别强调“教”的重要性，虽然都认为教学应当从教事实性知识转向培养思维，如学生认知技能、批判性思维能力等，但是教会学生思维一直是努力的方向。而在智慧教育环境中，我们强调学生自己对学习的责任和掌控，教育者要做的就是给学生提供独立学习与合作学习的机会，允许他们影响教学内容、教学材料、教学活动和教学节奏，培养他们合作发现问题、解决问题和创新、创造的能力。

这一点对很多老师是比较困难的选择，因为固定的教材内容、学科知识的逻辑联系和对学生学习能力的不放心都有可能促使老师不敢放手。在进行思维教



学时,许多教师更倾向于通过自己提出各种问题来引导学生去思考,而不能把选择学习内容和学习方式的机会留给学生。即使在知道计算机可以帮助学生更好地获取知识、理解知识和满足个性化学习需求的前提下,也还是只愿意让计算机帮助进行知识和技能训练,就是游戏也仅仅是辅助学生练习要掌握的知识和技能。这在根本上没有改变传统的教学,“反而被教师们用来补充和强化传统的教育模式,因此,电脑增加了成本,却没能改革课堂教学”(克莱顿·克里斯坦森,2010)。然而智慧学习环境本身具有的优势,如它可以“以适当的(现代)信息技术、学习工具、学习资源和学习活动为支撑,全面感知学习情境信息(如环境信息、设备信息、用户信息等),对获得的新数据或者学习者在学习过程中形成的历史数据进行科学分析和数据挖掘,识别学习者特性(如学习能力、认知风格、学习偏好等)和学习情境,灵活生成最佳适配的学习任务和活动,引导和帮助学习者进行正确决策,有效促进智慧能力发展和智慧行动”(祝智庭等,2012)。在这样的学习环境中,学习者的学习完全可以得到比较理想的支撑。教师的工作重心就可以转移到设计学习环境和技术、提供学习资源和帮助学生解决个性化问题上。而在对自己学习负责和实施的过程中,学生的思维能力自然而然会得到提升和发展。

## 2.思维教学的关键:突破分科教学的设计局限

在课堂外的世界,人们看待问题与寻求问题解决方案都不是依着学科逻辑的,思维涉及的领域是复杂而多样的。比方说房子的装修问题,要买建材、家具、装饰等等,需要思考房间功能、美观需求、测量房间面积、做预算、讨价还价等,经济与环保、性能与价格、价格与美学需求、工期与质量等都是要考虑的因素,要应用到的知识和技能极为丰富,数学、物理、美术、工程结构、社会等,任何一项都不可或缺。类似这样的能力,需要参与者思考、计算、品鉴与沟通,整合多学科的知识 and 技能。但是,尽管教育上不断提倡跨学科教学,但绝大多数的课堂都是基于分学科教材来进行的,思维的培养窄化在解决具体的学科问题上,一定程度上局限了思维广度,造成知识与技能学习的片段化,致使学生在现实生活中遇到问题时,很难运用自己

在学校中学到的知识去思考与分析。

跨学科教学的益处首先表现在能够让学生感受到学科之间的有机联系,产生学习和研究的兴趣。比如,一位教师将语文教学和科学教学以独特的视角结合起来,促进学生深入的思考和表达。在关于神话教学的课堂上,教师让学生们选择一个他们在科学课上学过的主题。接着,他要求学生写一则神话来解释自己在科学课上看到的现象,并以小组为单位,通过漫画来展示神话中反映的原理和过程。这看似简单的联系,一方面为学生深入分析和理解科学现象中各要素之间的关系增加了趣味性;另一方面又培养了学生的发散性思维能力和语言表达能力,对于漫画画得好的学生则更多了一种思维可视化的表达方式。

跨学科的教学设计还有利于培养学生的合作问题解决能力。通过沟通交流,学生们能更好更快地理解问题,更经济地解决问题,更富有成效地合作。由于团队中成员擅长的领域会有不同,相比一个人思考可能局限于某些领域,倘若每个人都基于自己擅长的学科领域,充分探讨,思维不但不会局限于单一方向,而且可以不断深入。由于过程中还需要讨论、协商、妥协甚至达成一致,交际思维也会得到更好地发展。

## 3.思维教学的核心:培养学生的高级思维能力

在讨论思维教学目标时,布鲁姆的教育目标分类学很多老师特别熟悉,他按简单到复杂的顺序,将认知领域中教育目标分为6个层次:记忆、理解、应用、分析、综合与评估,后期更新的分类学将综合与评估换成了评价与创造。该分类学的目的是对思维的水平进行分层,虽然这个分类本身有一定的局限性,因为我们很难在实际教学中非常清晰地每一层次的思维区分开来,大多数的情况下,甚至谈不上哪一层次的思维水平较低。但是这样的分类,以其直观性和可分析性有利于帮助教育者思考在哪个层面上培养学生的思维能力。通常在提到高级思维能力时,我们指的是超越记忆事实和概念之上的分析、评估和创造能力,这些能力反映学习者具有批判性(审辩式)思维和问题解决能力。

在智慧教育环境中,由于资源和工具的丰富,很多人主张将记忆、理解水平的知识和技能交给计算机来帮助完成,而学习者有更多机会和更大空间



在情境中学习和体验高级思维技能。但是，目前教师们的教学重心依然放在学科知识和技能的教学中，学生大量的时间用在知识和技能层面的记忆、理解和应用上，学习方式主要为反复练习。这在一定程度上导致了学生实际上只按部就班地完成老师要求的基本学习任务，而不去真正思考。要避免这样的情况延续，思维教学的目标需要调整到培养学生的高级思维技能上。

罗恩·理查德（Ron Ritchhart）等在《哈佛大学教育学院思维训练课：让学生学会思考的20个方法》一书中，列举了提高理解力的8个思维步骤：（1）细心观察、仔细描述；（2）解释说明；（3）给出例证；（4）建立联系；（5）考虑不同观点和角度；（6）抓住中心，并做出结论；（7）思考并提问；（8）了解问题的复杂性并深入思考。虽然这8个思维步骤仅代表了部分高层次的思维过程，但是它比较直观地说明了高级思维能力培养的方向。除此以外，作者还提到其他6种思维形式，包括（1）建立模型和归纳总结；（2）考虑可能性和可替代性；（3）评价论据、论点和行为；（4）制定计划、观察结果；（5）证明、假设和偏差；（6）确立先后顺序、存在条件和已知问题（罗恩·理查德等，2014）。显然这些思维形式对学习者的思维水平要求较高，面向的是做出判断、合理决策和问题解决。它们也应该是思维教学的目标。

今天的学校承担着培养信息化社会终身学习者的重任，“思维教学不单是指导学生学会思考，而且应引导他们在思考中学习，即把学习和思考结合起来”（罗恩·理查德等，2014），通过高级思维能力的提升，帮助学生更好地了解自我，形成个人对知识和学习的独特理解，从而改变自己的学习策略，提升学习效益。

#### 4. 思维教学的策略：提升学生的认知参与程度

如果从思维教学有效性的视角来看，提供有趣的、激发学习动机的、促进学生参与的教学活动，能够以多种方式培养学生的高级思维能力。

前面已经提到，在教学中教师可以通过示范、指导、促进知识迁移和整合等方法来培养学生的思维能力。在智慧教育环境中，这些方法依然有效。只是在今天我们可能更加需要以学生为中心来开展

思维教学，促进学生在积极参与中有意识地发展自己的高级思维能力。

学生的参与可以从认知参与、情感参与和行为参与来分析，其中认知参与决定着思维的过程、质量和结果。因此，培养学生的高级思维能力要采取相应的促进认知参与的策略。

美国批判性思维协会提出了促进学生在学习中积极思维的16条建议，包括：明确需要学生更好掌握的内容范围；少说，让学生多想；引导学生培养自己积极的阅读兴趣，并学习分析阅读内容；教学聚焦在基本的、重要的概念是如何形成的，以及它们在问题解决和推理过程中是被如何应用和分析的；尽可能让学生看到真实世界重要问题的解决和分析过程中，概念是怎样作为基础的工具被使用的；采取培养学生批判性（审辩式）听、说、读、写能力的策略；在学生面前展示你的思维过程和好学生的思维过程；多提启发式问题，拓宽思维的维度，如表明意图、提出证据、展示推理过程、使用数据、声明观点与信念、诠释、推导、得出结论、思想的原因和结果、观点的对比等；注意关照不太举手的学生，让学生相互总结；举例解释抽象的概念和想法，特别是实际生活中的例子；要求学生养成写作习惯；提出学业标准，让学生自己评价是不是达到了标准；经常安排小组活动，布置具体任务和规定时间，出现问题请学生自己解决；设计的学习任务要求学生必须自己或集体讨论完成，并能说出思考过程；持续不断地加深理解大多数基本概念；请学生讲述部分之间以及部分与整体的关系（Foundation for Critical Thinking, 2007）。

这些建议都是把学生的思考置于教学活动的核心，通过以学生为中心的教学设计与实施促进学生积极的认知参与，提升思维能力。

除此以外，教师的好的问题和学习任务设计、讲故事的能力、学习资源之间联系有逻辑性和趣味性等，都可以激发学生的学习积极性。还需要关注的一点是，学习的挑战性也是促进学生参与的重要方法。当学习任务在学生的最近发展区时，学生会愿意尝试去努力解决问题，在动态的思维过程中提升思维。

因此，当我们从多元的视角来看思维教学的理

论建构,从理念、机制、方法、目标和策略进行多重思考,是为了揭示在智慧教育环境下思维教学应该发生转型。这种转型旨在建立鼓励学生从学习到创造与创新的思维机制,使思维的视角不单单停留在使学生掌握知识和技能上,而是更加自信地利用知识和技能去创造、创作和创新。

#### 四、基于学生思维的智慧教学法:培养智慧学习者

智慧教育是我们在新时代追求的教育目标,笔者认为:“信息时代智慧教育的基本内涵是通过构建智慧学习环境(Smart Learning Environments),运用智慧教学法(Smart Pedagogy),促进学习者进行智慧学习(Smart Learning),从而提升成才期望,即培养具有高智能(High-Intelligence)和创造力(Creativity)的人,利用适当的技术智慧地参与各种实践活动并不断地创造制品和价值,实现对学习环境、生活环境和工作环境灵巧机敏的适应、塑造和选择。因此,发展学习者的智慧是智慧环境、智慧教学和智慧学习的出发点和归宿。”(祝智庭等,2012)

##### 1. 智慧学习者:学习特征与性格特征

今天的学习者很多从小就浸润在数字化环境中,技术带给他们的体验是全时空的。他们很早就学会了使用数字化的工具(如笔记本电脑、平板电脑、手机)进行娱乐、学习、表达、社交和创造。事实上,新媒体技术已经将知识获得的控制权置于学习者手中,从而颠覆了教与学的关系(阿兰·柯林斯等,2013),一定程度上改变了教师、学校和教育系统对学生学习的控制权。因此,当智慧教育的培养目标是培养高智能和具备创造力的人,我们的教育就需要思考:在新技术对教与学产生诸多影响的时代,智慧学习者应该具备哪些特征?

关于智慧学习者的基本特征,可以从不同维度来考虑:一方面关注他们共同的性格特征,另一方面也需要考虑他们共同的学习特征。如图2所示:

从性格特征来看,好奇心和想象力带来的是对问题的质疑与探究,学习的主动和积极;工匠之心意味着专注、精益求精的态度,既吸收传统的精华又善于创造新的成果;内省与反思则是随时思考自

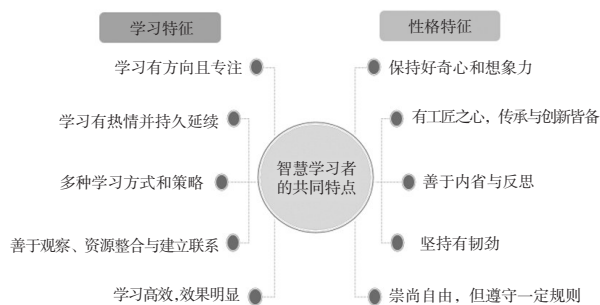


图2 智慧学习者的特征

己的言语、行为表现等是否符合道德或者创造的规律,通过元认知审视活动,随时不断完善想法和改善行动;坚持的态度对要做成任何事情都是需要的;对智慧学习者来说,有独立的思想 and 遵守一定的规则不是矛盾的,规则是自由的前提。

在学习特征方面,我们非常期待智慧学习者是自主的、协作的学习者。他们在学习什么内容和怎样学方面有自己的主见,能够专注于自己正在学习的内容,并有持续努力的热情;能够在学习过程中,随时调整自己的学习策略与方法。在如今有大量数字化工具和资源的背景下,他们可以做到充分利用技术支持自己的学习和研究,改进学习的方式和策略;还应善于观察学习要素之间关系,善于利用各种资源支持自己学习和创造。对他们而言,学习效率高,而且成果明显,才是最为关切的。

这里反映的是理想的智慧学习者的一般特征。今天的智慧学习者是在智慧学习环境中学习的,这种环境在各种技术和资源的支持下,能够为学习者提供随时、随地、随需的个性化和协作性学习,并能够通过记录和分析学习的进展为学习者提供反馈和保存学习成果。与过去相比,智慧学习者有机会充分利用这种环境的优势,促进思维的发展。因此,在关注数字化环境下的智慧学习者特征时,需要从21世纪学习者的视角来分析。

今天的学习者是在使用数字化设备的过程中学习和成长的,很多人称他们为数字化原住民。但是从发展的眼光来看,对数字化原住民的理解不能简单停留在他们从小就生活在数字化设备的包围之中这一事实上。基于这个事实,我们可能更关注他们的计算机素养方面,有必要学习和掌握各种智能设备的使用;但是从个人和社会发展的未来前景来看,我们更应该期望他们成为数字时代的公民。简



单说，技术对于他们是有力的资源和工具。他们能够有效并高效地利用技术学习、生活、工作和服务社会，他们是有思想的创造者、合作者，信息的使用者和生产者，技术专家，并且成为自主的学习者<sup>②</sup>。这是我们对智慧学习者的期待，同时也要求教师以“更强的能力教育学习者”（阿兰·柯林斯等，2013）。

## 2. 基于差异的智慧学习者能力整合模型

对学习者的分类，无论是心理学还是教育学都有很多的研究。从人格上讲，学习者可分为神经质、尽责性、外倾性、宜人性和开放性人格。这五类人格在学习动机、情绪和学习行为控制、学习结果上会有很大差别。“性格孤僻、与他人难以相处、适应环境能力差、情绪反应强烈、经常焦虑的学生容易发生学习倦怠现象，而性格外向开朗、有良好的社交能力的学生不易产生学习倦怠现象。”（刑强等，2012）从学习风格来说，认知加工理论根据学习者在信息接收和加工方面的生理偏好，将学习风格分为三个基本类型：视觉型、听觉型和动觉型。经验学习理论从人们如何处理观念和日常情景的方式，将学习的外部过程划分出四类学习风格：聚敛型、发散型、同化型、顺应型。该理论对学习过程的描述符合认知发展阶段的连贯性（刑强等，2012）。当然还有许多其他的分类，实际上说明的是人们的学习过程、学习方式和学习结果是不可能完全一样的。对于学习差异的认识和理解，对创设学习环境、保障学习机制的可操作性以及激发学习者的学习动机都会产生积极的影响。比如，对于擅长通过倾听来学习的、思维偏向发散型的学习者，主题相关的视频资源和要求他们完成有创意的设计的学习任务就会比让他们必须抄写和找到唯一答案更能促使他们积极参与到学习中。

从古今中外的人类智慧贡献者的特征来看，我们这里尝试着把智慧学习者分为四大类：偏好明显的智慧学习者、部分能力整合的智慧学习者、全面能力整合的智慧学习者和有可能完全独立、却又有可能和任何一类有交集的艺术家，如图3所示。

这样分类的意义在于尊重每个学习者思维的独特性和能力的差异性。从一方面讲，正是由于每一个学习者的发展潜质、擅长思考和做贡献的领域不同，我们才有机会拥有如此丰富多彩的世界。从另一方面讲，无论我们如何期盼每个人都是聪明睿

智的，这都是不可能的。全面能力整合的智慧学习者还是比较罕见的（如达芬奇、乔布斯等），大多数可能都是部分能力整合或偏好明显的学习者，所以擅长学习不同领域的知识和技能，参与不同领域产品、机制与社会关系的创造、创新。因此学校教育需要为每个人的个性发展创造条件。当前许多学校的数字化校园建设项目也都在尝试通过网络化、智能化、全球化的智慧学习环境为学生的个性化学习提供机会。

## 3. 思维教学：实现智慧教育目标的途径

今天的智慧教育环境为学习者提供了大量的资源和工具，这样的环境对学习的自主性、交互性和协作性都提出了挑战。学习者需要从情绪管理、情感需求、认知要求、行为活动选择等多方面适应和挑战无处不在的学习。

智慧教育的目标是培养能够把握自身学习特点、学习机会，具备信息素养并能够为人类社会发展做出贡献的人。站在这个立场来考虑，思维教学应该是实现智慧教育目标（培养智慧学习者）非常重要的途径，二者之间的关系可以从以下三方面来分析。

首先，对自身学习特点的理解与分析离不开反省思维，这是每个人思维的重要组成部分。在教育上，一方面思维教学如果能够帮助学生更好地认识自己，则可以对他们了解自己的学习兴趣和风格，采取更适合自己的学习方法与策略提供恰当的反馈，从而使学生会评价自己学什么、怎样学，以及如何激发内在的学习动机和持续学习的热情。另一方面，智慧环境既带来了学习资源和机会，也带来了更为复杂的问题或情境，它们要求学习者不断地反思，调整方向和改进问题解决策略。通过思维教学，能够帮助学习者学会反思以往的学习或问题解决策略并应用于新的情境。“在反省思维的作用下，学习者有机会发展高级思维技能，如建立新旧知识的联系，抽象思维与具象思维兼具，采用恰当的策略完成有创意的工作，以及理解自己的思维策略和学习策略等。”<sup>③</sup>

其次，智慧环境中拥有丰富的学习机会，无论是独立的探究活动还是团队的协作活动都能够得到大量的支持。但是由于学习者的学习兴趣、能力和风格的差异，以及信息素养不同造成的利用技术的思维方式

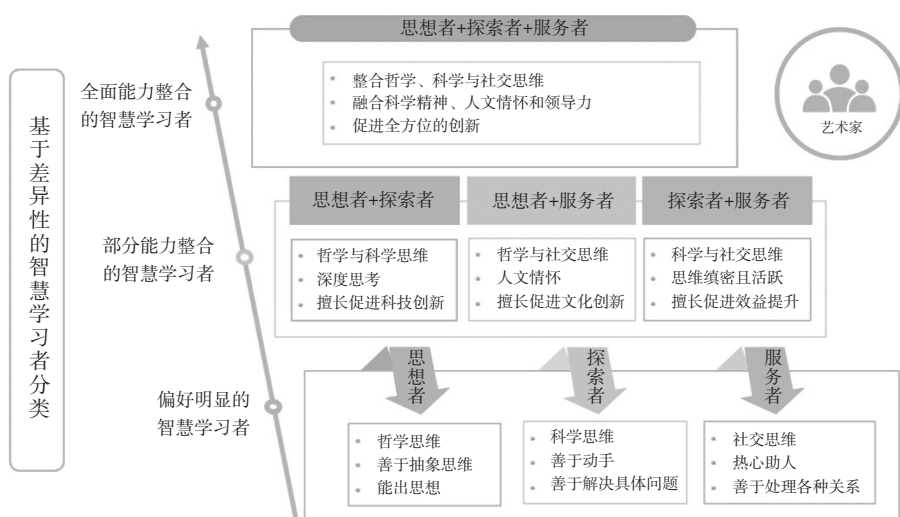


图3 基于差异性的智慧学习者分类

的差异，使他们在捕捉学习机会、坚持完成学习的意愿和能力上都不尽相同。提到学习机会，一方面有观点认为数字化为消除教育不公平带来了机会。因为无论学生在世界哪个角落，只要有网络，他就可以学习网络课程，通过公开课、慕课、TED演讲等众多资源，获取感兴趣的知识和技能，拓宽视野，提升思维的深度和广度。另一方面，由于数字化设备和通讯方式需要强大的经济支持，很多落后地区的学校并不能负担得起数字化带来的消耗，教师的信息技术技能和信息化教学素养缺乏，学生自身的学习目标和技术技能也无法跟上，这就造成了新的数字鸿沟。尽管新的数字鸿沟在一定程度上是由经济原因造成的，但是学习者的信息素养带来的信息使用模式之间的差异也是造成数字鸿沟的重要原因。有些学习者可能只满足于在网上浏览，没有学习目标、学习计划，也不善于思考网上信息的价值和意义，思维仅停留在信息的获取上，既谈不上有效使用，更谈不创新应用。而对那些具备信息素养的学习者来说，他们能够使用分析、论证、元认知等高级思维技能，有效、高质量和有产出地使用信息。因此学校教育需要从小培养学生在不断认识自己的过程中学会发现自己的需求，找到能够满足自己需求的资源和工具，同时在思考中分析、研究和有效利用各种学习机会提升自己各方面的能力。能够在思考中学习，或许就是很多有成就的学习者区别于一般学习者的重要特征。

再次，智慧教育目标与思维教学的目标是高度统一的。“智慧教育主张借助信息技术的力量，创

建具有一定智慧的（如感知、推理、辅助决策）学习时空环境，促进学习者的智慧全面、协调和可持续发展，并通过对学习和生活环境的适应、塑造和选择，最终实现对人类的共善（对个人、他人、社会的助益）。”（祝智庭等，2012）因此，明确的智慧教育目标最终也是引导学习者通过深度思考、智慧创造为社会的健康有益发展做出贡献。

## 五、智慧教育中的思维教学实践：经验与启发

思维教学是智慧教育的重要关注领域。课堂教学一直有对学生思维培养的关注，如聚焦学生思维的语文课堂教学、打造低结构课堂中的四维空间、互动多维课堂助力学生多元思维培养等教学探索。

### 1. 聚焦学生思维的语文课堂教学

宁波市江北区广厦小学叶丹娜老师执教的小学语文课堂《金色的草地》，通过基于学生反馈数据开展精准教学决策，对课文进行结构化与可视化处理，用于启发学生的思维，即“尽可能地展现学生的思维过程”，通过教师一步步的引导，体现出学生思维不断升华的过程（祝智庭，2016）。上海市建平实验中学朱琼老师开展通过网络阅读教学培养学生思维能力的探索。借助网络平台，让学生达成泛阅读的效果，快速有效地提高文本积累，形成串联式思考，拓展思维广度；通过实时查阅功能及时有效地帮助学生解决阅读中遇到的问题，促进学生主动、深入提问，形成问题链式思考，增加思维深度；通过网络互动，让思维碰撞，提升思维高度；通过网



络化的作文创作空间,实现思维个性化的彰显。

分科教学中的思维培养是当前智慧教育中思维教学的起点,但智慧教育中的思维教学不限于分科教学课堂,而是一种更高维度的、超越学科界限的教学目标和理念。传统的规模化、同质化的班级授课制诞生于工业时代对人才的需求。信息时代对人才的思维能力(超越学科界限的问题解决能力、协作能力和创新能力等)提出了迫切要求。分科教学培养思维的形式不再适用于信息时代对人才思维的要求,具备跨学科特性的思维能力(如问题解决能力、协作能力和创新能力等)成为思维教学的重点,这种思维品质是智慧人才的必备素质之一。

## 2. 打造低结构课堂中的思维空间

上海市复兴高级中学陈永平校长提出“眼高手低”课程,有两层涵义:一是“高结构设计,低结构实施”。高结构设计是指教学的目标、推进的层次、达成的效果这些要素都要有充分的教学预设。低结构的课堂生成,是在预设基础上的具体课堂具体教学,既突出学生在课堂学习过程中的主体地位,留空留白;又让教师和学生、学生和学生之间产生思维互动。二是教师既要高瞻远瞩关照学生的长远发展,又要低头看路关心学生的当下提升,将育人与育分和谐统一。复兴高级中学的高低结构课堂是“教师在教学中眼里要有清晰的目标,手中要显出灵动智慧”,具体做法是文科侧重打造博雅课堂,提升学生的综合素质;理科侧重打造智慧课堂,发展学生的思维能力(祝智庭,2017)。

传统教学中“满堂灌”模式的教学目标指向知识的记忆和理解,教师希望在有限的时间内传授更多的知识和技能。这与智慧教育中的思维教学有显著差异。智慧教育的目标是培养学生良好的人格品性、较强的行动能力、较好的思维品质、较深的创造潜能。因此智慧课堂应当为学生思维的生成和提升留下充足的空间和时间,即通过教学形式上的“留空留白”,从提升学生的认知参与程度方面着手,实现智慧人才思维能力的有效生成。

## 3. 互动多维课堂助力多元思维培养

张家口经开区实验一小探索智慧课堂的结构,坚持把学生的主动学习放在课堂首位,给学生充分成长和展示的空间,为学生提供必要的协助和支持,让学

生尽情碰撞自己的思维与智慧,从而通过有效的多维互动实现学生学习能力的提高。他们建构了“三段五步”教学模式,通过学案导学、合作互学、展示汇报、交流争辩、自主测评五步,实现“以交互反馈为保障,以多维对话为形式”的互动课堂,旨在培养学生的多元思维,提高其学习能力(葛典社,2015)。

智慧课堂中的思维教学只有从“教师为中心”转变为“以学生为中心”,把学习的主动权交还给学生,才能为智慧人才的培育做好基本的课堂环境准备。在课堂教学中,通过多维互动、交流协作和适度协助引导等方式,实现学生思维与智慧的碰撞,有利于培养学生的分析评估、协作交流、问题解决和创新能力等高级思维能力。

思维无处不在,它决定着我们的观察环境、获取信息、体验生活和分享智慧等所有的行为,反映着我们如何与世界和他人相处,还监测着我们思想和行动的可靠性和合理性。思维教学就是通过有效的教学策略培养能够打破偏执、僵化和教条思维的智慧学习者,使他们成为把握自身学习特点和机会,具备信息素养并能够为人类社会发展做出贡献的人。

在技术如此发达,无处不产生影响力的背景下,思维教学也需要利用技术的优势,激发学生学习动机,增加学习机会,提升认知水平。这要求教师的教学理念、教学方法和策略都要发生新的变化,使个人的思维教学实践逐渐实现尊重每一位学习者自身差异和学习风格,培养他们的高级思维能力。

注释:

① 《义务教育学科课程标准》,详见<http://www.eol.cn/zt/201202/xinkebiao/>。

② 来源:英特尔未来教育专题课程:21世纪课堂评价。

③ Reflective Thinking: RT, 详见: <http://www.hawaii.edu/intlrel/pols382/Reflective%20Thinking%20-%20UH/reflection.html#links>。

参考文献:

[1][美]阿兰·柯林斯,理查德·哈尔弗森(2013). 技术时代重新思考教育:数字革命与美国的学校教育[M]. 陈家刚,程佳铭.上海:华东师范大学出版社教育:26.

[2][美]约翰·杜威(2005). 我们怎样思维:经验与教育[M]. 姜文闵.北京:人民教育出版社:11, 20, 54, 27.

- [3][美]约翰·杜威(2014).我们如何思维[M].伍中友.北京:新华出版社:8.
- [4][美]克莱顿·克里斯坦森(2010). 创新者的窘境 [M]. 胡建桥. 北京:中信出版社:54.
- [5][美]罗恩·理查德, 马克·丘奇, 卡琳·莫里森(2014). 哈佛大学教育学院思维训练课:让学生学会思考的20个方法[M]. 于璐. 北京:中国青年出版社.
- [6][美]Robert J. Sternberg, Louise Spear-Swerling(2001). 思维教学——培养聪明的学习者[M]. 赵海燕. 北京:中国轻工业出版社:36,17.
- [7]丁献(1989). 美国中小学思维教学概览[J]. 外国中小学教育, (6):1-5.
- [8]葛典社(2015).把爱全给了你——张家口市经开区第一小学“智慧课堂”见闻[J].河北教育(教学版),(11):25.
- [9]谢小庆(2016). 中华文化背景中的审辩式思维能力测量[J]. 中国社会心理学评论,(11):73-85.
- [10]邢强,陈丹丹(2012). 中学生大五人格与学习倦怠的关系研究[J]. 教育导刊, (9):22-26.
- [11]张悦悦(2016).审辩性思维[N].人民日报海外版,2016-11-14(6).
- [12]祝智庭(2016).为了全人发展的智慧教育[R].2016-6:79-81.
- [13]祝智庭(2017). 智慧教育精解:未来学校联想[R]. 2017-11-26:56.
- [14]祝智庭,贺斌(2012). 智慧教育:教育信息化的新境界[J]. 电化教育研究,(12):5-13.
- [15]Assaf, M. A.(2009). Teaching and Thinking: A Literature Review of The Teaching of Thinking Skills[EB/OL]. [2015-11-15]. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED505029.pdf>.
- [16]Beyer, B. K.(2008).What Research Tells Us about Teaching Thinking Skills[EB/OL]. [2015- 11- 16]. <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3200/TSS9.5.223-232>.
- [17]Facione, P. A. (1990). The Delphi Report- Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction[M]. Millbrae, CA: The California Academic Press.
- [19]Foundation for Critical Thinking(2007). To Analyze Thinking We Must Identify and Question Its Elemental Structures[EB/OL]. [2015- 12- 13]. <http://www.criticalthinking.org/ctmodel/logic-model1.htm>.

收稿日期 2017-12-25 责任编辑 汪燕

## Teaching Thinking Skills to Promote Smarter Education

ZHU Zhiting, XIAO Yumin, LEI Yunhe

**Abstract:** One of the most important instructional objectives in schooling is to develop students' thinking skills. Previous typical research on teaching thinking skills have revealed that the core target of teaching thinking skills and smarter education is identical in preparing smart learners. The thinking skills what we encourage students to obtain are the Growth Mindsets, which demonstrate the integration of convergent thinking skills and divergent thinking skills. In smarter education, teaching students' thinking skills will not only be necessary to transcend the boundaries of various subjects but also be important to reflect in cross-disciplinary learning activities. Therefore, as educators, we need to teach thinking skills in smarter education within a new landscape that starts from practicing the concept of learner-centered teaching, break through the limitation of instructional design in one subject, develop students' higher order thinking skills, and enhance students' cognitive involvement in learning. As a kind of smart teaching method, teaching thinking skills in smarter education is a wise teaching method based on the comprehensive analysis of learning characteristics and personality characteristics of smart learners. Schools should create a positive learning environment for everyone's individual development. Only the instructional philosophy of teaching thinking skills in smart classrooms shift from the "teacher-centered" to "student-centered", it is possible for us to make an appropriate learning environment for smart learners since they have opportunities to share their own learning responsibilities.

**Keywords:** Teaching Thinking Skills; Smarter Education; Smart Learner; Students' Thinking Models; Instructional Strategies

# 智慧教育渊源论

陈琳, 孙梦梦, 刘雪飞

(江苏师范大学智慧教育研究中心, 江苏徐州 221116)

[摘要] 起点决定行动方向,智慧教育的渊源直接影响其科学发展。由IBM公司“智慧地球”派生的“智慧教育”,不是真正意义上的智慧教育,其实质仅仅是较高层次的教育信息化。真正的智慧教育是“互联网+”教育的新形态,是智慧时代所呼唤的与时代相匹配并以引领时代为己任的新教育。人类走向智慧时代、国家创新建设、学界自觉以及教育要素改变引发的新需求等,呼唤和推动教育走向更大的智慧,走向智慧教育。智慧教育一定要从相当程度上已被误入歧途的“器”和“术”的层面,跃迁到“法”和“道”的层面,还中国人高度认可、以创新创造为最大特征的智慧的本来面目,从而真正建构培养时代之人的教育新制度、新秩序、新模式、新方式,让教育真正具有时代智慧。

[关键词] 智慧时代; 智慧教育; 教育信息化; 大成智慧学; 第二次教育现代化

[中图分类号] G434 [文献标志码] A

[作者简介] 陈琳(1957—),男,江苏大丰人。教授,主要从事教育信息化、教育现代化和智慧教育研究。E-mail: chenl6666@126.com。

近几年智慧教育风起云涌。一方面,智慧教育研究成果数量不断增加、层次不断提升,从中国知网的论文数据库统计分析可知,2000年前我国发表的论文题目中有“智慧教育”的仅有发表于一般刊物的2篇,2000—2013年的14年间增至52篇,而且近1/3的论文发表于CSSCI来源期刊,2014年后的两年多时间更是新增160多篇,成为“急剧上升型”的新兴研究领域<sup>[1]</sup>,也成为“智慧”研究的重点<sup>[2]</sup>,发表于《教育研究》《电化教育研究》《中国电化教育》的占有相当高比重<sup>[1,3-14]</sup>。另一方面,智慧教育政策竞相出台,2014年许多地市将智慧教育纳入施政计划,2015年江苏省出台推进智慧教育的省级文件,并建立省高校哲学社会科学重点研究基地智慧教育研究中心,2016年许多省市将智慧教育纳入“十三五”规划。此外,智慧教育活动总是人头攒动,在北京国家会议中心举办的智慧教育国际展览,2014年的首届参观人数就高达万人,2015年的第二届参观人数扶摇直上至3万人<sup>[15]</sup>。许多行业对智慧教育表现出极大热情,不断推出新的智慧教育解决方案。

在智慧教育研究与建设热火朝天的时候,对智慧教育的质疑声也不绝于耳。我们在各种场合所听到的对智慧教育的质疑,归纳起来主要有四方面的内容:(1)教育本智慧,提智慧教育是多此一举、哗众取宠;(2)智能化还处于初级阶段,还没有发展到能支撑智慧教育的程度;(3)现在所说的智慧教育并无智慧可言;(4)所谓智慧教育是教育信息化的翻版,只是新贴了智慧教育的金字招牌而已。

“热”与“疑”并存的根本原因,是在事关智慧教育核心方向的智慧教育起源方面认识不清,甚至于认识是错误的。起点通常决定事物的高度,对起点的认识如果是模糊甚至是错误的,对事业的发展将是致命性的。因此,本文对智慧教育的起因、起源进行探讨,以尝试拨乱反正、正本清源。

## 一、源于智慧地球的“智慧教育” 不是真的智慧教育

当前许多人误以为智慧教育源于智慧地球。自从

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);江苏高校优势学科建设工程、江苏省品牌专业建设工程资助



IBM 公司提出“智慧地球”后,在我国掀起了智慧热潮,似乎各行各业都智慧了,智慧城市、智慧医疗、智慧健康、智慧交通、智慧旅游、智慧物流、智慧民生、智慧社区、智慧家居……好似“忽如一夜春风来,各行各业智慧开”。教育是最为贴近智慧的行业,受此智慧浪潮裹挟,智慧教育粉墨登场也就天经地义了,这也同时有了智慧教育旗下的智慧教室、智慧校园等教育智慧子项。

然而,IBM 公司所说的“智慧地球”,英文“Smarter Planet”,其原意中并不包含“智慧”。因为 Smart 通常的含义是聪明的、敏捷的、漂亮的、整齐的等,并无“智慧”的任何成分。按照 IBM 公司对“Smarter Planet”的界定,主要包括三个维度,即感知——能够更透彻地感应和度量世界的本质和变化,联通——促进世界更全面地互联互通,以及智能化——事物、流程、运行方式将实现更加智能化<sup>[16]</sup>。显而易见,感知、联通、智能化与智慧并不搭界,因为智慧通常是指人,是指人的辨析判别和发明创造的能力<sup>[17]</sup>,而 IBM 公司的“Smarter Planet”所有指向都是物,最高层级是智能化,这也可从图 1 所示的 IBM 公司的智慧教育框架中得到验证。物的智能化并不代表人的智慧化,因此,人们质疑智慧教育无智慧,是针对来源于智慧地球的“智慧教育”而言的。

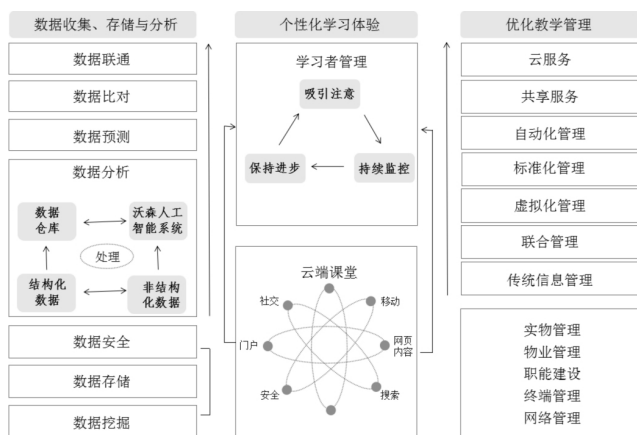


图 1 IBM“智慧教育”框架<sup>[18]</sup>

信息技术的智能和人类的智慧具有本质性差异<sup>[8]</sup>。正因为“智慧地球”中只有智能化而无智慧,因此随后派生的“智慧”之物也就最高止于智能化。既然核心是智能化,人们认为智能化远未发展到支持智慧教育的程度也就顺理成章了。

正因为“智慧地球”的核心是感知、联通、智能化,与信息化“充分利用现代信息技术”,“培育、发展以智能化工具为代表的新的生产力并使之造福于社会”,本质上是一致的,因此,智慧地球所派生的“智慧”建

设,并没有超出教育信息化的层次和范畴。许多人认为,当前由智慧地球延伸而来的智慧教育事实上就是教育信息化,问题是看得很准的。

教育具有先导性、基础性、全局性的地位,智慧教育更是代表教育的时代发展方向的,如果如此高大上的智慧教育是由一个公司的一套方案而引发,这只能说明本该智慧的教育真的不够智慧了。

综上不难得出结论,由“智慧地球”引发的“智慧教育”远不是人们期待的智慧教育,不是真智慧教育,只能说是误导、歪曲了的智慧教育。教育是培养人的神圣事业,绝对不能戴顶假智慧的帽子,智慧教育到了拨乱反正的时候了。

将智能化为特征的“智慧地球”说成是智慧的,是国际上技术中心主义思潮的狂欢,是技术思维登峰造极的反映。

## 二、智慧教育兴起的真正推动力量

以上论述表明,当今的智慧教育被源于智慧地球之说玷污了。那么,智慧教育究竟起因何在、起于何处呢?

事实上,早在 IBM 公司 2008 年提出智慧地球之前,我国学界就在呼吁智慧教育,到 2008 年论文标题中含有“智慧教育”的论文已多达 20 多篇,探讨教育智慧的论文更是多达上百篇,我国科学巨匠钱学森先生在上世纪末就提出系统的大成智慧教育的理论。这说明我国的智慧教育起源并非 IBM 公司的智慧地球,而有着更为深邃的背景和深刻的推动力量,且有着至少四种强大的力量共同推动着真正意义上的智慧教育。

### 1. 人类走向智慧时代的强力推动

人们通常认为,当今时代为信息时代。但是,如果我们站到时代发展的前沿,以更大的视野审视时代,则不难发现,人类正在迅速走向智慧时代,信息时代只是智慧时代的子集、前序<sup>[19]</sup>。

大时代的名称必须具有高度概括性、统领性,要能高度概括抽象其社会特征,具有大包容性并能够引领社会发展方向。大时代往往由使社会发生根本性变化的大技术而引发,且最初将以其技术命名新的时代,但会逐渐地发展为由包容性更大的名称所替代。工业时代是由蒸汽机引发,最初称为蒸汽机时代,后逐渐变迁为更有包容性且能够反映社会特征的工业时代;同理,当今时代是由数字化、信息技术引发,最初称为数字时代、信息时代,但是无论称为信息时代还是大数据时代,都不能反映当今时代创新的特点。



创新需要智慧,智慧的时代内涵为创新,现在到了用包容性更大且能够反映社会更需要智慧创新发展特点的智慧时代的时候了。

走向智慧时代是高度信息化以及智能化高速发展的必然。以多媒体计算机、互联网、物联网、大数据、云技术、移动通讯、高清显示等为代表的现代信息技术的高度发展,导致人类的工作方式、生产方式、生活方式、思维方式、学习方式发生深刻变化,必然要求人类发展新智慧,以更大的智慧引领社会的发展。信息化推动智能化技术突飞猛进地发展,智能机器人和高度智能的应用软件将越来越多地代替“蓝领”和“白领”的工作,将迫使越来越多的人从原先熟悉并十分擅长的岗位上“下岗”。以劳动不断发展进化的人,将会远离通常意义上的劳动,人将从肢体式劳动创造世界向智慧式劳动创新世界发展,人类正处于劳动形式产生质的提升的关键时期,正进入职业全面更新与兴替的新时期,进入人类历史上职业变化最为迅疾的历史时期。

智慧时代的最大特点是人更多地从事创新创造,人类走向更大的创新创造。因此,智慧时代的教育必然走向以培养创新创造之人为新任务、为重要任务的智慧教育。教育要担当智慧时代重铸新新人类的重任,然而当前的教育离此非常遥远。当务之急是要根据时代发展的需求重构时代化的教育,重新建构教育的理论,创新教育的环境和模式,真正将工业时代的教育升格为智慧时代的教育。

在知识管理界,通常认为数据、信息、知识、智慧之间有着如图2所示的递进关系,智慧是其最高形态。现在,人们说信息时代、大数据时代,都仅仅着眼于技术层面的考量,可是知识才是力量,智慧具有更大力量,数据和信息如果不转化为知识和智慧,则是没有力量的。

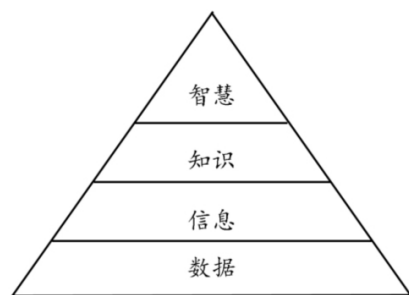


图2 数据、信息、知识和智慧的关系图

在时代的认识问题上,如果只看到技术本身变化对事物的影响而就事论事,不能站在人类社会发展的历史高度审视时代,就有一叶障目的局限,就会出现只见

树木不见森林的尴尬。

## 2. 国家创新的推动

我国通常将智慧分为两大层次,初级层次智慧是“辨析判别”的能力,高级层次智慧是“发明创造”的能力。纵观新中国成立后的教育,更多的是培养和发展以知识拥有作为基础的“辨析判别”智慧,或培养“能迅速、灵活、正确地理解事物和解决问题的能力”的智慧<sup>[20]</sup>。现在要向既培养“辨析判别”智慧又要兼顾培养“发明创造”智慧方面发展,且更要强化发明创造智慧的培养,这是因为创新是新时代发展的原动力。

当前我国对创新的需求,比任何国家都更为迫切。要将1978年人均GDP在全世界排名倒数第二的极度贫穷落后的国家,通过几十年的努力跃居世界前列并实现中华民族的伟大复兴,只能靠创新发展。因此,我国确立了创新驱动战略,并将其处于战略之首,将创新列为五大新发展理念之首,提出了创新是引领发展第一动力的科学论断,大力营造“大众创业、万众创新”的氛围,制定了“2020年进入创新型国家的行列、2030年进入创新型国家前列、2050年成为世界科技创新强国”的国家创新强国发展规划。创新强国建设,必然呼唤创新教育,必然呼唤智慧教育。

创新强国建设呼唤智慧教育,同时又会给智慧教育的发展以强大的驱动力和推动力量,因为创新将促进国家发展,国家加速发展会更加重视教育,并有更大财力投入教育,从而更好地支持教育的不断改变和创新。

我国正在努力推进教育现代化,但我国将实现的教育现代化与发达国家曾经实现过的教育现代化有着本质的区别。教育现代化具有时代性,发达国家已经实现的教育现代化是工业时代的,我国将实现的是信息时代走向智慧时代的,我国有望成为世界上第一个实现第二次教育现代化的国家。第二次教育现代化与智慧教育本质上是一致的。

## 3. 学界自觉的推动

钱学森教授提出的大成智慧学,是学界自觉推动智慧教育的范例。大成智慧学是引导人们在新的时代尽快获得聪明才智与创新能力的理论,核心是“集大成,得智慧”,让人们面对浩瀚的宇宙和神秘的微观世界,面对时代各种飞速发展、变幻莫测而又错综复杂的事物时,能够迅速作出科学、准确而又灵活、明智的判断与决策,并不断有所发现、有所创新。大成智慧的核心要意是四个结合,即“量智”和“性智”的结合,科学与艺术的结合,逻辑思维与形象思维的结合,思维的整体观与系统观的结合<sup>[21]</sup>。可以说,大成智慧学在

一定程度上给出了为什么要进行智慧教育、什么是智慧教育以及如何进行智慧教育的答案。

钱学森于 20 世纪末提出大成智慧学,在时间上早于 IBM 提出智慧地球并派生出“智慧教育”十年以上。很显然,将智慧教育说成是源于智慧地球之说,是时空错位。

大成智慧学所论述的智慧教育,远远高于由智慧地球派生出的“智慧教育”。智慧地球派生出的“智慧教育”只是着眼于“器”和“术”的层面,因此,可将之看成是教育信息化的另外一种表述而已,同理,智慧地球是信息化的另外一种表述,而大成智慧学更加侧重于“法”和“道”的层面,很好地体现了智慧教育的本质。

误导人的伪智慧教育大行其道,而更能体现智慧教育的大成智慧学未能引起人们的高度重视。这究竟是“月亮也是外国的圆”的习惯思维影响,还是大成智慧学的理论太超前,抑或是媒体不明事理的推波助澜,或是 IT 公司的恶意炒作,无论是哪种原因,这种现象都值得人们深思。智慧时代的人不能不明不白就被伪智慧教育迷惑甚至俘虏。智慧时代对任何问题都要有智慧化思考,绝不能不假思索地跟风赶时髦,否则与智慧时代极不相称。著名经济学家吴敬琏先生批判一些人将别国的过程当必然,将别国的走势当规律,这对我们很有启示:绝对不能将企业的营销方案当成教育事业的行动指南。

#### 4. 教育要素改变的需求推动

计算机、多媒体、网络问世几十年来,使教育发生了深刻变化,导致部分教育要素已发生根本性改变,特别是教育对象发生了很大的变化。近几年入学的小学生,已经是完全意义上的数字新一代,是数字公民,而他们的父辈、祖辈都是数字移民,对于数字新一代的教育再沿用过去传统的教育内容、教育方法、教育模式是行不通的,教育不仅要进行通常意义上的与时俱进,更要发生时代性的跃迁。2016 年 6 月 27 日第十二届全国人大常委会第二十一次会议初次审议的《中华人民共和国民法总则(草案)》,将限制民事行为能力人的年龄,从过去的下限 10 岁调到 6 岁,这某种程度上意味着民法专家已认为现在 6 岁的孩子具有过去 10 岁孩子就具有的许多能力,这种变化也意味着学习对象变化之大。人类要以更高超的智慧重新设计新生代的教育问题,相应地更加智慧的教育成为学习者的普遍诉求,这也特别要求要训练学生如何利用自身的智慧大脑和以信息技术支撑的智能之“脑”。

### 三、立志智慧教育中国引领

#### 1. 智慧教育是中国引领世界教育的时代机缘

农业时代的教育是私塾或家庭教师教育制,工业时代的教育是普鲁士式教育,智慧时代的教育将是智慧教育。真正的智慧教育是与人类走向智慧时代相匹配的教育,然而迄今尚没有国家从智慧时代的高度设计教育,这就给我们富有智慧的文明大国引领世界教育以天赐良机,我们必须紧紧抓住这个千载难逢的巨大机遇。

中国具有悠久的文明历史,在人类漫长的历史长河中曾长期引领世界教育,纸张的发明、活字印刷的发明,推动了世界文明,促进了人类教育的发展,但是近千年我国对世界教育的创新发展贡献太小。按照智慧时代的发展要求重构教育的智慧教育,将是对教育的革命,是将现今的沿袭工业化时期的教育跃迁为真正与时代匹配的教育。这种以智慧教育为特征的发生在教育领域内的深刻革命,为国人创造了引领世界教育变革的历史性机遇<sup>[2]</sup>。正处于伟大祖国由跟跑世界向领跑世界跃迁时期的教育人,要有担当、有抱负、有勇气,要以敢为天下先的气概,因时而谋,顺势而为,趁势而上,创新新时段的智慧教育之路,走中国特色的智慧教育之路。

#### 2. 中国引领智慧教育得天独厚

我国以智慧教育引领世界,既是机遇,又是必然,因为我国引领智慧教育具有其他任何国家无与伦比的强劲发展势头、经费增量保障、跨越发展经验、创新驱动需求、上下齐心协力等五大优势。(1)伟大祖国最近几十年发展势头强劲,创造了世界史上持续高速发展的壮举,“势不可挡”,这种“势”将成为教育变革的强大推动力量。(2)智慧教育的开展要靠教育经费增量作保障,最近十几年全世界教育经费的约 1/4 在我国,而且这种比例会持续若干年,这就使我国率先开展和实现智慧教育有着足够的经费支持。(3)智慧教育是教育的时代跨越,而我国几十年跨越式发展为其积累了许多宝贵的经验和数量庞大的人力资源。(4)实现伟大中国梦使我国成为当今世界对创新最为渴求的国度。实施创新驱动战略,将创新置于五大发展理念之首,将创新作为引领发展的第一动力,不断完善世界科技创新强国的路线图,这些都是我国渴求创新的“溢于言表”,并有系统化的实实在在的行动。(5)我国的举国体制能够形成智慧教育发展的强大行动之力量。

#### 3. 中国引领世界智慧教育的走向

事实上,我国已在局部引领智慧教育。一师一优课活动<sup>[23]</sup>、智慧课程的创设<sup>[24-25]</sup>就是这种引领的尝试。现在关键是要加快由局部引领向整体引领的转型与发展<sup>[4]</sup>。

“互联网+”教育近似于智慧教育。我国有关“互联网+”教育的路向论述已很多<sup>[26-37]</sup>,从这些论述中不难得出智慧教育的路向:教育功能定位由适应社会提升为引领社会;教育基本遵循由知行合一走向知

行创统一<sup>[26]</sup>;教育目标由培养信息人、知识人、学科人转向培养能力人、创新创造人、现代社会人,培养“内外脑”并用的智慧人;学习评价由简单评价向基于大数据的创新与发展性评价转变;教师转变自身为创新创造的激励之师、指导之师、协同之师、引领之师,教师走向新型专业化;课程成为支持创新创造人培养的智课、创课;学习内容更多地走向跨学科、时代化。

#### [参考文献]

- [1] 李金臻. 我国智慧教育研究现状:基于知识图谱和共词分析的研究[J].电化教育研究,2016(1):29-34.
- [2] 陈瑶,胡旺,王娟. 基于知识图谱的智慧教育研究热点与趋势分析[J].中国远程教育,2016(9):21-26.
- [3] 陈琳,王运武. 面向智慧教育的微课设计研究[J].教育研究,2015(3):127-130.
- [4] 陈琳,陈耀华,郑旭东,李振超. 智慧教育 中国引领[J].电化教育研究,2015(4):23-27.
- [5] 王帆. 智慧教育:教学设计数据化与案例分析[J].电化教育研究,2015(8):67-72.
- [6] 王晓晨,张进宝,杜静,张定文,高媛. 全球教育信息化语境下的教育技术发展预测及应用模式探索——“首届中美智慧教育大会”回顾[J].电化教育研究,2016(3):34-41.
- [7] 王帆,舒杭,蔡英歌,钱文君. “互联网+”时代众传知识的创生与实践——智慧教育新诉求[J].电化教育研究,2016(4):42-48.
- [8] 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.
- [9] 胡钦太,郑凯,胡小勇,林南晖. 智慧教育的体系技术解构与融合路径研究[J].中国电化教育,2016(1):49-55.
- [10] 刘晓琳,黄荣怀. 从知识走向智慧:真实学习视域中的智慧教育[J].中国电化教育,2016(3):14-20.
- [11] 杨现民,余胜泉. 智慧教育体系架构与关键支撑技术[J].中国电化教育,2015(1):77-84.
- [12] 苏泽庭. 信息化背景下的智慧教育推进策略研究——以宁波市为例[J].中国电化教育,2015(2):46-50.
- [13] 陈琳. 智慧教育创新实践的价值研究[J].中国电化教育,2015(4):15-19.
- [14] 王帆. 从智慧教育视角论教育数据的变迁与潜能[J].中国电化教育,2015(8):10-15.
- [15] 陈琳. 中国教育信息化 20 大庆之年新发展——2015 年中国教育信息化十大新闻解读[J].中国电化教育,2016(2):80-87.
- [16] 陈琳,李佩佩,华璐璐. 论智慧校园的八大外部关系[J].现代远程教育,2016(5):3-8.
- [17] 中国社会科学院语言研究所词典编辑室.现代汉语词典[M].北京:商务印书馆,2005.
- [18] 杨现民.信息时代智慧教育研究[M].上海:上海交通大学出版社,2016:31.
- [19] 陈琳.智慧校园的智慧本质探讨——兼论智慧校园“智慧缺失”及建设策略[J].远程教育杂志,2016(4):17-24.
- [20] 中国社会科学院语言研究所.新华字典[M].北京:商务印书馆,2011.
- [21] 钱学敏. 钱学森对“大成智慧学”的探索——纪念钱学森百年诞辰[J].西安交通大学学报(社会科学版),2011(6):6-18.
- [22] 陈琳,陈耀华,张虹,赵苗苗. 教育信息化走向智慧教育论[J].现代教育技术,2015(12):12-18.
- [23] 陆薇.“晒课”促进教师智慧成长研究[J].中国电化教育,2015(12):132-136.
- [24] 陈琳.智慧教育核心的智慧型课程开发[J].现代远程教育研究,2016(1):33-40.
- [25] 陈耀华.智慧型课程特征建构研究[J].开放教育研究,2016(3):116-120.
- [26] 陈耀华,陈琳. 互联网+教育智慧路向研究[J].中国电化教育,2016(9):80-84.
- [27] 胡乐乐.论“互联网+”给我国教育带来的机遇与挑战[J].现代教育技术,2015(12):26-32.
- [28] 陈丽,林世员,郑勤华.“互联网+”时代中国远程教育的机遇和挑战[J].现代远程教育研究,2016(1):3-10.
- [29] 平和光,杜亚丽.“互联网+教育”:机遇、挑战与对策[J].现代教育管理,2016(1):13-18.
- [30] 陈丽.“互联网+教育”的创新本质与变革趋势[J].远程教育杂志,2016(4):3-8.
- [31] 刘选,刘斌.试论“互联网+”背景下我国成人高等教育变革思路[J].现代远程教育,2016(4):22-28.
- [32] 南旭光,张培.“互联网+”教育:现实争论与实践逻辑[J].电化教育研究,2016(9):55-60.
- [33] 吴峰,李杰.“互联网+”时代中国成人学习变革[J].开放教育研究,2015(5):112-120.



- [34] 余胜泉,王阿习.“互联网+教育”的变革路径[J].中国电化教育,2016(10):1-9.
- [35] 李芒,李子运.“互联网+”时代高校教师发展的新思路[J].中国电化教育,2016(10):11-17.
- [36] 曹培杰,尚俊杰.未来大学的新图景——“互联网+高等教育”的变革路径探析[J].现代远程教育,2016(5):9-14.
- [37] 杨现民,赵鑫硕.“互联网+”时代学习资源再认识及其发展趋势[J].电化教育研究,2016(10):88-96.

## Study on the Origin of Wisdom Education

CHEN Lin, SUN Mengmeng, LIU Xuefei

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

**[Abstract]** Which way to go is always determined by the starting point. The origin of wisdom education directly affects its scientific development. Wisdom education derived from IBM's Smarter Planet doesn't reflect the essence of wisdom education, and virtually it just represents a higher level of educational informationization. The real wisdom education is a new form of "Internet+" education, a new education in wisdom age with great responsibility. The new demands caused by human beings in wisdom age, the national innovative construction, the academic consciousness and the changes of educational factors make education move to wisdom education. Wisdom education should focus on the "law" and "methods", but not the "machinery" and "operational skills", and consequently the nature of wisdom education, reflected by innovation, can be exhibited. As a result, the new system, new order, new modes and new ways of education can be constructed to cultivate personnel for the new age.

**[Keywords]** Wisdom Age; Wisdom Education; Educational Informationization; Science of Wisdom in Cyberspace; 2nd Educational Modernization

---

(上接第 12 页)

attention, the voices of educational technology researchers are getting smaller and smaller in the field of educational informationization. The research of educational technology in China is at the crossroads of transformation, and it doesn't just follow the research trend of new technologies, but focuses on the core theory of educational technology and research reflections. What demands are made on the research of educational technology? What should we research? How to research? How can the research results transform into educational productivity? This paper systematically analyzes the background of the era, the knowledge base, research orientation, research methodology and the transformation of research results of educational technology and puts forward some viewpoints as well.

**[Keywords]** Research of Educational Technology; Informationization; Research Method; Transformation of Achievements



# 智慧教育：概念特征、理论研究与应用实践\*

王玉龙, 蒋家傅

(佛山科学技术学院, 广东 佛山 528000)

**摘要:**本文基于广东省佛山市禅城区“智慧校园”示范工程项目的研究实践,对智慧教育的概念进行了分析与界定,并从技术、资源、教学三个维度对智慧教育的特征进行深入分析。同时对智慧教育的理论研究与应用实践现状进行了系统梳理,进而对当前智慧教育所面临的问题进行了总结与概括,希望藉此进一步深化对智慧教育的认识,为智慧教育的研究与实践提供参考与借鉴。

**关键词:**智慧教育;智能教育;智慧校园;电子书包

**中图分类号:**G434

**文献标志码:**A

**文章编号:**1673-8454(2014)01-0010-04

## 一、引言

物联网、云计算、移动互联网等新一代信息技术的发展推动了教育由信息化向智能化的整体跃升,智慧教育形态已初现端倪。泛在化的学习时空、个性化的学习方式、智能化的教学管理、一体化的教育资源与技术服务等智慧教育特征日益凸显。智慧教育研究已成为当前教育信息化领域关注的热点,实施智慧教育战略已经成为破解我国当前教育信息化困境的必然选择。

## 二、智慧教育的概念与特征

### 1. 什么是智慧

在中文语境中,智慧是“能迅速、灵活、正确地理解事物和解决问题的能力”。<sup>[1]</sup>在大部分文献中,智慧作为哲学名词而存在。笔者认为哲学层面的智慧内涵有助于我们对智慧进行溯源式的追踪和探讨,但从教育视角来看,智慧与知识紧密相关,若能从知识与智慧的比较分析中明确二者的不同,将具有更为直接的教学指导价值。一般认为:知识表现在信息和信息之间的关系,通常是被公认并经实践检验的是正确的,能指导决策和行动的结构化信息,包括事实、经验、技巧。知识虽然是不断丰富和发展的,但其具有静态属性,可以通过识记和传授得以传承。而智慧是富有洞察力的知识,表现为对事物发展的预判并提前进行决策和行动。智慧是基于对知识的有效整合,其核心要件是思维。智慧无法通过识记习得,形成智慧的有效途径是经历和体验。

### 2. 智能教育与智慧教育

从相关文献来看,“智能教育”与“智慧教育”均源自

英文“Smart Education”。由于关注的重点不同,国内学者在翻译、引用时略微产生了差异,在大部分文献中二者意思相同或相近,但也有一些文献将“智能教育”译为“Intelligent Education”。对于智能教育,主流的观点主要有三类:一是认为智能教育主要是使用先进的信息技术实现教育手段的智能化,该类观点重点关注技术手段,如蒋家付(2011)认为智能教育,就是为了全面提高教育质量与效率,运用先进的信息技术,对教育过程的各种信息进行感知、识别、处理、分析,为教育参与者提供快速决策和反馈评价的教育方式。<sup>[2]</sup>二是认为 SMART 是由自主式(Self-directed)、兴趣(Motivated)、能力与水平(Adaptive)、丰富的资料(Resource enriched),信息技术(Technology embedded)等词汇构成的合成词,认为智能教育是一种基于学习者自身的能力与水平,兼顾兴趣,通过娴熟的运用信息技术,获取丰富的学习资料,开展自助式学习的教育(李洲浩,2012)。<sup>[3]</sup>该类观点重点关注学习过程与方法。三是认为智能教育是指在传授知识的同时,着重培养人们智能的教育。该观点直指教育目的,与智慧教育异曲同工。关于智慧教育目前也尚无统一的认识,国际学界鲜有系统深入的研究。以祝智庭(2012)为代表的国内教育信息化权威学者提出了较为完整的智慧教育概念。认为从教育信息化角度来看,智慧教育是指运用物联网、云计算、移动网络等新一代信息技术,通过构建智慧学习环境(Smart Learning Environments),运用智慧教学法(Smart Pedagogy),促进学习者进行智慧学习(Smart Learning),从而提升成才期望,即培养具

\* 本研究得到广东省教育科学“十二五”规划 2012 年度教育信息技术研究专项课题“基于智慧教室的教学模式创新研究”(项目编号:12JXN051)和全国教育信息技术研究“十二五”规划 2011 年度重点课题“基于教育云的智慧校园系统构建与应用研究”(项目编号:113620097)的支持。

有高智能(High-Intelligence)和创造力(Productivity)的人。<sup>[4]</sup>综合以上观点,笔者认为:智慧教育的手段是新一代信息技术全面、深入、综合的应用,智慧教育的重点与前提在于智慧学习环境的构建、智能化系统及产品的研发与应用,智慧教育的直接目的在于大幅度提高教学、科研、管理的效率与水平,其本质目的在于培养学习者的创新能力、批判思维能力、问题解决能力等高阶思维能力,即发展学习者的智慧。从智能教育与智慧教育的比较来看,前者更为强调技术手段的智能化,后者更为关注技术手段的适宜性,也即智慧地使用技术从而促进学习者形成并发展智慧。

### 3. 智慧教育的特征

#### (1) 智慧教育的技术特征

智慧教育在技术层面是通过新一代信息技术如物联网、云计算、移动互联网等技术,对教育信息进行感知、识别、捕获、汇聚、分析,进而辅助智能化的教育与决策。智慧教育的技术特征在宏观层面主要表现为采用面向服务的SOA软件架构体系,实现了各类应用、数据及业务流程的有效整合,大大提高了系统的适应性、扩充性、可维护性和易用性。在微观层面主要表现为对学习环境进行感知和智能调节,对校园环境进行智能化管理,对教与学的过程进行跟踪与记录,对家校互通提供立体化的网络支持。智慧学习环境中部署了传感网,利用各类传感器能捕获并识别各类学习环境中当前的温度、湿度、照度等物理信息,并根据预设,将其调整为最适宜的状态,为师生提供最佳的学习环境;通过传感网技术还可实现对重要设备的位置信息、工作状态进行捕获与跟踪,实现智能安防和校园智能化管理;通过部署在教室和其他学习环境中的智能录播系统,可在不打断正常的教学秩序的情况下,将师生的教学实况自动录制,并实时存储于一体化的资源平台,学生可借此进行巩固复习,老师可借此进行教学反思和教学观摩;智慧环境实现了传感网、有线网、无线网的无缝融合,形成了一体化的网络环境,为构建家校互通的绿色学习社区提供了有效的技术支持。

#### (2) 智慧教育的资源特征

云计算的在教育领域的应用推动了教育资源建设、存储、共享与应用模式的变革。智慧教育视域下的资源建设体现出全新特征。从资源平台的建设理念与技术模式来看,首先,资源平台的建设理念正在从产品层次上升至服务层次,资源平台建设的中心任务正在从技术平台的搭建转向服务体系的构建;第二,平台功能正在从单纯的资源存储与管理转变为容知识获取、存储、共享、

应用与创新于一体的知识管理平台;第三,在运作机制上,Web2.0时代的以用户为中心的理念正在逐步体现,各种有效的社会化驱动和信息聚合机制正在逐步引入,资源平台的建设和应用绩效逐步提升;第四,在技术模式上,正在从传统的数字化向智能化方向转变。从资源的表现形式来看,已从传统的静态、封闭的文本、图像等素材资源转向动态、开放、共享的移动学习资源、微课资源、慕课资源(MOOCs大规模开放在线课程)、基于社会化网站(SNN)学习资源建设及电子教材的设计与开发等。

#### (3) 智慧教育的教学特征

新一代信息技术的应用为开展多种教与学的方式提供了可能,智慧教育视域下的教与学也体现出了崭新的特征。具体表现在:第一,实时、便利的教学资源获取及课堂生成性资源的捕获和存储。智慧的教学可根据实际需求,在不打断原有思路的情况下便捷地获取海量的优质教育资源,实时拓展教学内容,调整教学进度。实现动态、灵活、开放的课堂教学。此外,可将学生的笔记、课堂问答,老师对教学内容进行的标注、修改等生成性信息实时存入资源平台,为学生巩固复习、交流经验,教师专业成长提供资源支持;第二,对课堂教学状态信息进行跟踪、分析,辅助教学决策。智慧的教学可对学生的学习状态信息进行及时的收集、统计与分析,辅助教师进行教学决策。同时,可基于教学反馈信息的分析,进行分层教学、个性化教学;第三,实现了自然、高效的课堂互动。新一代信息技术为课堂互动提供了有效的技术支持,实现了人与技术、设备、资源、环境的多维度互动,创设了高效、自然的体验环境;第四,自主学习真正成为主要学习方式。智慧环境下,学生的主体地位进一步凸显。技术的发展提供了高效便捷的互动交流,协作分享的工具,为学生开展自主学习提供了有效支持,研究性学习、协作学习、混合学习、竞争性学习将会易于开展;第五,教学将突破明显的时空界限。随着移动互联网技术的成熟、移动终端的普及、移动学习资源及工具的进一步丰富,学生可以通过无线网络,利用电子书包、智能手机等移动学习终端,随时随地进入资源系统点播教学视频,下载学习资源,开展自主学习。同时可随时随地和老师进行互动交流,获取帮助,学生的学习不再局限于教室空间和课堂时间。

### 三、智慧教育的研究与应用现状

从文献梳理来看,目前关于智慧教育的研究主要聚焦在智慧学习环境构建、智能化的教育装备与应用系统开发与应用、学习终端产品的研发与应用等方面,其中以智慧校园建设及其应用研究,电子书包的开发与应用研究尤为突出。

### 1. 智慧校园的研究与应用现状

关于智慧校园(Smart Campus),在理论研究方面,不同学者从多个角度对智慧校园的内涵进行了解读。黄荣怀等(2012)从环境构建的角度,认为智慧校园是指一种以面向师生个性化服务为理念,能全面感知物理环境,识别学习者个体特征和学习情景,提供无缝互通的网络通信,有效支持教学过程分析、评价和智能决策的开放教育教学环境和便利舒适的生活环境。因此智慧校园应具有以下特征:环境全面感知;网络无缝互通;海量数据支撑;开放学习环境;师生个性服务。<sup>[5]</sup>蒋家傅等(2011)经过长达两年的智慧校园项目实践,从智慧校园与传统校园环境相比较的角度,认为智慧校园应具备九大特征:融合的网络与技术环境;广泛感知的信息终端;智能的管理与决策支持;快速综合的业务处理服务;个性化的信息服务;泛在的自主学习环境;智慧的课堂;充分共享、灵活配置的教学资源平台;蕴含教育智慧的学习社区。<sup>[6]</sup>也有研究者强调物联网技术在智慧校园建设中的应用,如严大虎等(2011)认为,智慧校园是把感应器嵌入到教室、图书馆、食堂、供水系统、实验室等各种物体中,并且被普遍连接,形成物联网,然后将物联网与现有的互联网整合起来,实现教学、生活与校园资源和系统的整合。<sup>[7]</sup>周彤等(2011)认为,智慧校园是以物联网为基础的智慧化的校园工作、学习和生活一体化环境,这个一体化环境以各种应用服务系统为载体,将教学、科研、管理和校园生活进行充分融合。<sup>[8]</sup>可见,对智慧校园的解读,其内涵和特征各有不同又趋于一致。总体上认为智慧校园是信息技术高度融合、信息化应用深度整合、信息终端广泛感知的信息化校园。智慧校园系统兼有技术、教育和文化等多重属性。

在实施方面,南京邮电大学联合江苏金智科技于2010年实施了基于物联网的智慧校园建设方案。南邮智慧校园依托数据平台、身份平台、门户平台、GIS平台,建立公共的信息标准,进行数据融合、服务融合、网络融合,实现了分散、异构的应用和信息资源整合。目前南邮智慧校园已经上线运行(<http://my.njupt.edu.cn/ccs/main/loginIndex.do>)。为师生提供管理、教学、科研、生活、感知等五大类服务;浙江大学与中国电信于2011年7月签署了“智慧校园”战略合作协议,计划在未来5年里协助浙大建设“智慧校园”项目。该项目将基于物联网及移动互联网新技术,建设浙江大学统一的移动办公平台、信息发布平台、校园一卡通平台等智慧校园应用,并凭借感知、智能、挖掘、控制等各种信息化技术,建成安全监控、平安校园网络管理系统建设、自助图书网络管理系统等。此外西南大学、成都大学、同济大学等几十所高校正在筹划、实施智

慧校园建设。在基础教育领域,笔者所在的项目团队承担了佛山市禅城区“智慧校园”示范工程建设项目,在国内产生了一定影响。该项目是由佛山市政府于2010年启动的“四化融合,智慧佛山”重点示范项目。该项目面向基础教育,创新性地采用政、产、学、研合作模式,整合多方优势力量,历经两年多的研发、实施,开发了智慧校园教育云资源平台、智能管理系统、智能教学系统、数字化实验系统、移动学习系统、家校通系统、智慧文化系统等智慧校园应用系统;研制了电子书包、电子课桌、智慧讲台等多个教育产品;建立了智慧教室、数字化实验室等多个功能场室;取得了多项专利成果。该项目已于2012年通过政府验收并上线运行(<http://www.fsws.cn>),是国内目前较为系统、完整,且已投入使用的智慧校园解决方案。

### 2. 电子书包的研究与应用现状

台湾地区在2002年就有比较完整的电子书包计划;2003年,香港10所小学正式推行“电子书包”试验计划,经过一年试验,“电子书包”计划效果良好,开始向全港1000多所中小学推广。在内地,早在2001年,北京伯通科技公司生产的“绿色电子书包”已经通过了教育部的认证,并在北京、上海等4个城市试推广;2003年,上海金山区金棠小学已开始试用电子书包代替传统书本教材;2011年11月,作为国家中长期教育改革和发展规划在上海先行先试的部市合作项目之一,虹口区推广电子书包项目;南京从2012年试点电子书包进课堂,目前全市有21所中小学成为试点学校;2012年,广州四所学校的千余名学生开始试用电子书包;佛山南海南光中英文学校从2009年开始在一年级新生的英语课程中推行电子书包;佛山市禅城区“智慧校园”示范工程的四所示范学校也于2011年开始试用电子书包,目前已经取得较好成效。目前电子书包在全国的中小学校应用遍地开花,除上述城市外,重庆、青岛、宁波、山西、陕西等地都开展了电子书包试点项目。目前关于电子书包的研究和应用主要还是面向基础教育低年级阶段,定位于课堂教学。未来的发展趋势可能会与移动学习相结合,面向高等教育和社会教育。

电子书包虽然广受重视,但实际试用效果却差强人意。电子书包的推广和应用中还存在诸多问题亟待解决。首先是传统应试教育中“逐分”导向与电子书包的“育人”理念产生冲突,使得电子书包的大面积推广遇到障碍;其次,电子书包的安全、价格等现实问题也在一定程度上影响了其推广;第三,现有电子书包产品,基本上是由IT企业主导研发,一线学校被边缘化,导致现有产品很难满足实际需求;第四,与之配套的优质电子课本



# 从数字教育到智慧教育的探索与思考<sup>\*</sup>

马元福,李奇谦

(温州市电化教育馆,浙江温州 325000)

**摘要:**21世纪是信息的时代,也是教育信息化的时代。近年来,我国以数字校园为核心的数字教育建设与应用水平逐年提升。随着教育信息化发展的不断深入,智慧教育的新走向引起大家的重视和青睐,并在很多地方开始付诸实施。作为教育信息化发展不同阶段的产物,对数字教育与智慧教育之间的关系进行深入的研究与探索,形成完整科学的智慧教育概念,成为开创基础教育信息化工作新局面的关键所在。

**关键词:**教育信息化;数字教育;智慧教育

中图分类号:G434

文献标志码:A

文章编号:1673-8454(2014)01-0013-04

## 一、引言

21世纪是信息的时代,也是教育信息化的时代。以教育信息化带动教育现代化,已成为当前国内外教育发展的趋势和潮流。经过10多年的建设,我国教育信息化已经在基础设施建设、重大应用、资源建设、标准化建设、法律法规建设和相应的管理等方面取得快速发展。<sup>[1]</sup>特别是数字技术的发展和运用,在很大程度上决定了或

标志着教育信息化发展水平,而且人们也自觉不自觉地以数字化校园的数量和质量,来衡量一个区域和学校的教育信息化的能力和水平。

伴随教育的改革深入和计算机科学的发展,带动教育变革的趋势指向教育的全面信息化和智能交互式应用。随之而来,智慧教育映入人们的视线,即通过构建高速互联的网络、优质共享的数字资源、泛在个性化的学习

\* 本文系中央电化教育馆全国教育信息技术研究“十二五”规划专项课题“区域推进数字化校园建设的实践与研究”(课题编号:122830911)子课题“温州智慧教育城建设政策保障的研究”阶段成果。

学习资源匮乏,使得基于电子的课内外学习难以全面开展;第五,电子书包涉及硬件终端、应用软件、服务平台、数字内容等诸多方面,使其处于多家政府部门的交叉管理范围,此外还需要政府、企业、学校通力配合,这也在一定程度上影响了电子书包的大面积使用。

## 四、智慧教育所面临的主要问题

我国教育信息化正由初步应用融合阶段向着全面融合创新阶段过渡。目前关于智慧教育的研究还处于起始阶段,所存在的问题也逐渐凸显。如缺乏专门的研究和管理机构,导致系统化的解决方案和应用研究较少,多停留在个别终端产品的开发和应用;缺乏统一的建设标准和技术规范,导致各系统、各产品间的兼容困难,难以真正发挥系统优势,阻碍了智慧教育的发展和应用;缺乏有效的政、产、学、研合作机制,难以整合优势资源,实现优势互补,不利于有关成果的大面积推广和应用;现有产品和技术多为企业在各自已有技术基础上进行的转型应用,缺乏创新和核心成果孵化平台与基地,新技术、新设计难以有效转化为教育服务;完整健康的产业链仍没有形成,难以实现智慧教育产业的可持续发展。●

## 参考文献:

- [1]中国社会科学院语言研究所.新华字典(第11版)[M].北京:商务印书馆,2011:652.
- [2]蒋家傅,钟勇,王玉龙等.基于教育云的智慧校园系统构建[J].现代教育技术,2013,2(23):109-24.
- [3]朴钟鹤.教育的革命:韩国智能教育战略探析[J].教育科学,2012,28(4):87-91.
- [4]祝智庭,贺斌.智慧教育:教育信息化的新境界[J].电化教育研究,2012(12):5-13.
- [5]黄荣怀,张进宝,胡永斌,杨俊锋.智慧校园:数字校园发展的必然趋势[J].开放教育研究,2012,18(4):12-16.
- [6]蒋家傅,钟勇,王玉龙等.基于教育云的智慧校园系统构建[J].现代教育技术,2013,23(2):109-114.
- [7]严大虎,陈明选.物联网在智慧校园中的应用[J].现代教育技术,2011,21(6):123.
- [8]周彤,刘文.智慧校园建设的现状与思考[J].信息与电脑,2011(10):86.

(编辑:杨馥红)



# 面向智慧教育的学科知识图谱构建与创新应用

李艳燕<sup>1</sup>, 张香玲<sup>2</sup>, 李新<sup>3</sup>, 杜静<sup>1</sup>

(1.北京师范大学 智慧学习研究院, 北京 100875;

2.北京师范大学 信息科学与技术学院, 北京 100875;

3.北京师范大学 互联网教育智能技术及应用国家工程实验室, 北京 100875)

[摘要] 人工智能、大数据和物联网是发展智慧教育的基础,学科知识图谱作为一种语义网络,既能增强人工智能的可解释性,又能助力智慧教育体系框架的构建。文章在分析学科知识图谱的内涵、应用案例的基础上,从学科知识图谱助力智慧教育体系框架的构建以及智慧教育生态系统的重构两个方面探讨了学科知识图谱与智慧教育的适切性;从总体流程、学科知识自动获取以及学科知识融合三个方面讨论了学科知识图谱在智慧教育中的构建路径;最后,提出了学科知识图谱在智慧教育中的六大应用场景:学科知识点查询、知识关联查询、学科知识自动问答、学科知识资源推荐、个性化学习路径推荐和查询以及学习兴趣迁移,并分析了学科知识图谱在智慧教育应用中面临的三大挑战:学科知识验证挑战、学科知识融合挑战以及学科知识图谱的自适应可视化挑战,期望为学科知识图谱在智慧教育中的应用提供借鉴与启示。

[关键词] 智慧教育; 学科知识图谱; 人工智能; 构建应用

[中图分类号] G434 [文献标志码] A

[作者简介] 李艳燕(1975—),女,重庆人。教授,博士,主要从事计算机支持的协作学习、学习分析、STEM教育研究。E-mail:liy@bnu.edu.cn。张香玲为通讯作者,E-mail:zhangxiangling@bnu.edu.cn。

## 一、引言

智慧教育受IBM公司倡导的“智慧地球”启发延伸而来,该公司率先将“智慧地球”的概念应用于教育领域,由此提出了“智慧教育”的概念<sup>[1]</sup>。随后,学者围绕智慧教育的内涵特征<sup>[2]</sup>、系统要素<sup>[3]</sup>、发展战略<sup>[4]</sup>等开展了大量的理论与实践探索,其中,黄荣怀教授认为,“智慧教育系统包括智慧学习环境、新型教学模式和现代教育制度三重境界,具有感知、适配、关爱、公平、和谐五大特征”<sup>[5]</sup>。祝智庭教授认为,“智慧教育是借助新一代信息技术的力量,来创建具有感知、推理、辅助决策等智慧特征的学习环境,从而促使学习者的智慧得到全面、协调和可持续的发展,为信息时代培养适应社会发展的创新型人才”<sup>[6]</sup>。杨现民教授认为,“智慧教育是信息时代我国教育发展的必然选择和重要趋

势,是破解教育发展难题的创新举措”<sup>[4]</sup>。经过学者的持续研究与探索,2018年4月教育部发布的《教育信息化2.0行动计划》中首次提到:“以人工智能、大数据、物联网等新兴技术为基础,依托各类智能设备及网络,积极开展智慧教育创新研究和示范,推动新技术支持下教育的模式变革和生态重构。”<sup>[6]</sup>这不仅说明了智慧教育在我国已经逐渐得到政界、商界、学界的高度认可与关注,也进一步指明了智慧教育的发展之路,便是要充分发挥人工智能、大数据和物联网等新兴技术的作用与价值,为学生、教师、家长、社会公众等提供一系列差异化的支持和按需服务,能全面采集并利用参与者群体的状态数据和教育教学过程数据来促进公平、持续改进绩效并孕育教育的卓越<sup>[3]</sup>。

近年来,人工智能已经由计算智能阶段和以语音与图像识别为主要应用的感知智能阶段发展到以理

基金项目:国家自然科学基金“基于情景的学习者在线学习分析关键技术与评价模型研究”(项目编号:61877003)



“化学元素”,那么“氢化物”知识点的前序知识点也包括“化学元素”。

### 3. 学科知识图谱是多模态的

考虑到每位学习者的认知差异以及学习风格差异等因素,为更好地为学习者提供学习服务,学科知识图谱中的资源具备多模态属性,不仅包含文本形式的学习资源,还包括视频、音频、图片等多种形式的学习资源,以满足不同学习者的不同学习需求,从而为其提供更具针对性的学习资源。比如:有的学习者喜欢观看视频进行学习,则可以为其推荐更多的视频学习资源;而有的学习者更喜欢看图,则可以为其推荐更多的图像形式的学科知识资源。

### 4. 学科知识图谱的数据质量要求严格

学科知识图谱最终是面向学习者的一个知识库,与其他领域知识图谱不同,学科知识图谱的数据质量要求极高,其内容必须准确无误。学科知识图谱主要从两个方面来保证其数据的精准无误,一方面学科知识图谱构建所使用的数据源包括教学大纲、教材、教师指导用书等,从数据源保证内容的准确性;另一方面是算法层面,在图谱构建、知识融合、知识验证等环节通过算法来保证学科知识图谱数据的准确性。

#### (二) 学科知识图谱的应用实例

学科知识图谱是基于知识之间的语义关系所形成的知识间逻辑关联网<sup>[7]</sup>,包含学科目标、内容、特征等信息,以可视化的形式来表征学科知识及其内在的逻辑关系。国内外研究者围绕学科知识图谱在教育领域中的应用也进行了大量的研究实践与探索,我们以国外的可汗学院、Knewton 平台以及国内的清华大学和北京师范大学所构建的学科知识图谱为例,介绍学科知识图谱在教育领域的应用情况。

#### 1. 国际学科知识图谱应用实例分析

在线教育平台可汗学院构建数学学科的知识地图来表示知识点之间的先后依赖关系。比如,两位数加法比一位数加法难度略高,一位数加法是两位数加法的基础,所以在知识地图上两位数加法对应的知识点要比一位数加法靠下,并且通过一根线进行连接(如图2所示)。这种连接关系具有一定的传递性,也就是说,一位数加法是两位数加法的先修知识点,两位数加法是一位数乘法的先修知识点,则一位数加法也是一位数乘法的先修知识点。教师通过知识点之间的先后序关系以及学习材料的对应关系,可以获得学生的知识掌握情况,如果学生做错一道有关一位数乘法的试题,那么该学生可能是两位数加法没有完全掌握或者是一位数加法没有完全掌握,教师则可以为其

再提供比一位数乘法难度稍低的试题来定位学生没有完全掌握的知识点,进而准确获取学生的知识掌握情况,从而为学生推送个性化的学习资料并制定个性化的学习路径。

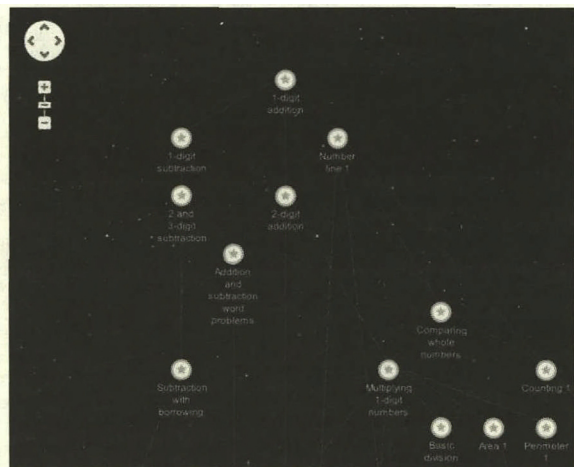


图2 可汗学院数学学科知识地图示例

美国知名在线教育平台 Knewton 基于学科知识图谱,在个性化学习应用中取得了较好的效果,美国亚利桑那州立大学使用该平台来提高学生的数学水平,为每位学生提供针对性的指导,该校 2000 名学生使用平台两学期之后,毕业率从 64% 提升到 75%,数学成绩也大幅提高<sup>[11]</sup>。Knewton 平台通过学科知识图谱定位学生困难类型,主要考虑了四种逻辑关系,即包含、评测、指导、先序<sup>[12]</sup>。其中包含关系是指某个知识点包含另一个知识点,如知识点“氢化物”包含知识点“氢”;评测是指某个内容是对某个知识的评价方式;指导是指某个内容是对某个知识的具体讲解,通过该关系能够找到与该知识点相关的学习资源;必要条件代表了知识点之间的前驱后继关系,只有掌握前驱知识,才能开始后续知识点的学习。Knewton 平台利用这些关系,将不同学科、不同学段、不同知识点以及所有的学习资源链接在一起,形成了一个巨大的知识地图,该平台以这个知识图谱为基础,诊断学生的认知水平,推送个性化的学习资源以及推荐个性化的学习路径等。

#### 2. 国内学科知识图谱应用实例分析

国内部分高校围绕学科知识图谱进行了一系列的理论研究与实践探索。如清华大学知识工程研究室构建了中国第一个基础教育的 RDF 知识图谱 eduKB。该知识图谱基于学科的知识概念体系,抽取当前基础教育九门课程(语文、数学、英语、物理、化学、生物、历史、地理、政治)教材中的知识,总共包含二千二百多万条三元组、一百六十二万多个实例、一千多个概念、四千多个属性。其中,学科知识图谱中的



知识来源包括标注库和外源库,标注库通过人工标注以及自动标注相结合的方法从教材中的标注知识进行获取;外源库主要是从大百科全书以及互联网中的数据进行获取。此外,该平台具备图搜索、推理和查询等功能,并且能够基于学科知识图谱为学习者提供准确、简洁的问答服务(如图3所示)。

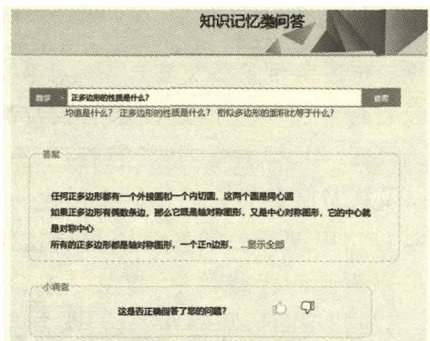


图3 清华学科知识图谱应用示例

北京师范大学互联网教育智能技术及应用国家工程实验室研发的“唐诗别苑——基于知识图谱的全唐诗语义检索与可视化平台”,为学习者提供唐诗检索功能,提供诗人信息查询、诗人交友情况查询以及诗歌地点、风格、教学阶段查询等功能。比如,学习者输入“李白”后,该平台将会显示与李白相关的知识图谱信息,包括李白的作品、好友、生平事迹等,还提供学习资源的链接,学习者可以跳转到其他页面学习更多关于李白及其相关的内容(如图4所示),另外还提供百度百科的链接,以及诗人李白的作品和好友链接等,支持学习者灵活实现知识迁移。此外,该平台还提供知识图谱可视化功能,比如,诗人的社交网络图显示诗人之间的好友关系(如图5所示)、诗人迁徙游历图显示诗人的游历信息(如图6所示)、作品地域热点图显示唐朝诗人最爱驻足的地方(如图7所示)等。唐诗知识图谱的构建及可视化呈现,一方面能够为学习者提供多维度的知识呈现,丰富学习者的知识维度;另一方面有助于学习者在头脑中进行知识关联,激发学习者的创新意识,进而促进学习者更加主动积极开展知识探索与实践。

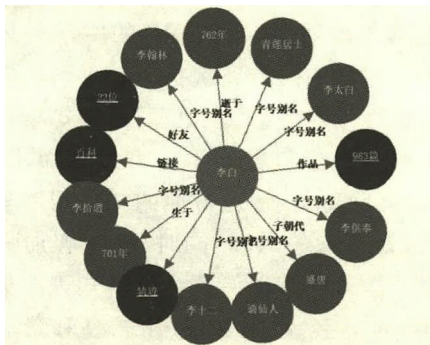


图4 检索“李白”显示的知识图谱

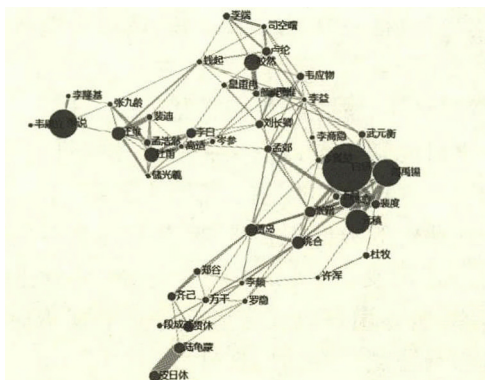


图5 诗人之间的社交网络图

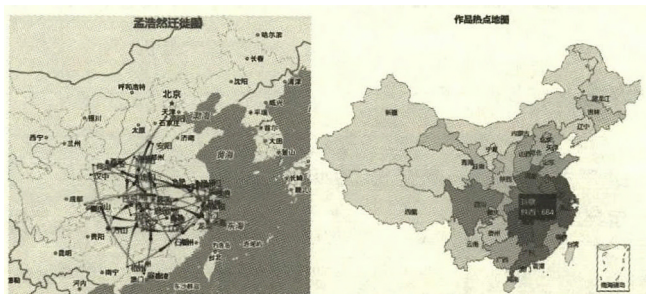


图6 诗人迁徙图

图7 作品热点地图

### 三、学科知识图谱与智慧教育的適切性分析

智慧教育作为教育信息化发展的新境界,需要借助于人工智能、大数据、云计算、物联网等技术来支撑其生态系统的构建。学科知识图谱作为人工智能的关键技术之一,既能促进认知智能的发展,又能服务于智慧教育体系框架的构建以及生态系统的重构,助力智慧学习资源建设、共享、服务以及学习者模型构建等(如图8所示)。

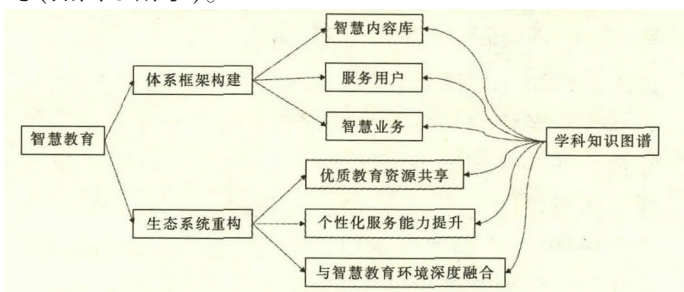


图8 智慧教育与学科知识图谱的適切性

#### (一)学科知识图谱助力智慧教育体系框架的构建

智慧教育已经成为我国教育信息化发展的新方向,其“一个中心、两类环境、三个内容库、四种智慧技术、五类用户、六种业务”的架构体系已经成为智慧教育发展的基本框架<sup>[13]</sup>。具体而言,“一个中心”是指一个智慧云中心;“两类环境”包括支持学校教育的智慧校园和支持终身教育的学习型智慧城市;“三个内容库”是指学习资源库、开放课程库、管理信息库;“四种智慧技术”包括物联网、大数据、云计算、泛在网络;



“五类用户”包括教师、学生、家长、教育管理者以及社会公众;“六种业务”分别是智慧教学、智慧学习、智慧管理、智慧科研、智慧评价和智慧服务。学科知识图谱将所有学科的知识以语义关联的方式进行链接,构建了一个巨大的知识体系,能够为教师、学生等在教、学、评、价等方面提供支持,与智慧教育的架构体系存在一定的交叉(见表1),因此,本部分主要从智慧内容库、服务用户以及智慧业务三个视角探讨学科知识图谱与智慧教育的適切性。

表1 学科知识图谱与智慧教育適切性图示

智慧内容库	学习资源库	开放课程库	管理信息库			
	√	√				
服务用户	教师	学生	家长	教育管理者	社会公众	
	√	√	√	√	√	
智慧业务	智慧教学	智慧学习	智慧管理	智慧评价	智慧科研	智慧服务
	√	√		√		

### 1. 学科知识图谱为智慧内容库的建设提供支撑

智慧内容库是实现教育系统变革的基础,是教育智慧沉淀、分享的重要载体<sup>[13]</sup>,其中,学习资源库主要包括教学案例、多媒体课件、试题和试卷以及认知工具,是教师智慧教学和学习者智慧学习所需资源的基本来源。学科知识图谱作为多模态的知识库,结点是知识点以及与知识点相关的教学资源,包含文字、音频、视频等多模态资源,从而能够为学习者提供诸如教学案例、多媒体课件等学习资源,成为学习资源库中一种重要的知识元。此外,随着智慧教育理念深入人心,开放课程资源建设与共享已经成为教学资源发展的重要趋势,而学科知识图谱能够将所有知识点和教学资源通过结点以网状形式进行相互关联,在加强知识点关联性的同时,也能够促进知识点的传播与共享,推动开放课程资源在教师以及学生群体中的应用。

### 2. 学科知识图谱为多个用户提供服务

智慧教育旨在为教师、学生、家长、教育管理者和社会公众等用户提供多样的教育教学服务,其中,为教师提供智慧教学服务、为学生和智慧学习服务、为家长提供智慧沟通服务、为教育管理者提供智慧管理服务、为社会公众提供智慧资源服务。随着泛化学习、终身学习的开展以及技术应用的便利性,知识的获取将更加便捷,学科知识图谱作为一种具有语义关联的知识逻辑网络,能够为教师、学生、家长、教育管理者以及社会公众提供不同的服务。其中,可以为教

师提供教学资源推荐,方便教师备课,支持课堂教学,提升教学效率;为学生提供个性化的学习资源与学习路径;为教育管理者提供群体学习数据可视化呈现,比如可以将某一个年级的知识点掌握情况进行可视化呈现,便于教育管理者进行决策,优化教学;为家长和社会公众提供跨学科的知识检索服务,助力每一个学习者的终身学习。

### 3. 学科知识图谱为多项智慧业务的开展提供支持

智慧教育最终将实现信息技术与教育教学的深度融合,在智慧教学、智慧学习、智慧管理、智慧评价、智慧科研以及智慧服务等方面提供多样化的服务。基于知识点以及知识点相关的教学资源所构建的学科知识图谱可以为开展智慧教学、智慧学习、智慧评价提供支撑。学科知识图谱能够在课前、课中、课后三个环节根据教师的不同需求为其提供教学资源,支持教师智慧教学的开展;同时,还将助力教师了解学生的整体学习情况,开展集体教学以及有针对性的个性化指导。其次,学科知识图谱能够根据学习者的知识掌握情况,通过知识点间的关联为其提供所需的学习资料,帮助学习者营造智能、高效、个性的学习环境,促进智慧学习的发生。最后,学科知识图谱能够对学习者的学习路径进行记录,获得学习者的学习过程数据,从而为面向过程的、动态的教育评价提供可能。

### (二) 学科知识图谱助力智慧教育生态系统的重构

#### 1. 良好的智慧教育生态的形成,需要优先解决优质教学资源共享的问题

智慧教育遵循以学习者为中心的人本主义理念<sup>[14]</sup>,为学习者提供个性化的学习服务是智慧教育的出发点和最终归宿。从学习者的角度来看,需要准确、丰富的学习资源来促进自身的个性化成长,而学科知识图谱正是将权威、优质的教学资源以结构化的形式集成在一起,最终为学习者提供多元准确的学习资料。

学科知识图谱是多学科、多模态的知识图谱,强调学科间的相互联系。比如:语文学科中的《蜀相》,这首诗是杜甫游览武侯祠时所创作,武侯祠位于四川省成都市,这属于地理知识;《蜀相》的主旨是怀念诸葛亮,与诸葛亮相关的内容还包括历史学科的知识。因此,《蜀相》这首诗歌将语文、地理、历史等学科的知识关联起来,融合各学科的知识内容。教师在讲授《蜀相》时,可以借助历史、地理方面的知识帮助学习者更好地理解这首诗歌的内涵,同时,也能够加强学生在地理、历史等学科的知识储备。学科知识图谱中包含诗歌《蜀相》的文字,诗人杜甫、诸葛亮的图片以及与该诗歌有关历史人物的音视频学习资源,这些

资源不仅将成为教师备课的丰富教学资源,也将成为学习者学习该知识点的重要学习资源。学科知识图谱整合教学法、信息技术以及学科知识于一体,其共享的核心既包括单独的某个知识点或者知识点的组合,也包括融合了知识、教法以及信息技术于一体的学习单元,学科知识图谱的共享基于课程结构及元数据标准,以所提供的工具及服务为平台,更好地促进智慧教育生态的构建。

2. 良好的智慧教育生态的形成,需要解决个性化学习服务能力不足的问题

实现个性化教育是新时代对未来教育的美好理想和普遍追求,也是智慧教育所追求的教育目标。但受限于我国庞大的学生规模,以及技术在变革教育教学中的作用未能充分发挥,难以实现每位学生按照自己的喜好和需求开展学习,这也是目前困扰智慧教育发展的难题之一<sup>[15]</sup>。而在智慧教育服务体系构建中,学科知识图谱能够为学习者推送个性化的学习资源与学习路径来实现学习者的个性化成长与发展。具体而言,学科知识图谱基于对学生学习情况诊断分析的结果,利用图谱间建立的语义关系,连接到学习者需要“补弱”或“固强”的知识点,推送适合其认知水平的学习资源,也就是预测学习者接下来需要学习的知识内容,从而为其推荐个性化的学习路径,有效解决教育规模化与教育个性化矛盾的问题。

学科知识图谱将教学内容分拆成一个个相互关联的知识点,学习者根据自己的知识掌握程度决定学习进度,可以反复学习自己较为薄弱的知识点,教师也可以借助学习工具准确获取学习者个体和群体的学习难点,从而给予个性化的指导。这样保证学生在进入下一阶段的学习之前,能够掌握现阶段的学科知识,最终构建完整的个人知识体系。而这正是对掌握学习教学法的实践,有助于教师将集体教学和个别教学相结合,对学生学习后的成果进行及时有效的反馈和评价,进而对学生进行个别指导,确保每位学生能够较好地掌握所学知识 with 技能。

3. 良好的智慧教育生态的形成,需要解决与智慧教育环境深度融合的问题

智慧教育环境融合了云计算、物联网等现代化信息技术,将学校、家庭、社区、博物馆、图书馆、公园等各种场所连接起来的教育生态系统,无缝连接,具备智能化、泛在化与感知化等特征。

教育教学理论、方法也融入学科知识图谱中,教育教学理论、方法与学科知识图谱的深度融合,将增强智慧教育环境的智能化、泛在化以及感知化。如通

过对物联网数据的分析,我们可以获取当前用户所在的位置,进而给用户推荐与所处地点相关的知识点。比如:检测到学习者到了“武侯祠”,就可以为其推荐与武侯祠相关的历史知识与古诗词等内容,同时,再结合学习者的画像信息;学习者对建筑感兴趣,则可以为学习者进一步推送关于武侯祠建筑设计等方面的内容,从而实现教育的千人千面和泛在性。

#### 四、面向智慧教育的学科知识图谱构建

##### (一) 总体流程

学科知识图谱构建所利用的数据源主要包括两部分,一部分来源于教育领域,包括课标、教材、教案、试题集、考纲、开放课程库等,其中,开放课程库主要是由权威机构发布的课程,比如由中央电教馆发起的“一师一优课、一课一名师”、网易公开课以及知识服务商“得到”等,这部分数据质量较高,能够保证数据的权威性与准确性;另一方面来自开放领域,包括结构化数据、半结构化数据以及非结构化数据,其中,结构化数据包括开放的知识图谱,比如 DBPedia、CYC 等,半结构化数据包括网页上的表格等,非结构化数据包括网页数据等(如图9所示)。

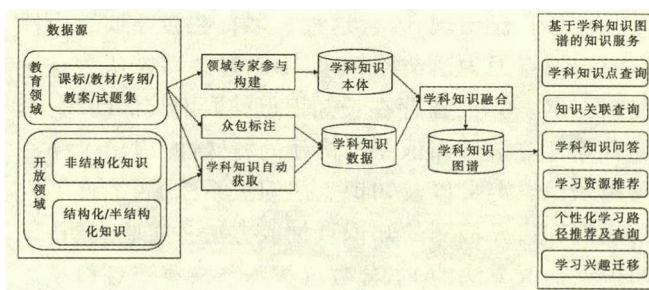


图9 学科知识图谱构建框架

为了保证学科知识图谱中的数据质量以及权威性,采用自顶向下的方式来构建。首先,基于教育领域的的数据源,由来自各个不同学科的专家参与构建学科知识本体,构建跨学段、跨学科的学科知识图谱的体系结构。然后,利用面向教育领域数据源的众包标注以及学科知识自动获取等功能模块,将已经构建的学科知识体系划分为若干知识模块,再逐层向下将知识模块划分为若干知识点,其中,学科知识自动获取也在开放领域数据源中获取学科知识数据,学科知识自动获取模块需要进行知识点识别与抽取以及知识点之间关系抽取的工作。最后,来自不同数据源的学科知识利用学科知识融合功能模块实现融合,在学科知识融合功能模块中,需要对知识质量进行评价,只有数据质量满足一定要求的知识,才可以被收录到学科知识图谱中。在知识质量评价完成之后,还需要进行知



识点识别、关系识别,因为相同知识点的来源不同,其描述方式便不同,如“普朗克常数”和“普朗克常量”是两个相同的知识点,然而表达方式却不同。此外,相同的知识结点表达的内容也可能有所不同,如“普朗克常数”一方面和物理学有关系,另外又是一部电影的名字。

### (二) 学科知识自动获取

知识获取是学科知识图谱构建中很重要的一步,其核心技术是知识点识别与获取、关系识别与获取以及“属性-值”的获取。

知识点识别时,如果用户没有知识库,则需要使用命名实体识别技术识别文本中的知识点;如果用户有知识库,则可以使用实体链接技术将文本中的候选知识点链接到知识库中。在此过程中,还会用到分词、词性标注以及深度学习模型中需要用到的分布式表达方法。关系识别问题在统计学中被转换为一个分类问题,通过分析关系上下文来确定知识点之间的关系,其中,有基于大量语料库的监督学习方法以及利用少量标注信息的半监督方法,尤其是基于 Bootstrap 的方法和无监督学习类方法。

此外,针对学科知识点分布不均衡,比如,文献中举例知识点“三角形”在初高中课本中出现 1779 次,而“切点圆”仅出现 3 次,这种长尾特性会导致通用性高的知识点因为逆文档频率(IDF)过高而被认为是无关知识点。另外,还存在长知识点抽取困难的问题,李思良等针对学科知识图谱构建的特殊性,提出了一种利用知识点定义以及知识点之间关系挖掘,综合了构词规则和边界检测的知识点抽取方法,实验表明,该知识点抽取方法的 F1 分数(根据准确率和召回率二者给出的一个综合评价指标)有明显提升<sup>[16]</sup>。

### (三) 学科知识融合

知识融合技术是指将来自不同数据源构建的知识图谱融合为一个更大的知识库,包括学科知识体系的融合和知识点的融合。知识点融合主要是指发现具有不同标识但是却代表同一知识点的对象,合并为一个全局唯一的知识点并且添加到学科知识图谱中的过程。比如,“速度”既会出现在数学学科知识图谱中,也会出现在“物理”学科知识图谱中。目前,知识点融合通常采用的方法是聚类,其关键是定义相似性度量。相似性度量的定义可以包括字符相似,也就是两个知识的描述信息是相似的;属性相似,具有相同“属性-值”关系的实体可能是相似的;结构相似,指具有相同的相邻知识点。不同学科知识体系也会存在某些属于描述同一类数据的情况,也需要将不同数据源的知识体系进行融合。在学科知识图谱中,学科知识本体模式匹配

主要是寻找不同的知识体系中的对应关系。

## 五、面向智慧教育的学科知识图谱 应用场景与挑战

国内外研究学者围绕学科知识图谱在教育领域中的应用已经进行了一系列的探索研究,并取得了一些研究成果。本研究在此基础上结合学科知识图谱在智慧教育中的适切性,进一步提炼了智慧教育中学科知识图谱的应用场景以及可能面临的挑战,从而为学科知识图谱在智慧教育中的创新应用提供新思路。

### (一) 面向智慧教育的学科知识图谱应用场景

基于学科知识图谱的内涵、应用及其与智慧教育的适切性,本研究认为学科知识图谱在智慧教育中的应用场景主要包括六个方面:学科知识点查询、知识关联查询、学科知识自动问答、学科知识资源推荐、个性化学习路径推荐和查询以及学习兴趣迁移。

#### 1. 学科知识点查询

基于学科知识图谱,学习者可以查询某个知识点及其相关的知识点,比如,学习者想了解和“氢化物”有关的知识点,则在查询框里面输入知识点的名称,与该知识点有关系的知识点便呈现出来。

#### 2. 知识关联查询

学习者可以输入两个知识点的名称来了解这两个知识点之间的关系,首先通过知识点识别技术对应到学科知识图谱中的两个结点,利用图算法在学科知识图谱上将两个结点之间的路径全部搜索出来,并且以可视化的方式呈现给学习者。比如,学习者想了解“一位数加法”与“借位减法”的关系,就可以通过学科知识图谱找出这两个知识点之间的所有路径,从而更好地理清知识点之间的关联关系。

#### 3. 学科知识自动问答

基于学科知识图谱的问答系统会根据学习者的提问为其直接提供学习者想要的答案,提高学习者的学习效率。目前,在搜索引擎中输入与学科相关的知识,其中很多还不能直接给出答案。比如,在百度搜索引擎中输入“固体分为哪几种”,学习者在返回的结果界面中还需要进行二次检索才能找到“晶体和非晶体”这样的正确答案,无法直接获得想要的答案。智慧教育提倡为学习者创设更加便捷、高效的学习环境,并提供更加智能的学习工具,而基于学科知识图谱的问答系统可以利用知识点的关联关系,对学习者的问题利用自然语言理解技术,首先定位到知识点“固体”,然后将学科知识图谱中关系“包括”与问题中“分为哪几种”进行对应,进而找到知识图谱中“晶体”“非

晶体”直接呈现给学习者(如图10所示),不再需要学习者进行二次检索或筛选,减轻学习负担,提升学习体验。

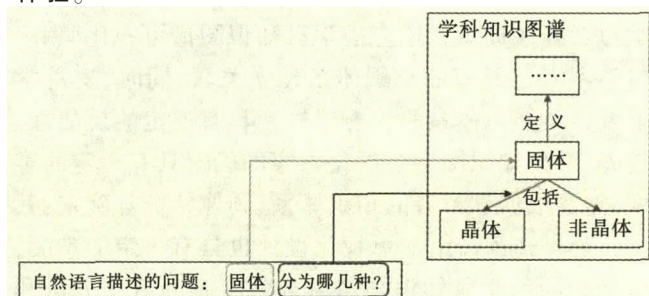


图10 自然语言问题到学科知识图谱中  
知识点和关系的映射示例

#### 4. 学科知识资源推荐

智慧教育的技术特征之一是按需推送,能够为学习者按需推送学习资源、学习服务、学习工具、学习活动等<sup>[17]</sup>,满足学习者个性化成长与发展的需求。然而,现有互联网中的学习资源大多无序、混乱、质量参差不齐,无法为学习者提供优质、个性化的学习服务。而学科知识图谱以知识点为核心,汇聚多模态的学习资源,各资源间通过知识图谱建立联系,以网状结构的形式呈现学科知识,从而可以利用知识间的关联性为学习者提供更好的资源推送服务。比如:基于学科知识图谱的学习平台可以在诊断学习者问题的基础上,根据图谱间的语义关系为其推送需要强化的知识点,实现知识点的“补弱”;同时,也可以在发现其擅长知识点的基础上为其推送拓展延伸性的知识点,实现知识点的“固强”。因此,学科知识图谱可以根据学习者当前的学习内容、浏览的学习资源、学习停留时间以及学习者标签等信息为学习者推荐个性化的学习资源,满足其个性化学习的需求。

#### 5. 个性化学习路径推荐和查询

智慧学习的目标理念之一是为不同学习者提供不同的学习路径、设置不同的学习进度,以实现学习者的个性化成长与发展。很多研究者提出,通过大数据、人工智能等技术实现学习者的个性化学习,但到目前为止,似乎没有特别成功的个性化学习案例。而学科知识图谱在这方面有望为研究者提供一个新思路,学科知识图谱将相关的学习知识建立联系,能够通过学习者当前学习的知识内容连接到后续相关的学习内容,基于此,可以为学习者推荐一条适合其现有知识水平的个性化学习路径。学科知识图谱根据每位学习者的学习情况为其提供个性化的学习路径,实现学习者的个性化成长。

另外,学科知识图谱还支持学习者学习路径的

查询,如果某位学习者已经掌握了化学元素的概念,想要了解“氢化物的性质”,该学习者查询“化学元素的概念”到“氢化物的性质”这两个知识点之间连接关系即可获得最合适的学习路径。需要注意的是,由于学习者学习风格、认知风格以及知识掌握情况等因素的不同,即使是两个相同结点的学习路径也不尽相同。

#### 6. 学习兴趣迁移

学习兴趣迁移是设计一条由学习者兴趣点到学习目标之间的有效学习路径,创设“人人皆学、处处能学、时时可学”的学习型社会,实现智慧教育终身学习的目标。而学科知识图谱则能够根据学习者的知识特点、学习兴趣,构建学习兴趣迁移路径,将某类学科的学习兴趣迁移到另一类学科,以提高学习者的学习兴趣,实现学习者学习的常态化与动态化,从而树立终身教育的理念与体系。比如:在化学教学中,如果学生对生物学中的植物有较浓厚的兴趣,教师在引入新的化学知识的同时,便可以利用学科知识图谱构建学科知识内容间的关系,从植物引到化学知识;“欧洲白蜡”作为瑞典的国树引出“瑞典”,再由“瑞典”与“诺贝尔”的关系引出“诺贝尔”,之后则可以根据由“诺贝尔”命名的化学元素引出化学元素“诺”(如图1所示),从而将学习者对植物的兴趣迁移到化学知识的学习中,实现学习者学习兴趣的迁移,提高学习者的学习兴趣与学习效果。

#### (二) 面向智慧教育的学科知识图谱应用挑战

学科知识图谱在智慧教育中能够发挥重要的价值,助力智慧教育服务体系走向智能化、个性化以及终身化,但其在智慧教育中的应用仍面临以下挑战:

##### 1. 学科知识验证挑战大

垂直领域的知识图谱构建强调知识的深度和精确度,尤其是面向教育领域的学科知识图谱,所以其数据来源必须权威准确,得到教育领域专家和教师的认可。然而,目前还缺少针对学科知识图谱的知识验证模型和算法,知识验证需要确保知识之间的一致性与准确性。所谓一致性就是指正确的知识应该与其他知识是相容的而不是矛盾的,准确性主要是指没有拼写错误、不存在重复数据等。

##### 2. 学科知识融合挑战大

学习资源是知识的载体,是教学和学习活动的基础与参照。未来学习资源的发展将走向生成性、情境性、分布式、社会性以及开放性等。不同机构将构建针对不同学科、不同学段的学科知识图谱,但是如何将来自多源的知识图谱进行融合,从而使得学科知识图谱能够在教育中发挥更大作用,将会是学科知识图谱



面临的一大挑战。这主要包括学科知识图谱本体的融合以及学科知识图谱知识点层面的融合,如不同教材同一知识点的名称可能有所不同,这就需要对两种不同描述的知识点进行标准化处理。此外,不同教材学科内容不同,甚至知识点之间的关系也会有所不同,这都增大了学科知识融合的难度。另外,智慧教育的发展需要全球教学资源无缝整合共享,这是突破教学资源地域限制的有效途径,同时,也借此缩小世界教育鸿沟,提升欠发达国家和地区的教育质量。然而教学资源全球整合共享是基于跨语言学科知识图谱构建基础上的,跨语言知识点对齐、跨语言学科知识本体对齐等都还存在非常大的挑战。

### 3. 学科知识图谱的自适应可视化挑战大

相同的知识点针对不同学段的学习者,其教学目标、教学内容以及教学资源等都是不同的,如何针对学习者画像提供自适应的学科知识图谱可视化服务,与学习者已有的知识体系建立关联,同时,支持学习者自身知识体系的动态演进,具有一定的挑战性。首先,学科知识图谱可视化内容的确定具有一定的难度,需要根据学习者的知识体系、画像特征等确定;其次,学科知识图谱的可视化设计也具有一定的难度,即便相同的学科知识图谱由于学习者的认知方法和学习方法等方面的差异,导致学科知识图谱可视化的设计更加复杂多样。

#### [参考文献]

- [1] 何克抗.大数据面面观[J].电化教育研究,2014(10):8-16.
- [2] 祝智庭,贺斌.智慧教育:教育信息化的新境界[J].电化教育研究,2012,33(12):5-13.
- [3] 黄荣怀.智慧教育的三重境界:从环境、模式到体制[J].现代远程教育研究,2014(6):3-11.
- [4] 杨现民,刘雍潜,钟晓流,宋述强.我国智慧教育发展战略与路径选择[J].现代教育技术,2014,24(1):12-19.
- [5] 祝智庭,沈德梅.基于大数据的教育技术研究新范式[J].电化教育研究,2013(10):5-13.
- [6] 中华人民共和国教育部.教育部关于印发《教育信息化 2.0 行动计划》的通知[EB/OL].[2019-04-28]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425\\_334188.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html).
- [7] 余胜泉,李晓庆.区域性教育大数据总体架构与应用模型[J].中国电化教育,2019(1):18-27.
- [8] BERNERSLEE T, HENDLER J, LASSIALA O. The semantic web[J]. Scientific american, 2003, 284(5):34-43.
- [9] LEO Y, UREN V, MOTTA E. SemSearch: a search engine for the semantic web[J]. Lecture notes in computer science, 2006, (10):238-245.
- [10] 阮彤,王梦婕,王昊奋,等.垂直知识图谱的构建与应用研究[J].知识管理论坛,2016(3):226-234.
- [11] 杨宗凯.大数据驱动教育变革与创新[J].大数据时代,2017(5):6-9.
- [12] 万海鹏,汪丹.基于大数据的牛顿平台自适应学习机制分析——“教育大数据研究与实践专栏”之关键技术篇[J].现代教育技术,2016,26(5):5-11.
- [13] 杨现民,余胜泉.智慧教育体系架构与关键支撑技术[J].中国电化教育,2015(1):77-84,130.
- [14] 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,2016,22(1):18-26,49.
- [15] 胡钦太,刘丽清,郑凯.工业革命 4.0 背景下的智慧教育新格局[J].中国电化教育,2019(3):1-8.
- [16] 李思良,许斌,杨玉基.DRTE:面向基础教育的术语抽取方法[J].中文信息学报,2018,32(3):101-109.
- [17] 杨现民.信息时代智慧教育的内涵与特征[J].中国电化教育,2014(1):29-34.

## Construction and Innovative Application of Discipline Knowledge Graph Oriented to Smart Education

LI Yanyan<sup>1</sup>, ZHANG Xiangling<sup>2</sup>, LI Xin<sup>3</sup>, DU Jing<sup>1</sup>

(1.Smart Learning Institute, Beijing Normal University, Beijing 100875;2.School of Information Science and Technology, Beijing Normal University, Beijing 100875;3.National Engineering Laboratory for Cyberlearning and Intelligent Technology, Beijing Normal University, Beijing 100875)

[Abstract] Artificial intelligence, big data and the Internet of things are the basis for the development

of smart education. As a semantic network, discipline knowledge graphs can not only enhance the interpretability of artificial intelligence, but also facilitate the construction of the architecture of smart education system. Based on the analysis of the connotation and application cases of discipline knowledge graphs, this paper discusses the propriety of discipline knowledge graphs and smart education from the aspects: the construction of smart education system architecture and the reconstruction of smart education ecosystem. Then from three aspects of the overall process, automatic acquisition of discipline knowledge and fusion of discipline knowledge, this paper discusses the construction of discipline knowledge graphs in smart education. Finally this paper puts forward six applications of discipline knowledge graphs in smart education: discipline knowledge query, knowledge associated query, discipline knowledge automatic question–answering, resource recommendation, personalized learning path recommendation and query, and learning interest transfer. It also analyzes three major challenges in the applications of discipline knowledge graphs in smart education, including discipline knowledge verification, discipline knowledge fusion and the adaptive visualization of discipline knowledge graphs. It is expected to provide reference and inspiration for the applications of discipline knowledge graphs in smart education.

[Keywords] Smart Education; Discipline Knowledge Graph; Artificial Intelligence; Construction and Innovative Application

(上接第 59 页)

## Research on Mechanism of Public Service Supply of Digital Educational Resources: Based on Studies on Policy Changes of ICT in Education from 1996 to 2018

GAO Tiegang<sup>1</sup>, ZHANG Dongrui<sup>2</sup>, GENG Kefei<sup>2</sup>

(1.Network and Information Center, Shenyang Normal University, Shenyang Liaoning 110034;2.School of Journalism and Communication, Shenyang Normal University, Shenyang Liaoning 110034)

[Abstract] The public service supply of digital educational resources is the foundation of the balanced allocation of digital educational resources and an important content of the construction of ICT in education. In order to solve the problems existing in the public service supply of digital educational resources, this paper, based on the analysis of policy texts, proposes the evolution process of the public service of digital educational resources, including the embryonic stage, the initial stage, the adjustment stage and the development stage. Then, this paper reveals the changes of public service attribute, subject development and related mechanism in the evolution. Combined with the development trend of ICT in education and educational system, this paper analyzes the problems and challenges brought by the concept of educational resources, the construction mechanism of resource supply carrier, and the quality of resource supply service to the construction of public service supply mechanism of digital educational resources. Finally, this paper puts forward some suggestions for further improving the position of public service supply of digital educational resources in the service of education resources, optimizing the public service system and the quality of digital educational resources, etc., which is of great value to the construction of public service supply system of digital educational resources.

[Keywords] ICT in Education; Digital Educational Resources; Public Service Supply; Policy Changes

Doi:10.3969/j.issn.1672-0105.2018.02.019

# 大学英语智慧教育中的思政渗透研究

## ——以《综合英语 I》为例

王 觅

(浙江工贸职业技术学院, 浙江温州 325003)

**摘要:** 十九大报告作出了“中国特色社会主义进入新时代”的重大判断。在新时代背景下, 大学英语应顺应时代利用好智慧课堂, 以课程为载体, 把思想政治工作贯穿教育全过程。以《综合英语 I》为例, 从大学英语智慧教育与思政教育的内在联系、大学英语智慧课堂的思政渗透中现行的问题以及改革对策三方面出发, 阐释在现代化教育技术的引领, 教师发挥引导作用将新时代的思政教育渗透入英语教学课堂, 培养担当民族复兴大任的时代新人。

**关键词:** 课程思政; 智慧教育; 新时代; 大学英语

中图分类号: G642

文献标识码: A

文章编号: 1672-0105(2018)02-0074-05

### A Research on Ideological and Political Education in College English Wise Class --Take *New College English Integrated Course I* as a case

WANG Mi

(Zhejiang Industry and Trade Vocational College, Wenzhou, 325003, China)

**Abstract:** The 19th National Congress of the Communist Party of China has made a major judgment that “socialism with Chinese Characteristics has come into a new era”. Complying with the time, ideological and political education should be instilled into College English Wise Class. Taking *New College English Integrated Course I* as a case, this paper will firstly figure out the relationship among ideological and political education, College English and Wise Class, and then demonstrates existing problems and solutions through process of combining ideological and political education, college English and wise class.

**Key Words:** ideological and political education; wise-education; new era; college English

十九大报告作出了“中国特色社会主义进入新时代”的重大判断, 这对高职院校大学生思想政治教育提出新的要求: 必须坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导, 把思想政治工作贯穿教育教学全过程, 以学生发展为中心, 不断提升内涵和质量, 满足学生成长发展需求和期待。那么, 如何将渗透思想政治教育与大学智慧课堂有机融合, 有效解决英语教学信息化过程中出现的母语文化缺失、思政教育缺位现象, 促进学生智慧全面发展, 这是新时代对英语教学提出的新要求。本文将《综合英语 I》为例, 从大学英语智慧教育与思政教育的内在联系、大学英语智慧课堂的思政渗

透中现行的问题以及改革对策三方面出发, 提出大学英语教师如何在现代化教育技术的引领, 发挥引导作用、将新时代的思政教育渗入英语课堂教学、课堂评价等方面的建议, 为培养担当民族复兴大任的时代新人而献策。

#### 一、大学英语智慧教育和思政教育的内在联系

##### (一) 新时代背景下的思政教育

十九大报告所指出的, 建设教育强国是中华民族伟大复兴的基础工程, 这对新时代高校思政教育提出了明确的要求, 一方面, 新时代对高校思想政

收稿日期: 2018-04-14

作者简介: 王觅, 女, 浙江工贸职业技术学院助教, 硕士, 主要研究方向: 英语教育研究, 智慧教育。



治教育工作提出了新的要求。习总书记在报告中强调,我们“要建设教育强国,优先发展教育,深化教育改革,加快教育现代化”。大学生的思政教育工作必须全面贯彻新时代党的教育方针,以学生为主体,在有效引领上下功夫,增强学生在思政教育中获得感;在主动参与活动上下功夫,增强学生思政教育中存在感;在成长辅导上下功夫,增强学生方向感。另一方面,对所培养的新时代接班人和建设者也有了明确的方向要求。报告中提出“建设知识型、技能型、创新型劳动者大军,弘扬劳模精神和工匠精神,营造劳动光荣的社会风尚和精益求精的敬业风气”。从人才供给侧角度来看,高校应该竭力为社会提供具有专注精神、创新精神、精益精神和敬业精神的人才,高校教师在课堂中就应以身作则,并从职业精神、职业道德、职业能力、职业品质、职业价值取向和行为表现等方面进行引导,把“匠心”融入教学的每个环节,引导学生专注专业,摒弃杂念,成为新时代各行各业不可或缺的人才。

### (二) 大学英语思政教育的内涵

在2016年全国高校思想政治工作会议上,习总书记指出:“要坚持把立德树人作为中心环节,把思想政治工作贯穿教育教学全过程,实现全程育人、全方位育人,努力开创我国高等教育事业发展新局面。”高校应始终利用好课程这一载体,将思政教育渗入所有教学科目和教育活动,突破单一依靠思想政治理论教育课程提升学生思想政治觉悟的局限,用“课程思政”理念提炼课程的文化基因和价值范式,形成课程教学渗透思政教育的新格局。<sup>[1]</sup>

英语课程在完成理想成长教育和和专业发展教育结合的教学中有其特殊性。一方面,语言教学必定和文化相互交织,如何让“母语文化发声”是英语课堂思政必然要解决的问题:在英语语言的学习过程中,必然牵涉到外国文化摄入,如若作为主体一方的中国母语文化基本处于失声状态,中外文化交流将处在尴尬状态。另一方面,英语课程在语言输出的过程中,必然带有观念的输出,如何在学生理想信念建设上把好关是英语课程思政另一个亟待解决的问题:在实际授课中,英语教师应挖掘自身优势和特色,提炼专业课程中蕴含的文化基因和价值范式,将其转化为社会主义核心价值观具体化、生动化的有效教学载体,在“润物细无声”的知识学习中融入理想信念层面的精神指引。<sup>[2]</sup>

### (三) 智慧教育的内涵

“智慧”涵盖两层意思:心理学上的“聪敏、有见解、有谋略”和技术上的“智能化”。因此,大学英语智慧教育也包含两个视角层面的含义:从教育视角上来看,教师不是简单进行“英语知识传授”,而是以“智慧”为核心对商务英语专业学生进行综合素养的培养和以“开发学生的智慧”为任务的“智慧课堂”构建,实现学生的全方位智慧发展;从信息化视角来看,教师利用信息技术手段实现英语课堂教学的信息化、智能化,以及教学环境的“智慧化”。<sup>[3]</sup>

智慧教育教学设计理念涵盖三方面:学生中心、学用一体、全人教育。其中,全人教育思想是马克思主义“人的全面发展”的教育思想和中国当代科学发展观相结合的体现,符合当前高校思政教育理念,要求学习者在“整全的知识”的传授过程中,逐渐形成“健全的人格”,促进整体、全面发展,成为德业双收、人格完善的人。因此,英语专业教师在培养强化英语专业型、知识型人才的同时,结合党的十九大精神和习近平新时代中国特色社会主义思想,挖掘英语课程自身特色,强化英语课程的教育性,提炼英语课中蕴含的文化价值基因,将其内化为社会主义核心价值观引领贯彻到具体的教学案例中。即用潜移默化方式把我国的思政教育落实到智慧课堂中,为培养有道德、有知识、有能力、和谐发展的“全人”而尽责。从而使适应经济社会发展变化的要求。<sup>[4]</sup>

### (四) 新时代背景下,思政教育和智慧教育的关联性

“新时代”是中华民族站起来、富起来到强起来的伟大时代,他决定了高等教育要培养面向新时代、赢得新时代、领跑新时代人才的定位和使命,也是高等教育开展思政教育和智慧教育充要前提和基础。在这样的新背景下,高校的思政教育和智慧教育也呈现出了丰富的关联性。智慧教育关注人的智慧启蒙,“以学生为中心、以全人教育为核心,学用一体为导向”,是思政教育必然选择;智慧教育包含思政教育,思政教育是智慧教育的重要组成部分。新时代高等教育的思政工作面临着新的形势,智慧教育启迪不仅帮助我们学生,在世界舞台中央发出中国声音、加入中国元素、分享中国方案,

更在人格塑造上让我们学生成为更有影响力、感召力、塑造力的完人。

## 二、问题与成因分析

### (一) 大学英语教学与思政教育的问题表现

课堂思政并非在2016年习总书记全国高校思政工作会议上第一次提出,早在2012年中共中央、国务院颁布《中国中央国务院关于进一步加强和改进大学生思想政治教育的意见》后,很多高校将思政教育与课程、与科研相互渗透作为工作主阵地,以期达到预期的育人目标。但大学英语教育与思政教育的融合过程中仍存在如下问题:

一是对思政教育重视度不够。在英语教学中各高校依然注重对学生听、说、读、写、译等英语能力的培养,忽视了思想政治教育的输入;大多数英语教材直接引用英语国家作者原文,保持语言的原汁原味,却忽略了对学生正确的价值观的引导。

二是教学内容处理不当。将思想政治教育融入英语课程中,教学内容应该是经过处理的教材,但实际教学中,常常会出现为了渗入思政教育而生搬硬套、教学内容不连贯的课堂状况,实际内容和思政教育完全没有必然联系、或联系牵强,没有达到预期的效果。

三是教学组织形式缺乏创新。以教师为主导的传统课堂传统的教学方法的局限,无法完成教学手段的创新。在开展实际教学过程中,教学组织形式采用不当,不仅达不到影响教育学生的目的,还影响了学生学习英语知识的兴趣。<sup>[5]</sup>

### (二) 问题成因分析

在大学英语智慧教育与思政教育融合中所出现的问题,成因十分复杂。从管理层面,有评估考核的导向因素;从教师层面,有教育观念和教育能力的因素;在学生层面,有学习动机和学习方法的因素。此外,就问题本身还与以下因素相关:一是教学目标设置不明确。现有大学英语教育中,教师主要目标还是提高学生的英语水平,没有结合思政教育来配合教育的概念,导致教学目标不明确,教学重点不突出,教学内容主次不分。二是教学内容组织缺少相关性。实施教学的教师大部分是英语专业的教师,并没有思政教学经验,因此在教学过程中,不能准确找到思政教育和教学的结合点,导致教学手段生硬,教学过程枯燥无味,生搬硬套。三

是教学评价未系统化。社会上普遍认可,四六级考试、托福雅思考试的成绩才是学生的学习目标,而忽略了英语专业是否重视育人,影响了高校教育的进行。因此,现今的社会对英语专业学生的评价主要依赖于其专业考试的成绩,而对学生的政治素养关注度不够。

## 三、改革对策与思考

### (一) 思政教育融入教学目标

在教学目标上,思政的刚性要坚卓。课程思政在教育理念层面的突破,集中体现在将所有课程的教育性提升到思政教育的高度,表明课程教学目标之首要正确人生观、价值观的养成。<sup>[6]</sup>那么,如何将英语课程的教学目标与思政教育相融合呢?英语课程教学目标通常具体化为产出活动,以“学生能用英语做事”的形式呈现,努力培养学生运用英语完成产出任务的能力。根据“新课标”,教学目标可分为三个维度,即“知识与技能”“过程与方法”“情感、态度与价值观”。因此,思政化的教学目标设定则侧重从“情感、态度与价值观”这一维度出发,将学生个体对人文精神、科学态度,对自己、对人、对事、对自然的情感、态度及价值观的分析与判断,用英语产出任务。<sup>[7]</sup>

然而,教学目标的“情感、态度与价值观”这一维度非常抽象,如何使其具体化后,满足驱动性、可教性、细分性、逻辑性、可测性这五个检验教学目标思政化后的恰当性的指标呢?下面将以《综合英语1》以“工作”为主题的第五单元live to work or work to live为例,阐释如何将从社会主义核心价值观个人层面的爱岗敬业融入教学目标中。从五个指标角度,分析如下:

1. 思政化教学目标的可测性:教学目标是学生在教学活动结束后应达到的标准,必须可测,否则不能充分发挥教学目标的评价功能。然而,思政化的教学目标如何从抽象概念走向具体化,是大学英语智慧课堂思政渗透的关键点。首先,措辞必须明确、具体。避免使用“了解,掌握,领会”等抽象模糊的词;而是要用行为动词,如“解释、找出、说出、描述、提出、比较”等便于观察、测量的词。其次,行为主体是学生,避免将“教学要求”和“教学目标”混为一谈。思政化的教学目标不是教师传授社会主义核心价值观,学生要有实实在在

的有可评测的任务产出、有可陈述的学习结果,有较强的可完成性,从而内化思政元素。比如第五单元,教师要产出爱岗敬业这个思政元素,教师应避免直接实用了解爱岗敬业这个观点,而应该通过描述一个为了生活而工作的极端例子的描述,使同学们产出对这个例子的评价,从而得出我们应该要爱岗敬业这个观点。

2.思政化教学目标的细分性:教师设定第五单元的教学目标,讨论为了工作而生活和为了生活而工作的利弊,得出在生活和工作中取平衡、爱岗敬业的事业观。为了降低学生完成目标的难度和焦虑,将其细分成子目标:

表1 第五单元子目标设定

子目标1: 描述文章《The Company Man》中菲尔死亡的过程,以及周边人的态度。
子目标2: 评价为工作而生活的生活方式的利弊
子目标3: 描述自备材料中维密天使奚梦瑶走秀摔倒的过程
子目标4: 评价为生活而工作的生活方式的利弊,得出爱岗敬业的观点
子目标5: 讨论如何在生活和工作中取得平衡

从子目标3,4点可看出,思政教育融入到一个个细分目标中,通过3的描述到4的爱岗敬业的观点产出,步步为营,逐步击破。

3.思政化教学目标的逻辑性:细分后的子目标间需具有内在逻辑性,环环相扣,形成产出“目标链”。第五单元的文章《The Company Man》给出了为了工作而生活视角,讲述工作狂菲尔劳累致死,其子女、遗孀、公司老板员工的态度,从而折射出仅仅为了工作而生活的不恰当性。为了补充为了生活而工作这一视角,教师添加自备材料维密天使奚梦瑶走秀摔倒,引导学生导出为了生活而工作的不恰当性以及爱岗敬业的观点。通过课文文章和自备材料的对比,得出我们应该在生活和工作中取平衡的生活态度。

表2 第五单元子目标间内在逻辑

为了工作而生活视角	1.描述文章《The Company Man》中菲尔死亡的过程,以及周边人的态度。 2.评价为工作而生活的生活方式的利弊
为了生活而工作视角	3.描述自备材料中维密天使奚梦瑶走秀摔倒的过程 4.评价为生活而工作的生活方式的利弊,得出爱岗敬业的观点
对比	5.讨论如何在生活和工作中取得平衡

#### 4.思政化教学目标的驱动性

教师利用“故事链”驱动手段,提供为了生活而工作和为了工作而生活的两个“故事场景”,通过产出驱动,创造饥饿感,使学生用英语表达出爱岗敬业的观点。

#### 5.思政化教学目标的可教性

教学目标思政化,若只是简单说教思政思想,则无法使学生共情,达到“情感、态度与价值观”内化的效果。教师自备材料“维密天使奚梦瑶走秀摔倒”具有较强的时效性、可读性、可教育性,学生学习饶有兴趣,用任务产出驱动,具备可教学特性。

### (二) 思政教育融入教学内容

在教学内容上,教师应利用好思想政治理论教育的学科思维处理教材,重新组织教学内容,挖掘教育因素。教学内容是依据教学的目标选择出来、根据学生发展需要和教学条件进行加工的、在教学环境下传授给学生的知识。教学内容和思政元素的结合主要从吃透教材、教材的选取和拓展、脚手架的搭建两个方面入手。

#### 1.扣紧教材与课程思政的结合点

教材是一个课程的核心教学材料,是教师开展教学活动的依据,吃透教材教师才能别选出符合新时代精神、凝聚新时代智慧的内容,引导学生在观点输出和母语文化输入过程中,形成正确的世界观、人生观等。以《综合英语I》American dream(美国梦)为例,教师只有吃透教材,掌握作者是如何通过短语、句子、篇章的描述来给读者呈现一个美国梦,才能深层次挖掘思政教育相关的内容引入中国梦,通过对比和比较的方式,提升学生民族责任感、自豪感,真正为国家培养和输送全面发展的应用型人才与后备力量。

#### 2.教材的选取和拓展

教材使用常常陷入“过分依赖”和“完全抛开”两个误区,前者表现为高度依赖教材,照本宣科;后者表现为教材利用率低,另起炉灶。教材选取应遵循精准性和多样性原则,对准教学目标,多种输入模式。以美国梦为主题的第四单元 American Dream为例,教师设定教学目标分别了解中国梦和美国梦的内涵,对比中国梦和美国梦相同点和不同点。第四单元给出了两篇文章讲述美国梦,选取文章A《Tony Trivisonno's American Dream》,其讲述的是意大利人Tony来到美国这片热土,实现自己美国



梦的故事。教师拓展中国梦的教学内容,通过马云创业的中国梦故事的打造和微课中国梦观点的描述丰富教材内容,从而实现与教学目标的精准对接。

### 3. 脚手架的搭建

学生接收和获取信息或者陈述性知识,并不能直接产出语言程序性知识,应该通过逐渐搭建脚手架,完成从接受知识到产出语言的过度,遵循渐进性、多样性、精准性的原则。以美国梦为主题的第四单元 American Dream 为例,教师通过线上关于中国梦的微课平台教学资源 and 线下马云创业的中国梦故事等多样性的教学内容输入,结合给出提示词,撤销提示词等多样的教学手段和方法,从产出表达中国梦的英语词组,再产出表达中国梦的英语句子,再到产出中国梦和美国梦篇章。为学生搭好脚手架,精准化输入、精准应对学生表达难点、渐进性产出,最终实现学生对中国梦、中华民族伟大复兴的产出。

### (三) 思政教育融入教学评价

在教学评价上,思想政治教育应有不可置疑的底线。英语课程教学评价依据听、说、读、写、译的教学教学目标对教学过程及结果进行价值判断并为教学决策服务的活动,通过不同的测评与反馈形

式,实现对英语教学活动现实的或潜在的价值做出判断。<sup>[8]</sup>思政化的教学评价是研究教师的教和学生的思政教育的过程,将育人置于首位,将正确的价值观、成才观渗透到教学全过程,做到以评促思、以评为学。以《综合英语 I》以“工作”为主题的第五单元 live to work or work to live 为例,阐释如何将从社会主义核心价值观个人层面的爱岗敬业融入教学评价中。学生需要完成细分目标3(描述自备材料中维密天使奚梦瑶走秀摔倒的过程)和细分目标4(评价为生活而工作的工作方式的利弊,得出爱岗敬业的观点),通过师生合作评价的方式对学生语言输出进行评价。评价的过程分为课前、课中及课后三个部分:课前,教师给出自备材料,要求学生提交观点,教师确定评价焦点为爱岗敬业这一思政元素、选取学生中典型样本中表达出色的词组、句子、篇章;课中,教师进行焦点样本点评、引导学生互评和小组讨论并在班级分享修改方案,教师给出修改样本,观点通过语言一次次输出的过程中,实现思政教育的渗入;课后,学生通过线上或线下方式进行自评或互评并修改作文,教师抽查修改情况并通过推荐优秀作品等方式鼓励学生,使得学生进一步明确爱岗敬业这一核心价值观。

### 参考文献:

- [1] 邱开金.从思政课程到课程思政.路该怎样走[N].中国教育报,2017-3-21.
- [2] 吴月齐.试论高校推进“课程思政”的三个着力点[J].学校党建与思想教育,2018(568):67-69.
- [3] 刘邦奇.“互联网”时代只会课堂教学设计与实施策略研究[J].中国电化教育,2017.
- [4] 石丽艳.关于构建高校课程思政协同育人机制的思考[J].学校党建与思想教育,2018(577):41-43.
- [5] 夏雪,申东新.试论大学英语教学中渗透思想政治教育[J].新西部,2016(3):121,123.
- [6] 张丽娟.高校土木工程专业课程思政建设探讨[J].课程教育研究,2017.
- [7] 文秋芳.构建“产出导向法”理论体系[J].外语教学与研究,2015,47(4):547-558.
- [8] 文秋芳.“师生合作评价”:“产出导向法”创设的新评价形式[J].外语界,2016(5):37-43.

(责任编辑:邱开金)



# 智慧教学能力： 智慧教育时代的教师能力向度

杨鑫 解月光

**[摘要]** 智慧的教师可以有效促进学生智慧的发展。智慧可以解释为工具理性、价值理性及意义理性,表征学生对于自身与自然、社会、自我世界三维关系的理解与构建。智慧教学能力源自教师主体智慧,经由实践行为外化,指向改造学生的理性世界,意在诠释教师教学“何以能”及“如何能”促进学生智慧的发展。信息化背景下,教师的智慧教学能力具体表现为:设计问题逻辑,解蔽工具理性;构建情境背景,解蔽价值理性;适时对话评价,启发意义理性;应用信息技术,实现恰当干预。

**[关键词]** 智慧教学能力;智慧生成;教师能力

**[作者简介]** 杨鑫,东北师范大学教育学部讲师;解月光,东北师范大学信息科学与技术学院教授(长春 130024)

智慧课堂已成为智慧时代课堂教学变革的基本取向。其秉持“促进学生智慧发展”的价值理念,贯彻“以学生为中心”的教学思想,注重发挥信息技术对课堂教学的革命性作用。然而,当教学的工具理性压制价值理性,“技术智能崇尚”掩夺“智慧人学意义”,对智慧课堂的理解则容易陷入工具主义的泥淖。涵育学生智慧是教育教学的最高追求,智慧的教师可以有效促进学生智慧的发展。当下,明晰智慧的内涵,剖析教师教学“何以能”及“如何能”促进学生智慧发展的逻辑理路,探索能够胜任智慧课堂教学实践的教师能力基础非常必要。

本研究以剖析智慧的内涵与结构为着眼点,探析智慧各要素生成所需的样式及基本条件,以倒推教师为支撑学生智慧发展所需的实际课堂角色、职能及行为能力,最终构建智慧教学能力向度模型,在理论上论证

教师智慧教学“何以能”及“如何能”促进学生智慧发展的合理性及逻辑性,以期智慧课堂的构建及智慧教师专业发展提供借鉴。

## 一、关于智慧教学能力的基本认识

教育实践的历史性、具体性及发展性,决定了教师教学能力发展与教育改革方向相适应的必然规律。智慧教育深挖教学之于学生发展的本质意义,将课堂教学目的定位于培养学生智慧。同时,智慧课堂教学实践对教师教学能力的跃迁提出新的挑战。

### (一)智慧是学习实践的根本追求

“智慧”是一个内涵丰富的概念,一般存在于生活语言文本之中,是人们学习发展的不懈追求。扎根具体生活境脉,解读智慧的具体含义,可以发现生活中被认为智慧的人,往往具备聪明、机智、善良、友好、幸福、自

由、大格局、高境界等意蕴。本研究在梳理生活语言文本及文献研究文本的基础上,借鉴韦伯(Weber, M.)关于行为理性的观点<sup>[1]</sup>,将智慧结构化为三个维度:第一,工具理性,旨在“求真”,表现为辨析分辨事物,认识、分析、解决问题及发明创造等,指向实践的科学性、合规律性及创造性;第二,价值理性,旨在“求善”,表现为与人为善,思想及行为符合社会伦理规范,符合实际环境条件,指向实践的伦理性及合目的性;第三,意义理性,旨在“求美”,表现为豁达、和美的生态态度及生命状态,指向实践中人的主体性、自觉性、自由性等“类本质”特征。<sup>[2]</sup>三种理性相互联系、相互依存,工具理性与价值理性是意义理性发展的基础;而意义理性则反作用于工具理性及价值理性,为其两者的运动、发展提供原始动力及方向,并使之不断调整。三种理性构成智慧,表征着主体对理想的生活、生产实践及存在状态的深刻理解。换言之,拥有智慧的学生,能够以符合社会规范的方式,高效、创造性地解决复杂问题,并从中获得存在感、意义感及美好的生命体验。

智慧是学习实践的天然内涵及根本追求。如有学者认为,《论语·学而》中的“学而时习之,不亦说乎?有朋自远方来,不亦乐乎?人不知而不愠,不亦君子乎?”分别道出了学习实践的“主客间对象性”、“主体间沟通性”及“主自间反思性”。<sup>[3]</sup>佐藤学认为,学习可以理解为学生对认知维度、人际维度、自我维度三种实践意义与关系之建构。<sup>[4]</sup>通过学习,学生可以建构个体与自然、社会及自我世界的三重关系。<sup>[5]</sup>由此而言,学习的本质就是不断追求、建构智慧的过程。智慧教育将课堂教学目的明确定位于培养学生智慧,是对教学、学习及人存在、发展本质更深层次的认识与准确把握,是对传统“以知识为中心”、工具理性教学范式的批判与超越。

## (二)智慧教学能力指向发展学生智慧

智慧教学能力,是能力的一种特殊表现

形式,是支撑智慧教学这一特殊实践领域的内在心理特质。因此,认识智慧教学,是把握智慧教学能力内涵的关键。一般而言,智慧教学的理念内涵表现为两个维度,即智慧作为教学目的和教学方式。

智慧作为教学目的,意在重新诠释当今经济社会发展新时期人才培养的价值取向及定位,关注教学的社会意义及人本意义,关怀生命对自由、幸福的追寻,以澄明教学是一个旨在追求工具理性、价值理性及意义理性等多向度意义达成的价值性实践活动。而将智慧“符号化”用于修饰教学方式,则意在表征一种能够切实培养学生智慧这一美好品质的理想教学范式。当然,也有诸多研究者将智慧教学方法解释为人工智能或信息技术手段支撑的教学样式。<sup>[6]</sup>一定程度上将智慧教学的方法论意义狭隘化了。教学方法作为教师达成教育目的之手段的体系,是教师教学实践力的最直观表现。<sup>[7]</sup>教学方法的实际意义在于能够促进教学目的的达成,因此,以“促进学生智慧发展”为原点,去认识智慧教学的方法特征,本研究提出以下观点。一是智慧教学是“以学生为中心”的教学。借鉴建构主义的观点,学习是学生自主建构知识的过程。智慧只能由学生借助教学条件支撑,自己主动去建构。而教师教学的本质则在于启发、引导、辅助学生建构智慧。二是智慧教学是灵活的、生成性的教学。智慧作为一种特殊的知识形态,其缄默性、主体性及实践性决定其较难通过预设的、步调固定的学习方式来获得。智慧教学则应是教师充分发挥教学智慧,扎根具体教学境脉,随机而变,适时调整的生成性教学。三是智慧教学是富有人性的教学。智慧蕴含着丰富的社会性及生命意蕴,是人所特有的美好品质。教学是教师教与学生学的人性互动活动。因此,智慧教学应充分释放教师作为鲜活、生动的人对学生智慧发展所具有的涵育作用。四是智慧教学是积极应用信息技术的教学。信息技术对教

学发展具有革命性作用,恰当且充分地发挥信息技术对教学的促进作用,是智慧教学的方法内涵。而信息技术作为一种静止的工具,只有经过教师积极、主动地加工及应用,才能焕发其教学生命。由此而言,智慧教学的方法论意义,内在彰显了教师的教学能动性对学生智慧发展的重要促进作用,而为适应智慧教学变革的实践需求,教师的教学能力亦应随之跃迁并得到新的理论诠释。因此,在把握智慧作为教学目的及教学方法具体意义的基础上,本研究提出了智慧教学能力的概念。一方面,充分肯定了教师在智慧课堂教学中对学生智慧发展的促进作用;另一方面,期望通过剖析这一能力的具体内涵及系统结构,阐明教师教学“何以能”及“如何能”促进学生智慧发展的逻辑理路。一定意义上,实现促进学生智慧发展这一目的的达成,是成为“智慧教学能力”最为关键的必要的条件。

### (三)智慧教学能力向度视角的确立

选择全面、适切的研究视角,有利于准确把握智慧教学能力的客观样貌及结构内涵。心理学视角下,能力是人顺利完成活动所必须具备的个性心理特征。<sup>[8]</sup>哲学视角下,能力表征人类的主观能动性,标志个体参与实践、改造世界的程度及水平。本质上,能力是个体基于自身的知识、智慧等内在心理特质,通过支撑具体实践行为的发生,有目的地改造客观世界的主体力量体现。

#### 1. 教学能力研究的传统视角

在文献梳理的基础上,本研究发现,关于教师教学能力的研究可以大致归纳为四类研究视角。第一类是主体视角,关注教学能力的主体心理性。这一视角认为,教学能力是对教学内容、教学方法及技术应用等内在规律的主观反映及认知,如教师知识(PCK)、教研员知识等。<sup>[9]</sup>第二类是环境视角,关注教学能力的物质性、空间性。这一视角认为,教学能力是对教学环境要素的反映。教师通

过设计、构建、组织诸多教学环境要素,以支撑学生学习的能力。第三类是过程视角,关注教学能力的过程性、时序性。这一视角认为,教学能力是通过设计教学活动环节、流程,并保证学生顺利经历学习过程的能力,如将教学能力划分为教学设计、实施、监控、评价能力,或者是教学导入、呈现材料、启发思考、分析问题、总结归纳等教学能力维度。第四类是目的视角,关注教学能力促进学生个体发展的目的性、方向性。这一视角认为,教学是一个由目的取向为引导的价值性实践活动,教学能力是保证教学目的实现的能力,它重视教学对个体发展结果的影响,而不关注教学过程的具体样式,如知识教学、技能教学、高阶思维教学等。而智慧教学的文本构成,则意在表达一种以发展学生智慧为目的的教学范式。

#### 2. 智慧教学能力研究的向度视角

虽然“主体”、“环境”、“过程”、“目的”视角的侧重点各不相同,但它们之间却具有明显的逻辑关联性。主体智慧、专业知识是教师深度解读教学内容(知识、活动)及教学目的、目标的内在心理特质,是教师有效、巧妙组织教学实践的认识论前提;“过程”是“环境”在时间维度上的运动及延伸,两者共同构成学习的活动时空,因此,对学习活动时空(环境及过程)的组织及干预,则是教师影响学生发展的主要手段及途径,是智慧教学能力的方法论意义体现;而对智慧发展这一教学目的的把握,则是教师选择教学方法、设计教学环境要素、组织活动的依据及导向,是教学能力的价值论意义体现。基于此,以“发展学生智慧”的教学目的为导向,统领“主体”、“环境”、“过程”三个视角,形成了认识智慧教学能力的向度视角,以求全面揭示智慧教学能力的主体性、物质性、过程性及方向性。向度,不仅表征智慧教学能力促进智慧因子(工具、价值、意义理性)生成的多维、多向性,亦用以揭示智慧教学能力“主体认知——



实践干预——目的达成”的逻辑理路,以及该过程中“智慧”传递、运动的“势”。

向度视角为刻画智慧教学能力的客观样貌提供了一个新的、全面的认识工具。向度视角的确立,也表达了这样一个观点:教师的智慧教学能力并非教师简单、粗放、机械地掌握一种或一类教学方法、模式,而应是对能够促进学生智慧生成的那一部分教学规律、逻辑向度的精准把握。当然,就研究而言,为提炼出这一部分有效的、局部的、关键的教学逻辑向度,一般应从把握智慧教学全局、全貌入手,从分析、归纳教学方法样本的共性因子入手。因此,构建智慧教学能力向度模型的意义在于,在默认教师智慧及专业知识的基础上,剖析教师教学干预(要素及过程)与学生智慧发展之间的逻辑线索,以求发现并论证教师教学“何以能”及“如何能”通过操控课堂教学时空,进而实现促进学生智慧发展的教学目的。

## 二、教师智慧教学能力向度模型的构建

构建智慧教学能力向度模型的关键在于,在逻辑上阐释教师教学对学生智慧生成这一教学目的达成的支撑作用。特殊的教学目的,需要特定的教学活动样式。教师教学能力体现在通过操控教学要素及过程,创设具有特定取向及样式的教学活动,以保障学生学习,促进学生智慧发展。因此,剖析教学活动系统与目的系统之间的逻辑联系及具体理路,是明晰智慧教学能力向度结构的根本途径。在此基础上,形成了构建智慧教学向度模型的基本思路:首先,通过文献研究,凝练指向智慧生成的教学实践样式及要素;其次,考察课堂中教师的角色及实际行为能力,确定教师可以且应该操控的关键教学要素;再次,推演并建立教师控制的关键教学要素与目的(智慧)系统生成之间的逻辑关系。以此,构建教师智慧教学能力的向度模型。

### (一)智慧教学的实践样式及要素构成

智慧具有客观性、社会性及主体性,表现为一种复杂的实践性知识,是学生对自身与自然、社会及自我世界关系的构建。因此,切身参与关系真实、丰富、复杂的实践活动,是学生智慧生成的根本土壤。一般而言,问题引导的探究性学习被认为是在课堂中可以有效保障学生参与实践、发展实践性知识的重要方法。而项目教学、问题解决学习、任务驱动教学、实践教学法等均是对其方法论意义的具体阐释。一般认为,项目教学是为发挥学生的学习自主性,通过设计具有挑战性的问题、任务,以引导学生开展调查,作出决策,解决问题的教学方法。<sup>[10]</sup>问题解决学习倡导学生自己提出问题,开展探究,获得答案,于其中体验活动过程,掌握知识,并将所学知识应用于实践。<sup>[11]</sup>而任务驱动教学则是一种提倡通过创设有趣的、能够激发学习动机的真实情境,围绕教学内容设置具有挑战性的任务,以促使学生在主动完成任务的过程中建构知识与能力的教学方法。<sup>[12]</sup>显然,这些教学方法均将“项目、问题、任务、情境”等作为引发学生探究学习的关键要素,充分肯定了“问题解决教学法”对学生建构实践性知识(智慧)的重要意义,可假设为智慧教学的基本样式。

功能需求影响系统结构调整。以支撑问题解决教学为价值指引,审视学习环境要素体系(活动、情境、资源、工具、支架、学习共同体和评价),<sup>[13]</sup>基于文本语义分析,对诸要素进行意义置换、归类及聚合。最终将问题、情境、评价、工具、资源、合作等作为解构智慧教学系统的要素框架。在一定意义上,教师只要能够在课堂中有效设计、组织这些要素,则可为智慧教学及学生学习提供必要的条件支撑。

### (二)教师智慧教学能力的外化要素依托

在智慧课堂中,学生是主动学习的探究者、智慧建构者,教师则是通过设计、构建、利

用课堂教学要素,保障学生建构智慧的启发者、引导者和辅助者。而这种启发、引导与辅助,必然不是简单的随意行为。为保证学生自主且有效地经历智慧学习过程,教师应协调“教学规矩约束”与“学习自主权”之间的矛盾。系统论认为,关键要素的功能及变化对系统的功能起决定作用。因此,教师作为引导者,应以设计、控制某些关键要素为依托,引动学生自主选择、设计、构建其他必要要素,进而保证自由且有序的学习活动的开展。本研究在考察课堂各要素属性及教师职责能力的基础上,确定了教师开展智慧教学所应操控的关键要素。

教师的智慧教学能力体现在对问题、情境、评价三个关键要素的设计与实施中。问题、情境是教师为引导学生学习所预先设置的指引性学习材料,承载教学内容及教学设计智慧。评价则是在学习过程中,教师基于自身智慧及对学生学习情况的判断,适时启发学生学习的生成性对话方式。这三个要素是教师智慧教学能力外化的关键手段及途径。在此引导下,学生自由组织资源,选择工具,寻求同伴合作,进而开展问题探究式学习。一定意义上,通过对这三个关键要素的有效设计及实施,既可保证教学的科学性,又可赋予学生充分的学习自主权及选择权。

### (三)教师智慧教学能力向度结构的确立

剖析教师教学要素操控行为与学生智慧生成目的之间的内在联系,是在逻辑上确立教师智慧教学能力向度模型之“智慧培养功能”的关键。本质上,智慧教学是教师通过解蔽知识背后所隐藏的智慧因子,并将其寓于对相关教学要素的设计之中,以保证学生在经历教学要素材料支撑下的问题探究活动过程中,挖掘、解蔽教师所匿藏的智慧线索及因子,进而建构智慧的三个维度。由此而言,教学要素设计与智慧结构之间应具有一定的关联性。

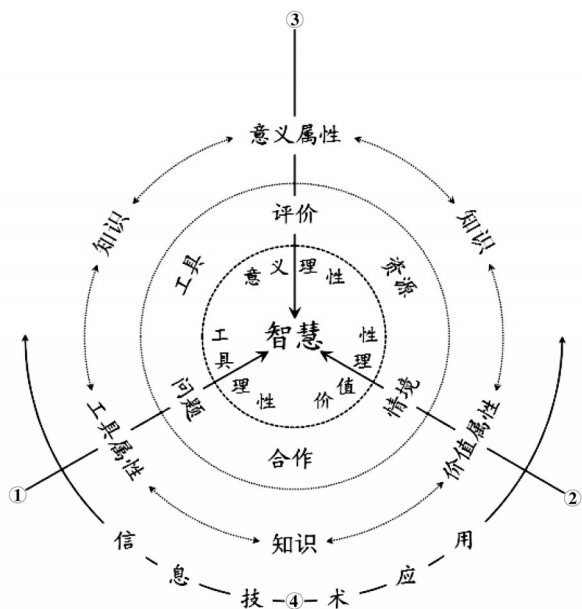
问题承载知识逻辑,具有工具属性,是

工具理性的载体。学生经历问题解决过程,可以构建个体与客观世界的关系,形成工具理性。情境本质上标志着人与他人及社会之间的关系,具有价值属性,是价值理性的载体。学生理解情境,则可以构建个体与社会世界的关系,形成价值理性。而评价则是教师适时启发学生反思学习、生活及劳动实践等意义的重要手段,是解蔽知识的意义属性及促进学生构建意义理性的主要途径。此外,智慧学习是学生自主探究的学习过程,往往因人而异。为实现因材施教,教师需要借助信息技术手段为不同学生适时提供适切的、个性化的“问题、情境、评价”等学习要素支撑及服务。因此,教师必然应具备借助信息技术优化教学过程、实施个性化教学的能力。由此,形成了教师智慧教学能力的三个理性教学向度和一个保障能力维度,即工具理性教学向度、价值理性教学向度、意义理性教学向度及技术保障教学维度。最终,教师的智慧教学能力向度模型得以构建。

### 三、教师智慧教学能力向度模型的阐释

教师的智慧教学能力向度模型包括四个向度。一是工具理性教学向度:设计问题逻辑,解蔽工具理性;二是价值理性教学向度:构建情境背景,解蔽价值理性;三是意义理性教学向度:适时对话评价,启发意义理性;四是技术保障教学维度:应用信息技术,实现适恰干预。一定意义上,其充分肯定了教师主体智慧、教学方法及信息技术应用对学生智慧发展的重要作用。(见下图)

在智慧课堂中,教师基于自身智慧,解蔽知识中所蕴含的工具、价值及意义属性,进而将其分别寓于对课堂问题、情境的设计及与学生的评价对话中。学生在教师的引导下,自主查找资源、选择工具,或寻求同伴合作,在此基础上,分析问题、解决问题,并从中体悟问题、情境及评价的实践内涵,实现对智



教师智慧教学能力向度模型图

慧(工具、价值、意义理性)的解蔽及建构。

以机械的视角来看,智慧教学能力的四个向度(维度)相互区别,具有不同的意义取向。首先,就其主体性而言,四个向度(维度)依赖教师主体素质的不同方面;其次,就其结构性而言,四个向度(维度)由不同的教学要素相互关联构成,表现为不同的干预路径及实施渠道;再次,就其目的性而言,三个向度分别指向智慧体系中不同因子的生成,而技术维度旨在为课堂活动的有效组织提供工具性保障。该视角有助于清晰地认识智慧教学能力各向度(维度)的客观样貌及具体区别。

以辩证的视角来看,四个能力向度(维度)相互联系、彼此贯通,共同、混合发力,构成智慧教学能力这一完整系统。首先,工具理性教学向度与价值理性教学向度是智慧教学能力的基础向度,彼此融通,旨在帮助学生理解“怎么做”及“做什么”,为意义理性教学向度促进学生探寻、建构意义理性提供基础性认知支撑;其次,意义理性教学向度为工具理性教学向度及价值理性教学向度提供意义及方向指引,旨在解蔽、升华工具性及价值性教学所蕴含的深层生命意义;再次,技术保障教学维度为三个理性教学向度的有效实施提

供必要的物质条件支撑,是实现智慧教学切实走向学生个体的技术性保障。而三个理性教学向度所蕴含的人学意蕴,又赋予技术保障教学维度特殊的价值追求及教学意义。该视角有助于全面地把握智慧教学能力系统的内在联系及逻辑关系。

### (一)问题逻辑设计,解蔽工具理性

具备智慧教学能力的教师,能够为学习者解蔽、建构工具理性提供必要的要素设计及条件支撑。人的工具理性是对知识所蕴含的工具属性(实践规律、联系、方法、原理、步骤、技术等)的主观反映,体现主体对思维客体内在规律的认知和驾驭,其不在意行为、手段本身的价值,而注重行为之于目的达成的有效程度,考虑效率、成本及收益<sup>[14]</sup>,指向智慧中的“求真”。拥有工具理性的人,能够高效、创造性地解决问题,创造更符合事物本质规律的实践方案或实物作品等。

工具理性寓于问题逻辑之中。一般而言,教学境脉中的问题,往往被视作学习任务的构成要素,认为问题具有情境性,与情境相互依存、密不可分。如有学者认为,情境是指问题(任务)的物理的和概念的结构,以及与问题(任务)相关的活动目的和社会环境。<sup>[15]</sup>然而,亦有观点认为,问题是指要求回答或解释的题目、需要解决的矛盾或要弄清楚的疑难、事故或毛病、关键等。<sup>[16]</sup>显然,其认为问题是一个情境无涉的概念。本研究认为,问题与情境紧密关联,但其两者具有不同的关注点,问题主要关注事物的内在运动规律及逻辑,而情境则限定逻辑规律的适应范围及适用的社会环境。本研究中的问题,主要是指携带知识逻辑信息,反映事物内在联系与规律,以引导学生基于已知计算未知的前置教学材料,其本质承载的是一个工具性命题。详言之,首先,问题具有逻辑性及本质性,是由具体事物之中抽离出来,旨在反映抽象知识及其产生、运用等方面的本质规律及逻辑理路;其次,问题具有冲突性,是已知与



未知的对立,或是多种现象及观点之间的冲突,而问题的解决则意味着矛盾的消解;再次,问题具有引导性及方向性,可以使学生在尝试回答问题的过程中,经历特定的心理过程;最后,问题具有内容性,不同的问题反映不同知识内容及事物的联系与规律。因此,对问题题材的选择设计、问题逻辑的剖析及问题步骤的规划,均是教师解蔽知识工具理性的手段。

具体而言,工具理性教学向度的内涵表现为,教师解构知识的工具属性——寓于问题逻辑设计——学生建构工具理性。教师的工具理性是认识教学内容所蕴含工具属性的前提。以自身的工具理性及实践性知识(PK)为支撑,教师解构特定教学内容(知识、活动)之于标志学生参与实践、解决问题及提高实践效率所需要的技术、原理、方法等内涵,以充分把握知识的工具属性。然后,教师基于教学规律,将概念性、实践性知识逻辑寓于问题的设计之中。详言之,教师将抽象的知识逻辑脉络隐藏于对某一具体问题内容、方向、逻辑、冲突等方面的设计之中,并协调问题解决进程、步骤、环节与知识理解过程、步调之间的矛盾,以实现两者的协调呼应。显然,教师对知识及问题逻辑、结构的理解与设计,对学生建构工具理性具有质的影响,其一般依赖于教师的学科教学知识(PCK)。在此基础上,教师引导学生以预先设计的问题链为导向,搜寻资源、工具,寻求合作与帮助,经历认识、分析和解决问题的过程。在问题解决逻辑思维过程中,学生一方面体悟现有知识以及问题中所蕴含的丰富工具性内涵;另一方面则是在此基础上,发现和创造新的实践方案,产生新的思维方式,生成新的工具理性。

## (二)情境背景构建,解蔽价值理性

具备智慧教学能力的教师,能够为学习者解蔽、建构价值理性提供必要的要素设计及条件支撑。价值反映客体属性及功能与主

体需要间的意义关系。价值理性体现在对实践行为本身所蕴含的绝对价值(伦理的、文化的、宗教的或其他阐释的)的理解与判断,注重其目的合理性,而不计手段及后果。<sup>[17]</sup>本质上,价值理性是对人的实践与他人、社会之间关系的理解,是对社会生活行为规范、准则的认识,是对人社会性的把握,指向智慧中的“求善”。马克思认为,个人与他人的关系,在本质上是社会关系尤其是社会利益关系的表现形式。<sup>[18]</sup>具备价值理性的人,往往能够以符合社会道德、伦理、规范和美德的方式开展实践。

价值理性寓于知识情境及实践情境背景之中。以情境的创设为载体,可以促进学生建构价值理性。诚然,问题与情境紧密联系,问题解决由相应的具体情境引发。有学者认为,情境教育思想是对工具理性教学观的理性批判。<sup>[19]</sup>一般而言,情境是指具有特定生理意义和社会意义的具体环境,是社会背景、文化特征、交往群体等各种因素的总和。<sup>[20]</sup>也有学者认为,情境强调的是个体与特定团体之间的相互作用,包括团体的组织愿景、活动规则和价值观念等。<sup>[21]</sup>由此而言,情境反映主体所处的社会关系环境,旨在阐释主体的社会身份。情境本质承载的是一个价值性命题,指向诠释实践、行为、知识等所蕴含的价值属性,渗透着个体思维、行为所受到社会及组织规范的特定要求、影响与制约。<sup>[22]</sup>而情境的教育价值则在于两方面:第一,呈现知识本体所蕴含的价值内涵(伦理的、道德的、文化的等);第二,提供知识学习、内化及得以运用所需要的活动场景、社会关系及资源条件。因此,对学习情境的设计及构建,可以作为解蔽价值属性的教学途径。

具体而言,价值理性教学向度的内涵表现为,教师解构知识的价值属性——寓于学习情境设计——学生建构价值理性。教师的价值理性是认识知识、情境所蕴含价值属性的前提。以自身的价值理性为支撑,教师理

解教学内容、知识之于标志主体间、主体与社会之间价值关系的属性、潜力,以及知识产生、理解、应用所需要的条件及背景,以形成对教学内容价值属性的把握。教师基于教学理论,将知识所蕴含的价值属性,情境化于具体的实践场景之中。换言之,是将知识隐藏于具有一定真实性、实践性、社会性的生产、生活情境之中。与此同时,通过设计情境的具体社会关系及环境背景,赋予学生特定的社会角色,并保证学生行为能够被有目的地关注、支持及制约。以此为途径,将价值理性的构建寄予学生对情境中社会实践角色的体验过程之中。在教学内容本体的内涵情境及“合作、对话、交流”的问题解决活动情境之中,学生体会问题解决中主体思维方式、实践行为之于他人及社会需求的满足关系,判断其是否符合社会伦理规范,进而通过反思、调整,实现个人价值追求与社会价值追求的协调统一,从而构建个人与社会的关系世界,生成智慧的价值理性维度。

### (三)适时对话评价,启发意义理性

教师智慧教学应观照学习过程中学生对意义理性的构建。教师自身对生命意义的理解,以及实施意义启发的评价对话能力,深刻影响学生对意义理性的建构。意义理性是智慧的关键内涵维度,是在自身文化心理结构自然演化的基础上,统合并超越工具理性及价值理性,对自身存在及实践终极意义的探寻,指向自身内在精神世界的构建,是对自己与自己相处关系的理解,体现为智慧中的“求美”。意义理性可以提升生命的自主、自觉水平,实现由自在到自为状态的觉醒,赋予人们以心灵的安顿与自由,使人拥有豁达的人生境界,获得幸福体验。一定意义上,对意义理性的建构,是智慧教学所追求的最高育人境界。而意义理性培养的缺位,则容易导致学生生活意义感的缺失,引发消极情绪与空虚感,出现精神迷失、理想迷失,或陷入享乐、虚无、利己及犬儒主义的泥淖,即弗兰克尔

(Frankl, V.)所言的“存在的虚无”。因此,智慧教学则应致力于消除“意义危机”,帮助学生建立智慧的意义维度。

意义理性寓于学生对自身实践及存在方式的反思,具有较强的主体性、灵动性、差异性,往往因人而异、因时而变。因此,指向生命意义的教学,则必然不是机械教条的预设性教学所能实现,而应是一种“即席而作”的生成性教学干预。诚然,适时、针对性的启发式评价对话是促进学生解蔽、生成意义理性的主要途径。启发式评价对话,不是一种居高临下的批评,而是一种以学生为中心的春风化雨般的启发性交往方式,倡导在审视、批判学生固有意义体系的基础上,通过肯定其积极因素,否定消极因子,以启发学生在自己与自己审思对话的过程中,反思、发现自身实践及存在的意义,解蔽并建构意义理性。

具体而言,意义理性教学向度的内涵表现为,教师解蔽知识的生命意义——寓于适时评价对话——学生反思意义理性。教师豁达的人生态度及通透的生命视野,是认识教学内容及课堂活动所蕴含生命意义属性的前提。以其为基础,教师须以教学内容及课堂学习活动为载体,着眼课堂日常交往的具体情境,抓住生命意义显现、生成的关键点(事件、场景或行为),顺势而为地展开启发式评价对话,以促使学生经由外在事物、知识而反思、发现自身生命的意义与价值,协助学生建立关于学习、生活及生产实践的意义感。

意义启发关键点是教师通过评价启发学生的一个重要节点,对这个关键点的把握,是智慧教学能力的重要体现。通过梳理分析积极心理学的相关研究以及佛家对人生之苦的观点发现:佛家“七苦”中,除了人的“生”、“老”、“病”、“死”这四种自然苦痛无法避免之外,后三种“怨憎会”、“爱别离”、“求不得”反映的均是人的社会心理问题。辩证来看,人生之苦与人生之美相依而生,互为贯通、转化。“苦意”之上,可开出生命美丽之花。换言之,

后三种苦,应是感悟生命意义的原点。而这与弗兰克尔的意义分析理论<sup>[23]</sup>对意义获取途径的观点异曲同工。在此基础上,本研究认为,为启发学生建构意义理性,教师在智慧教学过程中应把握三类意义启发关键点。第一类,体会爱与美的意义。在课堂师生互助合作的交往中,教师应给予学生充分的关怀,以解蔽课堂现实场景中师生、生生之间亲密真挚的情感与人性之美;着眼解蔽教学内容题材中所蕴含的丰富人类情感及自然之美,启发学生发现、体会并建构对爱与美的理解,进而培养学生的审美,让学生能够正确享受自然之美、人性之美,并学会如何奉献、爱人及保护自然、人性之美。第二类,体会创造的意义。在课堂中,当学生解决问题、艺术创作、完成练习、制造产品时,其主体力量得以充分释放及体现。此时,教师则应顺势启发学生,感受人类主体力量客体化、现实化,所赋予外部世界的价值及美好,体验创造的意义及成就感。第三类,体会痛苦的意义。在课堂中,当学生陷入任务、问题圈囿,寻找不到帮助与合作,而孤立无援地去面对、体验某种不可避免、无法改变的痛苦、焦虑、无望境遇时,或者是遇到相关教学内容境脉时,教师则应适时介入,启发其形成正确、积极地面对困难及逆境的立场及态度,体会征服困难的生命感、力量感。综上所述,教师启发学生体悟三个关键场景所蕴含的生命意义,有助于学生建构意义理性,有助于学生追求并享受自由与幸福。当然,由于生命意义的终极性,学生对意义理性的建构并非朝夕所能至,但其却必应积跬步之功。

#### (四)信息技术应用,实现恰当干预

信息技术的应用是智慧教学能力的题中应有之义。技术应用能力是教师实现对学生因材施教的基本能力保障。智慧的生成,不同于符号知识的简单传递,而是一个复杂的、个性化、差异化的个体建构过程,具有灵动性及变异性。而为实时、适当地辅助每个学生

顺利经历学习探究过程,建构工具、价值、意义理性,教师对学生的启发、辅助方式及内容则必然因人而异、因时而变。由此,传统课堂机械、单一化的教学方式已无法满足学生群体智慧学习的多样化要求。而信息技术(人工智能、大数据、云计算、多媒体等)支持下的数字化教学环境,则具有突破时空限制,为学生提供及时、精准的学习干预、服务的功能期待。因此,教师有效设计、充分利用信息技术,为学生智慧学习提供适时、个性化、适应性的学习支持服务及教学指导的能力,必然成为教师智慧教学能力的重要内涵。

技术的应用与教师解蔽智慧因子、实施教学引导相适应。具体而言,技术保障教学维度的内涵表现为,教师的技术理性——恰当组织技术要素——支撑学习活动。教师的技术理性是教师关于信息技术教学应用的态度及观点,是教师对如何利用技术促进智慧教学的理解。诚然,有效运用信息技术手段,支撑工具理性教学、价值理性教学、意义理性教学向度的实现,教师应从以下几方面明晰信息技术的具体应用取向。第一,创设。教师应用技术解蔽知识的智慧属性,适应性地创设智慧教学要素(问题、情境),并优化要素的逻辑结构及媒体形态。第二,发现。教师应用信息技术,洞悉学生的学习过程及“智慧生成关键点”,为教学干预提供“预警情报”。第三,推送。根据学生的学习情报,教师利用信息技术的媒介功能,为学生适时提供个性化学习干预,如推送学习支架(工具、资源)等,抑或借助跨时空的实时通讯功能,与学生开展一对一的启发式对话与交流。第四,评价。改革纸笔测试评价学生知识量的传统方式,教师应用信息技术,可全方位收集学生的外显学习行为过程及内隐智慧生成过程的立体化大数据,并详细分析、可视化呈现学生解决问题的步骤与思路(工具理性),应对问题与情境时的选择依据及观点(价值理性),课堂活动行为情感、态度与状态(意义理性),以



实现为智慧教学提供实时反馈。第五,保障。教师应着力提高学生的信息素养,以保证学生可以有效借助数字化环境、互联网等技术手段,获取智慧学习所必需的工具、资源及通讯等。

### 参考文献:

- [1][14][17] 马克思·韦伯. 经济与社会(第一卷)[M]. 上海:上海人民出版社,2010. 24,56,62.
- [2] 靖国平. 论智慧的涵义及其特征[J]. 湖南师范大学教育科学学报,2004,(2).
- [3] 陈尚达. 孔子学习思想及其现实意义[J]. 皖西学院学报,2014,(6).
- [4] 佐藤学,钟启泉. 教与学:寻求意义与关系的再构[J]. 全球教育展望,2001,(2).
- [5] 郭元祥,伍远岳. 学习的实践属性及其意义向度[J]. 教育研究,2016,(2).
- [6] 刘伟. 智慧教育:价值引导与实践操作的融合[J]. 电化教育研究,2017,(6).
- [7] 钟启泉. 教学方法:概念的诠释[J]. 教育研究,2017,(1).
- [8] 叶奕乾. 普通心理学[M]. 上海:华东师范大学出版社,2016. 139.
- [9] 杨鑫,等. 教育信息化背景下教研员知识体系的构建研

究[J]. 电化教育研究,2017,(10).

- [10] Thomas J W. A Review of Research on Project-Based Learning[Z]. San Rafael, CA: The Autodesk Foundation, 2000. 1.
- [11] 宋时春,田慧生. 问题解决学习:综合实践活动实施的重要方法[J]. 课程·教材·教法,2015,(7).
- [12] 郭绍青. 任务驱动教学法的内涵[J]. 中国电化教育,2006,(7).
- [13] 钟志贤. 论学习环境设计[J]. 电化教育研究,2005,(7).
- [15] 钟志贤,刘春燕. 论学习环境设计中的任务、情境与问题概念[J]. 电化教育研究,2006,(3).
- [16] 莫衡. 当代汉语词典[Z]. 上海:上海辞书出版社,2001. 1012.
- [18] 马克思恩格斯全集(第1卷)[M]. 北京:人民出版社,1974. 82.
- [19] 裴娣娜. 基于变革性实践的创新——对李吉林情境教育思想的再认识[J]. 课程·教材·教法,2009,(6).
- [20] 宋书文. 管理心理学词典[Z]. 兰州:甘肃人民出版社,1989. 263.
- [21] 张文新,陈光辉. 发展情境论——一种新的发展系统理论[J]. 心理科学进展,2009,(4).
- [22] 张琼,胡炳仙. 知识的情境性与情境化课程设计[J]. 课程·教材·教法,2016,(6).
- [23] 刘小新. 弗兰克的意义分析理论及其启示[J]. 中州学刊,2004,(4).

## The Wisdom-Oriented Teaching Ability: Teachers' Ability in the Era of Wisdom Education

*Yang Xin & Xie Yueguang*

**Abstract:** Wise teachers can effectively promote the development of their students' wisdom. Wisdom, which includes the instrumental reason, the value-based reason, and the meaning-based reason, represents students' understanding and building of their relationship with nature, society, and the self-world. Wisdom-oriented teaching ability derives from teachers' wisdom, comes from practice, and changes students' reasonable world, hereby interpreting "why" and "how" teaching can promote the development of students' wisdom. In the background of information technology, teachers' wisdom-oriented teaching ability includes explaining the instrumental reason by designing questions, explaining the value-based reason by constructing a context, enlightening the meaning-based reason through timely dialogs and evaluations, and making appropriate interventions through information technology.

**Key words:** wisdom-oriented teaching ability; generation of wisdom; teacher's ability

**Authors:** Yang Xin, lecturer of the Faculty of Education, Northeast Normal University; Xie Yueguang, professor of the School of Information Science and Technology, Northeast Normal University (Changchun 130024)

[责任编辑:刘洁]

# 技术赋能智慧教育之实践路径

◆ 祝智庭 彭红超

[摘要] 教育信息化 2.0 时代, 智慧教育要通过创新发展引领教育变革, 为护航此行动, 研究在解析智慧教育愿景的基础上, 探究了 5G 移动通信、大数据、人工智能、XR、区块链等主流和新兴技术对智慧教育的赋能作用, 并进一步从学习环境生态化(从 O2O 到 OAO 再到 OMO)、行为主体协同化(由人际协同扩展到人机协同)、教育教学适性化(规模化与个性化的统一) 和学习评估“全息”化(从平面走向立体) 四个方面探索了技术赋能智慧教育的实践路径。在承认技术变革力量的理念下, 研究更主张对技术秉承“喜新不厌旧”的态度, 希望研究也能够为本领域同仁与上级领导部门研制教育信息化“十四五”规划提供参考。

[关键词] 智慧教育; 5G; 大数据; 人工智能; XR 技术; 区块链

[中图分类号] G521

[文献标识码] A

[文章编号] 1002-4808 (2020) 10-0001-08

技术是驱动教育变革的关键力量, 早期的造纸术、印刷术改变了口口相传的教育模式, 现代的信息技术突破了同位集中式教育模式的时空局限。2020 年 3 月, 《中共中央 国务院关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》显示, 技术、数据均是生产要素, 所以未来对教育信息化建设和人才培养会有更高要求和显著需求。智慧教育作为信息技术赋能的未来教育范式, 被给予很高的期待, 其创新发展更是成为新时代教育信息化八大实施行动之一<sup>[1]</sup>。为更好地为此行动护航, 本研究团队对智慧教育, 特别是当前主流与新兴技术对智慧教育技术的赋能进行了再审视, 也希望本研究能为本领域同仁与上级领导部门研制教育信息化“十四五”规划提供参考。

## 一、智慧教育愿景

智慧教育是技术赋能的未来教育变革的良好取向, 不过它只有进行时而没有完成时, 要认定“没有最好、只有更好”的基本道理, 因此相比“Smart Education”, 本团队更愿意用比较级“Smarter Education”来突显这种理念。

### (一) 智慧教育新发展

#### 1. 智慧教育祝氏定义

何为智慧教育? 我们认为智慧教育的真谛就

是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、思维、创造”的原则, 让教师能够施展高成效的教学方法, 让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, 使其由不能变为可能, 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、较深的创造潜能的人才<sup>[2]</sup>。简单讲, 智慧教育的核心要义就是通过人机协同作用以优化教学过程与促进学习者美好发展的未来教育范式<sup>[3]</sup>。

其中, 生态化学习环境以学为中心、以数据为纽带, 体现无缝连通学习空间、敏捷感知学习情境、自然交互学习体验、精准适配学习服务、全程记录学习过程、开放整合学习资源六大特征。人机协同以数据为基础, 是教育者的数据启发与智能机器的数据驱动之间的协同, 以此为学生提供美好的发展体验。定义中的原则指明学校发展与实践智慧教育的方向, 学校明智的变革举措是在校本特征的基础上选取“精准决策、个性服务、优化过程、人机协同、发展思维、注重创造”的个别领域重点突破。

#### 2. 智慧教育发展实践

我国信息技术赋能的智慧教育始于 2012 年宁

祝智庭/华东师范大学终身教授, 博士生导师(上海 200062); 彭红超/华东师范大学开放教育学院教师, 博士(上海 200062)。

波论坛, 本文第一作者所作的主旨报告《智慧教育: 教育信息化之新境界》拉开了我国智慧教育时代的帷幕。历时近六年, 我国的智慧教育已于2018年由萌生阶段进入试点示范阶段, 标志性事件是《教育信息化2.0行动计划》的发布。新阶段将通过试点示范, 探索可推广的先进经验和优秀案例, 并以区域发展的方式实现智慧教育“从无到有”向“从有到优”的转变。这方面典型的案例是浙江省丽水市对精准教学改革的探索与实践, 它们六方联动, 通过机制先行、教研驱动、试点推进等举措, 探索出一种精准教学范式, 包括精准教学四环节实践指导框架和“以测辅学”模式。目前, 这种范式已推广至100所学校, 并实现了丽水市基础教育由“跟跑”到与全省“并跑”的转变。

按照中央电化教育馆原馆长王珠珠教授的预测, 2022年智慧教育将进入全面普及阶段。<sup>[4]</sup>这一阶段主要的任务是通过智慧教育规范和制度的建设解决规模化问题, 实现规模化教育与个性化培养的有机结合, 这是一个漫长的过程。在此之前, 需要在完善灵活、泛在的智能环境创设的同时, 实现智慧教育的教学模式、方法、内容的长足发展。这方面, 山东昌乐一中进行了多科目规模化的翻转课堂模式变革, 提炼出了具有校本特色的两段十环节教学方略、AB型新式课表, 并创设了集成互动平台、创客平台的融合型智慧课堂环境。更有甚者, 河南浚县科达中学进行了更为系统的智慧教育变革, 他们营建了独具特色的“晨钟暮鼓”和“榜样引领”教育文化, 并提炼出“六三一(六学三讲一练)”智慧教育方略, 为了支持这种方略, 他们研发了ESWI智慧教学生态系统, 并将学习内容整合成智慧学习包, 以学习包为单位开展智慧教学。

## (二) 未来教育已来

技术的赋能, 使得教育的发展速度比近代历史上任何时期都要快。在《教育信息化十年发展规划(2011—2020年)》和《教育信息化“十三五”规划》收官之年, 业界的基本共识是未来教育已来。

AltSchool是致力于面向个性教育的新式科技学校的典范。为让每个孩子获得美好的个性化学习体验, 学校组建了一支信息技术工程师队伍, 研发与师生教与学活动需求匹配的软硬件, 并运用大数据技术采集、处理师生教育活动中的各种

信息, 为学生的个性化发展“把脉问诊”。在此基础上, 学校为每位学生定制私人专属的、富有灵活性的玩学单, 在大数据技术的赋能下, 玩学单可以根据学生的能力发展情况每周更新。不止如此, Altschool还采用“跨级”“混龄”“小班化”的教学组织方式, 让学生通过项目学习解决本真问题, 并借助平台打造教师、家长、学生三位一体的教育形态。

K12网校是得到美国权威机构认可的虚拟学校。为通过启发性教学和个性学习激发不能在校学习学生的潜能, K12的教师在虚拟教室中与学生会面、讲课、讨论。为保证学习品质, K12将教师的角色精细化并重构成优秀的团队, 包括专业教师、认知学家、课程设计师、互动设计师、内容设计师、软件设计师、质检师。另外, 家长也被邀请作为学习教练, 负责日常学习的组织与监管工作。

Khan实验学校是面向灵活教育的示范校。作为继Khan学院之后的实体学校, 该校重设了学习架构, 为学生提供灵活的个性化学习体验。按照架构, 学校作了多方面的变革: 根据学生的独立水平分组, 而不是年龄或能力水平; 学生采用协作式项目学习, 而不是传统的听讲; 课表灵活, 指导教学部分之外的个人兴趣部分可自设; 固定知识掌握的深度, 而学习时间可以灵活改变; 学习时间延展到了学习假期, 提供更多的利用学校空间的时间和机会; 采用混龄式的同侪学习促使学生相互指导和帮扶。

此外, 国际上还出现了将体验教育理念应用于学校教育情境的“野趣学习”学校(Expeditionary Learning School), 倡导与产业建立合作伙伴关系、致力于融合多学科的达芬奇学校(Da Vinci Schools); 寻求学生评估变革, 提供动态跟踪全息档案的MTC联盟校(Mastery Transcript Consortium); 更有甚者, 国际上还出现了无教室的实体学校Vitra、学生参与学校管理并且没有考试的西宫萨德伯里学校(Nishinomiya Sudbury School)。

这些学校的共同之处在于, 他们力图从不同的角度摆脱“愚笨教育”, 奔向教学过程优化、学习体验美好的智慧教育。

## (三) 教育目标新变化

20世纪70年代后, 技术的普及致使企业需求的人才结构发生了转变, 引发的社会变化速度也在剧增, 为应对复杂、多变、未知的21世纪, 让



学生能够为将来的学习、生活、工作获得成功做好准备,世界各国与国际组织先后出台了各类能力框架,如 OECD 的 DeSeCo 概念框架、P21 的 21 世纪学习框架、欧盟的终身学习核心素养框架等。这些框架的共同教育目标是“为适应未来而教”。

近 20 年来,技术特别是人工智能技术给社会各界带来了极大冲击,甚至曾引发人们的担忧:因工作被替代而沦为乞丐,甚至更糟。虽然当下“人机共生才是未来常态”已成为共识,但仅仅适应智能机器替代大量工作后的未来,无法充分发挥人类的智慧与价值,人们需要创造出新行业、新工作、新社会模式,共谋新福祉。这种情况下,“为塑造未来而教”将成为教育的新目标。事实证明的确如此,OECD 发起的“未来的教育与技能 2030”项目<sup>[5]</sup>已经显露出了此等信号。

智慧人才的能力是与 21 世纪能力对应的、同质的<sup>[6]</sup>，“十三五”之后,智慧教育的目标必然也会随之转变:由“为适应未来而教”向“为塑造未来而教”倾斜。届时,智慧人才能力框架中除了核心能力,变革能力也将成为重要的内容。本团队曾用公式“智慧=智能+品性”来描述智慧,从这个角度看,新教育目标对人才的全球意识、家国情怀、人文关怀、共情理解、责任担当等品性的要求会更高。

## 二、智慧教育的技术力量

在技术的支持下,智慧教育能够变不能为可能,也能够成小能为大能。智慧教育离不开技术的力量。

### (一) 5G 移动通信技术

通信技术通过信息互联,破解了传统教育的时空局限性,特别是 5G 具有高速率、低时延、高密度、高移动性等优势<sup>[7]</sup>:真实环境下,用户可获得 Gb 级的高速率(峰值高达数十 Gb);端到端的时延达到毫秒级(运动员的反应时间不小于 100ms);单位平方公里上的在线设备数可达百万(连接数密度)、总流量可达数十 Tb(流量密度);容许收发双方的相对移动速度可达 500km/h 以上,即使在高铁上使用也无压力(目前我国实际营运的高铁时速不超过 400km/h)。

5G 技术的优势将促使智慧教育实现四个方面的发展:空间互联、同步授课、远程控制、云存储。空间互联方面,一直以来,智慧教育的学习空间多是物理空间与虚拟空间互联、不同虚拟空

间之间互联,在 5G 技术的支持下,物理空间之间的直连成为可能。借助 4K/8K 超清视频技术,互联的物理空间能够拼接在一起,借助 XR 技术(稍后有专门介绍),这种拼接能够更加自然,甚至融合成为一个更大的空间。若互联的空间是两个教室(或多个),则构成了一体化的同步课堂。5G 技术在高设备密度下也具有高传输速率,这让同步授课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。借助 XR 技术或全息投影技术“克隆”上课教师,远程课堂中的学生也能获得真实的临场感。不仅如此,5G 技术低时延优势还能够让学生远程控制设备、学具,甚至开展远程实验。在 5G 技术的支持下,视频等大容量资源的云存储也会和本地存储一样快捷,若加上云计算技术,基于学生全学习记录的个性化学习将能够做到实时与“事适”(Make Everything Adapted)。

### (二) 大数据技术

大数据技术是智慧教育的基础技术力量,它使教与学全过程的印记得以记录、存储、分析和可视化表征。大数据技术在教育中的应用主要是教育数据挖掘和学习分析,其中教育数据挖掘关注如何从大数据中提炼出有价值的信息,如学习模式的识别;在此基础上,学习分析关注如何优化学习体验,如提供精准、个性的教学决策服务。二者即是智慧教育中数据智慧机制<sup>[8]</sup>的技术基础。

教育数据挖掘技术,可以精准刻画学生画像。大数据的“大”除了体现在 6V 技术特征外<sup>[9]</sup>,也体现在关联和聚合技术方面。二者将不同系统/平台中的学生碎片数据,拼接成为完整的学生画像。之后,大数据通过教育数据挖掘技术,为师生呈现只保留重要特征的“简笔画”。“简笔画”通常采用静态的即席报表或动态的学习仪表盘的形式呈现。对于学生而言,这种画像能够让自己清楚目前的学习状态与水平;对于教师而言,教师能够在此技术上开展基于数据启发的精准教学决策,优化教学过程。

学习分析技术,可以提供基于数据驱动的决策服务。学习分析技术是数据分析技术在教育中的情境化应用:将智慧教育理念规则化嵌入系统/平台后,学习分析技术能够自动按照规则为学生提供基于数据证据的决策服务,如学情诊断评估、适切资源推荐等。通常,这种数据驱动决策与教

师所作的数​​据启发决策相互配合，以增加个性化服务的有效性和精准度。随着脑电、眼动、心电等生理仪成为可穿戴的便携设备，多模态学习分析技术成为智慧教育的新生力量。这种技术打破了数据证据只能来源于平台的限制，让更为适切的服务成为可能。

### (三) 人工智能技术

人工智能是智慧教育的核心技术力量，其发展经历产生了三类人工智能：计算智能（能存会算），感知智能（能听会说、能看会认），认知智能（能理解会思考）。

计算智能赋能教学过程“适性”特色。智慧教育追求为学生实时提供适切的学习服务，例如资源推荐、路径规划、智能检索等，这由自适应技术使然。自适应技术的核心技术即是计算智能的机器学习。机器学习使得智能机器（系统或平台）学习教师的先进理念和经验后，循规蹈矩地作出决策（深度学习技术）或尝试作出新决策，如同问题情境中的新决策（强化学习技术）和类似情境中的新决策（迁移学习技术）。这让学生获得的服务越来越贴心。

感知智能赋能学生人机自然交互。无论是智慧课堂中学生的行为感知、情绪识别、注意力追踪还是智慧实验室的刷脸签到抑或智慧考场中的口语测评，都得益于感知智能。感知智能包括视觉（如人脸识别）、听觉（如语音识别）、触觉（如指纹识别）等方面的智能，在它们的支持下，学生能够以自然的方式与机器交互，大幅提升学生的学习体验。更为重要的是，借助感知智能，机器能够隐式地收集除系统/平台之外的学习行为数据，为学生提供更为全面的精准画像。

认知智能赋能教师教学智慧。具备认知智能的机器，不再只作为 AI 代理，替代教师处理机械、单调、重复的工作，而是作为 AI 助教，负责需要理解和思考的工作，比如问题答疑、个性化辅导等。这样，智慧教育中的人机协同不再局限于事务层面，而是上升为认知层面，也就是说，人工智能可以作为教师的“外脑”，为包括教学设计、情感交流等创造性工作在内的教育教学各个方面献策献力，从而提升教师的教学智慧，为学生提供精准、高效益的服务。

### (四) XR 技术

XR 为 eXtended Reality 或 Cross-Reality 的简称，指“拓展现实”或指“交叉实现”，是混合

物理和虚拟环境或提供完全沉浸式虚拟体验环境的技术总称，具体包括 AR、MR（混合现实）、VR 及其具备的触感技术<sup>[10]</sup>。XR 是对现实世界不同程度的扩展：AR 只是数字信息对现实世界作“注解”，它与现实世界的关联最强，MR 则将虚拟世界与现实世界相融合，二者没有边界，用户可以同时与虚拟世界和现实世界交互，而 VR 则为用户创设了一个完全虚拟的新世界，“置身其中”的用户难以与现实世界互动。它们各自的特点如图 1 所示。

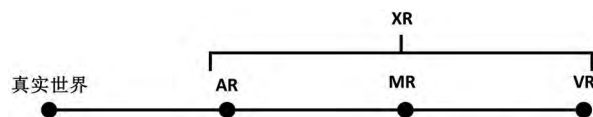


图 1 XR 技术连续统

智慧教育注重学生深度参与学习，并能够将所学应用到新情境中的问题解决，甚至创造性地解决前所未遇的问题。要实现此目标，学生需要进行情境化学习，并历经多次去情境、再情境的如此往复。这种多情境学习需要 XR 技术的支持，它能够让学生“足不出户”地快捷切换不同情境。

AR 技术提供的情境主要是作了注解的现实世界，注解一般是指示、解释说明等。在此种情境中，学生能够快速识别物体的特征、学具的功能，也能得到个性化的学习指引，它们能够提高游历学习、野趣学习的效能。MR 技术提供的是虚实交融的情境，现实的部分可以简单到一块空旷的场地。这种情境的特色是高真实性和临场感，身处其中的学生甚至难以辨别场景的真假。对于需要频繁观察、合作、研讨的智慧学习形式，可以创设此种情境。VR 技术提供的情境是完全虚拟的世界，其特色是高沉浸感。按照心流理论<sup>[11]</sup>，这种情境能够增强学生学习的参与度，促使学生全身心投入其中。这种技术适合仿真高危情境、历史情境，或者创设游戏世界，开展游戏教育。

### (五) 区块链技术

区块链是一种通过 P2P 通信方式来集体维护分布式账本的技术方案，为增加账本的安全可靠性，账本以区块为单位，区块用哈希链链接，并用共识机制维护各账本副本的一致性<sup>[12]</sup>。作为新兴的颠覆性技术，区块链具有去中心化、高可信度、不可伪造、记录可溯源等特征<sup>[13]</sup>，这促使它有望实现信息互联网向价值互联网的转变<sup>[14]</sup>。

区块链最早用于支持比特币的流通，同样，

它也可以用于支持智慧教育中的“学币”流通，激发学生的深度参与学习的动机。当然，这需要配套的激励机制，比如学币能够在“学习超市”中购买精美的学习用品、资源或礼品。如果不考虑流通性，可以用数字徽章代替学币，学生每完成一个知识或技能的学习，便可获得一个对应的徽章。徽章的获得采用微能力认证的方式<sup>[15]</sup>，认证机制同样基于区块链，实现对全部的学习共同体成员透明，增加徽章的公信力。

除了数字徽章，区块链中的账本也可以记录学生更多阶段性成果，比如标志性学习轨迹、各学科的测验成绩、参赛的获奖证书等，这些印记共同构成智慧教育的学习成长档案袋。这种基于区块链的档案袋，每次录入新成果时，均向 P2P 网络中的所有人公示，并且录入后无法更改，更不能伪造，因此具有高信效度。基于这样数据证据的多元评估，更全面、客观、真实。

在学习成长档案袋的基础上，还可建立基于区块链的智慧教育学信系统。一般，学信系统含有身份认证、学习成绩与学分、学分转换机制、教育经历、学历学位证书等内容。除了安全可靠外，学信系统还可溯源，甚至能够追溯到学习档案袋中的记录，这有助于改善由于信息不完整、不透明产生的学信危机。当然，并非所有人都能查看学信的内容，只有授权的单位或个人才可查阅，并且授权具有时效性或次数限制，以保护个人隐私。

### 三、技术赋能智慧教育的方略

#### (一) 学习环境生态化：从 O2O 到 OAO 再到 OMO

智慧学习环境是技术增强、赋能的线上与线下融合的学习环境。早期，受制于技术的水平，线上虚拟空间与线下实体空间具有明显的边界，这一边界即是笔记本、平台、智能手机等设备的界面。此时的智慧学习环境，线上、线下具有强依赖关系——线上带动线下，线上空间处于主体地位，属于典型的基于 O2O (Online To Offline) 架构的智慧学习环境。

基于 O2O 架构的智慧环境，教学过程主要发生在线下空间，线上空间的职责主要是“分流”。典型教学的模式是翻转学习和创客学习。翻转学习将知识传授由课前前移至课前，将知识内化由课后前移至课上，实现由“先教后学”向“先学

后教”的转置。“先学后教”的真实目的是“以学定教”，也即“分流”。对于学生课前的自学，平台会自动记录分析，并反馈教师，教师据此决定需要教哪些内容、重点关注哪些学生。同样，创客学习中，学生在线上认领任务、组队分配任务、发布任务进展状态、发起异步讨论，在线下按照任务动手实践，接受教师或专家的操作指导<sup>[16]</sup>。容易看出，基于 O2O 架构的智慧环境，主要是单向流通的（线上至线下）。

相比之下，基于 OAO (Online And Offline) 架构的智慧学习环境，线上空间多了教学职能，线下空间也能够进行智能分析，这样智慧学习环境便成了线上线下有机整合的一体化“双店”形态。线下空间能够像在线空间那样智能分析，得益于边计算技术 (Edge Computing)。边计算技术让数据生成端的设备或附近的设备能够更快速度地处理、分析数据，特别是在智能设备或软件的支持下，线下空间甚至无需联网即可智能分析学情。线上空间增加教学职能，不存在技术难题，只是义务教育阶段，学生必须在校接受面对面的课堂教学，没有此方面的需求。COVID-19 疫情强势转变了这种范式。受疫情影响，学生必须居家上课，导致各大平台的教学授课功能纷纷上线。OAO 架构下的典型学习模式是无缝学习，即学生能够快速且容易地切换不同环境、情境，且依然能够连贯地上课，无论是线上上课还是线下上课。也即，基于 OAO 架构的智慧环境，是线上线下互通、互联、互增值的，它是双向流通的。

无论是 O2O 架构还是 OAO 架构的智慧学习环境，线上空间与线下空间都是具有明显边界的——设备界面。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，即是基于 OMO (Online Merge Offline) 的智慧学习环境。这种环境有两种形态：线上空间实体化、线下空间虚拟化。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，学生能够直接和机器对话，甚至再感知不到线上空间存在的情况下就能得到服务，如学生直接用传统的纸笔学习，而感压板实时记录学生的笔迹。后者，在“5G+感控技术”的支持下，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。OMO 环境架构下的典型学习模式是体验式情境学习，在这种环境中，学



生能够获得丰富的切实体验，无论是在线上还是线下。

(二) 主体行为协同化：由人际协同扩展到人机协同

追求“为未来而教”的智慧教育不仅关注基本知能，更侧重高阶知能，这种知能往往需要通过解决复杂的劣构问题或项目来培育，由此，协同自然成为智慧教育需要的学习策略。这种协同是人际协同，包括学生之间的协同和师生之间的协同。在班级授课制的当下，这是个不小的挑战。

技术在教育中的应用，使之成为可能。总体而言，技术赋能的人际协同包括三个层面：作业小组的协作、实践共同体的协作与合作、社会网的合作。它们对技术的依赖逐层递增。小组协作的任务一般不会太过复杂，在协作工具、感知与分析技术的支持下即能够有效开展。实践共同体的协作与合作涉及知识经验的碰撞、启迪，以及创造性地解决疑难问题，不但需要协作工具，更需要认知工具的支持，比如思维导图、协作软件、虚拟实验室等。社会网的合作，注重发挥更大群体的智慧，除了上述技术，还需要互联网甚至 XR 技术的支持，它不再仅仅是众包（多人共同解决问题），更多的是共创（多人共同创设项目）。

智能技术在教育中的应用，使主体行为的协同不再仅仅局限于师生、生生之间，而是扩展到了人机协同。人机协同的原则即是优势互补，具体讲，即是把适合机器做的事让机器去做，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。目前，多关注教师与机器之间的协同教学（即人机共教），按照余胜泉教授的观点，人机协同教学包括四个阶段：AI 代理（替代教师的重复性工作）、AI 助手（教师增强 AI 自动化处理）、AI 教师（AI 增强教师创新）、AI 伙伴（二者相互社会性增强）<sup>[17]</sup>，目前我们处在 AI 助手阶段。

要实现后两个阶段，除了要在技术上有颠覆性突破外（如 AI 教师要突破认知智能技术，AI 伙伴要突破社会智能，特别是情感智能技术），人机协同决策机制也需要精心设计。从学习问题解决的角度看，教师首先查明智能机器（系统/平台）是否自动作出了决策。如果没有，则教师介入开展数据启发的决策，具体流程为筛选数据（从零散的数据中筛选出可能相关的数据）、探寻线索（探寻筛选出的数据背后隐藏的各种线索）、

探究原因（探究各种线索之间的因果关系或至少探究出相关关系）；如果自动作出了决策，教师则审核是否合适，如果不合适，则依然进行数据启发的决策，如果合适，则采用机器的方案，如果介于二者之间，则修正不合适的部分、补充缺失的部分。最终形成的方案，如果有多个，可以给予学生自主选择的机会，如果只有一个，则直接执行<sup>[18]</sup>，如图 2 所示。

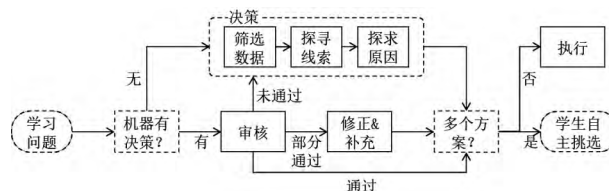


图 2 人机决策机制（教师视角）

(三) 教育教学适性化：规模化与个性化的统一

为学习者提供个性化学习服务，是智慧教育的诉求，这也是公认的教育变革大难题，之所以难，是因为在规模化教育制度（如班级授课制）中探究个性化培养的路径，存在着统一化与个性化的矛盾。

技术赋能教育后，破解这一难题成为可能。大数据技术和人工智能技术加持的个性化学习系统/平台，能够基于学习全记录数据探析学生的偏好、风格、特长与薄弱环节，所作的个性化服务决策（如适性资源推荐、个性路径规划等）还能够根据学生的这些特征适性调整（机器学习使然），甚至诸如学习路径都是根据学生的现状即时生成的。Knewton 即是个性化平台的典型案例。容易发现，技术赋能个性化教育的最大优势即是“适性”：学生得到的个性化服务，随着学生的发展变化适性调整。

这种技术赋能的适性满足个性化需求的同时，也造成学生学习路径的繁杂多样，为教师的群体教学新增了挑战。这也是为何个性化学习平台在课堂教学中一直处于“合法的边缘”的根本原因，更甚者，这种平台只服务于自主学习模式。

在解决这个问题过程中，国际上涌现出了各种创新名校，比如上述提到的 AltSchool、Khan 实验学校等。它们纷纷跳出现有教育制度的束缚，在教育教学各环节寻求突破口。汇总下来，主要有这几方面的举措：课表方面，留有课时让

学生选择自己感兴趣的课程；不再以固定的时间为单位，而是依据能力的精熟度；不再以知识为单位，而是以项目为单位；课表每周更新；教学组织方面，不再以教育水平为组织依据，而是以独立水平；不再局限于课堂，户外探究也是常态；学习时间方面，不再局限于课上时间，节假日也能进校学习；教育者方面，不再局限于教师，社会上的成人或家长也参与其中。由于教育成本高（如经济成本、师资成本），这些名校多是微型校，有些甚至只有一间教室。另外，这些名校有个共同点，即采用“小班化”教学，这也说明，它们并没有解决规模化与个性化的统一问题。

本研究团队认为，这并非技术造就的适性化“不给力”，而是力气打偏了。回顾课堂教学，教师的优势本就是统一化教学或共性教学。为了满足学生的个性需求而否定这种优势并不明智，即使有技术的协助。个性化平台无法真正融入课堂教学已说明这一点，据调研，Knewton平台近年来也节节败退。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，同侪学习只关注每个学生的个性问题。一般讲，越是个性问题，越有更多的同伴已解决，越有更多的同伴能教。而这方面，技术能够发挥重要作用：帮助同伴教，监测被教学生的实时状况，为同伴出谋划策，甚至可以自己作为同伴为学生“解惑”。对于学生的共性问题，技术只要做好统计与归纳，即时反馈给教师即可。从这个角度看，人机协同除了与教师的“人机共教”，更重要的是与学生的“人机帮学”。

简单讲，这是一种技术作用于学生同侪学习（同侪学习只关注学生的个性问题），让教师回归统一化教学优势的方案，此种技术赋能的教育教学适性化，更有可能做到规模化与个性化的统一。

**（四）学习评估“全息”化：从平面走向立体**  
智慧教育需要智慧评估，智慧评估基于数据，具有全程化、多元化、多维度、可视化等特征，追求以评促学、以评促发展。

云计算与大数据技术，已成功促使评估由学业成就向学习过程扩展，当前，通过过程表现和学习结果来评估已成为智慧教育的常态。具体讲，

学生在学习过程中，系统/平台会自动监测、记录学生各方面的行为表现，外加学习过程及学习后的测验、测验成绩，系统/平台能够刻画出学生的学习画像。若将数据实时传送到云中提高算力，学习画像还能够实时更新。表情识别、语音识别等人工智能技术的加入，促使智慧评估开始关注心理，比如基于表情识别技术的学业情绪分析、基于语音识别技术的紧张度、兴奋度分析。此时，智慧评估已不再局限于平台中的行为数据，开始能够从行为、心理两个维度为学生提供更为精准的平面画像。

近年来，脑科学、神经科学取得了长足进步，加之生理仪的便携式发展，脑电、心电等生理数据成为智慧评估的新元素，智慧评估也由此从平面画像走向立体画像（生理—心理—行为）。脑电、皮电、心电等生理数据由自主神经系统调节，它们不受主观意识的支配，能够真实反映学生的学习情况，这也使得这些生理数据能够作为学生心理、生理反应的校标，判断它们是否真实。

生理、心理、行为数据一般由多通道收集而来，因此统称为多模态数据。基于多模态数据的智慧评估，能够更为全面、真实、精准地描绘学生的“全息”画像，画像的指标数据甚至能够动态更新。要实现这一点，需要解决的难题是多模态数据的融合。深度学习技术领域的多模态融合策略有三类：前期融合、后期融合和混合融合。前期融合策略是在评估前融合数据，这样做的优点是能够挖掘不同模态间的关联，不过需要大样本且容易过度拟合；后期融合策略是评估后再融合数据，这样做的优点是能够以最优的方式处理单个模态，不过无法挖掘不同模态间的关联；混合策略是二者的混合，能够取长补短，不过结构无法确定。<sup>[19]</sup>

#### 四、结语

当下，智慧教育理论已经明晰可见，在中小学的应用也进入“从有到优”的发展阶段，此阶段的变革风险相比之前会陡然上升，应做好评估与防范。技术给社会各界带来的巨大变化，已然让专家智库感知到只是为适应未来而教已不足以获得美好的福祉，应该向为塑造未来而倾斜，这方面智慧教育也会随之调整。

纵然诸如5G、XR、区块链等新技术为智慧教育注入了更大的技术力量，但本研究团队认为，

“喜新不厌旧”才是良策。探索新技术赋能教育的可能当然理所应当,但很多时候,“过气”的技术更有能力临危受命。COVID-19 疫情期间的“停课不停学”运动即是最好的证明:原本寄予厚望的在线教学,最终并没有电视教育的贡献大。当然,任何技术都有各自的优势,按需、按条件构建全媒体学习生态<sup>[20]</sup>才是正道,不过要知道,技术从不是专为教育而生,其便利性及高效性也不是教育的根本诉求。实现技术的教育效用既需要先进教育理念的引导,也需经过精心的设计,包括技术融合的学习空间构建、学习情境创设、学习体验设计、学习评估设计以及学习内容设计等。

此外,今年全球爆发的 COVID-19 大疫情也暴露出教育系统的脆弱性。根据 UNESCO 发布的《全球教育监测报告》,全球超过 95% (12.7 亿名) 的中小学生的教育受到中断,尽管各国政府努力提供远程教学作为替代方案,仍有至少 5 亿名的儿童或青少年无法继续学习。这给我们敲响一个警钟:设法消解现行教育系统的脆弱性,建设具有韧性的未来教育系统。

在《教育信息化十年发展规划(2011—2020年)》和《教育信息化“十三五”规划》收官之年,本研究团队对技术赋能的智慧教育进行了再审视,希望能够引起学术同仁的共鸣,并对未来智慧教育的发展有所启发。

[本文系全国教育科学“十二五”规划 2014 年度国家一般课题“智慧教育环境的构建与应用研究”(项目编号:BCA140051)研究成果]

### [参考文献]

- [1] 中华人民共和国教育部. 教育信息化 2.0 行动计划 [EB/OL]. (2018-04-13) [2020-02-20]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425\\_334188.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html).
- [2] 祝智庭,贺斌. 智慧教育:教育信息化的新境界[J]. 电化教育研究,2012(12):7-15.
- [3] 祝智庭,彭红超,雷云鹤. 智能教育:智慧教育的实践路径[J]. 开放教育研究,2018,24(4):13-24.
- [4] 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.
- [5] OECD. OECD Future of Education and Skills 2030: Project background [EB/OL]. (2019-05-22) [2020-04-

- 03]. [https://www.oecd.org/education/2030-project/about/E2030%20Introduction\\_FINAL.pdf](https://www.oecd.org/education/2030-project/about/E2030%20Introduction_FINAL.pdf).
- [6] 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,2020:1-10.
- [7] IMT-2020 (5G) Promotion Group. 5G Vision and Requirements [EB/OL]. [2020-04-03]. <https://wenku.baidu.com/view/02540487360cba1aa811da7d.html>.
- [8] 彭红超,祝智庭. 人机协同的数据智慧机制:智慧教育的数据价值炼金术[J]. 开放教育研究,2018,24(2):41-50.
- [9] DEMCHENKO Y, GRUENGARD E. Big Data course and Learning Model for Online education (LMO) [EB/OL]. (2014-09-21) [2020-02-23]. <http://www.uazone.org/demch/presentations/edison2014wsh-bigdata-edu-v01.pdf>.
- [10] BROWN M, MCCORMACK M, REEVES J, et al. 2020 EDUCAUSE Horizon Report, Teaching and Learning Edition [R]. Louisville, CO:EDUCAUSE,2020.
- [11] CSIKSZENTMIHALYI M. Flow: The psychology of optimal experience [M]. New York: Harper & Row,1990.
- [12] MUHAMMAD E, CARSTEN B, ARVIND A, et al. BlockchainDB: a shared database on blockchains [J]. Proceedings of the VLDB Endowment, 2019, 12(11): 1597-1609.
- [13] UNDERWOODS. Blockchainbeyond Bitcoin [J]. Communications of the Acm,2016,59(11):15-17.
- [14] TAPSCOTT D, TAPSCOTT A. Blockchain revolution: how the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world [M]. London: Penguin,2016: 3-27.
- [15] 魏非,闫寒冰,李树培,等. 基于教育设计研究的微认证体系构建:以教师信息技术应用能力为例[J]. 开放教育研究,2019,25(2):99-106.
- [16] 雒亮,祝智庭. 创客空间 2.0:基于 O2O 架构的设计研究[J]. 开放教育研究,2015(4):35-43.
- [17] 余胜泉,王琦. “AI+教师”的协作路径发展分析[J]. 电化教育研究,2019,40(4):14-22.
- [18] 彭红超. 智慧课堂中的深度学习设计研究[D]. 上海:华东师范大学,2020.
- [19] 曹晓明,张永和,潘萌,等. 人工智能视域下的学习参与度识别方法研究:基于一项多模态数据融合的深度学习实验分析[J]. 远程教育杂志,2019,37(1):32-44.
- [20] 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.

(责任编辑 吕允英)



# 我国智慧教育领域的研究热点与发展趋势分析\*



——基于词频分析法、共词聚类法和多维尺度分析法

王米雪 张立国

(陕西师范大学 教育学院, 陕西西安 710062)

**摘要:**近几年来,智慧教育成为了教育信息化研究的热点内容。智慧教育既是技术与教育深度融合的产物,也是教育信息化发展的必然阶段。文章以选取的145篇刊载于CSSCI检索源期刊的、与智慧教育相关的论文为研究对象,采取词频分析法、共词聚类法和多维尺度分析法,将我国智慧教育领域的研究热点归纳为五个方面:智慧教育内涵、特征等理论研究,智慧教育的技术支撑和体系架构研究,智慧学习环境研究,智慧教育课程和智慧教学模式研究,智慧教育的发展战略及对策研究。最后,文章借助高频关键词共词网络图和文献内容分析,预测了我国智慧教育的发展趋势,以期能为我国智慧教育的研究提供参考。

**关键词:**智慧教育;词频分析法;共词聚类法;多维尺度分析法

【中图分类号】G40-057 【文献标识码】A 【论文编号】1009—8097(2017)03—0041—08 【DOI】10.3969/j.issn.1009-8097.2017.03.006

随着物联网、云计算、大数据等最新网络技术的出现和快速发展,教育信息化建设从数字时代进入了智能时代,智慧教育成为教育信息化发展的新趋势。智慧教育是随着IBM的智慧地球战略而提出来的,IBM认为智慧教育的五大路标为:学生的技术沉浸,个性化、多元化的学习路径,服务型经济的知识技能,系统、文化和资源的全球整合,教育在21世纪经济中的关键作用<sup>[1]</sup>。随后,美国、韩国、新加坡等在智慧教育领域进行了系统的研究和实践,取得了一些成果,而我国对智慧教育的研究还处在起步阶段。虽然国内已有不少学者从理论和实践层面对智慧教育进行了研究,但从整体上梳理智慧教育研究现状的文章偏少。本研究基于词频分析法、共词聚类法和多维尺度分析法,对相关智慧教育的研究论文进行了分析,以揭示我国智慧教育领域的研究热点并预测其发展趋势。

## 一 研究设计

### 1 研究数据来源

本研究在CNKI全文数据库中以“智慧教育”、“智慧教学”、“智慧学习”、“智慧环境”为主题词进行检索,论文来源限定为中国教育技术领域CSSCI检索源期刊(包括《电化教育研究》、《中国电化教育》、《现代教育技术》、《开放教育研究》、《远程教育杂志》、《现代远程教育研究》和《现代远距离教育》),检索时间限定为2010年1月1日~2016年12月31日,共检索到与智慧教育相关的文章354篇;通过初步筛选,将会议通知、广告等与主题关联不大的文章删除,最终纳入分析的样本论文数为145篇。本研究将这145篇论文的题录信息从CNKI中导出并选择以EndNote格式保存,以便后续利用相关研究工具进行分析。

### 2 研究方法与工具

本研究采用定量与定性相结合的研究方法,主要使用词频分析法、共词聚类法和多维尺度分析法。其中,词频分析法是利用能够揭示、表达文献核心内容的关键字或者主题词在某一研

究领域文献中出现的频次高低,来确定该领域研究热点和发展动向的一种文献计量学方法<sup>[2]</sup>;共词聚类法采用聚类的计算方法,对文献中共现的关键词进行关联性计算,关系密切的关键词将被聚集一类,从而实现挖掘文献中隐含信息的目的<sup>[3]</sup>;多维尺度分析法则是一种将多维空间的研究对象简化到低维空间进行定位、分析和归类,同时又保留对象之间原始关系的数据分析方法<sup>[4]</sup>。本研究使用的研究工具主要包括文献题录信息统计分析软件 SATI 3.2、数据统计分析软件 SPSS 19.0 和社会网络分析工具 UCINET 6.0 等。

## 二 研究结果

### 1 高频关键词词频统计

首先,将保存好的 EndNote 格式文件导入到 SATI 3.2 软件中进行格式转换和关键词字段抽取;其次,人工合并含义相同的词汇,并将与本研究无关的词汇删掉;最后,使用 SATI 3.2 软件进行关键词词频统计,根据高频关键词计算公式得出排名前 24 的高频关键词,如表 1 所示。

表 1 高频关键词词频统计(前 24 名)

序号	关键词	频次	序号	关键词	频次	序号	关键词	频次
1	智慧教育	77	9	大数据	5	17	深度融合	3
2	智慧学习	22	10	信息技术	5	18	智慧技术	3
3	智慧学习环境	22	11	智慧课堂	5	19	增强现实	3
4	教育信息化	15	12	云计算	4	20	翻转课堂	3
5	智慧校园	13	13	智慧环境	4	21	微课	3
6	智慧教室	8	14	智慧教学	4	22	情景感知	2
7	互联网+	6	15	学习分析	4	23	教学模式	2
8	智慧型课程	5	16	教学设计	3	24	学习资源	2

表 2 高频关键词共现矩阵(部分)

	智慧教育	智慧学习	智慧学习环境	教育信息化	智慧校园
智慧教育	77	5	3	13	9
智慧学习	5	22	2	3	2
智慧学习环境	3	2	22	0	0
教育信息化	13	3	0	15	13
智慧校园	9	2	0	3	3

表 3 高频关键词相异矩阵(部分)

	智慧教育	智慧学习	智慧学习环境	教育信息化	智慧校园
智慧教育	0	0.9852	0.9947	0.8537	0.9191
智慧学习	0.9852	0	0.9917	0.9727	0.986
智慧学习环境	0.9947	0.9917	0	1	1
教育信息化	0.8537	0.9727	1	0	0.9538
智慧校园	0.9191	0.986	1	0.9538	0

## 2 共现矩阵和相异矩阵的构建

通过 SATI 3.2 软件对高频关键词的词频进行统计后，生成高频关键词共现矩阵，其中部分共现矩阵如表 2 所示。共现矩阵是无向对称关系矩阵，其对角线上的数值代表该关键词的词频。同时，借助 SATI 3.2 软件生成高频关键词相异矩阵，其中部分相异矩阵如图 3 所示。相异矩阵是后面进行聚类分析和多维尺度分析的基础。

## 3 高频关键词聚类树状图

聚类分析的目的是使同一类的事物具有较高的同质性，不同类的事物具有较大的异质性。通过共词聚类分析，可将距离较近的主题词聚集形成相似类团，从而清楚地呈现相关领域的研究热点。将表 3 的相异矩阵导入到 SPSS 19.0 软件中进行聚类分析，同时选择分层聚类绘制出高频关键词聚类树状图，如图 1 所示。

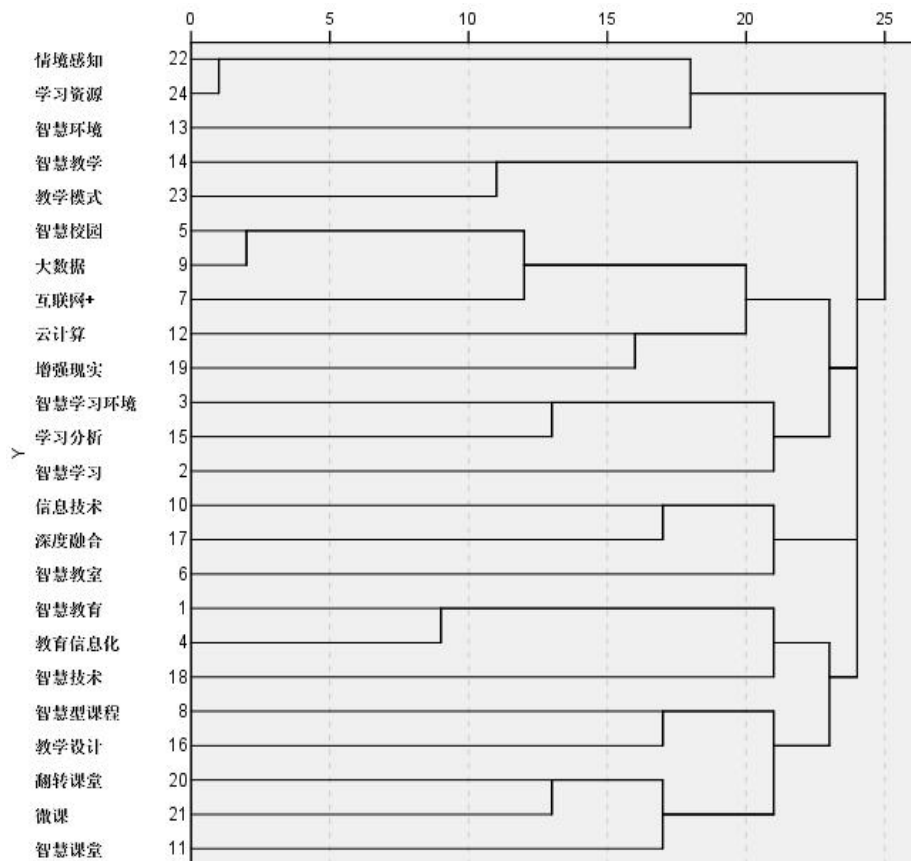


图 1 高频关键词聚类树状图

图 1 显示，智慧教育的高频关键词聚合为 5 个类团，其包括的关键词分别为：类团一包括情境感知、学习资源、智慧环境，类团二包括智慧教学、教学模式，类团三包括智慧校园、大数据、互联网+、云计算、增强现实、智慧学习环境、学习分析、智慧学习，类团四包括信息技术、深度融合、智慧教室，类团五包括智慧教育、教育信息化、智慧技术、智慧型课程、教学设计、翻转课堂、微课、智慧课堂。



### 三 我国智慧教育的研究热点分析

采用多维尺度分析法,将高频关键词相异矩阵导入到 SPSS 19.0 软件中进行分析,度量模型选择 Euclidean 距离,可得我国智慧教育领域的研究热点知识图谱,如图 2 所示。

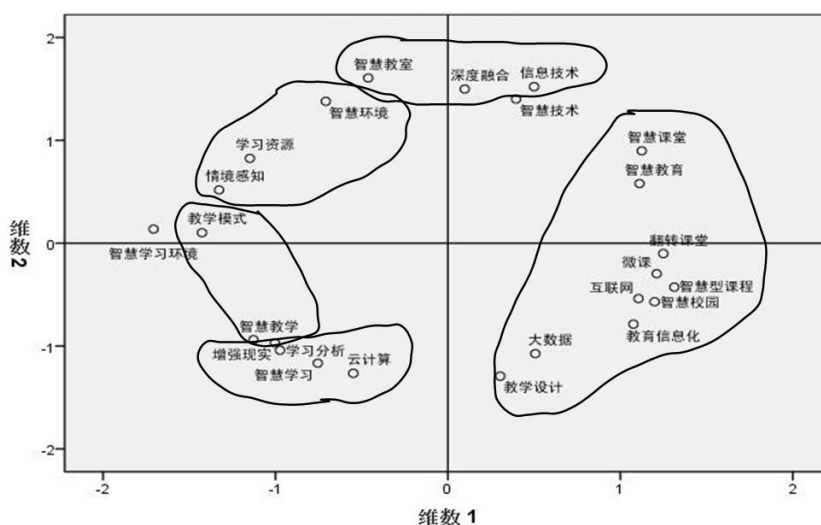


图 2 我国智慧教育领域的研究热点知识图谱

结合图 1、图 2 和文献内容分析,可将我国智慧教育领域的研究热点归纳为以下方面:

#### 1 智慧教育内涵、特征等理论研究

类团二和类团五所聚合的关键词反映了我国智慧教育理论研究的重点。随着智慧教育的提出,国内研究者开始关注智慧教育的内涵和特征等理论方面的研究。如祝智庭等<sup>[5]</sup>认为信息时代智慧教育的基本内涵是通过构建智慧学习环境,运用智慧教学法,促进学习者进行智慧学习;同时,构建了智慧教育的基本图式,描述了智慧教育、智慧环境、智慧教学和智慧学习之间的关系。杨现民<sup>[6]</sup>认为智慧教育是依托新一代信息技术所打造的教育信息生态系统,是数字教育的高级发展阶段;智慧教育所具有的教育特征表现为信息技术与学科教学相融合、全球教育资源无缝整合共享等,技术特征则表现为情境感知、无缝连接、按需推送等。黄荣怀<sup>[7]</sup>认为智慧教育系统包括智慧学习环境、新型教学模式和现代教育制度三重境界,并指出智慧教育具有感知、适配、关爱、公平、和谐等五大本质特征。虽然很多研究者都对智慧教育的内涵进行了界定,但是目前并没有形成统一的定义。从整体来看,我国智慧教育的理论研究仍很薄弱,尚未形成完整的智慧教育理论体系,智慧教育的理论研究还需要更多研究者开展更深入的研究。

#### 2 智慧教育的技术支撑和体系架构研究

智慧教育的智能程度与技术的发展密切相关。据《新媒体联盟 2015 地平线报告高等教育版》预测,2~3 年内可能被学校采用的技术是创客空间和可穿戴技术,而自适应技术和物联网有望在 4~5 年内进入高校——这些新技术在教育中的不断应用,为智慧教育的发展提供了很好的技术支撑<sup>[8]</sup>。支持智慧教育的关键技术包括:物联网、大数据、云计算、学习分析技术和情境感知技术等。但是,目前我国尚停留在技术的初步应用阶段,如何将这此技术更好地运用在教育中,还需要进行长时间的试点和实践。在体系架构的研究方面,杨现民等<sup>[9]</sup>构建了智慧教育体系,将

其概括为“一个中心、两类环境、三个内容库、四种技术、五类用户、六种业务”；张进宝等<sup>[10]</sup>研究了智慧教育云平台的架构，并从教育云的部署方式、云服务类型、云服务基本特征、教育云关键特征和教育业务需求等方面提出了智慧教育云服务整体架构。目前，我国相关智慧教育的技术支撑和体系架构的研究还不完善，研究方向比较单一，智慧教育的体系架构研究更多地是从理论层面进行设计，因此还需要研究者开展更深入的研究和实践，以促进智慧教育在我国的发展。

### 3 智慧学习环境研究

智慧学习环境是智慧教育的基础，而智慧学习环境主要包括物理环境、技术环境和情感环境。目前对智慧学习环境的研究主要是从物理环境和技术环境两方面进行，这在类团一和类团三的关键词中有所体现。黄荣怀等<sup>[11]</sup>认为，智慧学习环境是一种能感知学习情景、识别学习者特征、提供合适的学习资源与便利的互动工具、自动记录学习过程和评测学习成果，以促进学习者有效学习的学习场所或活动空间。智慧学习环境具体的设计和实现主要体现在智慧教室上，而国内对智慧教室的研究主要集中在智慧教室的设计、模式构建、技术支持等方面<sup>[12]</sup>。国外智慧教室设计和实践比较突出的有美国麻省理工学院提出的技术支持的自主学习（Technology Enabled Active Learning, TEAL）智能教室、日本东京大学设计和实践的 Komaba 自主学习室（Komaba Active Learning Studio, KALS）；而在国内，典型的智慧教室是由台湾网奕资讯科技集团推出的四种不同类型（包括经济型、互动型、旗舰型与专业型）的智慧教室，且每种类型的教室都有与其相对应的配置。无论是智慧学习环境的搭建，还是智慧教室的设计与实践，都需要结合我国自身情况进行设计并开展相应的实践。

### 4 智慧教育课程和智慧教学模式研究

类团二包含的智慧教学、教学模式和类团五包含的智慧课程等关键词，都体现了我国智慧教育课程和智慧教学模式方面的研究。无论是国外的 MOOC、SPOC、翻转课堂、微课等课程和教学模式的研究，还是国内晒课、精品资源共享课、精品视频公开课、中国大学 MOOC 等课程的研究，都从课程、教学模式、资源等不同层面对我国智慧教育的发展进行了实践探索。目前，我国对智慧教育课程和智慧教学模式的实践研究做得还不够，智慧教育课程和智慧教学模式仅仅停留在理论构建方面，并未进行实际的应用。究其原因，主要在于相应的技术、设备、条件还不成熟，尤其是技术方面，由于智慧教学模式是依靠现代技术和设备支撑的新型教学模式，如果技术条件达不到，智慧教学模式也就无法实施<sup>[13]</sup>。可见，智慧教育课程和教学模式的理论研究丰富，但是具体的实际应用还有待于先进技术等提供支持。

### 5 智慧教育的发展战略及对策研究

随着教育信息化的快速发展，从信息化教育走向智慧教育是必然趋势，这就要求我国进行科学设计、整体规划、统筹安排，以促进智慧教育的发展。我国有些地区已经开始着手推进智慧教育并开展了具体的实践，如北京、上海、苏州、宁波等城市已经开始实施智慧教育，一些 IT 企业如华为、中兴、台湾网奕资讯科技集团等也提出了相应的智慧教育解决方案。有研究者指出，无论是理论层面上还是实践层面上我国都在一定程度上引领了智慧教育的发展，如在智慧教育的实践创新方面就包括创设智慧型课程、创设智慧型学习平台、创设智创室<sup>[14]</sup>。我国在引领智慧教育发展的同时，仍需从行动上支持智慧教育的发展。促进我国智慧教育发展的具体路径有：建设智慧教育公共服务平台、无缝接入智慧城市系统、实施 ICT 应用能力提升工程、





## 2 智慧教学模式的设计与实践

当开展智慧教育的基础设施条件基本具备后,各高校就需要考虑在这样的智慧学习环境下如何进行教学,并设计出适合智慧教育环境的教学模式。智慧教学模式需要秉承以学习者为中心的教育理念,充分发挥学习者的主体作用,设计出满足学习者多元性、个性化、智慧化发展需求的教学模式。目前,我国已有一些研究者结合智慧学习环境的分类、内涵和特征,设计了独立自助式学习模式、群组协作式学习模式、入境学习模式、创客学习模式等智慧学习模式,用以满足自主学习、协作学习、实践学习等不同的学习需求<sup>[17]</sup>。尽管我国目前已在理论上构建了一些智慧教学模式,但相关智慧教学模式的具体实践研究还很缺乏,故应作为以后研究的重点,以通过实践效果的不断验证,进一步完善智慧教学模式。

## 3 智慧教育发展策略和产业标准的制定

智慧教育的发展离不开政策的指导和帮助。要想使智慧教育走在国际前列,首先就需要国家和地区层面从政策上给予指导和帮助。如2011年10月,韩国发布了《推进智慧教育战略》,目的是进行智慧教育变革,提高学习效果并培养适合信息社会的新型人才。目前,我国并没有专门针对智慧教育的规划,无法从宏观层面有效指导智慧教育的开展。为了促进智慧教育在我国的全面发展,我国需要借鉴国外的成功经验,制定出专门针对如何发展智慧教育的规划和策略;同时,智慧教育行业也还需要规范的技术标准。基于此,未来智慧教育的研究方向之一便是智慧教育发展策略和产业标准的制定。

智慧教育是未来几年教育信息化研究的重点内容。本研究采用多种方法,对我国智慧教育的研究热点及发展趋势进行了梳理,在一定程度上反映了我国智慧教育领域的研究现状。但是,由于本研究选取的样本数据具有一定的主观性和局限性,可能会导致数据分析不够精确、全面。期待更多的研究者对智慧教育研究给予足够的关注,并参与其中开展深入的研究,以促进智慧教育在我国的可持续发展。

## 参考文献

- [1]Rudd J, Sullivan P, King M. Education for a smarter planet: The future of learning[OL].  
<<http://www.redbooks.ibm.com/redpapers/pdfs/redp4564.pdf>>
- [2]张洁,王红.基于词频分析和可视化共词网络图的国内外移动学习研究热点对比分析[J].现代远程教育,2014,(2):76-83.
- [3]钟伟金,李佳,杨兴菊.共词分析法研究(三)——共词聚类分析法的原理与特点[J].情报杂志,2008,(7):118-120.
- [4]那一沙,袁玫,杜修平.基于词频分析和共词聚类的教学设计热点问题的研究[J].现代教育技术,2013,(3):31-35.
- [5]祝智庭,贺斌.智慧教育:教育信息化的新境界[J].电化教育研究,2012,(12):5-13.
- [6]杨现民.信息时代智慧教育的内涵与特征[J].中国电化教育,2014,(1):29-34.
- [7]黄荣怀.智慧教育的三重境界:从环境、模式到体制[J].现代远程教育研究,2014,(6):3-11.
- [8](美)NMC地平线项目,龚志武,吴迪,等.新媒体联盟2015地平线报告高等教育版[J].现代远程教育研究,2015,(2):3-22、42.
- [9]杨现民,余胜泉.智慧教育体系架构与关键支撑技术[J].中国电化教育,2015,(1):77-84、130.
- [10]张进宝,黄荣怀,张连刚.智慧教育云服务:教育信息化服务新模式[J].开放教育研究,2012,(3):20-26.

- [11]黄荣怀,杨俊锋,胡永斌.从数字学习环境到智慧学习环境——学习环境的变革与趋势[J].开放教育研究,2012,(1):75-84.
- [12]张亚珍,张宝辉,韩云霞.国内外智慧教室研究评论及展望[J].开放教育研究,2014,(1):81-91.
- [13]陈瑶,胡旺,王娟.基于知识图谱的智慧教育研究热点与趋势分析[J].中国远程教育,2016,(9):21-26.
- [14]陈琳,陈耀华,郑旭东,等.智慧教育 中国引领[J].电化教育研究,2015,(4):23-27.
- [15]杨现民,刘雍潜,钟晓流,等.我国智慧教育发展战略与路径选择[J].现代教育技术,2014,(1):12-19.
- [16]张立新,朱弘扬.国际智慧教育的进展及其启示[J].教育发展研究,2015,(5):54-60.
- [17]郭晓珊,郑旭东,杨现民.智慧学习的概念框架与模式设计[J].现代教育技术,2014,(8):5-12.

### Analysis of Hotspots and Trends of Smart Education in China

——Based on the Methods of Word Frequency Analysis, Co-word Cluster Analysis and Multidimensional Scaling Analysis

WANG Mi-xue      ZHANG Li-guo

(School of Education, Shaanxi Normal University, Xi'an, Shaanxi, China 710062)

**Abstract:** Smart education has become a research focus of educational informatization in recent years. It is not only the integration of technology and education, but also the inevitable stage of educational informatization's development. This paper selects 145 relevant articles published in CSSCI journals. By the means of word frequency analysis, co-word cluster analysis and multidimensional scaling analysis, this paper summarizes the research hotspots for five aspects: smart education's theory research, smart education's technology-supported and system structure research, smart learning environment research, smart education's course and teaching model research, smart education's development strategy and countermeasure research. According to the frequency keyword's co-word network map and content analysis, this paper also discusses the development trends of smart education in China.

**Keywords:** smart education; word frequency analysis; co-word cluster analysis; multidimensional scaling analysis

\*基金项目:本文为陕西师范大学教师教育课题“面向教师教育的‘网络教学原理与技术’精品资源共享课建设”(项目编号:JSJY2016J003) 陕西师范大学研究生教育教学改革研究项目“远程教育专题研究”(项目编号:GERP-15-35)的阶段性研究成果。

作者简介:王米雪,在读硕士,研究方向为网络与远程教育,邮箱为451874706@qq.com。

收稿日期:2017年1月13日

编辑:小米

# 智慧教育的发展及价值取向分析\*

马小强<sup>1</sup>, 施建国<sup>2</sup>, 程莉莉<sup>2</sup>, 王珠珠<sup>1</sup>

(1.中央电化教育馆,北京 100031; 2.浙江省教育技术中心,浙江 杭州 310012)

**摘要:**近几年来,智慧教育的研究和实践呈现一种蓬勃发展的态势,也存在一些问题和不足。在研究和实践中,对于智慧教育的界定还存在一定争议,较多从环境和技术的角度去描述智慧教育,有的脱离教育信息化发展的整体脉络孤立地去探讨智慧教育。该文梳理了智慧教育的基本概念,分析了智慧教育发展的现状和存在的问题。在此基础上,提出了智慧教育是教育信息化发展的高级阶段的概念,指出了智慧教育发展的基本路径。

**关键词:**智慧教育;概念;实践;发展路径

**中图分类号:** G434 **文献标识码:** A

教育现代化是中国教育发展的时代主题,实现中国教育现代化,离不开教育信息化的支撑和引领,智慧教育作为教育发展的新形态,为办好更加公平更高质量的教育提供了新的引擎。近年来,我国智慧教育得到蓬勃发展,部分地区和学校的积极探索和尝试,已经取得了一批成果与经验,在理论、实践与产业等方面奠定了继续推广的基础。与此同时,也存在认识不清晰、重建设轻应用、对关键点把握不准确等现象。针对这些问题,中央电教馆联合浙江省教育技术中心等单位,对智慧教育的理论和实践进行了认真梳理并形成共识。

2017年9月,“第四届全国智慧教育高层论坛”在宁波召开。论坛分享了智慧教育研究和实践的经验与成果,并正式发布《2017智慧教育(宁波)共识》。该文就《共识》研制过程中的探索与思考进行汇总提炼,对“智慧教育”与教育信息化的关系加以梳理,以期进一步推进教育信息化工作的深入开展。

## 一、“智慧教育”诞生的时代意义

随着移动互联、物联网、大数据、人工智能等技术的不断成熟,以其为基础的“智慧教育”的研究和实践也如火如荼。对于“智慧教育”概念的起源,不同研究者有不同观点,基本上可以归纳为两个方面:一是认为“智慧教育”是IBM公司提出的“智慧地球”战略的组成部分,二是认为源于钱学森“大成智慧学”的构想。

2008年,IBM在《智慧地球:下一代领导议程》

(A Smarter Planet: the Next Leadership Agenda)中首次提出“智慧地球”概念,其对“智慧地球”的良好愿景是:借助新一代信息技术(如传感技术、物联网技术、移动通讯技术、大数据分析、3D打印等)的强力支持,让地球上所有东西实现被感知化、互联化和智能化(Instrumented, Interconnected and Infused with Intelligence)。从该愿景的表述可以看出,其“智慧地球”战略的核心,是在大范围应用最新的信息技术手段的基础上,改变整个世界沟通和被感知的方式,进而重塑物质世界和人类的关系,解决人类发展面临的时代问题。随着这一战略的推进,“智慧城市”“智慧医疗”“智慧交通”等理念纷纷被提出,并迅速介入人们的生活。当这一技术与文化相互交织的浪潮涌向教育领域时,“智慧教育”便应运而生。2009年,IBM发起智慧教育倡导,提出智慧教育的五大路标,即:学习者的技术沉浸,个性化和多元化的学习路径,服务型经济的知识技能,系统、文化与资源的全球整合和21世纪经济发展的关键作用。同时提出未来的智慧(SMART)教育应当具有五个方面的内涵:教学活动要以学生为中心进行设计;要对教学资源集中管理、实时监测、科学分配,并进行实时统计与分析;要对教学过程和管理过程实现智能化的决策与管理;要实现没有时空限制的在线互动教学;要让优质资源随时随地均可方便地共享<sup>[1]</sup>。

与IBM“智慧教育”提出的智慧教育路标类似,韩国政府在其发展智慧教育(SMART EDUCATION)的计划中,将智慧教育的内涵界定为SMART,即:

\* 本文根据2017年9月7日“第四届全国智慧教育高层论坛”报告整理而成。







图3 2014-2017年以“智慧教育”并“案例”为主题的全部29篇期刊论文的关键词分析

根据上页图1-图3，可以得出以下结论：

1.对于智慧教育的研究，无论是侧重于理论探索，还是实践应用，最为聚焦的主题都是“学习过程”。说明无论是在研究领域，还是在应用平台建设和实践中，智慧教育关注和解决的都是以学习过程为核心的问题，智慧教育研究和应用的主要方向是改变学习过程、提高学习绩效。

2.信息技术是智慧教育研究与实践的重要支撑。除了对于“学习过程”的关注，无论是理论研究、平台建设还是实践应用，都具有一个明显的特点，即通过采用信息技术手段、尤其是最新的信息技术手段，来解决学习过程中产生的实际问题。通过对若干代表性成果的分析可以发现，不同研究对于“智慧教育”概念的界定存在一定差异，侧重有所不同，可以归纳为“系统论”和“环境论”两种观点。“系统论”的观点认为，要将智慧教育放在教育信息化整体布局中加以考量，认为智慧教育产生的影响对应于从微观到宏观的整个教育系统，会对系统中的各类主体以至于系统本身产生影响。持“环境论”的研究则认为，智慧教育更多地表现为支持或影响教学的技术环境，环境的构建以信息技术为支撑，同时为新的学习模式的创建提供保障。尽管这两种观点侧重于从不同角度阐释对智慧教育的理解，但是都不约而同地把信息技术的支持作为智慧教育得以实现的重要支撑。

3.平台开发以应用和需求为导向。通过上页图2可以看出，对于平台的研究，各个核心概念之间联系非常紧密，形成了非常完善的概念网络，充分说明对于平台的研究已经进入了一个良好、成熟的阶段。但在智慧教育平台建设与应用过程中，“物联网”“大数据”“教育平台”等技术相关内容并没有处在核心位置，最受关注的依然是“学习过程”，这一点是较为出乎笔者意料的。这充分说明目前在智慧教育平台开发和应用的过程中，仍然是

以应用和需求为导向的，仍然面向教学过程中实际问题的解决。

4.实践研究相对薄弱。如图3所示，首先从研究成果的数量来看，反映实践研究的“案例”类主题的论文远远少于研究平台的论文。其次，虽然研究的核心依然是“学习过程”，但是各个关注度较高的关键词之间联系松散。这说明在案例应用层面，各个成果之间相对独立、呈现族群状，虽然关注的核心问题集中，但角度不一且彼此孤立，缺乏有效的综合和统一，还处在各自为政的状态。与上页图1和上页图2相比还不够紧密，比较薄弱。

### (二)我国的具体实践

我国迄今为止在国家政策性文件中没有明确提出“智慧教育”的概念并进行部署，但早在2010年发布的《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020年)》以及随后各省市教育改革与发展规划纲要中，就充分肯定了信息技术对教育发展的革命性影响，纷纷将教育信息化作为优先发展领域。在2012年发布的《教育信息化十年发展规划(2011-2020年)》中，则进一步明确明确了未来十年我国教育信息化事业发展的指导思想、工作方针、发展任务、行动计划和保障措施。2016年7月，中国中央办公厅、国务院办公厅印发《国家信息化发展战略纲要》<sup>[6]</sup>，提出“完善教育信息基础设施和公共服务平台，推进优质数字教育资源共建共享和均衡配置，建立适应教育模式变革的网络学习空间，缩小区域、城乡、校际差距”，明确了教育信息化的工作目标和主要任务。2016年发布的《教育信息化“十三五”规划》(教技[2016]2号)明确强调了“云计算、大数据、物联网、移动计算等新技术逐步广泛应用，经济社会各行业信息化步伐不断加快，社会整体信息化程度不断加深，信息技术对教育的革命性影响日趋明显”。以上诸多政策文件的发布和实施，为“智慧教育”的发展奠定了基础。

2016年，浙江省发布《浙江省教育信息化“十三五”发展规划》，提出：以“技术支撑和引领教育现代化”为理念，全面发展智慧教育；到2030年，实现每个学习者都能通过技术受益，获取人生的成功和发展，形成新的教育生态。浙江省宁波市于2015年制定了城市智慧教育发展基本框架，提出要在三年内主要建设“一个门户(宁波智慧教育门户网站)，三个平台(智慧教育学习平台、智慧教育公共服务平台、智慧教育云平台)，五个体系(常态运营维护体系、资源供给与交易体系、基础数据共享体系、多元经费保障体系、政府合作推进体系)”，力争形成政策机制、应用技术、运行模



式的突破<sup>[7]</sup>。

福建省在2017年9月1日发布了《智慧校园建设规范》，提出了智慧校园建设的三个主要方向：校园基础设施、学校业务支撑体系、校园信息化应用系统，并根据四个指标对智慧校园进行评价：基础环境设施、应用服务、数字资源、应用成效、队伍管理<sup>[8]</sup>。

广州市早在2013年就提出了建设智慧广州的实施意见，指出要着力发展智慧民生服务，构建教育云公共服务平台，整合共享全市优质教育信息资源；推动网络环境下的教育模式创新；加快推进广州智慧大学城和数字教育城建设，探索推进智慧校园建设<sup>[9]</sup>。

北京市许多中小学开始自发地在“智慧教育”理念指引下尝试对教学和学习过程做出改变，如中关村二小通过一系列技术手段和智慧教育理念，初步实现了多址、同步、同质办学，使中关村二小稀缺的优质教育资源提供给越来越多的学生所共享，产生了良好的社会效应<sup>[10]</sup>。

除了各地、各校开展的智慧教育实践外，许多企业也积极发挥自身技术优势，加速推动新的技术转化为能够进入课堂的教学产品，有效促进了智慧教育实践的开展。

从以上对于理论研究与实践开展情况的总体分析可以看出，理论探索、平台建设的水平和质量要优于实践应用，在今后的工作中，要加大实践应用的力度，对于实践应用的成果进一步总结、提炼、共享、推广，从而反作用于理论研究，以形成良性的推进机制，在教育信息化不断深化的过程中推进智慧教育的开展。

### 三、智慧教育的价值取向

推进智慧教育，不仅要明确概念，而且要在价值取向上进行进一步的梳理，为理论和实践推进奠定重要基础。

#### (一)智慧教育是教育信息化发展的高级阶段

明确智慧教育的价值取向，首先要确定智慧教育在现有的教育系统或者教育话语体系中的定位。从上文对于智慧教育的研究和现状的分析来看，应当将“智慧教育”这一概念放到“教育信息化”的大框架内进行理解，智慧教育是教育信息化发展的高级形态和新的发展模式。

随着教育理论和理念的发展，教育要培养什么样的人 and 人的何种能力的认识一直在改变。20世纪90年代，克林顿政府提出建设“信息高速公路”，其核心是发展以Internet为核心的综合化信息服务体

系和推进信息技术(IT)在社会各领域的广泛应用，特别是把IT在教育中应用作为实施面向21世纪教育改革的重要途径。“教育信息化”的概念也正式被提出。可以说，“教育信息化”自诞生开始就担负着面向21世纪卓越人才培养的使命。这一使命是一个渐进的过程，在发展的几十年中，逐步解决了基本理念、基础设施、基本技术应用能力的普及，开始寻求如何产生“革命性影响”的途径和方法、措施和举措。智慧教育培养人的目标正是教育信息化目标的继承、延续和具体化。

“教育信息化”重视最新的信息技术手段对于教育教学的支持作用，最终目标是“提高教学效果、效率和效益”，即提升学科教学质量和学生综合素质。技术的应用并不是目的，而只是一种手段，或者说，是一种动力。

迄今为止，国内外的教育信息化，大体经历了三个发展阶段：基础设施建设阶段、强调教学应用阶段、反思探索阶段。在前两个阶段，由于处于技术发展的早期，硬件、网络和技术的普及还没有完全实现，技术使用的主体——广大教师和学生对于技术的掌握也并不娴熟，因此主要的工作是基础设施建设、技术工具和数字资源等的普及以及在课堂教学中的推广使用。2010年，教育部正式颁布的《国家中长期教育和改革发展规划纲要(2010-2020年)》中，明确提出“信息技术对教育发展具有革命性影响，必须予以高度重视”，对于“信息技术”与教育的关系进行了重新定位，取代了早期的工具性定位。2012年，教育部制定发布《教育信息化十年发展规划(2011-2020)》，对于如何发挥信息技术对教育发展的“革命性影响”作用，提出了新的途径和方法，即“信息技术与教育教学的深度融合”，并一直贯彻于我国教育信息化推进工作的进程之中。这反映了我国教育信息化事业在经过十余年的建设和应用后，所进行的理论思考和实践反思，是对于实施“教育信息化”的途径与方法的全新认识，也意味着“教育信息化”工作进入了一个新的发展阶段，泛在教育、物联网、大数据、人工智能等信息技术的最新成果的作用得到全方位彰显，与教育教学的结合也更加紧密，并推进教育模式的变革，促进人的发展和创新能力培养。这种新的形态和发展模式，就是“智慧教育”。

智慧教育以先进的教育理念为指导，运用大数据、云计算、物联网、人工智能等新技术，对资源配置、学习环境、学习内容、教学方法、教育评价和教育管理流程进行优化创新，形成了以个性化学习环境、多样化学习模式和现代教育制度三者相互



影响和相互支撑的教育新形态。智慧教育是教育信息化发展的新形式,但又超越了教育信息化本身,是信息时代教育适应社会发展需求的必然选择和发展形态。

#### (二)要强调人类智慧与机器智慧的结合

相较于传统的信息技术,智慧教育框架内的技术有着本质的不同,即机器具有了“智慧”。2017年初,AlphaGo战胜顶尖的人类围棋选手,使得人工智能得到了前所未有的关注。AlphaGo用到的神经网络、深度学习、大数据等技术,也开始应用于教育之中,使得机器智慧也可以做出类似人类的决策和判断。那么,既然机器已经有了智慧,人类智慧的价值又应该如何体现呢?二者又该如何融洽相处呢?笔者认为,在智慧教育大环境下,机器智慧和人的智慧是有机结合的,基于技术手段,机器智慧可以实现对海量数据的快速全面的传递、收集和处理,能够基于数据中传递的信息进行综合分析和决策,从而解决一些低层次问题。在“了解”学习者的同时,机器智慧可以构建智能的学习环境,规划学习路径、推送学习资源、选择学习内容、提供精准的评价和及时的反馈、构建沟通共享环境,改变学习的模式。而学习者的智慧,将侧重于在机器智慧综合分析的基础上,面对错综复杂的事物做出科学、准确、灵活、明智的判断与决策,有所发现、有所创新。

机器智慧与人类智慧的融合共生、相互配合,既是教育发展的方向,也是人类社会与机器智慧共处的趋势。未来人类与机器将处于共生环境之中,将机器的智慧和人的智慧有机结合,进一步发挥人的高级智慧和高阶能力在认识世界和改造世界中的作用,比以往任何时候都重要。AlphaGo之所以能够胜利,首先得益于人类团队创造的技术和方法,使得其能够学会“学习”,因此,在AlphaGo与人类的对战中,无论是谁胜谁负,都是人类智慧的胜利。

#### (三)智慧教育是以学习者为中心的教育

智慧教育强调以学习者为中心,强调人的个性化发展。传统的、班级授课制的教学组织形式,既是培养大规模具有一定专业技能的劳动者的客观需求导致的,同时也是在教学手段和工具相对简单的情况下的最优选择。随着大众对于自身个性化发展的重视,对于更具针对性、更为高效的教育需求愈发迫切,创新型人才培养的目标也要求要围绕学习者设计学习过程、提供学习资源、创建良好的学习环境。智慧教育理念的核心思想,就是采用最为先进的信息技术手段,采集获取学习者的学习需求,

了解学习者当下的学习状态,根据学习者的学业水平智能地提供全过程学习支持和及时的评价反馈,并根据学习过程进行动态调整;辅助教师在课堂上随时了解学生的学习情况,从而做出精准的学习指导,调整教学环节;在课后,则可以使学习者基于智能化的学习环境开展自学、自测、协作交流等。通过为每一个学生提供更好的人性关怀,实现教育优质均衡发展,形成“人人皆学、处处能学、时时可学”的学习型社会。

#### 四、发展愿景和基本路径

智慧教育秉承民主、开放、创新、共享、协作和用户中心的互联网精神,追求教育的适切性,针对学生个体学习能力、兴趣特长等特征,促进人的全面、自由、个性发展。智慧教育的发展将进一步调整线上学习和线下学习之间的关系、正式学习与非正式学习之间的关系,教师与学生之间的关系,学校、家庭、社区之间的关系,教育与产业之间的关系,形成基于互联思维的,更加开放、更加适切、更加人本、更加平等和更加可持续发展的教育新生态。

作为教育信息化发展新阶段的智慧教育,当前对于教育的主要影响应当体现在具体的教学和学习过程之中,将技术融合、渗透于教育内容、学习环境、学习方式、教育评价与管理等教育教学的全过程,体现在教育教学支持的各个环节,包括对教师的支持如网络课程建设、学生特征分析、智能测评、智能备课、教师专业发展路径规划等;对学生学习的支持,包括基于泛在网络的无缝学习、智能评价、智能推送、智能规划学习路径等;对管理者的支持,包括通过人工智能和大数据分析对学生和教学开展的智能管控、精准管控等;针对研究者的支持,包括基于大数据的大范围调研和深度数据挖掘、基于网络的学习行为采集、跨区域的协调研究与调查等;针对企业的支持,包括为改进产品和服务提供的师生学习行为数据采集,实时动态用户信息反馈,对用户信息进行挖掘以提高针对性等。

在智慧教育的发展过程中,要以领导力的提升为首要前提,以新一代信息技术构建的智慧教育环境为物质支撑,以信息技术与教育教学的深度融合为核心任务,以教师信息技术应用能力的提升为重要保障,通过服务体系的构建帮助学校和师生获取空间、场所、工具等支持,不断完善和深化智慧学习。这些问题的解决,将是智慧教育能否在教育信息化发展的新阶段发挥中应有作用的关键环节。

这些支撑和引领作用的体现,有赖于以泛在网



络、物联网技术、大数据理念和数据分析技术、人工智能技术等为依托，并主要表现为智能学习环境的构建和智能管理的实现，从而全方位地对人的学习与发展提供支持。这种“无缝”的环境既是空间上的——包括在校内、家庭中、交通工具上等不同的社会场景之中，也是时间上的——课前、课中、课后，在校期间、校外期间等，更是关系上的——人与物、人与人、人与服务之间的连接，即构建一个“人人皆学、处处能学、时时可学”的环境。

一些地区、学校的成功经验表明，只有坚持问题导向和需求导向选择智慧教育推进路径，才能取得预期成效。变革学习空间，推动课程实现与提升；改变认知环境，提高学习者认知水平；激发学习兴趣，增强学习内驱力；建立泛在连接，改变教育供给方式；技术赋能发展，提升教师专业能力；应用数据导向，实现教育教学精准管理，这六个方面既是智慧教育先行者的经验总结，也是推进智慧教育时可以选择的工作切入点。

总之，要从教育发展全局的高度看待智慧教育，教育机构、企业、家庭要形成合力，积极探索和实践，多形态、多路径推进智慧教育的深入发展，释放技术促进学习的全部潜能，为每一个学生提供更好的人文关怀，实现教育优质均衡发展，以支撑引领教育变革，形成“人人皆学、处处能学、时时可学”的学习型社会，走出一条中国特色的智慧教育促进教育现代化的发展之路。

#### 参考文献:

[1] Jim Rudd, Christopher Davia, Patricia Sullivan. Education for a

- Smarter Planet: The Future of Learning[DB/OL].<http://www.redbooks.ibm.com/redpapers/pdfs/redp4564.pdf>,2017-09-15.
- [2] 张奕华.智慧教育与指挥学校理念[J].中国信息技术教育,2013,(6):15-17.
- [3] 展立新,陈学飞.理性的视角:走出高等教育“适应论”的历史误区[J].北京大学教育评论,2013,(1):95-125.192.
- [4] 杨桂青,张树伟.集大成得智慧——钱学森关于培养科技创新人才的教育构想[N].中国教育报,2009-12-21(03).
- [5] 郭红霞.21世纪我国智慧教育研究综述[J].数字教育,2016,(2):16-21.
- [6] 中国中央办公厅、国务院办公厅.中共中央办公厅 国务院办公厅印发《国家信息化发展战略纲要》[DB/OL].[http://www.gov.cn/gongbao/content/2016/content\\_5100032.htm](http://www.gov.cn/gongbao/content/2016/content_5100032.htm),2017-09-14.
- [7] 苏泽庭.信息化背景下的智慧教育推进策略研究——以宁波市为例[J].中国电化教育,2015,(2):46-50,69.
- [8] 福建省教育厅.福建省中小学智慧校园建设标准[DB/OL].<http://www.cnjyzb.net/news/detail-0913-17491.html>,2017-09-15.
- [9] 广州市委市政府.关于建设智慧广州的实施意见[EB/OL].[http://www.gzgh.org.cn/\\_layouts/ghpub/specialtopic/city/view/view07.html](http://www.gzgh.org.cn/_layouts/ghpub/specialtopic/city/view/view07.html),2017-10-19.
- [10] 傅首清.技术推动教育变革——海淀区从数字教育到智慧教育发展探析[J].现代教育技术,2014,24(1):5-11.

#### 作者简介:

马小强: 硕士, 副编审, 研究方向为现代教育技术、教育信息化([ma\\_xiaoq@163.com](mailto:ma_xiaoq@163.com))。

施建国: 中学高级教师, 研究方向为教育技术装备、教育信息化、智慧教育。

程莉莉: 硕士, 研究方向为教育信息化。

王珠珠: 研究员, 研究方向为教育信息化([wangzz@moe.edu.cn](mailto:wangzz@moe.edu.cn))。

## The Development and Value of Smart Education

Ma Xiaoliang<sup>1</sup>, Shi Jianguo<sup>2</sup>, Cheng Lili<sup>2</sup>, Wang Zhuzhu<sup>1</sup>

(1.National Center for Educational and Technology, Beijing 100031; 2.Zhejiang Center Educational Technology, Hangzhou Zhejiang 310012)

**Abstract:** In recent years the research and practice of smart education develop rapidly. At the same time there are some problems and shortcomings. Much discussion about the principle of smart education exist. Some of researchers describe smart education in the view of technology and environment, and others just study smart education alone without the development of education informationization. This paper describes the basic concept of smart education firstly, then analyses existing problems of smart education. At last, this paper points out the principle that smart education is the advanced stage of education informationization and the basic development path of smart education.

**Keywords:** Smart Education; Principle; Practice; Development Path

收稿日期: 2017年10月12日

责任编辑: 宋灵青

# 5G+智慧教育： 基于智能技术的教育变革<sup>\*</sup>

杨俊锋<sup>1</sup>，施高俊<sup>1</sup>，庄榕霞<sup>2</sup>，王运武<sup>3</sup>，黄荣怀<sup>2①</sup>

(1.杭州师范大学 教育技术系, 浙江 杭州 311121; 2.北京师范大学 智慧学习研究院, 北京 100875;  
3.江苏师范大学 智慧教育学院, 江苏 徐州 221116)

**摘要：**广泛应用于各垂直行业的5G通信技术正逐渐趋于成熟，为智慧教育的发展提供了可能的助力，也为解决当下教育的主要矛盾提供了条件。5G技术凭借超高速率、低时延、低功耗、大规模连接、高可靠性等特点，与人工智能、物联网、大数据、区块链等技术结合，推动教育智能技术的应用升级。首先分析了5G时代的教育智能技术及八种典型应用，包括智慧平安校园、融合学习空间、同步网络课堂、教师专业发展、机器人学伴、移动泛在学习、虚拟仿真实训、智慧电子教材。接着从个体学习、小组协作学习、班级集体教学三个维度讨论了5G时代教育智能技术促进学与教模式的变革。最后，从教育智能技术、典型应用、学与教的变革、智慧教育新生态等角度提出了5G时代智慧教育框架。

**关键词：**5G；智慧教育；教育智能技术；教育变革

**中图分类号：**G434 **文献标识码：**A

## 一、5G时代智慧教育新格局

教育的发展受科学技术、生产力水平、社会形态的制约和影响，科技和生产力的发展推动教育形态的演变并与社会发展相适应<sup>[1]</sup>。随着科技与社会的发展，当前我国教育的主要矛盾已经转化为人民日益增长的优质教育需要与教育发展不充分不均衡之间的矛盾。

为进一步解决教育难题，提升教育质量，促进教育公平，利用物联网、教育大数据等智能技术构建智慧学习环境，面向数字一代学习者进行学与教的变革，优化智慧教育的供给方式成为重要的改革议题。5G凭借超高速率、高可靠性、低时延、低功耗、大规模连接等特点，通过增强移动宽带的使用体验，以创新驱动为理念，与智慧教育共同助力，为破解教育教学的问题提供了基础条件。

智慧教育依托5G通信等智能技术，在教育信息化与第四次工业革命的助推下快速发展，促使内部各要素的优化升级，逐步形成了智慧教育新格局<sup>[2]</sup>。2019年4月，中国移动发布的《5G+智慧教育白皮书》<sup>[3]</sup>，剖析了5G对智慧教育的基础设施、教育场

景、教学模式等方面创新升级的需求。5G的应用推动教育智能技术的融合发展，并与教育教学过程深度融合，推进教育的数字化和智能化转型，带来了教育智能技术的迭代升级，促进教育应用情景和学与教模式的变革。

5G的应用驱动智能技术的融合与升级，如物联网、大数据、云计算、人工智能、区块链等，促进教育智能技术的研发与迭代，从环境感知、智能计算、高清呈现等方面为智慧教育的升级提供了条件。5G的应用促进技术与教学的深度融合，优化典型的教育应用场景，促进虚实学习空间的融合，丰富学习内容的呈现方式，提升教育服务的质量，为学习者提供灵活有效的个性化学习方式，促进个体、小组以及班级群体学习的优化。下文将从教育智能技术、典型的应用情景、学与教的变革三方面详细分析5G时代的智慧教育新格局。

## 二、5G时代的教育智能技术

### (一)5G特点及应用场景

5G有高速率、低延迟、移动性、低功耗和

<sup>\*</sup> 本文系教育部“十四五”规划研究课题“5G时代教育面临的新机遇新挑战研究”(课题编号:SSW202018)、2019浙江省哲学社会科学规划项目“面向数字一代的学习空间设计研究”(项目编号:19ZJQN21YB)研究成果。

① 黄荣怀为本文通讯作者。



广覆盖等特点<sup>[4]</sup>，国际电信联盟ITU在2015年召开的ITU-RWP5D第22次会议上，确定了5G的三大主要的应用场景<sup>[5]</sup>(如图1所示)：增强移动宽带eMBB(Enhanced Mobile Broadband)、高可靠低时延连接uRLLC(Ultra Reliable Low Latency Communication)以及海量物联mMTC(Massive Machine-type Communications)<sup>[6]</sup>。

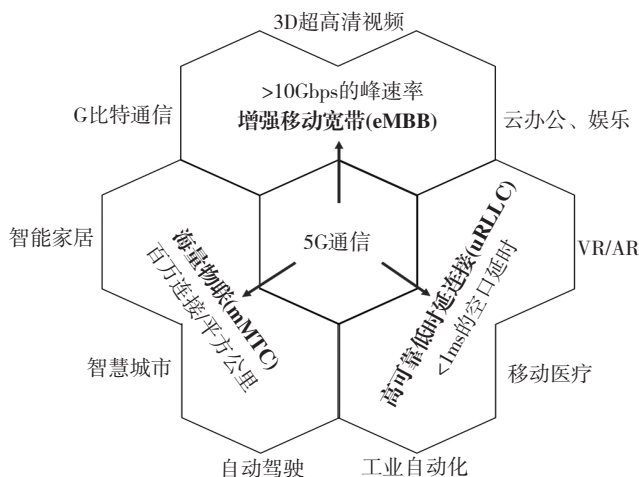


图1 5G三大应用场景

eMBB场景建立在现有的移动宽带业务场景之上，追求人与人之间极致的通信效果，以提升用户体验等性能。mMTC及uRLLC则是物联网的应用场景，但各有侧重点：mMTC主要是人与对象的信息交互，uRLLC主要体现对象之间的通信需求<sup>[7]</sup>。

5G技术的三个应用场景，与教育技术的最新发展相结合，能从移动学习体验、交互沟通方式、沉浸互动环境等方面提升教育教学效果。5G技术的教育应用有助于构建三维立体、游戏化、虚拟现实、高密度高热点、大规模低时延、可靠物联等特征的学习环境<sup>[8]</sup>。5G技术与物联网、大数据、区块链、云计算、人工智能、机器学习等技术融合服务教育领域，推动智慧教育的发展。

## (二)5G教育智能技术

5G时代支持智慧教育的智能技术主要有基础支撑技术(如物联网、大数据、区块链等)、计算分析技术(如云计算、人工智能、机器学习等)、教学呈现技术(如扩展现实、全息投影等)。

基础支撑技术是智慧教育的基石，解决数据的全方位获取和学习数据的安全问题。5G凭借其高速率、低延时的特性赋能智慧教育，结合信息传感器、射频识别等物联网技术实现随时随地万物接入的功能，对教与学过程进行智能化感知，解决线下数据难以获取的问题。大数据技术凭借大量、高

速、多样的特性捕捉感知智能技术获取的大量线上数据，使万物互联采集的大量数据存储其中，并通过高效管理与运算，以支持评价学生综合素质、教师教学效果与教育管理成效等<sup>[9]</sup>。但是智慧教育中产生的大量数据，存在教育数据产权模糊、数据安全隐忧、师生隐私泄露等风险<sup>[10]</sup>。区块链凭借去中心化、共识机制、可追溯性、数据不可篡改等特性<sup>[11]</sup>，与5G技术共同作用于教育资源供给方的数据安全与知识产权，进一步提升教育资源质量，扩大共享范围<sup>[12]</sup>。

计算分析技术是智慧教育的引擎，根据教育的特点和教学的规律，推动教育数据变成教育智慧。5G凭借其高速率、低功耗等优势，与云计算相结合，使教学资源按需供给<sup>[13]</sup>，为师生提供多层次、全方面、个性化的教学支持与服务<sup>[14]</sup>。人工智能为核心的技术从语音识别、语义识别、图像识别、认知计算、情感计算传感器等方面推动教育计算的发展。机器学习能自动从大量数据中提取隐含的、未知的、潜在有用的信息和知识<sup>[15]</sup>，结合5G技术高容量、高维度等特点，分析师生的知识、行为和情绪等显性数据，支持教师开展智慧教学，培养学习者的思维和创造力。

教学呈现技术让教育内容的表征更加灵活、准确、形象，从视觉和听觉上促进知识和技能的学习。扩展现实(Extended Reality, XR)涵盖虚拟现实、增强现实、混合现实等多种形式，与全息投影结合能够创设完全沉浸式的虚拟空间。5G与全息、XR等技术的融合，进一步突破了虚实世界的界限，实现了映射空间的全息化、全息空间的数据化，数据空间的智能化<sup>[16]</sup>。在高品质的无缝沉浸式学习环境中，通过共享优质教育资源，来推动教育的高品质均衡发展。

5G时代的教育智能技术(如下页图2所示)，从环境感知、数据获取、数据安全等方面为智慧教育提供基础支撑，依托云计算、人工智能、机器学习等智能技术驱动教育智慧的产生，利用虚拟现实、全息投影等技术优化教学内容的呈现，创设虚实融合的学习空间，助力智慧教育的发展。

## 三、5G时代教育智能技术的典型应用

智慧教育利用无缝感知技术能全面感知学习情景中的信息(如环境、装备、用户等)，对学习者在学习过程中产生的数据进行深度分析与挖掘，以识别学习者的学习能力、认知方式和学习偏好，为其匹配合适的学习任务，引导和帮助学习者做出正确决策，促进智慧能力的发展和智慧学习行为的发生<sup>[17]</sup>。

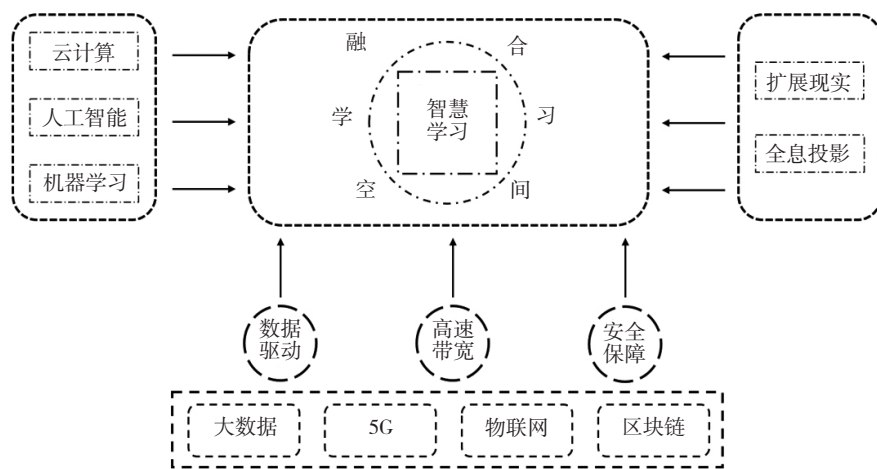


图2 5G时代的教育智能技术

5G时代的教育智能技术，深度融合5G技术的三大应用场景(增强移动宽带、高可靠低延迟连接、海量物联)，推动智慧教育场景的优化，促进环境服务化、教学智能化、学习自主化、资源多元化的发展<sup>[18]</sup>。典型的应用包括融合学习空间、智慧平安校园、同步网络课堂、移动泛在学习、虚拟仿真实验、智慧电子教材、教师专业发展、机器人学伴等，如图3所示，涵盖了从融合学习空间到智慧平安校园等典型学习场域，以及5G技术赋能学生、教师和内容等教学三要素的典型应用。

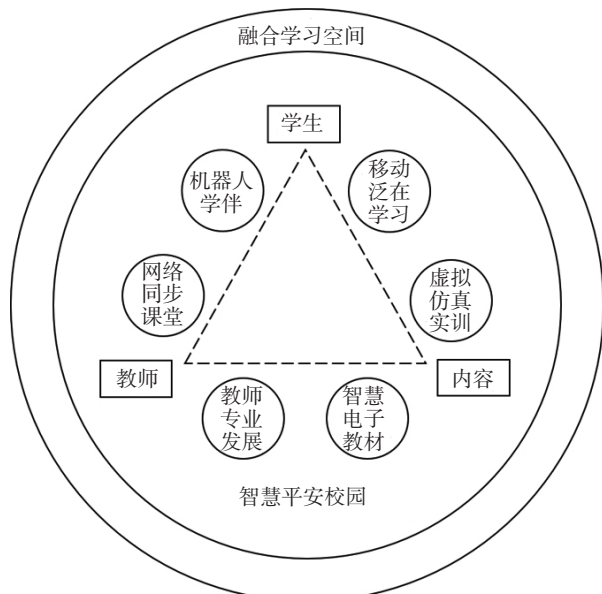


图3 5G时代教育智能技术的典型应用

### (一)融合学习空间

学习空间是开展学习活动的主要场所。为了促进线上线下融合教育的发展，学习空间呈现出融合

的趋势，既包括物理学习空间之间的融合，也包括物理学习空间与虚拟学习空间的融合，以及虚拟学习平台之间的融合等。5G技术的增强移动宽带和海量物联为学习空间的融合提供了基础支撑，有利于破解学习空间融合过程中存在的障碍。5G等教育智能技术赋能的融合学习空间，以智慧(Intelligence)、互联(Internet)为理念，基于物联网等智能技术重塑师生、技术、环境等关系，打通了空间、时间、知识之间的壁垒，为学生的正式和非正式学习融合提供条件，有助于学习全

过程数据的记录(含线上和线下学习)，为学生提供精准的学习者画像。学习空间的融合，促进了学习者在正式、非正式情景中进行小组协作与讨论，实现无缝感知，体现强交互性，使个体学习、小组协作学习、集体学习在虚实空间中随时随地发生。

### (二)智慧平安校园

基于师生个性化服务的理念，智慧校园提供了无缝互通的网络通信，能充分感知校园的物理环境，识别学习情境，并有效支持教学、教研和智能决策等，利用校际间、校企间的资源共享，提供开放的学习环境<sup>[19]</sup>。5G时代在教育智能技术加持下打造的智慧平安校园，利用万物互联，集智慧安防与教学为一体，围绕学生的学习生活轨迹，为学生的安全提供高清视频安防及预警服务，对学生的学习活动、校内外生活进行智能分析，提供360度全方位、全过程的安全保障服务，以打造安全的学习环境<sup>[20]</sup>。在此基础上，智慧平安校园营造泛在互联型的智能教育环境，构建智能教育资源和决策服务平台<sup>[21]</sup>，使校内外信息融通，为师生的教与学提供了强有力的环境支撑服务。

### (三)同步网络课堂

同步网络课堂是在师生物理空间分离的条件下，利用网络视频会议系统等工具，以远程教育的理论为指导，在网络环境中开展实时同步授课的一种教学形态，具有网络面对面的典型特征。同步网络课堂在疫情期间有力地支持了停课不停学，也凸显了很多问题，如视音频延迟、内容呈现方式单一、教学互动薄弱等。利用5G等教育智能技术构建高清同步网络课堂，能打破视音频高延时的壁垒，优化教学内容的呈现方式，增强视频交互的体验，创设学生喜闻乐见的学习环境，模拟或超越传



统课堂的教学效果。同步网络教学体验的进一步优化,能有力促进教学资源的共享,提高教育质量,促进教育的高质量均衡发展。

#### (四)移动泛在学习

泛在学习是学习者利用移动终端等数字工具在不同的时间、地点、环境中,来获取或创建学习内容,并与师生进行交流协作以增长知识和经验的一种学习方式<sup>[22][23]</sup>。5G的增强带宽和高可靠低延迟为移动学习的高清视频学习资源的可靠传输提供条件,给学习者提供沉浸式的泛在学习体验,真正实现任意地点、任意时间、以个性化的方式学习任何知识。移动学习力的建设是促进移动泛在学习的关键,从学习者个体而言,移动学习力包括移动学习的动力、能力和毅力,把零碎的时间整合起来,促进个体的知识和能力的发展。

#### (五)虚拟仿真实训

虚拟仿真实训提供高仿真、可视化的教学内容,创设具有临场感、沉浸感和交互性的实训教学情境<sup>[24]</sup>,具有多感知性、互动性和构想性等特点。在5G与扩展现实等智能技术的助力下,虚拟仿真的教学平台或实验实训等深度应用于工艺程序、工程技术、医学等领域,有效激发学习者的学习动力,提升了操作能力,提高了学习效果,使学习者在实训过程中真切体验到可能突发的事件,快速实现工作“零适应期”的目标。

#### (六)智慧电子教材

电子教材是一类遵循学生阅读规律,利于组织学习活动,符合课程目标要求,按图书风格编排,具备交互性、可管理性、可分析性、智能化等功能的多模态电子读物<sup>[25]</sup>。知识产权方面的瓶颈是阻碍电子教材发展的一个重要原因<sup>[26]</sup>,区块链技术的应用为电子教材的版权问题提供了解决方案。在此基础上,大数据、物联网等智能技术支持的智慧电子教材,根据教师提供的教学大纲,自动生成融合富媒体信息的电子教材,根据关键词向师生提供关键知识点,融合学习笔记生成个性化复习材料,电子墨水技术让电子阅读更安全,交互性和体验感更优,促进学习方式的优化。

#### (七)教师专业发展

作为智能技术与教育教学深度融合的关键与核心,教师在5G时代的智慧教育系统中,面临多元化的挑战,陷入角色冲突之中,职业发展路径向多样化方向发展<sup>[27]</sup>。这要求教师要注重面向未来的教学能力培训,提升数据素养。教师通过5G智慧平台或借助AI教师进行教、学、研的综合培训,使其个人专业能力的发展与智能技术时代的发展相匹配。5G时代下的教

师以满足学生各种个性化需求为目的,使教育教学完整、高效地实施,并充分发挥教师和人工智能各自的优势,让教师与AI各司其职又协同合作,以达成“完人”和“智慧”的教育<sup>[28]</sup>。

#### (八)机器人学伴

当今的学生是数字一代学习者,他们从出生开始就被网络和数字设备包围,他们喜欢使用技术来解决问题。机器人学伴是信息化与学科教育相互融合的产物<sup>[29]</sup>,它通过大数据精准测评、辅助学习,从而匹配相适应的教学模式,有针对性地推荐学习资源,以此来辅助学科教学与兴趣拓展学习。5G时代的机器人学伴,在万物互联与数据支持的场景下,通过对学习者测评分析的数据运算,精选适配于学习者的教学模式,以激发学习动机与兴趣。5G推动机器人学伴的智能升级,记录学习者各个学科的学习过程,分析个性化知识体系,进行精准教学<sup>[30]</sup>,有效地提高学习效率。

5G时代教育智能技术的典型应用,进一步赋能教师、学生和教学内容,为学习者创造更加智慧的学习环境,促进正式学习与非正式学习的融合,推动线上学习和线下教学的融合,促进教育的高质量均衡发展,构筑智慧教育的新格局。

### 四、5G时代学与教的变革

学习是有机体适应环境的手段,有机体为了生存与适应,必须不断地改变自己的行为<sup>[31]</sup>。5G时代教育智能技术的深入应用,为创设融合的学习空间和智慧安全的学习环境提供了基础,为线上线下无缝融合的学习和教学准备了条件,协同助力培养学生核心素养的教学变革。下文从个人获得知识与技能的个体学习、基于共同目标的小组协作学习、群体建构知识的班集体教学三个维度来分析5G时代的学与教变革(如图4所示)。

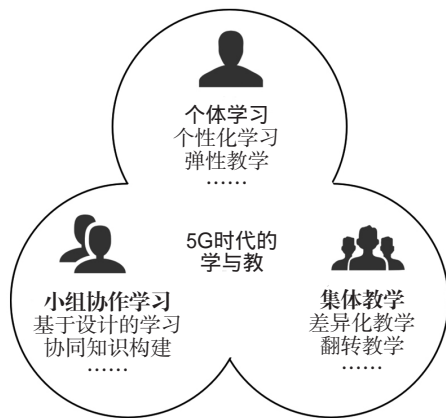


图4 5G时代的学与教



### (一)5G时代个体学习

#### 1.个性化学习

未来的国际竞争中,学生的5C核心素养至关重要,包括文化理解与传承(Culture Awareness)、批判性思维(Critical Thinking)、协作能力(Collaboration)、沟通能力(Communication)、创新能力(Creativity)。个性化学习作为培养学生核心素养的重要手段,尊重学生个体之间的差异,强调教学策略、教学内容、教学评价等要素与学生的个人学习特征相匹配,从而进一步培养和发展学生的个性<sup>[32]</sup>。5G与大数据等智能技术能为学习者建立学习画像模型,利用数据支持与智慧测评,进行学习分析与认知诊断,向学习者推送适配学习资源、推荐个性化学习路径、匹配合适的学习群组,助力学生核心素养的培养。

#### 2.弹性教学

新冠疫情的爆发后,学生在线居家学习,大规模的在线教与学在特定的时期成为常态。后疫情时代,为了凸显以学习者为中心的线上和线下融合学习模式,推动灵活的个体化学习,弹性教学的研究和探索至关重要。弹性教学可以在学习时间、学习地点、教学资源、教学方法、学习活动、学习支持等方面为学习者提供多样化的、以学习者为中心的学习方式,为学习者提供便利和个性化的教学方式<sup>[33]</sup>。在多样化的学习场景中,利用5G等智能技术,根据学习者的需求,制定学习任务计划,使学习者从被动学习转向主动学习,从而进行目标导向的真实学习。弹性教学与5G等智能技术的协同作用,突破传统教学时空等方面的桎梏,使学习者能有效地进行直接、间接经验的学习。

### (二)5G时代小组协作学习

小组协作学习是学习者基于共同的学习目标,以小组的形式、在一定的机制下将个人及他人成果最大化而合作互助的学习方式<sup>[34]</sup>。具有高速率、低延时和广覆盖特征的5G通信与智能技术共同助力创设小组协作学习新模式,通过5G加持虚拟仿真环境提供智能化场域,为学习者开发和提供海量教学资源<sup>[35]</sup>,以进行沉浸式、跨时域的互动探究协作。

#### 1.协同知识建构

5G时代,人与人、人与物、物与物之间的通信更加便捷,为基于小组的协同知识建构提供了条件。联通主义认为学习的目标不是记住知识,而是形成连接,既包括知识与知识的连接,也包括人和人之间的连接。基于联通主义的协同知识建构,是面向不同利益相关者,共同破解理论学习与实践操作鸿沟的有效模式。共享、论证、协商、创作、反

思和情感交流是实现协同知识建构的基础<sup>[36]</sup>。5G时代的知识呈指数增长,个体认知向社会认知转变,这需要依靠5G技术支持的万物联动、知识共创,通过实践和主动交互以形成新的理解<sup>[37]</sup>,促进学生沟通(Communication)和协作(Collaboration)能力的培养。

#### 2.基于设计的学习

培养学生的创新创造能力(Creativity)是当今教育工作中亟需解决的难点问题。设计思维是一种面向现实复杂问题、基于场景和用户理解的产品设计创新方法,通常包括灵感(Inspiration)、创意(Ideation)和实施(Implementation)三个环环相扣的步骤。基于设计的学习,以培养设计思维和创新能力为导向,通常以小组协作的方式开展,通过创新过程促进学习者心智的转变,提升学习者的创新自信力<sup>[38][39]</sup>。5G时代,结合物联网、XR等智能技术,把设计思维融合创客、STEM以及拓展课程等教学活动中,为灵感激发、创意诞生、设计实施等过程提供可感知可视化的脚手架,促进学生在设计过程中的创新和创造能力培养。

### (三)5G时代班级集体教学

#### 1.差异化教学

班级授课制是工业时代为了大批培养熟练的技术工人而诞生的一种教学模式,某种程度上具有模具制造和批量生产的特点。班集体中学生存在个体差异,在某些学科和学习内容,这种差异表现得更加突出。当前教育教学改革需要基于差异、关照差异、发展差异来推进素质教育,满足学生多样性、差异化发展<sup>[40]</sup>。5G时代,机器人学伴、智慧电子教材等教育智能技术的应用,辅助教师关注学生差异,采用分层和差异化教学,匹配学生的个体需求,促进每一个学生的最大限度地发展。

#### 2.翻转教学

翻转教学有效地提高了教师的教学能力和学生的自主学习能力<sup>[41]</sup>,5G与智能技术促进翻转教学资源质量的提升,创新其应用方式。在虚实融合的智慧学习环境中,学生利用辅助工具主动获取教师提供的多模态学习资源,在上课前完成对教学内容的学习,师生在课堂上便可以进行协作探究和互动交流等教学活动<sup>[42]</sup>。课堂上的引导式探究学习,注重通过引导激发学生认知的内驱力,激活其思维的问题情境,让学生体验、理解和应用探究的方法,培养其探究的思维习惯与创新精神。

## 五、结语

5G时代,教育智能技术的升级和应用,为相

关的学习场景优化提供了条件,为学习和教学模式的变革提供了基础,协同构建智慧教育的新生态,如图5所示。5G技术的应用推动教育智能技术的融合升级,从数据连接和数据安全、教育计算与智能推荐、教学内容优化呈现等方面支持智慧学习和智慧教学;教育智能技术的应用,从学习空间和智慧校园等学习环境的重构,到技术赋能学生、教师和学习内容的创新,充分发挥5G增强移动宽带、高可靠低延迟连接、海量物联等特性,挖掘和拓展典型的应用场景;在技术赋能的环境、学生、教师和内容的基础上,从个体学习、小组学习、集体学习等不同的学习情景出发,深入探索面向5C核心素养的学习模式和教学方式,提高后疫情时代教育的韧性。

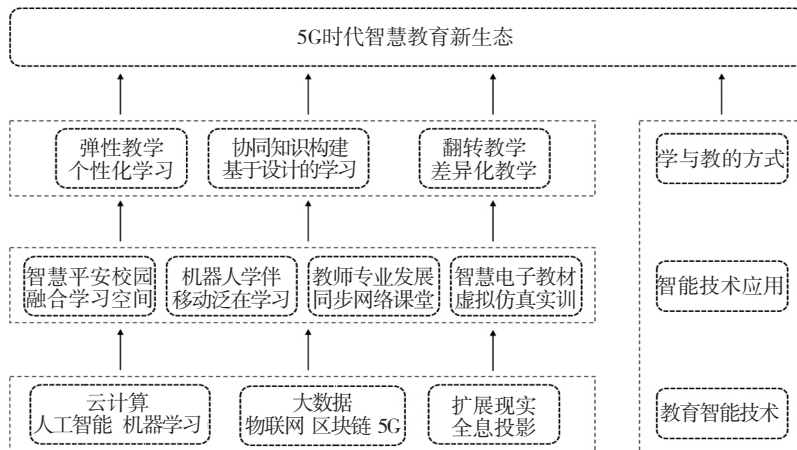


图5 5G时代的智慧教育框架

加强5G教育应用的探索,加大教育智能技术的研发,探索5G教育应用的典型场景,研究5G时代的学习和教学模式变革,是促进5G时代智慧教育新生态的基础。5G时代的智慧教育新生态,教师、学生、教学内容和学习环境四个要素本身的变革是基本出发点,从教师本身的知识发展、数字一代学习者的特征、教学内容的供给形态、学习环境的沉浸和投入体验等入手,深度探究四个要素在新时代的关系及带来的教学结构的变革,在融合的学习空间中探索学习与教学的新模式,在个体学习、小组学习和集体学习三种情景中探索智慧教学的新形态,是促进学生5C核心素养的发展的重要保障。

参考文献:

[1] 潘懋元.教育的基本规律及其相互关系[J].高等教育研究,1988,(3):6-12.  
[2] 胡钦太,刘丽清等.工业革命4.0背景下的智慧教育新格局[J].中国电化教育,2019,(3):1-8.

[3] 中国移动.5G+智慧教育白皮书[EB/OL].https://mllab.bnu.edu.cn/docs/20200720110546415986.pdf,2019-04-28.  
[4] Ivanova,E.P.,Ilev,T.B.,et al.Working together:education,research and development for 5g networks [J].Automation technological and business processes,2015,(24):4-8.  
[5] ITU-R.IMT-vision-framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond [EB/OL].http://www.itu.int/rec/R-REC-M.2083,2015-09-29.  
[6] Popovski,P.,Trillingsgaard,K.F.,et al.5G wireless network slicing for eMBB,URLLC,and mMTC:A communication-theoretic view [J].Ieee Access,2018,(6):55765-55779.  
[7] 中国政府网.5G,不只是“无与伦比的快”[EB/OL].http://www.gov.cn/xinwen/2016-01/30/content\_5037463.htm,2016-01-30.  
[8] 李小平,孙清亮.基于第五代移动通信技术的网络教育应用研究[J].电化教育研究,2019,(1):52-58.  
[9] 毛刚,周跃良等.教育大数据背景下教学评价理论发展的路径[J].电化教育研究,2020,(10):22-28.  
[10] 杨现民,李新等.区块链技术在教育领域的应用模式与现实挑战[J].现代远程教育研究,2017,(2):34-45.  
[11] 吴永和,程歌星等.国内外“区块链+教育”之研究现状、热点分析与思考[J].远程教育杂志,2020,(1):38-49.  
[12] 刘丰源,赵建民等.基于区块链的教育资源共享框架探究[J].现代教育技术,2018,(11):114-120.  
[13] 杨澜,曾海军等.基于云计算的智慧学习环境探究[J].现代教育技术,2018,(11):26-32.  
[14] 武峥.云计算技术在教育资源公共服务平台的应用研究[J].中国电化教育,2018,(2):107-111.  
[15] 余明华,冯翔等.人工智能视域下机器学习的教育应用与创新探索[J].远程教育杂志,2017,(3):11-21.  
[16] 朱珂,张莹等.全息课堂:基于数字孪生的可视化三维学习空间新探[J].远程教育杂志,2020,(4):38-47.  
[17] 祝智庭,贺斌.智慧教育:教育信息化的新境界[J].电化教育研究,2012,(12):7-15.  
[18] 袁磊,张艳丽等.5G时代的教育场景要素变革与应对之策[J].远程教育杂志,2019,(3):27-37.  
[19] 黄荣怀,张进宝等.智慧校园:数字校园发展的必然趋势[J].开放教育研究,2012,(4):12-17.  
[20] 中国移动.5G+智慧教育白皮书[EB/OL].https://mllab.bnu.edu.cn/docs/20200720110546415986.pdf,2019-04-28.  
[21] 赵磊磊,代蕊华.人工智能场域下智慧校园建设框架及路径[J].中国电化教育,2020,(8):100-106+133.  
[22] 王梦婷.无缝学习研究述评[J].成人教育,2018,(12):4-10.  
[23] 潘基鑫,雷要曾等.泛在学习理论研究综述[J].远程教育杂志,2010,(2):93-98.  
[24] 杨兵,刘柳等.虚拟仿真实训系统学习行为意向影响因素研究——以企业运营虚拟仿真实训系统为例[J].中国远程教育,2019,(5):26-36.  
[25] 陈桃,龚朝花等.电子教材:概念、功能与关键技术问题[J].开放教育研究,2012,(2):28-32.  
[26] 杨俊锋,包昊罡等.中美智能技术教育应用的比较研究[J].电化教育研究,2020,(8):121-128.  
[27] 刘展旭,王文利.智慧教育生态环境下高校教师角色探析[J].福建论坛(人文社会科学版),2017,(5):174-178.  
[28] 周琴,文欣月.能化时代“AI+教师”协同教学的实践形态[J].远程



- 教育杂志,2020,(2):37-45.
- [29] 王民,高翠微等.基于“智慧学伴”的地理学科能力发展研究[J].中国电化教育,2019,(1):59-63.
- [30] 李晓庆,余胜泉等.基于学科能力分析的个性化教育服务研究——以大数据分析平台“智慧学伴”为例[J].现代教育技术,2018,(4):22-28.
- [31] 施良方.学习论[M].北京:人民教育出版社,1994.
- [32] 周海波.基于自适应学习平台促进学生个性化学习的研究[J].电化教育研究,2018,(4):122-128.
- [33] 黄荣怀,汪燕等.未来教育之教学新形态:弹性教学与主动学习[J].现代远程教育研究,2020,(3):3-14.
- [34] 黄荣怀.计算机支持的协作学习[M].北京:人民教育出版社,2003.
- [35] 李海峰,王炜.5G时代的在线协作学习形态:特征与模式[J].中国电化教育,2019,(9):31-37+47.
- [36] 刘黄玲子,黄荣怀等.基于交互分析的协同知识建构的研究[J].开放教育研究,2005,(2):31-37.
- [37] 张思,高倩倩等.基于SouFL6框架的在线协作学习分析模型[J].现代远程教育研究,2020,(6):94-103.
- [38] 林琳,沈书生.美国“设计思维融入课堂教学项目”研究[J].比较教育研究,2019,(7):67-74.
- [39] [美]汤姆·凯利,戴维·凯利.赖丽薇译.创新自信力[M].北京:中信出版社,2014.18-19.

- [40] 燕学敏,华国栋.差异教学课堂模式的理论建构与实践探索[J].教育理论与实践,2020,(17):3-6.
- [41] 高宇军.在线翻转教学实现师生共成长[J].中国教育学报,2020,(5):107.
- [42] 钟晓流,宋述强等.信息化环境中基于翻转课堂理念的教学设计研究[J].开放教育研究,2013,(1):58-64.

#### 作者简介:

杨俊锋:教授,主任,研究方向为智慧学习环境、同步网络课堂。

施高俊:在读硕士,研究方向为智慧学习环境。

庄榕霞:副教授,硕士生导师,研究方向为智慧学习环境、教育技术在职业教育中的应用。

王运武:副教授,硕士生导师,研究方向为教育技术理论、教育信息化、智慧教育、智慧校园、学习科学与技术、战略规划、教育机器人。

黄荣怀:教授,博士生导师,教育部长江学者特聘教授,研究方向为智慧学习环境、教育信息化。

## 5G+Smart Education: Educational Reform Based on Intelligent Technology

Yang Junfeng<sup>1</sup>, Shi Gaojun<sup>1</sup>, Zhuang Rongxia<sup>2</sup>, Wang Yunwu<sup>3</sup>, Huang Ronghui<sup>2</sup>

(1.Department of Educational Technology, Hangzhou Normal University, Hangzhou 311121, Zhejiang; 2.Smart Learning Institute, Beijing Normal University, Beijing 100875; 3.School of Intelligence Education, Jiangsu Normal University, Xuzhou 221116, Jiangsu)

**Abstract:** 5G communication technology, which is widely used in various vertical industries, is gradually becoming mature, which provides possible assistance for the development of smart education and provides conditions for solving the main problems of education. With the characteristics of ultra-high speed, low latency, low power consumption, large-scale connection, and high reliability, 5G technology is combined with artificial intelligence, Internet of Things, big data, blockchain and other technologies to promote the application and upgrade of educational smart technology. First, the educational intelligence technology and eight typical applications in the 5G era is firstly analyzed, including smart and safe campus, hybrid learning space, synchronous online classroom, professional development of teachers, robotic learning companion, mobile ubiquitous learning, virtual simulation training, and smart electronic textbook. Then the learning and teaching reform facilitated by educational intelligent technology is discussed from the three aspects of individual learning, group collaborative learning, and class collective teaching. Finally, a framework for smart education in the 5G era is proposed from the perspectives of educational intelligent technology, typical applications, reforms of learning and teaching, and the new ecology of smart education.

**Keywords:** 5G; smart education; educational intelligent technology; educational reform

收稿日期: 2021年1月11日

责任编辑: 李雅瑄