



# 第四次教育革命视域中的智慧教育生态构建\*

钟晓流<sup>1</sup> 宋述强<sup>1</sup> 胡敏<sup>2</sup> 杨现民<sup>3</sup> 李海霞<sup>1</sup>

(1.清华大学 信息化技术中心,北京 100084;

2.南昌工程学院,江西南昌 330099;

3.江苏师范大学 教育研究院,江苏徐州 221116)

**[摘要]** 随着人类社会由工业时代步入信息时代,在教育领域,信息技术及其广泛应用正在引发人类历史上教育的第四次革命。与以往历次革命一样,第四次教育革命也将是一个漫长的发展过程。在经历过以程序教学、广播电视教育和多媒体教学等为代表的电化教育阶段以及以计算机辅助教学、网络教育和数字校园等为代表的数字教育阶段之后,第四次教育革命正在向智慧教育阶段演变。智慧教育是基于移动互联与应用、物联网、云计算与服务、大数据分析等新一代信息技术而构建的新型教育生态系统,包括基础支撑系统、智慧教育环境、智慧教育资源、智慧教育管理、智慧教育服务等子系统。智慧教育既是第四次教育革命的最新发展态势,也是这场革命的重要推动力量。

**[关键词]** 教育革命;智慧教育;微课;MOOC;智慧校园;大数据;翻转课堂;创客;创客教育;互联网+

**[中图分类号]** G40-057 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-0008(2015)04-0034-07

DOI:10.15881/j.cnki.cn33-1304/g4.2015.04.005

教育起源于原始人类在渔猎过程中无意识的劳动模仿。为了能够生存下去,原始人类逐渐开始有意识地把劳动技能和生活经验通过言传身教、口耳相传等形式传授给下一代。回顾人类教育的发展史,社会形态的更替和媒介技术的发展,一直是推动教育产生变革的根本性力量。按照生产力和技术发展水平以及与之相适应的产业结构为标准进行划分,人类社会的发展先后经历了原始社会、农业社会、工业社会和信息社会四种形态。迄今为止,人类社会已经经历过三次教育的革命。随着人类社会由工业时代步入信息时代,在教育领域,信息技术及其广泛应用正在引发人类历史上教育的第四次革命。

## 一、人类社会的历次教育革命

人类历史上第一次教育革命发生在原始社会向农业社会的过渡期。这次革命的标志是文字和学校的出现。一般认为,世界上最早的文字和最早的学校是苏美尔人的“楔形文字”和“泥版书屋”。文字的出现是人类社会进入文明时代的重要标志之一。在中

国,最早的文字甲骨文和最早的学校都出现在夏商周时期。《汉书·儒林传》说:“闻三代之道,乡里有教,夏曰校,殷曰庠,周曰序。”这里“校”、“庠”、“序”就是那时学校的名称。学校是专门进行教育的场所,伴随着学校的出现,教育才变成了有计划、有组织地活动,同时也出现了专职的教育人员。

人类历史上第二次教育革命发生在农业社会。这次教育革命的标志是造纸术和印刷术的发明。中国是世界上最早发明造纸术的国家,目前考古发现最早的纸张出现在西汉时期。到了东汉,蔡伦改进了造纸术。我国唐朝初年就有了雕版印刷术,《金刚经》是世界上现存最早的有明确时间记载的雕版印刷品。北宋时期毕升发明了世界上最早的活字印刷术。在欧洲文艺复兴前期,德国人古登堡发明了活字印刷机。造纸术和印刷术的出现,有利于书籍的出版和知识的传播,由此带来了人类教育史上第二次革命。

人类历史上第三次教育革命发生在农业社会向工业社会的过渡期。这次革命的标志是班级授课制

\* 基金项目:本文系国家社会科学基金项目“大型开放式网络课程条件下思想政治教育模式创新研究”(项目编号:14BKS097)的阶段性成果。

的出现。班级授课制的出现可以追溯到 16 世纪的欧洲,并在 17 世纪乌克兰的兄弟会学校逐渐兴起。1632 年捷克教育家夸美纽斯出版了《大教学论》,自此影响深远的系统化班级授课制理论开始形成。班级授课制把学生按照年龄和接受教育的程度编成了相对固定的班级,由教师对同一班级的全体学生进行内容和进度相同的教学。班级授课制可以大规模地进行教学,扩大了个体教师的教学能量,有助于提高教学效率。这满足了工业大生产对人才的大量需求,也保证了知识传授上的系统性和连续性。

人类历史上第四次教育革命发生在工业社会向信息社会的过渡期。由计算机和互联网为代表的信息技术正引发教育系统的全面变革:教学对象由“数字移民”变为“数字原住民”;教学环境由线下的教室课堂变为线下线上融合的 O2O 环境;教学资源由纸质的教材课本和辅导材料变为广泛的在线学习资源;教学模式由课堂中以教师为中心的单向知识专递变为以学生为中心的混合式教学和翻转课堂等。与历次革命一样,第四次教育革命也是一个变革教与学的漫长过程。

## 二、第四次教育革命的趋势及热点

第四次教育革命的起源可以一直追溯到上个世纪四十年代。1946 年,世界上第一台计算机 ENIAC 在美国宾夕法尼亚大学的诞生为人类开启了一个崭新的信息时代。在经历过以程序教学、广播电视教育和多媒体教学等为代表的电化教育阶段以及以计算机辅助教学、网络教育和数字校园等为代表的数字教育阶段之后,第四次教育革命正在向智慧教育阶段演变。智慧教育是第四次教育革命的未来趋势,当前主要有如下热点:

### (一)微课

微课具有“微课件”和“微课程”两层含义:从资源的角度看,微课是“微课件”的缩写,是以阐释某一知识点为目标,以短小精悍的在线视频为表现形式,以学习或教学应用为目的的在线教学视频<sup>[1]</sup>;从课程的角度看,微课是“微课程”的缩写,是以微型教学视频为主要载体,针对某个学科知识点(如重点、难点、疑点、考点等)或教学环节(如学习活动、主题、实验、任务等)而设计开发的一种情景化、支持多种学习方式的新型在线网络视频课程<sup>[2]</sup>。本文倾向于将微课视为“短”、“小”、“精”、“撼”的在线教学视频:“短”是指

每段视频的播放时间短,一般不会超过 20 分钟,以 10 分钟左右为宜;“小”是指为了兼顾呈现效果和下载播放的速度,视频文件的大小一般不会超过百兆,以十到几十兆为宜;“精”是指选题相对聚焦,教学设计精心,视频制作精湛,每段视频都包含了较为独立完整的知识内容;“撼”是指视频具有震撼性的视听效果,能够打动学习者并提供良好的学习体验。微课能很好地满足学习者自定步调的个性化学习,既可查缺补漏又能强化巩固知识,是课堂学习的重要补充。

### (二)慕课(MOOC)

慕课(MOOC)是大规模在线开放课程(Massive Open Online Course)的简称,慕课浪潮是全球开放教育资源运动(Open Educational Resources, OER)的最新动态。慕课作为一个独立的概念诞生于 2008 年加拿大曼尼托巴(Manitoba)大学开设的“联通主义与联通的知识(Connectivism & Connective Knowledge)”课程。这门课程由乔治·西蒙斯(George Siemens)和斯蒂芬·唐斯(Stephen Downes)设计和组织。课程有 25 名付费注册学生和 2300 多名分布在世界各地的免费在线学生。学生可以通过 RSS 订阅课程内容,通过课程管理系统 Moodle 和第二人生(Second Life)参与课程学习以及参加同步在线会议等。课程的两位注册学生布赖恩·亚历山大(Bryan Alexander)和戴夫·科米尔(Dave Cormier)创造了 MOOC 这个术语来描述这种大规模在线开放的课程形式。2012 年,由美国顶尖大学发起并由商业力量推动的 MOOC 网站 Udacity、Coursera、edX 相继上线,引发了全球教育领域的广泛关注。《纽约时报》更是把 2012 年称为“MOOC 之年(The Year of the MOOC)”<sup>[3]</sup>。2013 年 5 月,清华大学、北京大学相继宣布加入 edX,7 月上海交通大学、复旦大学先后加入 Coursera。2013 年 10 月,清华大学基于 edX 开放源代码研发的中文在线教育平台“学堂在线”投入运营。2014 年 4 月 8 日,上海交通大学自主研发的中文慕课平台“好大学在线”上线发布。2014 年 5 月 8 日,由爱课程网和网易公司联合建设的“中国大学 MOOC”平台开通上线。2015 年 2 月,由北京大学与阿里巴巴集团联合打造的“华文慕课”上线发布。慕课有助于优质教育资源的广泛共享,能够促进教育公平和学习型社会建设,有利于国际化和信息化的教育生态的形成。基于慕课,学习者可以进行自主学习,教师可以开展翻转课



堂教学,而基于慕课平台记录的学习大数据及其分析有助于客观科学地评价教学过程。

### (三)智慧校园

智慧校园是由数字校园发展而来,是移动互联网、物联网、云计算、大数据等新一代信息技术与校园环境与功能业务的深度融合的必然产物。黄荣怀教授等认为,智慧校园是指一种以面向师生个性化服务为理念,能全面感知物理环境,识别学习者个体特征和学习情景,提供无缝互通的网络通信,有效支持教学过程分析、评价和智能决策的开放教育教学环境和便利舒适的生活环境。智慧校园具有环境全面感知、网络无缝互通、海量数据支撑、开放学习环境、师生个性服务等特征<sup>[4]</sup>。胡钦太教授等认为,智慧校园的内涵可以用“以人为本、深度融合”进行表述,智慧校园的特征包括感知与预测、多业务网络、平台资源整合、智慧决策、开放学习环境、环境融合等,智慧校园的主要技术包括物联网与环境感知、移动互联与移动应用、基于云平台的教育资源整合与组织、社交网络与学习协作、大数据与数据挖掘、智慧课堂与未来教室等<sup>[5]</sup>。

### (四)教育大数据

大数据是指数据量极大,以至于无法使用常规数据软件进行获取、存储、管理和分析的数据。国际数据公司(IDC)认为,大数据是符合4V特征的数据集,即海量的数据规模(Volume)、快速的数据流转和动态的数据体系(Velocity)、多样的数据类型(Variety)、巨大的数据价值(Value)。教育大数据和学习分析是大数据技术在教育和学习领域的应用,其目的在于通过测量、收集、分析和报告有关学习者及其学习情景的数据集,以理解和优化学习及其发生情景。“数据驱动学校,分析变革教育”的大数据时代已经来临,利用教育数据挖掘技术和学习分析技术,构建教育领域相关模型,探索教育变量之间的相关关系,为教育教学决策提供有效支持将成为未来智慧教育的发展趋势<sup>[6]</sup>。

### (五)翻转课堂

翻转课堂是在信息化环境中,教师提供以教学视频为主要形式的学习资源,学生在上课前完成对教学视频等学习资源的观看和学习,师生在课堂上一起完成作业答疑、协作探究和互动交流等活动的一种新型的教学模式<sup>[7]</sup>。首先,从教学流程的角度看,

翻转课堂颠覆了“教师讲授+学生作业”的教学过程,知识内化由课外到课内。其次,从师生角色的角度看,教师由“演员”变为教学活动的“导演”和学生身边的“教练”,学生由“观众”变为积极主动的参与者。再次,从教学资源的角度看,短小精悍的教学视频(也称“微课”)是翻转课堂教学资源最为重要的组成部分。最后,从教学环境的角度看,翻转课堂通过学习管理系统(LMS)整合线下课堂与网络空间,形成O2O环境。

### (六)创客运动

创客一词源于英文单词Maker或Hacker,指那些乐于动手实践和分享交流,努力把各种创意转变为现实的人或群体。《连线》杂志前主编克里斯·安德森(Chris Anderson)<sup>[8]</sup>将创客描述为:“首先,他们使用数字工具,在屏幕上设计,越来越多地用桌面制造机器、制造产品;其次,他们是互联网一代,所以本能地通过网络分享成果,通过互联网文化与合作引入制造过程,他们联手创造着DIY的未来,其规模之大前所未有的。”创客运动(Maker Movement)就是在全世界范围内推广创客理念和创客精神的时代潮流,其中包括了开放分享的精神、动手实践的习惯,以及对技术的极致钻研和对自由的不懈追求等。创客教育强调行动、分享与合作,并注重与新科技手段结合,逐渐发展为跨学科创新力培养的新途径。在创客教育中,学生被看作是知识的创作者而不是消费者,学校正从知识传授的中心转变成以实践应用和创造为中心的场所<sup>[9]</sup>。过去教材是学生的世界,今天世界是学生的教材<sup>[10]</sup>。创客运动正在创造一种教育文化,鼓励学生参与其中并针对现实世界的问题探索创造性的解决方案。

透过微课、慕课、智慧校园、教育大数据、翻转课堂和创客运动,我们还可以清晰地看到第四次教育革命所带来的教育理念和教学模式的变化,即基于班级授课制,以教师为中心、教材为中心、教室为中心的知识传授模式逐步让位于基于广泛学习资源,以学生为中心、问题为中心、活动为中心的能力培养模式。这种教育理念和教学模式的变化才是第四次教育革命浪潮中智慧教育的实质与核心。

## 三、智慧教育的概念特征

智慧教育的思想由来已久,并随着时代环境的



变迁而不断丰富和发展。印度著名的哲学家克里希那穆提在其专著《一生的学习》中阐述了自己的教育观。他认为,教育并非只是获取知识,聚集事实,将之编集汇合;真正的教育应该充满爱、自由和智慧,真正关注“人”,把生活当作一个整体而明白其中的意义。教育的价值在于帮助受教育者认识自我、消除恐惧和唤醒智慧。每个人的智慧都是与生俱来的,但是智慧如果未经觉解,将永远处于沉睡状态。而通过真正的教育,智慧已经处于觉醒状态的教育者将通过启发、诱导,来点燃受教育者的智慧<sup>[1]</sup>。享誉海内外的杰出科学家钱学森先生总结其一生的道德、学问和事业,提出了大成智慧学。

“大成智慧”的特点是沉浸在广阔的信息空间里所形成的网络智慧(Wisdom in Cyberspace),是在知识爆炸、信息如潮的时代里所需要的新型的思维方式和思维体系。大成智慧学指导下的智慧教育内涵包括:打通学科界限,重视通才培养;掌握人类知识体系;实现人机结合,优势互补;培养高尚的道德情操。大成智慧教育的宗旨是培养大批顶尖的创新型人才,服务于我国创新型国家建设,对教育发展具有很强的现实指导意义<sup>[2]</sup>。

今天,随着教育信息化建设的日益深入,受智慧地球、智慧城市、智慧社区、智慧校园等提法的影响,智慧教育也引起了更为广泛的关注。祝智庭教授等<sup>[3]</sup>认为,智慧教育是当代教育信息化的新境界、新诉求。智慧教育指信息技术支持下为发展学生智慧能力的教育,旨在利用适当的信息技术构建智慧学习环境(技术创新)、运用智慧教学法(方法创新)、促进学习者开展智慧学习(实践创新),从而培养具有良好的价值取向、较高的思维品质和较强施为能力的智慧型人才(人才观变革,要培养善于学习、善于协作、善于沟通、善于研判、善于创意、善于解决复杂问题的智慧型人才),落实智慧教育理念(理念创新),深化和提升信息时代、知识时代和数字时代的素质教育<sup>[4]</sup>。

杨现民<sup>[5]</sup>则认为,智慧教育是依托物联网、云计算、无线通信等新一代信息技术所打造的物联化、智能化、感知化、泛在化的教育信息生态系统,是数字教育的高级发展阶段,旨在提升现有数字教育系统的智慧化水平,实现信息技术与教育主流业务的深度融合(智慧教学、智慧管理、智慧评价、智慧科研和智慧服务),促进教育利益相关者(学生、教

师、家长、管理者、社会公众等)的智慧养成与可持续发展。

基于前述观点,本文认为从哲学的角度看,智慧教育是通过具有智慧的教育活动或教育形式,培养和激发学习者自身智慧的教育实践过程。通过一系列直至人性思维的帮助程序,智慧教育帮助人类排除干扰、放开心态、开拓思维和创造性思维。从技术角度看,智慧教育是依托移动互联与应用、物联网、云计算、大数据等新一代信息技术所打造的泛在化、感知化、一体化、智能化的新型教育生态系统。通过实现教育环境的智慧化、教育资源的智慧化、教育管理的智慧化,最终为教育活动所涉及到的各类主体(学生、教师、管理者、家长、社会公众等)提供智慧化的教育服务。

智慧教育的功能特征可以概括为 3A+W,即与教育相关的任何人(Anyone)借助互联网,在任何时间(Anytime)、任何地点(Anywhere)都可以获取所需要的任何教育资源或教育服务(What)。智慧教育的技术特征可以概括为 5I,即信息化(Informatization)、网络化(Internet)、全交互(Interactive)、智能化(Intelligent)、一体化(Integration)。

#### 四、智慧教育的体系结构

从体系结构上看,智慧教育是一个复杂的集成性大平台,包括五个系统,分别是基础支撑系统、智慧环境系统、智慧资源系统、智慧管理系统和智慧服务系统,具体如图 1 所示。

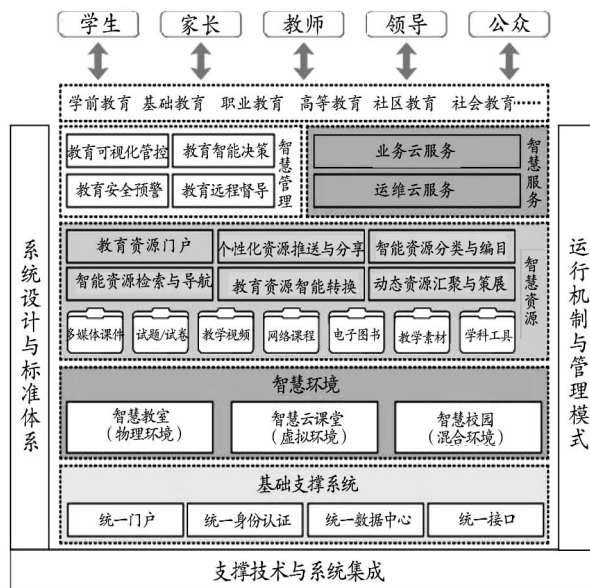


图1 智慧教育的体系架构

### (一)基础支撑系统

基础支撑系统是智慧教育平台建设与运行的基础,既要为上层的智慧教育环境、智慧教育资源、智慧教育管理和智慧教育服务等系统提供统一门户、统一身份认证、统一接口和统一数据中心等基础支持服务,同时又要通过标准的接口规范与智慧城市中的其他智慧系统(能源、医疗、交通、物流等)共享基础数据。

### (二)智慧教育环境

智慧教育环境为智慧教育活动的开展提供空间和场所,由物理环境、虚拟环境和混合环境组成,包括智慧校园、智慧云课堂和智慧教室等应用场景。物联网、射频识别(Radio Frequency Identification,简称RFID)、人体识别系统(Human Recognition System,简称HRS)、情景感知(Context Awareness)等技术为物理环境的智慧化提供了技术基础;移动互联与移动应用、物联网、云计算、大数据等技术,为虚拟环境的智慧化提供了技术基础。

### (三)智慧教育资源

智慧教育资源系统是在现有各种教育资源业务系统已有功能基础上,增加体现教育智慧性的新功能,以实现教育资源的智慧化管理。教育资源的智慧提升主要体现在更方便的资源转换和分类编目、更充分的聚合策展、更深入的社群互动、更个性化的推送和更加可持续发展等方面。

### (四)智慧教育管理

智慧教育管理是在现有的教育管理信息系统基础上,通过统一规范,数据共享,在大数据分析和可视化技术的支持下,逐步将现有教育管理信息系统升级成为包括业务管理、动态监测、教育监管与决策分析等功能的智慧化教育管理系统。智慧教育管理系统主要包括教育可视化管控、教育智能决策支持、教育安全预警以及教育远程督导四个子系统。

### (五)智慧教育服务

智慧教育服务包括运维云服务和业务云服务两个子系统。运维云服务子系统为智慧教育平台中各种教育业务系统和教育环境提供运行维护保障服务,主要提供设备智能管理服务、智能监测与排除服务以及运维培训服务等。业务云服务子系统为智慧教育活动所涉及到的各类主体(学生、教师、管理者、家长、社会公众等)提供智慧化的教育服务。

## 五、智慧教育的技术特征

智慧教育的核心技术特征体现在六个方面(如图2所示):智能感知(情境感知)、无缝连接、全向交互、智能管控、集群推送(按需推送)、智能视窗(可视化)<sup>[6]</sup>。智能感知包括,在实现远程控制、管理、分析、决策中是很重要的,它是基于互联网才能实现的。智能控制又叫基于互联网的智能化控制,它的职能是对系统、设备、平台进行操作、纠错。智能管理是行政决策机构或者服务机构对直属范围内的职责进行管理,包括智能化互动反馈、智能分析。智能分析是数据汇集了之后进行智能挖掘、智能分析,提供决策的依据,智能感知是位于最底层的,最终体现是在智能视窗上。



图2 智慧教育的技术特征

#### (一)智能感知

智能感知是智慧教育的技术底层,依据感知数据自适应地为用户提供推送式服务。通过装置在各类物体上的射频识别电子标签(RFID)、二维码、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器、可穿戴设备等组成的智能传感器,经过接口与无线通信网络、因特网互联,以实现人与物、物与物相互间智能化地获取、传输与处理信息。智能感知的对象包括设备运行、教学环境以及学习者的状态等。

#### (二)无缝连接

无缝连接是智慧教育的技术特征。无缝连接的具体体现为:在跨级、跨域教育服务平台之间实现数据共享和系统集成;通过增强现实等技术实现物理环境与虚拟环境的无缝融合;支持多终端设备无缝连接到各种教育信息系统,获取学习资源与服务;学习者的多个学习终端之间实现数据同步、无缝切换,



学习过程实现无缝迁移;为特定学习情景建立学习社群,为学习者有效连接和利用学习社群提供支持。

### (三)全向交互

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

### (四)智能管控

智能管控基于标准协议,实现信令互通,进而实现对环境、资源、管理和服务的智能管控。具体包括感知物理场所的环境,依据教与学的实际需求,动态调节声、光、电、温度、湿度等环境指标;记录和汇聚各类数据,进行挖掘分析,为数据共享和业务流程的升级改造提供决策依据;基于采集到的数据和分析结果,辅助管理者准确快速地诊断和解决问题;基于智能诊断和分析的结果,科学调度教育资源、调整教育机构布局、分配教育经费等。

### (五)集群推送

利用集群技术可以在付出较低成本的情况下获得在性能、可靠性、灵活性方面相对较高的收益,任务调度则是集群系统中的核心技术。按需推送是智慧教育的另一重要技术特征,具体体现如下:根据用户的学习偏好和学习需求,个性化推送学习资源或信息;按需推送活动;根据用户的现有基础、学习偏好以及学习目的,适应性推送学习活动;根据用户当时的学习状态和需求,适时推送学习服务(解决疑问、提供指导等);根据用户学习过程记录,适应性推送用户学习所需的各种认知工具;根据用户的兴趣、偏好、学习的内容等,适应性推送学伴、教师、专家等人脉资源。

### (六)智能视窗

可视化是信息时代数据处理与显示的必然趋势。智能视窗是智慧教育观摩、巡视、监控、管理的用户可视化界面,其技术功能主要体现为:通过图形界面,清晰、直观、全面地呈现各类教育统计数据;通过视窗可以监看智慧教育应用系统的运行状态,为用户提供最优化的系统建议,从而达到最佳的节能效果;提供具有良好体验的操作界面,以可视化的方式

操作教育设备和应用系统,体现使用的方便性和管理的灵活性。

## 六、智慧教育生态的构建

智慧教育既是第四次教育革命的最新发展态势,也是这场革命的重要推动力量。新兴信息技术与教育教学的持续深度融合,正在引发教育理念、教学模式、教育评价、教育制度等的全面创新与深层次变革。同时,智慧教育生态的构建也是复杂的系统工程,其构建和可持续发展有赖于政府部门、行业企业、研究机构、一线学校等多方力量的协同参与。

各级政府和教育主管部门要制定好上中下相衔接的智慧教育推进策略和实施方案,建立有效的协调机制,做好智慧教育的顶层设计,完善教育信息化的基础支撑平台,建设智慧教育公共服务体系,明确相应的评估指标体系。智慧教育要在统一规划和总体设计的基础上,有目标、有计划、有步骤、有重点地逐步推进。

行业企业在智慧教育生态系统的构建中发挥着至关重要的作用。行业企业要找准本企业在智慧教育生态系统中的生态位,面向智慧教育发展的现实需求和未来趋势,结合企业的特长和优势开展研发工作,为智慧教育提供多样化的、高品质的产品和服务。同时要正确处理好经济效益和社会效益、短期效益与长期效益之间的关系。

研究机构要发挥智慧教育建设智囊的作用,围绕国际动态、教育政策、发展策略、关键技术、运营模式等方面组织专题专项研究,定期发布研究报告。发挥专家专业的优势,向政府部门、行业企业和一线学校提供围绕智慧教育的咨询服务。接受委托对重点项目的完成和运行情况的进行跟踪研究,参与智慧教育发展水平的评估工作。

一线学校要积极应用,提升学校教育信息化软硬件系统的智慧化水平,探索智慧教育情境中的教育教学创新模式与典型案例。制定有效的激励措施和评价体系,鼓励广大教师、学生、管理人员参与到智慧教育环境、智慧教育资源、智慧教育管理和智慧教育服务的应用和建设中来。

总之,智慧教育有助于面向全社会不同群体提供智慧型和个性化的环境、资源和服务,有助于推动国家教育信息化建设的升级发展,有助建设实现学

习型社会。智慧教育生态的构建要充分发挥政府部门、行业企业、研究机构、一线学校的作用,共同完善智慧教育生态圈。

## 七、结语

智慧教育第四次教育革命的最新发展态势,也是教育信息化建设在“互联网+”时代的必然选择。如果说微课是智慧教育的教学资源,慕课和智慧校园是教学环境,教育大数据是智慧管理的依据,翻转课堂是创新的教学方法论,那么创客则是智慧教育要培养的目标主体。我们期待通过智慧教育生态的构建,能够实现 3A+W 的目标,即在互联网能够延伸和覆盖的范围内,任何人在任何时间和地点(3A, Anyone、Anytime、Anywhere)都能得到所需要的教育资源和教育服务(W 即 What,既表示资源,也表示服务)。

### [参考文献]

- [1]焦建利.微课及其应用与影响[J].中小学信息技术教育,2013(4):13-14.
- [2]胡铁生,黄明燕,李民.我国微课发展的三个阶段及其启示[J].远程教育杂志,2013,31(4):36-42.
- [3]宋述强,钟晓流,李海霞,等.面向 MOOCs 的云录播教学环境的设计与实现[J].实验技术与管理,2014,(8):177-180.
- [4]黄荣怀,张进宝,胡永斌,等.智慧校园:数字校园发展的必然趋势

- [J].开放教育研究,2012,18(4):12-17.
- [5]胡钦太,郑凯,林南晖.教育信息化的发展转型:从“数字校园”到“智慧校园”[J].中国电化教育,2014,(1):35-39.
- [6]徐鹏,王以宁,刘艳华,等.大数据视角分析学习变革——美国《通过教育数据挖掘和学习分析促进教与学》报告解读及启示[J].远程教育杂志,2013,(6):11-17.
- [7]钟晓流,宋述强,焦丽珍.信息化环境中基于翻转课堂理念的教学设计研究[J].开放教育研究,2013,19(1):58-64.
- [8][美]克里斯·安德森.创客:新工业革命[M].北京:中信出版社,2012.
- [9]付志勇.面向创客教育的众创空间与生态建构[J].现代教育技术,2015,25(5):18-26.
- [10]李希贵.过去教材是学生的世界,今天世界是学生的教材[EB/OL]. [2015-06-26]. <http://learning.sohu.com/20150514/n413172367.shtml>.
- [11]卢宁宁,张龙革.感悟智慧教育——克里希那穆提教育思想解读[J].高教研究与实践,2012,(1):19-22.
- [12][15][16]杨现民.信息时代智慧教育的内涵与特征[J].中国电化教育,2014,(1):29-34.
- [13]祝智庭,贺斌.智慧教育:教育信息化的新境界[J].电化教育研究,2012,(12):5-13.
- [14]祝智庭.以智慧教育引领教育信息化创新发展[J].中国教育信息化·高教职教,2014,(5):4-8.

### [作者简介]

钟晓流,清华大学信息化技术中心高级工程师,硕士,研究方向为智慧教育与教育技术行业标准;宋述强,清华大学信息化技术中心工程师,硕士,研究方向为信息化教学环境与教学活动设计;胡敏,南昌工程学院副院长、副教授,研究方向为水力机械及其自动化装置设计与制造;杨现民,江苏师范大学副教授,博士,研究方向为智慧教育理论与实践;李海霞,清华大学信息化技术中心高级工程师,博士,研究方向为信息化教学环境与教师教育技术培训。

## Ecological Construction of Smart Education in the Fourth Educational Revolution

Zhong Xiaoliu<sup>1</sup>, Song Shuqiang<sup>1</sup>, Hu Min<sup>2</sup>, Yang Xianmin<sup>3</sup> & Li Haixia<sup>1</sup>

(1. Information Technology Center, Tsinghua University, Beijing 100084;

2. Nanchang Institute of Technology, Nanchang, Jiangxi 330099;

3. Education Research Institute, Jiangsu Normal University, Xuzhou, Jiangsu 221116)

**[Abstract]** Information technology and its broad application have generated a fourth educational revolution as human society transits from industrial age to information age. As the previous transformations, the fourth instructional change will undergo a long process of developments. After the audio-visual education stage represented by programmed teaching, radio and television instruction and multi-media teaching and the digital education age represented by computer-aided teaching, online education and digital campus, smart education has witnessed the fourth pedagogical transformation in human world. Smart education develops on information technology typified by Internet of things, cloud computing and big data, and has promised a new form of educational ecology, including rudimentary support system, smart education environment, resources, management and service systems. It's both the new stage of development in the arena of human education and the driving force of the fourth educational revolution.

**[Keywords]** Educational revolution; Smart education; Micro course; MOOC; Smart campus; Big data; Flipped classroom; Maker; Maker education; Internet+

收稿日期:2015年5月20日

责任编辑:陈媛