

互联网+时代的教育信息化理论发展丛书

主编 胡钦太

本丛书系教育部—中国移动科研基金“教育信息化理论研究”项目（MCM20121011）成果

连接与整合： 智慧校园与电子书包

柯清超 谢幼如 编著

高等教育出版社

互联网+时代的教育信息化理论发展丛书

主编 胡钦太

本丛书系教育部—中国移动科研基金“教育信息化理论研究”项目（MCM20121011）成果

连接与整合： 智慧校园与电子书包

柯清超 谢幼如 编著

高等教育出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

连接与整合: 智慧校园与电子书包/柯清超, 谢幼如编著. --北京: 高等教育出版社, 2017. 12

(互联网+时代的教育信息化理论发展丛书/胡钦太主编)

ISBN 978-7-04-047574-6

I. ①连… II. ①柯… ②谢… III. ①教育工作-信息化-研究-中国 IV. ①G52

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 069933 号

策划编辑 王玉衡 责任编辑 崔 灿 王玉衡
插图绘制 杜晓丹 责任校对 刘 莉

封面设计 张 志 版式设计 童 丹
责任印制 韩 刚

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
印 刷 河北新华第一印刷有限责任公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 23
字 数 400 千字
购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.hepmall.com.cn>
<http://www.hepmall.com>
<http://www.hepmall.cn>

版 次 2017 年 12 月第 1 版
印 次 2017 年 12 月第 1 次印刷
定 价 42.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 47574-00

总 序

科学技术创新在推动社会发展的同时，也推动着教育的变革。信息技术作为一种基础性、变革性的技术，改变了人类知识创造与传播的方式，改变了整个教育生态，影响着教育的理念、模式以及走向。信息技术在教育中的广泛渗透与应用，将促进人类教育的第三次革命。

教育信息化是教育在信息时代发展与转型的过程，是教育体系发生深层变革的过程。教育信息化既是我国当前教育发展路径的战略选择，也是学校传统教育变革的实践领域，更是当代教育与学习科学研究需要解决的重大课题。

教育信息化作为一个研究领域，需要从宏观、中观、微观多个层次、多个角度去开展研究。在宏观层面，需要解决政府的发展政策、发展路径、资源配置等问题；在中观层面，需要解决如何应用信息技术促进学校的基础性变革，构建信息时代的学校教育教学模式等问题；在微观层面，需要研究学习者在信息技术环境下的认知与学习规律、学习行为，指导并重新设计教学。

“互联网+”战略的提出为教育信息化研究提供了新的思路。在线教育与学校教育的融合，是教育信息化发展的新趋势。“互联网+”教育发展战略的核心是应用互联网的创新思维、创新成果与教育教学的本质规律相结合，形成对教育政策、机制体制、学校、课程与教学等因素的重新定位与思考，探索应用互联网思维改造传统教育的方法与途径。

2012年，教育部-中国移动科研基金启动了教育信息化的专项研究课题，本人有幸作为主持人，负责“教育信息化理论研究（编号：MCM20121011）”课题的研究。其目标是针对“如何构建与应用教育信息化理论，指导和促进中国教育信息化良性发展”这一重大问题，围绕教育信息化的理论框架、发展战略、绩效评价体系、标准体系、学校实践等领域开展系列研究，形成教育信息化的系统理论、方法与实践模式，指导我国教育信息化的实践与创新。

本套丛书是该研究课题成果的梳理与总结，是整个课题组共同努力的结果。丛书围绕着“信息技术对教育具有革命性影响”这一命题，既论述了

“互联网+”时代教育信息化发展的基本理论、发展战略、技术规范与绩效评价，又论述了智慧校园、电子书包、信息化环境建设与应用；同时论述了资源建设、新型教育教学模式等内容。丛书由课题的子课题负责人参与撰写。

本课题在研究过程中得到了教育部科技司及课题研究合作单位清华大学、北京大学、中山大学、西北师范大学相关学者的支持，在此一并表示感谢！

胡钦太

2015年10月28日

前言

知识全球化和信息技术对教育的全方位渗透改变了人类的教育生态，教育信息化、全球化已成为当今教育发展的重要趋势。智慧教育作为教育信息化发展的愿景，被信息科学与教育技术领域的学者倡导，其目标是应用创新的信息科技改善教育与学习，为下一代学习者提供更加人性化、智能化的学习体验，培养适应信息时代生存与发展的创新人才。

信息科技融合学校教育，不是为了强化学校已有的工业化流水线式教学模式，而是要推动学校教育的结构性变革与流程再造，帮助学校建立开放的教育生态体系。国家教育信息化“三通”工程对学校提出了“宽带校校通”“优质教育资源班班通”“网络学习空间人人通”的建设要求，其核心含义是应用互联网化的思维，拓宽学校的教育教学时空，实现教育资源的连接与整合，为课程和教学提供新的环境支持，促进学校教育的创新与变革。

智慧校园、电子书包等新型教育环境的建构，应成为现代学校教育发展的基础支撑和学校教育变革的创新动力。通过智慧校园、电子书包提供的创新技术与工具，学校可以重塑课程和课堂，为学生提供随时随地能够访问的优质教育资源，形成“人人皆学、处处能学、时时可学”的教育环境和学习氛围。

依托智慧校园，学校可以聚合更大范围的教育资源，建立可流动、可获取、可应用的大规模非结构化教育数据，形成教育信息资产的大平台、大数据，为教育评估、教育决策、创新实践等教育教学过程提供智能化的支持。应用云计算、物联网等新技术构建的智慧校园信息服务平台，有助于将越来越庞大而复杂的教育管理、教务教学、课改教研、教育资源、安全管理等应用抽象为简单、个性化、智慧型、支持多终端且具有良好用户体验的服务，让每一个师生都可以通过个人电脑、移动终端等设备实现随时随地的访问。

借助电子书包学习终端，学校教育可以实现课前、课中、课后，校内与校外的互联互通，学校教学由单一的课堂教学向多元化的开放式课程教学发展，学校为每位孩子提供“智慧课程”。学生借助电子书包可以预习单元的学习内容，学习电子教材；教师则可以根据学生反馈设计课堂习题，对学生进行个别化辅导。学生不再局限于在课堂上进行学习，云端的各种资源为学

生提供了一个无墙的课堂。各种新型的课程教学方式,将突破学校教学时空的局限,推动学校的教学模式由封闭走向开放。

各种基于网络连接技术的在线教育模式,为革新学校课程教学提供了新的活力。信息技术已不仅仅是课堂教学的干预工具与手段,它已成为学校教育教学生态体系的重要组成部分。在互联网推动社会大变革的浪潮下,各种颠覆传统教学的网络化新型教育模式不断涌现,学校如何吸收在线教育的创新成果,促进学校教育 with 在线教育模式的融合,已成为学校教育信息化发展的重要内容。智慧校园、电子书包等新型教育环境,为学校实现融合式的教育模式创新实践提供了重要抓手。

本书是教育信息化理论研究课题的成果之一,它系统论述了智慧校园和电子书包的教育理念、技术特点和应用模式,并通过大量一线实际教学案例,阐述其在学校课程教学中的教改研究与操作实践,为学校开展教育信息化相关研究提供有益的参考。

本书由柯清超与谢幼如两位教授带领的研究团队共同创作而成,其中柯清超教授负责智慧校园部分(第一章至第四章),谢幼如教授负责电子书包部分(第五章至第八章)的撰写。本书在撰写过程得到了研究团队的大力支持,参与智慧校园部分的研究团队成员包括李永剑(深圳华强职业技术学院)以及华南师范大学研究生刘其秋、刘宇琪、王朋利、刘绮君、侯宇飞、曾晶、赵培培等同学,参与电子书包部分的研究团队成员包括倪妙珊(华南农业大学)、王芹磊(广东师范技术学院)、杨阳(广州大学)以及华南师范大学研究生李伟、吴利红、杨晓彤、盛创新、张惠颜、刘嘉欣等同学。他们为实践研究与书稿编写付出大量心血,在此表示衷心感谢!本书还引用了大量国内同行的研究成果和一线教师的实践案例,在此一并表示感谢!

柯清超 谢幼如

于华南师范大学

2016年8月

目 录

第一章 智慧教育的发展愿景	1
第一节 从数据到智慧	1
第二节 智慧教育的发展	7
第三节 智慧教育环境	18
第四节 智慧式教与学	27
第二章 智慧校园的规划与构建	36
第一节 智慧校园概述	36
第二节 智慧校园的规划与设计	43
第三节 智慧校园建设内容与规范	52
第四节 智慧校园建设领导力	67
第三章 智慧校园的技术革新	72
第一节 物联网与学习情境识别和环境感知	72
第二节 课堂视频智能录播与智慧教室	75
第三节 基于云平台的教育资源整合与共享	80
第四节 移动互联技术与移动学习	84
第五节 大数据与学习分析技术	87
第六节 增强现实技术与应用	90
第四章 智慧校园的教育应用	94
第一节 信息时代下学校变革路径	94
第二节 基于智慧教室的课堂教学	106
第三节 智慧校园的教学创新案例	113
第五章 电子书包概述	130
第一节 电子书包的基本概念	130

第二节	电子书包的功能与特点	134
第三节	电子书包的标准体系	137
第四节	电子书包的技术解决方案	140
第六章	电子书包重构教学生态	158
第一节	电子书包的教学应用领域与发展趋势	158
第二节	电子书包创新教学生态	163
第三节	电子书包教学应用的方法	172
第七章	电子书包促进教学创新	187
第一节	电子书包支持的个性化学习模式	187
第二节	电子书包支持的翻转课堂教学模式	197
第三节	电子书包支持的问题导向式教学模式	209
第四节	电子书包支持的生成性教学模型	220
第五节	电子书包支持的中小学创客教学模式	232
第六节	电子书包支持的科学探究过程可视化	243
第八章	电子书包促进能力发展	263
第一节	电子书包促进自我效能感的提升	263
第二节	电子书包促进高阶思维能力的发展	274
第三节	电子书包促进心智技能的培养	284
第四节	电子书包促进科学素养的培养	300
第五节	电子书包促进口语交际能力的发展	316
参考文献		329
索引		355

第一章

智慧教育的发展愿景

互联网与新一代信息科技在传统教育体系的不断渗透与融合,进一步推动了教育理念、教学内容、教学方法、管理模式和学习方式的革新,传统教育正在不断被重构与超越,新的教育教学方式不断涌现,信息时代的教育形态正逐步形成。智慧教育是人们在信息时代探索教育变革与创新提出的一个新概念、新主张,其主要来源是“智慧地球”“智慧城市”等理念,核心是应用新一代智能信息处理技术,实现教育教学过程的智能化、个性化、网络化,培养适应信息时代的创新性人才。智慧教育最早从教育信息化发展的角度衍生而来,它被看作信息时代教育信息化发展的新阶段、新愿景和新形态。

第一节 从数据到智慧

信息科技理论认为智慧来源于数据。原始的教育数据须通过数据挖掘和分析,并赋予其意义,才能转变为信息;信息进一步经过分析和综合,形成知识;最后通过实践运用,知识才上升到智慧层次。伴随着互联网应用而发展起来的大数据技术,为实现信息的智慧式处理提供了技术基础。教育大数据汇聚、存储了教育领域的信息资产,是发展智慧教育的重要基础。

一、大数据时代的来临

(一) 大数据时代的来临

2009年,谷歌公司的工程师通过汇总与分析用户的相关搜索记录,在甲型H1N1流感暴发的几周前,成功地预测了流感在美国境内的传播情况,分析结果具体到特定的地区和州,判断准确且及时。而使用传统技术,美国疾病控制中心在流感暴发一两周之后才可以做到这些,这一举措令公共卫生官员备感震惊,同时引发了信息技术界对“大数据”的思考与探索。

随着互联网技术的飞速发展,人们的生活逐渐趋向网络化和数字化,随之而来的是记录人们生活轨迹的数据呈现爆炸式增长,数据已经渗透当今世界的方方面面。联合国在2012年发布的大数据白皮书《大数据促发展:挑战与机遇》中指出:“大数据时代已经到来,大数据的出现将会对社会各个领域产生深刻影响。”

目前,国际上对大数据有不同的定义。著名咨询公司麦肯锡公司提出,“大数据是指那些规模大到传统的数据库软件工具已经无法采集、存储、管理和分析的数据集。”^①《大数据时代》一书的作者维克托·迈尔-舍恩伯格(Viktor Mayer-Schönberger)和肯尼思·库克耶认为,“大数据是当今社会所独有的一种新型能力:以一种前所未有的方式,通过对海量数据进行分析,获得有巨大价值的产品和服务或深刻的洞见。”^②国际数据公司(IDC)总结出大数据的4V特征(见图1-1)为:①海量的数据规模(Volume),数据量从太(TB)级跃升到拍(PB)级;②快速的数据流转和动态的数据体系(Velocity),采集的样本量庞大,方式灵活,手段多样,速度迅速;③多样的数据类型(Variety),包括网络日志、视频、图片、地理位置信息等各种数据类型;④巨大的数据价值(Value),价值密度低,但商业价值高,以视频为例,其数据采集过程需要连续不间断地进行,最终形成巨大的视频数据,但价值高的数据可能仅有一两秒。

维克托在其著作《大数据时代》中提出:“大数据的真实价值就像是漂浮在海洋中的冰山,第一眼只能看到冰山的一角,绝大部分都隐藏在表面之下。”^③大数据时代的来临给了各行各业一次在较深层次获得、使用全面数据,深入探索现实世界规律的机会。为此,世界各国都在大数据相关领域投入大量的人力、物力和财力。美国政府于2012年宣布白宫将投入2亿美元组织实施“大数据研究与发展计划”(Big Data Research and Development Initiative),这也表明美国政府正式将大数据提升到国家战略层面;日本在2013年公布了以发展开放公共数据和大数据为核心的日本新IT国家战略;英国政府于2012年计划未来两年内在大数据和节能计算研究上投资1.89亿英镑;

① Manyika, J., Chui, M., Brown, B., et al. Big Data: The Next Frontier for Innovation, Competition, and Productivity [EB/OL]. <http://www.mckinsey.com/insights/business-technology/big-data-the-next-frontier-for-innovation>, 2011-05-12.

② 迈尔-舍恩伯格, 库克耶. 大数据时代 [M]. 盛杨燕, 周涛, 译. 杭州: 浙江人民出版社, 2013: 127.

③ IBM 商业价值研究院. 分析: 大数据在现实世界中的应用白皮书 [EB/OL]. <http://www-935.ibm.com/services/multimedia/use-of-big-data.pdf>. 2013-12-31.

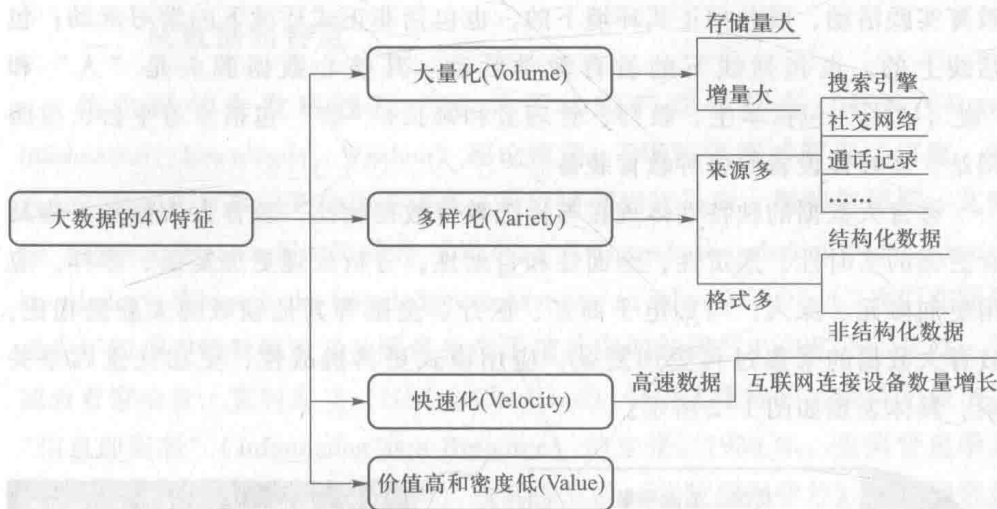


图 1-1 大数据的 4V 特征

法国政府为促进在大数据领域的发展，于 2013 年投入了 1 150 万欧元在 7 个大数据市场研发项目上；我国国家统计局在 2013 年 11 月 2 日与百度、阿里巴巴、中国联通等 11 家企业签署大数据战略合作协议，共同启动“国家统计局大数据合作平台”。国家统计局强调：“一个大规模生产、分享和利用大数据的时代正在来临。谁拥有了大数据，谁就占领了制高点，取得了主动权。”^①

（二）教育大数据

教育领域也在加速迈进大数据时代，教育大数据（Big Data in Education）指的是教育领域的大数据。中央电化教育馆副馆长王晓茏曾指出：“教育正在走向大数据时代，谁能够发现数据，谁就能够赢得未来的生存；谁能够挖掘数据，谁就能够赢得未来的发展；谁能够利用数据，并利用数据提供个性化的服务，谁就能够赢得未来的竞争。三个层次是递进的关系，即发现数据，挖掘数据，利用数据。”^② 教育数据与教育业务的深度融合正成为驱动教育发展改革的重要动力，教育大数据的建设已经引起我国各级政府部门的高度重视。

《互联网+教育：中国基础教育大数据》一书中指出：“所谓教育大数据，是指整个教育活动过程中所产生的，以及根据教育需要采集到的，一切用于教育发展并可创造巨大潜在价值的数据集合。”^③ 教育大数据可以产生于各种

① 陈恒. 大数据时代：GDP 统计过时了吗？[N]. 光明日报，2014-04-10（13）.

② 王晓波. 大数据促进教育变革与创新——专访中央电化教育馆王晓茏副馆长 [J]. 中小学信息技术教育，2013（10）：10-11.

③ 杨现民，田雪松编著. 互联网+教育：中国基础教育大数据 [M]. 北京：电子工业出版社，2016：30.

教育实践活动,既包括正式环境下的,也包括非正式环境下的学习活动;包括线上的,也包括线下的教育教学活动。其核心数据源头是“人”和“物”,“人”包括学生、教师、管理者和家长,“物”包括学习平台、校园网站、多媒体设备等各种教育装备。

教育大数据的独特性体现在与传统教育数据相比,教育大数据的采集具有更强的实时性、连贯性、全面性和自然性,分析处理更加复杂、多样,应用更加多元、深入;与如电子商务、医疗、金融等其他领域的大数据相比,教育大数据的采集过程更加复杂,应用模式更具挑战性,更加注重因果关系。具体表现如图 1-2 所示。

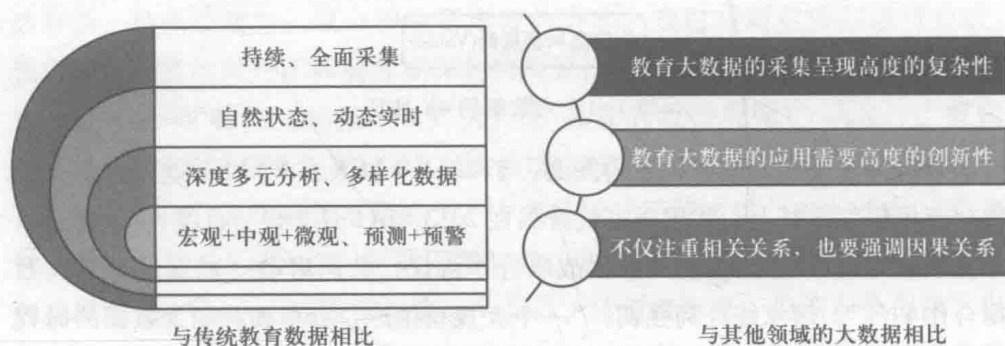


图 1-2 教育大数据的独特性

我国国务院早在 2015 年 9 月 5 日发布《促进大数据发展行动纲要》时就提出建设教育文化大数据,并将教育大数据上升到国家战略层面。教育大数据的战略定位体现在三个方面:教育大数据是重要的国家战略资产;教育大数据是教育领域综合改革的科学力量;教育大数据是发展智慧教育的基石。我国教育大数据产业有良好的发展基础,杨现民等认为教育大数据的汇聚与应用,能够破解传统教育面临的六大难题,助推教育改革与创新,主要体现在以下方面:① 破解教育发展不均衡难题,实现教育普惠化;② 破解教育方式单调化难题,助推教育个性化;③ 破解教育信息隐形化难题,促进教育可量化;④ 破解教育决策粗放化难题,提升决策科学化;⑤ 破解教育择校感性化难题,推进选择理性化;⑥ 破解教育就业盲目化难题,指导择业合理化。①

① 杨现民,田雪松编著. 互联网+教育:中国基础教育大数据[M]. 北京:电子工业出版社, 2016: 16.

二、从数据到智慧

信息科学在发展过程中形成了比较广泛认同的 DIKW (Data, Information, Knowledge, Wisdom) 理论模型。DIKW 是阐述数据、信息、知识及智慧如何发展演变的理论体系,可以追溯到托马斯·斯特尔那斯·艾略特(Thomas Stearns Eliot)诗作《岩石》:“Where is the wisdom we have lost in knowledge? Where is the knowledge we have lost in information?”(“我们在哪里丢失了知识中的智慧?又在哪里丢失了信息中的知识?”)1982年12月,美国教育家哈蓝·克利夫兰(Harlan Cleveland)引用艾略特的这些诗句提出了“信息即资源”(Information as a Resource)的主张。1989年,美国管理学家罗素·艾可夫(Russell L. Ackoff)在其撰写的《从数据到智慧》中按照数据的加工处理程度,划分了数据、信息、知识、智慧四个层次,形成 DIKW 体系^①。DIKW 体系将数据、信息、知识、智慧纳入一种金字塔形的层次体系,每一层比下一层都赋予多一些特质(见图1-3)。DIKW 体系向我们展现了数据是如何一步步转化为信息、知识乃至智慧的,有助于我们理解数据、信息、知识和智慧之间的关系。

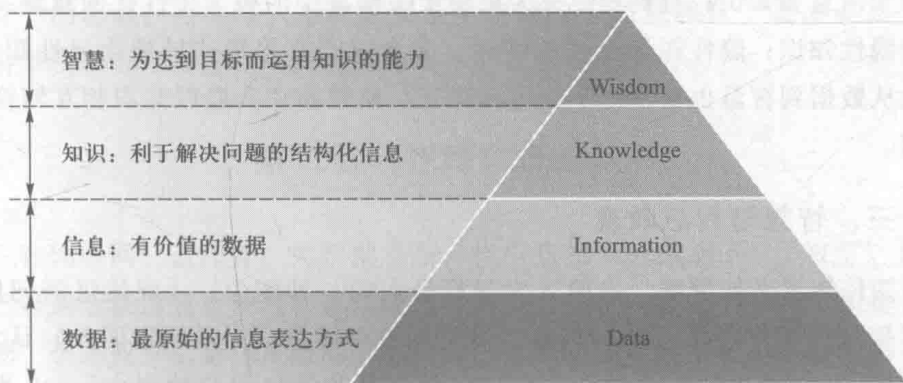


图 1-3 信息科学 DIKW 模型

(1) 数据:数据是最原始的素材,它可以直接来自于已有的资料,如数字、文字、图像、符号等,也可以通过原始的观察或度量来获得。数据在没有被处理之前,不能回答任何特定的问题,此时数据本身没有任何意义。

(2) 信息:当数据被加工与解释,通过某种方式进行组织和处理时,数

^① Hey, J. The Data, Information, Knowledge, Wisdom Chain: The Metaphorical Link [R]. Intergovernmental Oceanographic Commission, 2004.

据便具备了具体的意义,开始演变成为信息。信息是已经被处理、具有逻辑关系的数据,是对数据的解释,可以解答某些简单的问题,譬如:谁?什么?哪里?什么时候?信息对特定的接收者具有重要意义。

(3) 知识:知识是在对信息进行了筛选、综合、分析等过程之后产生的,既是信息的集合,也是对信息的应用。知识是用于解决问题的结构化信息,需要加入基于以往经验所做的判断。它能够积极地指导任务的执行和管理,用来解决较为复杂的问题,譬如回答“如何?”等问题。

(4) 智慧:智慧处于 DIKW 金字塔体系的最高层次,是对知识的最佳使用,是为达到目标而运用知识的能力。智慧可以回答“为什么”的问题。智慧是一种外推的、非确定性的、非盖然论的过程。智慧是哲学探索的本质,是判断是非、对错和好坏的过程,它所提出的问题是尚未有定论的问题。与前几个阶段不同,智慧关注的是未来,试图理解过去未曾理解的东西或过去未做过的事情,并且智慧是人类所特有的,是唯一不能用工具实现的。

DIKW 模型呈现出从数据到智慧这样一个逐步提升的层次结构,随着数据向信息、知识和智慧的发展,对数据理解的深度也不断增加。数据经常以文字图片等形式存在,属于典型的显性知识;经过分析处理后,数据被逐步提升为信息和知识;直到最终成为根植于头脑之中的极为个性化的智慧,升华为隐性知识;隐性知识经过总结后,又会以文字等形式转换为显性知识。因此从数据到智慧也是一个不断循环往复、显性知识和隐性知识相互转换的过程。

三、智慧与智慧教育

按传统意义的理解,一般认为智慧是人的一种能力。《现代汉语词典》对“智慧”的解释是“辨析判断、发明创造的能力,”^①《新华词典》认为,“智慧”是“能迅速、灵活、正确地理解事物和解决问题的能力”。由此可见,“智慧”是一种高阶思维能力和复杂问题解决能力,这也正是教育的重要目标。

不同哲学家都把“智慧”作为教育所追求的重要目标。苏格拉底(Socrates)强调“在自我认识中,探索、寻找永恒的真理,寻找最高的善——智慧”,他认为教育的目的就是“通过认识自己达到获得知识,最终成为有智

^① 中国社会科学院语言研究所词典编辑室编,《现代汉语词典》[M],6版.北京:商务印书馆,2014:1681.

慧、有完善道德的人。”^① 柏拉图认为,教育的目的是使人“认识你自己”,教育的最高理想是造就哲学家,而“哲学家首先应是智慧的爱好者”^②。英国著名哲学家怀特海(Whitehead)提出儿童智慧教育理论,认为教育的目的是开启学生的智慧^③。

教育信息化语境中的“智慧教育”是受“智慧地球”概念的启发而延伸过来的。IBM公司倡导的“智慧地球”是应用物联网、移动通信、智能分析等新一代信息技术,促进世界更全面地互联互通,改变政府、企业和人类的生 产、协作与管理方式,让所有事物、流程、运行方式都实现更深入的智能化,最终让人类能够更透彻地感应和度量世界的本质和变化。智慧教育的本意是应用新一代信息技术,进而变革当今依然停留在工业时代“教学工厂”式的学校教育,提升教育系统的效率和智能化程度,为信息社会培养适应时代发展的人才。随着教育信息化的发展,不同国家、不同研究团体也将赋予智慧教育不同的内涵,智慧教育最终将是信息时代教育发展的一种形态,是未来教育的常态^④。本书中所指的“智慧教育”更多是从教育信息化的语境出发,强调的是在智能信息技术教育环境支持下开展的教育实践。

此外,国内也有学者把钱学森先生倡导的“大成智慧学”作为“智慧教育”的起源。但本书认为教育信息化领域的“智慧教育”更多还是受信息科学领域中“智慧”概念的影响与传播而发展起来的。

第二节 智慧教育的发展

在物联网、云计算、大数据等新一代信息技术的推动下,“智慧”的理念已经逐渐渗透教育领域,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。世界上多个国家和地区纷纷将智慧教育作为国家教育系统变革的战略选择。

一、智慧教育的溯源

2008年11月初,国际商业机器公司IBM首席执行官彭明盛(Samuel Palmisano)在外国关系理事会上发表了题为《智慧的地球:下一代领导人

① 王天一,夏之莲,朱美玉.外国教育史(上册)[M].北京:北京师范大学出版社,1984:39.

② 单中惠,杨汉麟主编.西方教育学名著提要[M].南昌:江西人民出版社,2004:7-9.

③ 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.

④ 柯清超.大数据与智慧教育[J].中国教育信息化,2013(24):8-11.

议程》的主题演讲，首次提出了智慧地球（Smart Planet）的概念^①。“智慧地球”的概念从发展的角度提出了未来社会信息化发展的 3I 基本特征：
① 世界正在向仪器/工具化方向演变（The world is becoming Instrumented）；
② 世界正在向互联化方向演变（The world is becoming Interconnected）；③ 所有事物正在向智能化演变（All things are becoming Intelligent）。

IBM 公司在提出“智慧地球”概念的同时，提出了 21 个支撑“智慧地球”概念的主题：能源、交通、食品、基础设施、零售、医疗保健、城市、水、公共安全、建筑、工作、智力、刺激、银行、电信、石油、轨道交通、产品、教育、政府和云计算^②。智慧地球概念下辖的 21 个主题覆盖了现代社会人们学习、工作和生活的主要方面。“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。凭借新一代信息技术（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（which is based on the paradigm that virtually any physical object, process or system can be Instrumented, Interconnected and Infused with Intelligence）”^③。

概括来说，智慧地球的理念是把传感器嵌入和装备到电网、铁路、桥梁、隧道、公路、建筑、供水系统、大坝、油气管道等各种物体中，并且被普遍连接，形成物联网，并通过超级计算机和云计算将物联网整合起来，实现人类社会与物理系统的整合，支持人与人、人与物、物与物的智能化沟通。人类可以用更加精细和动态的方式管理生产和生活，实现一个国家乃至全球更透彻的感知、更广泛的联通、更深入的分析 and 更智能的处理，使社会更智慧地进步、人类更智慧地生存、地球更智慧地运转。

智慧地球将具备以下四个方面的特征（见图 1-4）。

（1）更透彻的感知：指能够充分利用任何可以随时随地感知、测量、捕获和传递信息的设备、系统或流程。通过使用这些新设备，从人的血压到公司财务数据或城市交通状况等任何信息都可以被快速获取并进行分析，便于立即采取应对措施和进行长期规划。

① Palmisano, S.J. A Smarter Planet: The Next Leadership Agenda [EB/OL]. http://www.ibm.com/ibm/ideasfromibm/ca/en/smartplanet/20090210/sjp_speech.shtml, 2012-09-01.

② 武岳山.“智慧地球”概念的内涵浅析——IBM 的“智慧地球”概念说了些什么？[J]. 物联网技术, 2011 (4): 1-2.

③ Molloy, C., Iqbal, M. Technologies for a Smarter Planet [J]. IBM Journal of Research and Development, 2010, 54(4): 1-8.