

智慧教育:教育信息化的新境界

祝智庭¹, 贺 斌²

(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”。^[1]在英文语境中,智慧是

用Wisdom^[2]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”。^[3]“反思的、批判的、创新的”^[4]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)。^[5]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。^[6]

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。^[7]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。^[8]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”。^[9]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”。^[10]“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”,^[12]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》^[13]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)”。^[14]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”。^[15]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。^[16]

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”^[17]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。

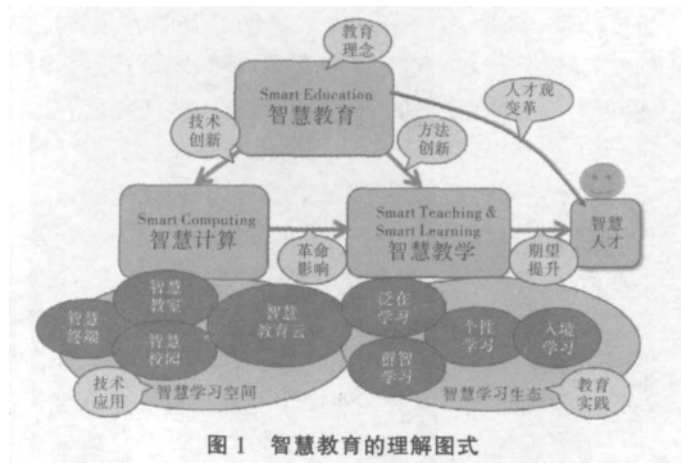


图 1 智慧教育的理解图式

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没有形成,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。^[18]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。^[19]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、资深教师和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。^[20]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)》^[21](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。^[22]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±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。^[23]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)。^[24]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)。^[25]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^[26]: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致协调,强调方法手段与其认识论内在一致。^[27]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。”^[28]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。”^[29]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。^[30]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。^[31]

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。^[32]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,而是在人一技术(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。^[33]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。^[34]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)。

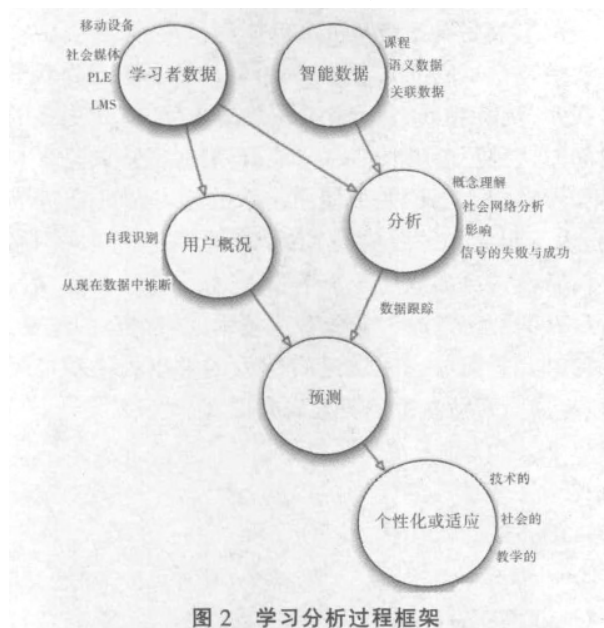


图2 学习分析过程框架

(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。^[35]学习分析是指对学习者的数据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。^[36]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,^[37]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)^[38]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》^[39]报告中指出,数学学习的未来愿景中学习者的除了要具备读、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。^[40]

(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。^[41]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。^[42]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.
- [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.
- [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.
- [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.

- [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.
- [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.
- [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.
- [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.marcpremsky.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.
- [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.

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^[1]。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^[2]。

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)^[3], 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^[4], 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^[5]。“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^[6]。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^[7]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^[8]。金江军^[9]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^[10]。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^[11],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^[12]。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^[13]。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^[14], 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^[15]。

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^[16],最终形成一个技术完全融入“学习”的和谐教育信息生态^[17]。

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

智慧教育新发展:从翻转课堂到智慧课堂及智慧学习空间

祝智庭^{1,2}

- (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.kfjyyj.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^①的解释,“智慧”指“辨析判断、发明创造的能力”。“剑桥英语词典^②”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)。

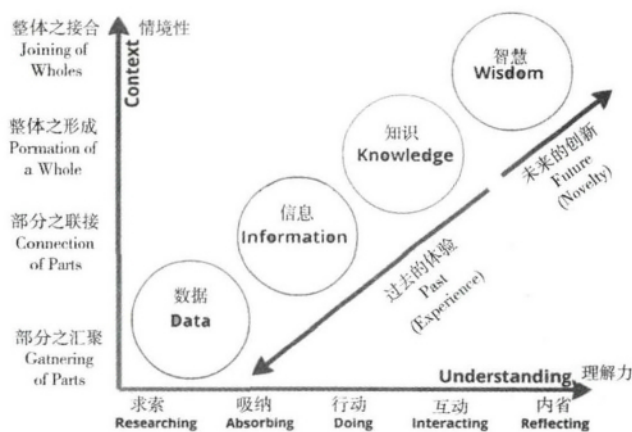


图1 智慧:面向未来创新能力

(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)。

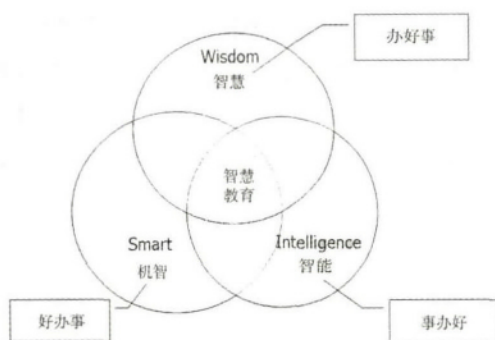


图2 实践指向的智慧教育

(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)。

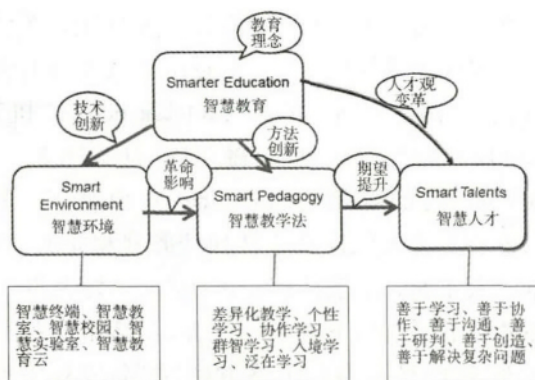


图3 智慧教育研究框架

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。

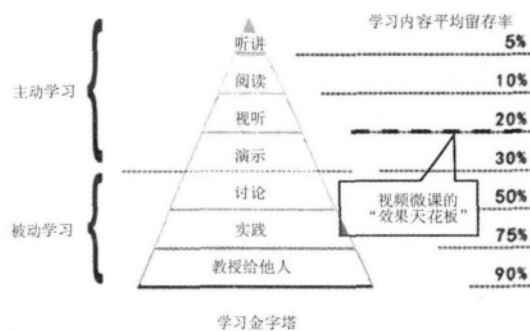


图4 视频微课的“效果天花板”现象

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, 对学习内容有浓厚的情趣。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^③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的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。

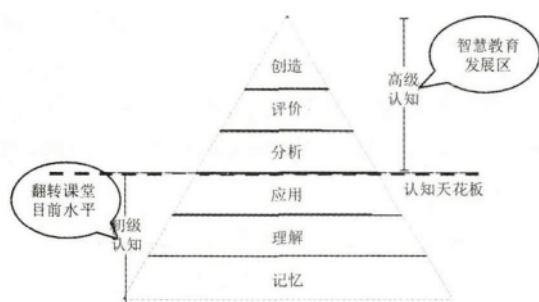


图5 翻转课堂的“认知天花板”现象

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。

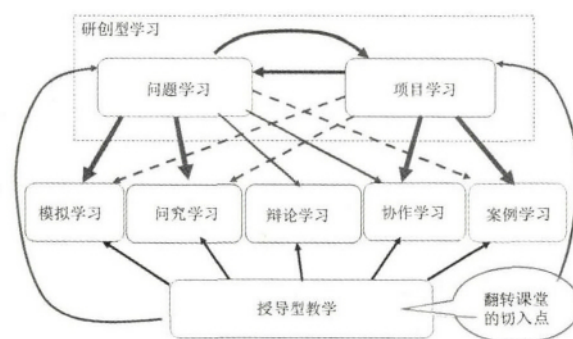


图6 优化教法生态

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。

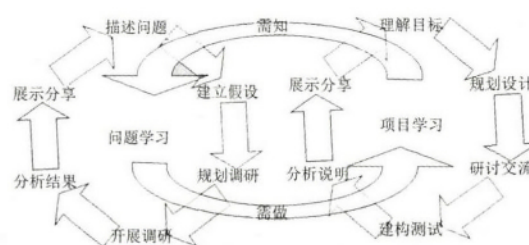


图7 研创型学习的双驱效应

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。

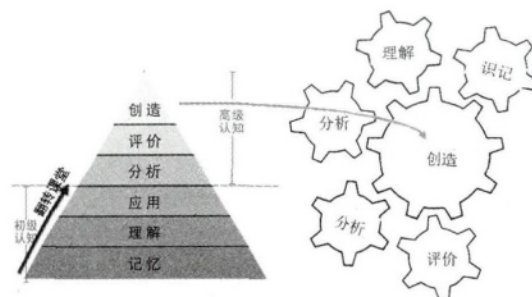


图 8 翻转课堂和智慧课堂发展的新思路

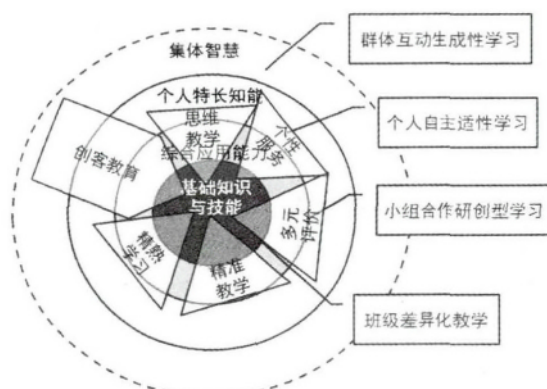


图 9 智慧学习生态框架

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。

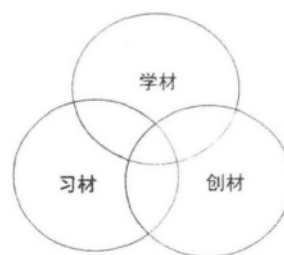


图 10 智慧学习空间的资源生态

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^{1, 2}

(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*

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,如果再继续采用以往模式,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術、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,被称作是“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。

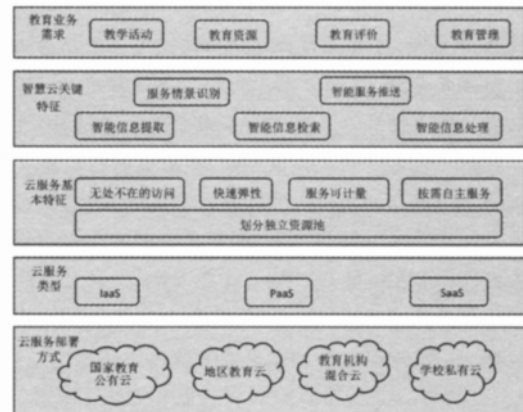


图 1 智慧教育云服务整体架构

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., & Alshayji, 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, 杨俊峰, 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, & Ren Youqun (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.
- [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.
- (谢晓丹, 张彤(2011). 教育云渐成气候 [OL]. 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.
- (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.)
- [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源于上世纪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

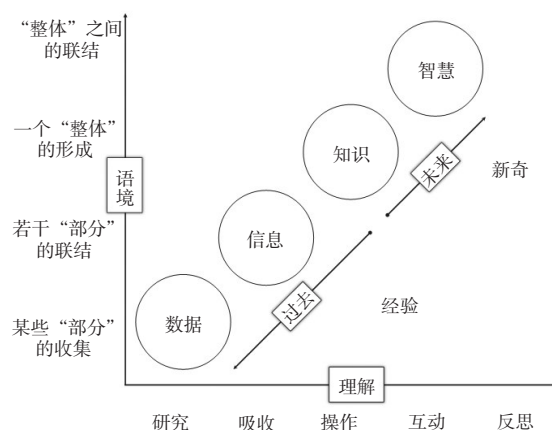


图1 “智慧”一词在“语境”和“理解”维度上的关系

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与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。

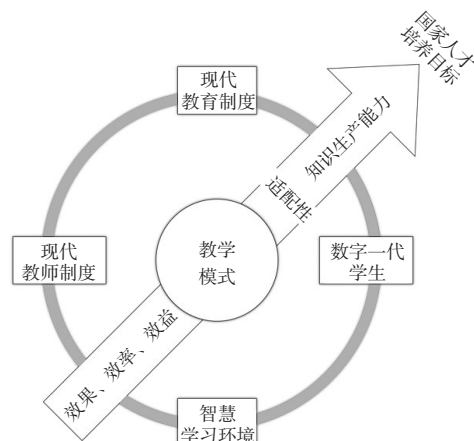


图2 智慧教育系统的构成要素

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）。

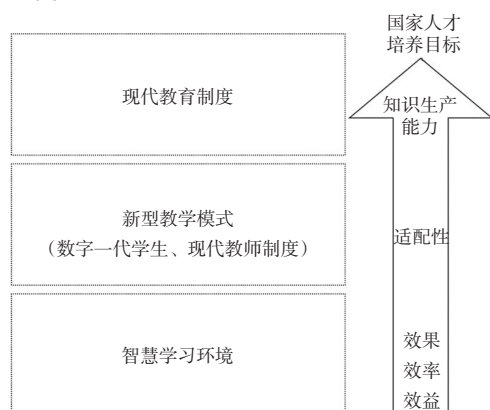


图3 智慧教育的三个境界

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。

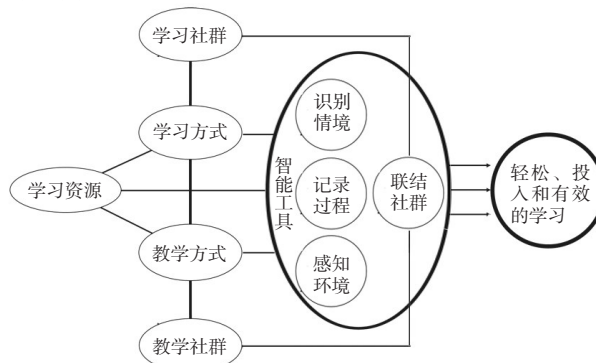


图4 智慧学习环境的技术支撑与组成要素的关系

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。

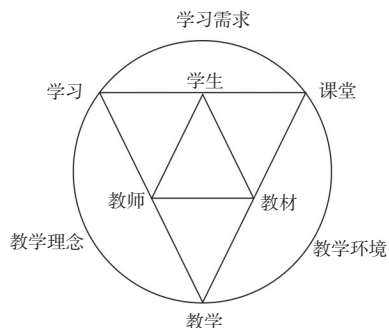


图5 教学模式分析框架

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）。

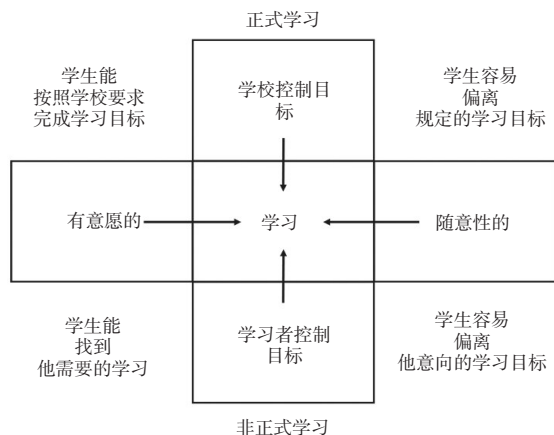


图6 学习及学习方式分析维度

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。

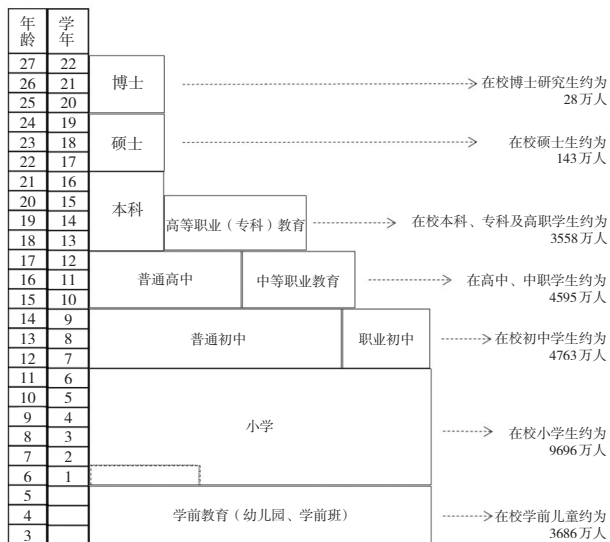


图7 我国现行的学校教育制度示意图^①

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, 在教育的定义上, 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”。

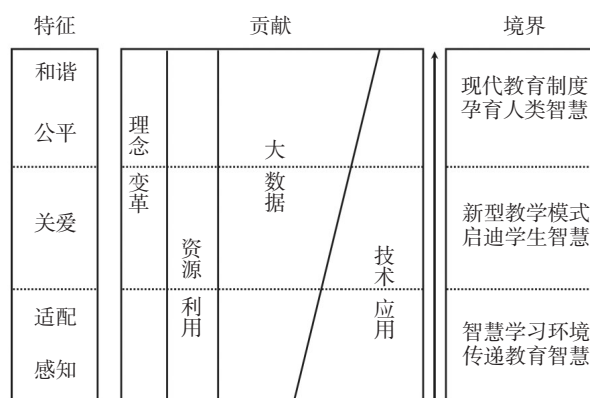


图8 智慧教育系统的智慧特征图谱

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,杨俊峰,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

智慧教育体系架构与关键支撑技术*

杨现民¹, 余胜泉²

(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^[1]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动, 以智慧学习为根本基石。尹恩德^[2]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^[3]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^[4]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^[5]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^[6]。

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^{[7][8]}和智慧教室^{[9][10]}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^[11]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^[12]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^[13]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^[14]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^[15]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^[16]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^[17]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^[18]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^[19]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^[20]。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，

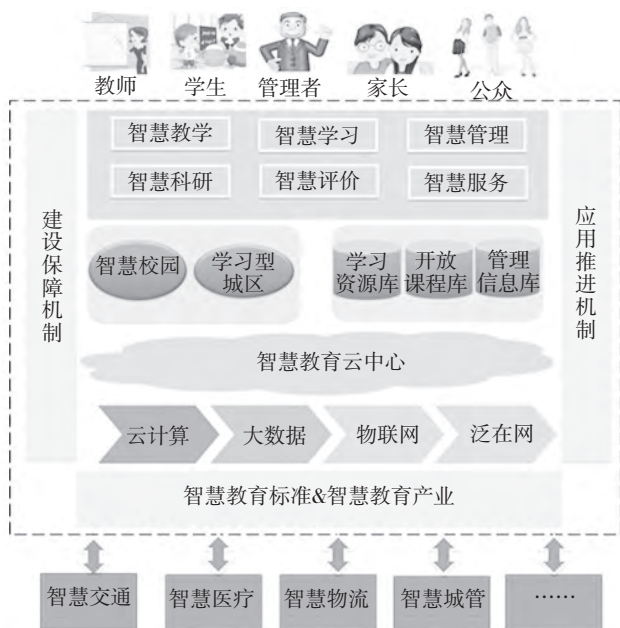


图1 智慧教育体系架构

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^[21]。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^[22]。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^[23]。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^[24]。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^[25]。

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^[26]。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^[27]，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^[28]。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^[29]。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^[30],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^[31]。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^[32]。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^[33]。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^[34]。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^[35]。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 Xianmin¹, Yu Shengquan²

(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

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。^[1]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”。^{[2][3]}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。”^[4]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”。^[5]

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。^[6]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。^[7]

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”。^[8]2005年EDUCAUSE的文章就预示了LA的出现。^[9]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。^[10]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。^[11]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。^[12]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。^[13]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。^[14]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。^[15]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。^[16]

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。^[17]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。^[18]

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)^{[19][20]}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。^[21]
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,^[22]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。^[23]Siemens 认为,教育数据挖掘是 LA 和 AA
的共通支撑技术。^[24]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,^[25]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。^[26]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。^[27]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)。^[28]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。

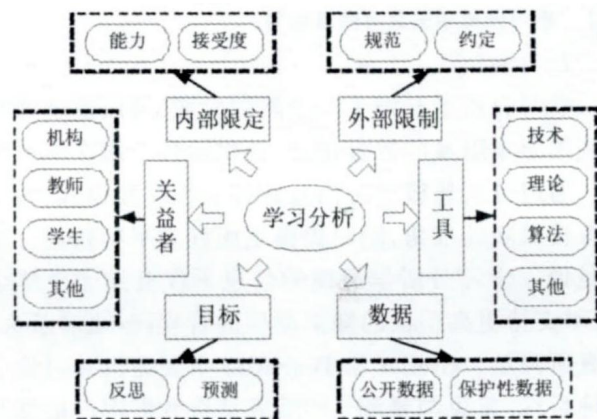


图 1 学习分析学的重要纬度

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。

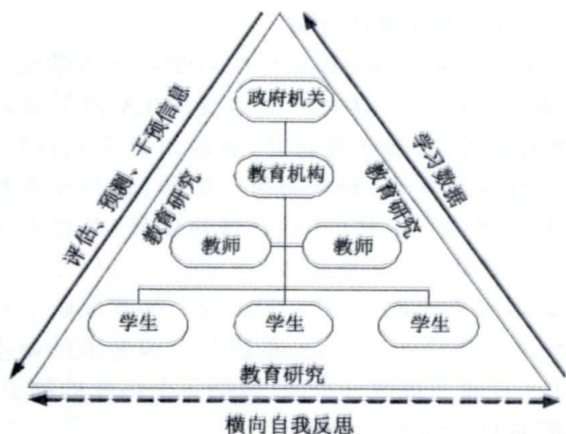


图2 学习分析学关益者信息流向

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。^[29]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。^[30]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。^[31]

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,^[32]LA具有认知性、技术性和社会性。^[33]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。^[34]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。^[35]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。^[36]

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)。

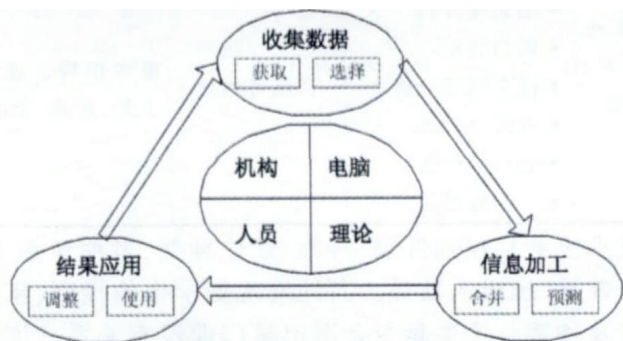


图3 LA资源过程模型

(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。^[37]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^[38]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。

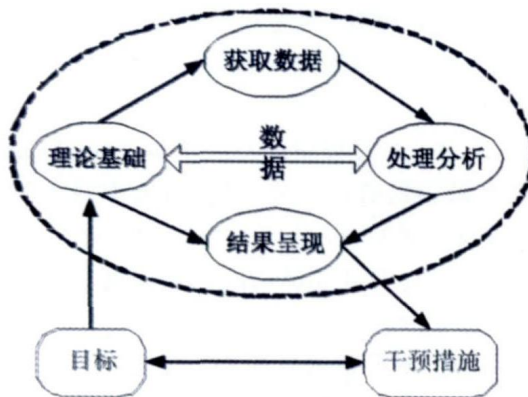


图 4 智慧教育中的 LA 过程模型

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"> 目标 关益者 	工具	<ul style="list-style-type: none"> 数据 限制 	工具	工具	关益者
例子	<ul style="list-style-type: none"> 提高学生学习成绩 学生、教师、研发人员、学校 	<ul style="list-style-type: none"> 学习科学 教学法 课程设计理论 统计学 相关文献 算法 数据挖掘 	<ul style="list-style-type: none"> LMS (学生互动信息、成绩测评等)和其他学生数据库 隐私 	<ul style="list-style-type: none"> 描述性统计数字 相关性分析 回归分析 社会网络分析 网络分析法 会话分析法 内容分析法 	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。^[39]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^{[40][41]}。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。^[42]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^[43]和 eLAT^[44]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。^[45] 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。^{[46][47]}

在 RWTH Aachen 大学,Dyckhoff 等^[48]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^[49]。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.
- [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.
- [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 Considerationsregarding 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¹ 刘雍潜² 钟晓流³ 宋述强³

(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^[1]。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^[2]，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；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。

韩国 2011 年颁布了“智慧教育推进战略”的国家教育政策^[3]，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^[4]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^[5]。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%^[6]。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^[7]。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^[8]。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在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.>
- [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-min¹ LIU Yong-qian² ZHONG Xiao-liu³ SONG Shu-qiang³

(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

以智慧教育引领教育信息化创新发展^{*}

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,^[1] 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^[2]

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

^{*} 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。

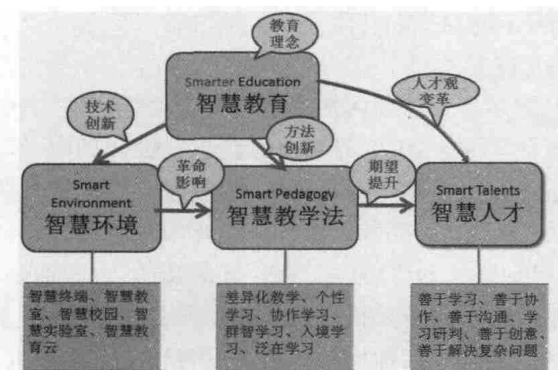


图1 智慧教育图示

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。^[3]综合已有学者对智慧(智能)学习环境研究的分析,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)的技术革新的新阶段。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^[4]: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)^[5]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”。^[6]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。^[7]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。^[8]

(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。^[9]

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^[10]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^[11]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)

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”。^[1]我们要面对的“……不是一个效果(result),而是一个结果(consequence)”^[2]。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”^[3],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”^[4],那么,“这仍然是在追求一个效果”^[5],奥修批评说:“你还是老样子,你已经错过了老子了”^[6]。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。”^[7]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。”^[8]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—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—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—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—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”^[9],“如果你不可能爱的话,怎么可能被人爱呢”?^[10]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]