

“未来不是我们要去的地方,未来是需要我们去创造的地方”

——作者题记

突破与转型：数字校园及其智慧化发展趋势

余胜泉（北京师范大学教育学部教育技术学院，北京 100875）

摘要 当前的数字校园建设面临新的发展转型，我们应对数字校园发展的技术新动力给予充分关注。未来社会将是虚实融合的世界，将出现以语义网技术、大数据分析技术、普适计算技术与实时协同技术为主要依托的智能计算模式。智慧化是数字校园的发展趋势，其核心特征是教育信息的无缝流转、教育数据的集成融合、教育业务的有效协同、促进师生全面发展的智能服务。数字校园智慧化发展要实现教学转型、课程转型、学习转型、管理转型、评价转型和学校转型。

关键词 数字校园；智慧教育；云技术；普适计算；协同服务；信息生态观

中图分类号 G63

文献标识码 B

文章编号 1002-2384 (2015) 05-0004-05

校 园信息化是推进教育现代化的重要领域。1991年，科利华公司研制开发出中国第一套基于PC机的教育软件——“科利华校长办公系统”，是早期数字校园建设的代表性探索。2000年11月，教育部发出《关于在中小学实施“校校通”工程的通知》，推动了数字校园建设的全面普及。目前我国数字校园建设工作已经取得显著成就，但也存在信息孤岛等诸多问题。为了进一步深化教育信息化工作，2012年3月，教育部正式颁布了《教育信息化十年发展规划（2011—2020年）》，启动了“三通两平台”建设工作，中央电教馆在2012年推出“百所数字校园示范校建设项目”，并发布了《数字校园示范校建设指南(试行)》，提出中国基础教育学校数字校园建设的基本规范。本文尝试从数字校园建设的技术新动力出发，探讨在云、网、端一体环境下，如何有效推进数字校园建设。

一、数字校园建设的技术新动力

当前，新一代信息技术正加速发展，并给人类社会带来了显著影响：宽带、融合、泛在的基础设施正加速普及，进一步激发和释放了互联网潜力，驱动了经济增长、开放创新、创造力提升和全民参与。网络融合步伐不断加快，如通信、计算、软件技术融合，3C终端融合，电信、互联网、广播电视网、物联网等多网络形态的融合等，使信息产业正形成立体化融合发展态势。云计算正重构信

息产业竞争格局，大数据、人工智能、语义网络等智能技术，正在重构软件产业结构及软件开发组织方式，信息系统正在向大众普遍参与、形成群体智慧方向发展。人类正进入后PC时代，云、网、端一体是大势所趋，智能服务正在加速普及。这些前沿技术的发展，深刻地影响了校园信息化的发展方向，学校领导者在进行数字校园建设之前，应对数字校园的技术新动力有所了解。

1. 未来社会发展的三大趋势：虚实融合的世界

当前信息的生态化大趋势已经呈现。无处不在的智能终端、无处不在的网络和聚合海量数据的云平台，构建了无处不在的计算空间。未来社会中，虚拟世界与真实世界的界限不再明显，人类的未来将是一个虚实融合的世界。这个智慧星球中的三大空间——社会空间（人类社会生活、个体生存的空间）、物理空间（真实存在的物理世界）和信息空间（存在于计算机和网络中的数字化的信息、服务、计算和通信），将通过信息汇聚，实现协同感知，进而实现泛在聚合、三元融合。

人们将面临无处不在的感知、无处不在的通信、大数据处理等新挑战。在物联网中，人们可以利用RFID、传感器、二维码等感知技术，随时随地获取物体的信息；通过各种电信网络与互联网的融合，将物体的信息实时准确地传递出去；再利用云计算、模糊识别等各种智能计算技术，对海量的数据和信息进行分析和处理，对物体实施智能化的控制。

2. 计算模式正在转型：普适计算、实时协同、信息生态观

Mark Weiser认为：“最深奥的技术是那些消失了的技术，这些技术将它们的自身交织于日常生活中，直至不可区分。”一种好的工具可能是不可见的工具，这一工具并不进入你的意识，你只是专注于任务而非工具。如书写技术、电的技术，就是“消失了的技术”；人们使用的眼镜、盲人的竹竿等，就是“不可见”的好工具。这些技术和工具，使人们专注于任务本身，而不去关注其作为技术和工具的存在。

(1) 普适计算 (Pervasive Computing)：让人的注意力回到任务本身。该技术是信息空间与物理空间融合的技术，在这个融合的空间中人们可以随时随地、透明地获得数字化的服务。普适计算是虚拟现实计算的反面。虚拟现实计算致力于把人置于计算机所创造的虚拟世界里，普适计算则是反其道而行之——使计算机融入人的生活空间，形成一个“无时不在、无处不在而又不可见” (Anytime, Anywhere, Invisible) 的计算环境。普适计算技术把人类对现实世界所产生的知觉，如视觉、听觉和触觉，与计算机生成的电子信息相互融合，并以自然的方式提供给用户。在这样的环境中，计算不再局限于桌面，用户可以通过手持设备、可穿戴设备或其他常规与非常规计算设备，无障碍地享用计算能力和信息资源，如在用户前方通过半透明型显示器，将视线前方的景物和与景物相关的、计算机自动生成的文字和图形相融合后进行显示。

普适计算技术让人的注意力回到任务本身。在主机时代和“PC机+互联网”时代，计算机是主体，人更多地受限于计算机；而在普适计算时代，我们强调的是“平静”，人是主体，强调把计算机嵌入到环境或日常工具中去，让计算机本身从人们的视线中消失，让人们注意的中心回归到要完成的任务本身，当人在使用计算机时，人依旧处于比较自然的、安定和控制的状态中。

(2) 实时协同技术：提供“随时随地”和“透明”的服务。随着4G/5G、卫星网络、光纤网络的快速发展，未来网络将会如同空气和水一样，自然而深刻地融入到人们的日常生活及工作中。网络不再被动地满足用户需求，而是主动感知用户场景的变化并进行信息交互，通过分析人的个性化需求主动提供服务。网络以多种接入方

式、多种承载方式融合在一起，可以实现无缝接入；任何对象（人或设备等）无论何时、何地都能通过合适的方式获得永久在线的宽带服务，可以随时随地存取所需信息。无处不在的智能网络将提供“随时随地”和“透明”的服务，“随时随地”指人们在工作、生活的现场就可以获得服务，不需离开这个现场而去端坐在一个专门的计算机面前才能获得服务，即服务像空气一样无处不在。

“透明”指获得这种服务时不需要花费很多注意力，即这种服务的访问方式是十分自然的，甚至是用户本身注意不到的，即所谓蕴含式的交互。不同终端、不同网络间的互连及协同计算，将形成无处不在的信息生态；各种技术无缝协同，嵌入到生存环境中；各种系统融入社会的主流业务，信息无缝流转，形成信息生态链条。

(3) 信息生态观：信息技术成为生态环境。人们对信息技术的认知，将从“媒体观”、“认知工具观”转变到“信息生态观”。随着普适计算技术、智能技术、云计算技术、泛在网络技术的使用和发展，计算技术的形态越来越以生活中的物品形态来出现，技术将融入到我们的学习和生活的各种空间中。未来的世界，因特网就是计算机，“生活就是计算机”，技术嵌入到人们的日常生活环境中，成为生态环境的一部分。人们可以在移动中，与计算机进行更加自然的交互。在教育教学中信息技术将不再是一个孤立的存在，而是像黑板和粉笔一样融入日常教学中，形成一个良好的信息生态。教育信息生态是指在特定的教育环境下，由人、教育实践和技术化的环境构成的一个自组织与自我进化的系统，人与技术化环境之间以教育实践活动为纽带，以信息技术为手段促进信息资源的传输、交流、反馈和循环，以最优化地实现系统价值而形成的一种均衡化的运动系统。处于均衡状态的教育信息生态系统拥有最优的人与技术的共生关系和最大的系统价值——也就是促进教师和学生的全面发展。“教育信息生态”这一概念的引入使教育信息管理活动不再局限于技术方面，而愈来愈重视人、信息、教育实践活动以及人与信息环境的相互关系。

(4) 学习的信息生态模型：以学习者为中心。美国教育部教育技术办公室于2010年11月发布了美国国家教育技术规划，提出了一个学习的信息生态模型，如图1所示。模型强调以学习者为中心，建立实体空间与虚拟空间融合，信息无缝转换的信息生态环境，为学习者提供

各个方面的支持,让他们能够获得有趣味性且有效的学习体验。在该模式中,技术通过提供有趣味性的学习环境和工具帮助学习者理解和记忆学习内容。技术还提供了相对课堂更广泛、更多变的学习资源,同时技术也将学习者与包括教师和课堂外的家长、专家和指导者在内的“教育者”团队连接起来。

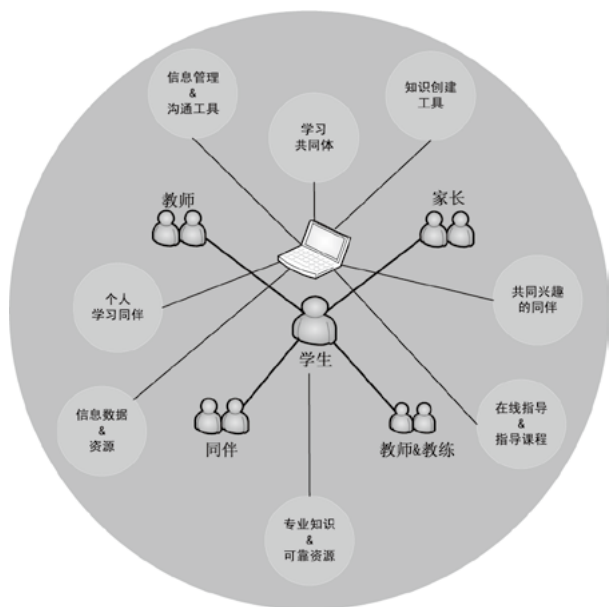


图1：学习的信息生态模型

在此模型中,技术不再是单独的工具,而是蕴含了许多不同类型的专业资源、人和工具,它们以互补的方式共同运作,革新了学生及其学习环境之间的作用关系,建立和维护了一种创新性的生态圈或者学习文化。学习者在这种生态圈中,他们彼此之间、与教师之间、与家长之间以及与社会专业人士之间存在着不同于当前形态的互动关系,学生的主体地位被凸显出来。学习内容的来源、学习方式发生了根本性变革,每个人既是知识的生产者,也是知识的消费者。技术从作为支持个体的工具更多地转变为一种支持泛在学习、自由探究、知识建构、交流协作的无缝学习环境。学校和教育机构不再是封闭的社会单元,而是通过网络汇聚作用,形成集体智慧聚变的节点,是一个充满活力、人性化和高度社会化的地方;不再是静态知识的仓储,而是开放的、流动的、社会性的、分布式的、连接的智慧认知网络与个性化发展空间。这种生态环境不是一个割裂的学习空间,而是通过网络连接全球性社会的,连接学生日常生活经验与未来生活的环境。

二、数字校园智慧化发展趋势

学习的信息生态新理论、云-网-端一体的智能新技术的最优化融合,会使数字校园的核心特征和建设范式发生根本性的转换。新一代数字校园总体发展趋势是越来越智能化,能够支持物联化、智能化、感知化、泛在化的新型智慧教育形态和教育模式。

1. 新一代数字校园及其建设的核心要点

新一代数字校园是以云计算、普适计算和物联网等新一代信息技术为基础,对校园的基础设施、教学内容、教育活动、教育信息等进行以人为本的数字化改造,并通过网络互联而构建的虚实融合、信息无缝流通、智能适应的均衡化生态系统;是通过技术与教育的深度融合,来最优化地提高学生和教师的教学、生活质量,促进师生全面发展的现代化成长环境。数字校园建设的核心有以下四点:

(1) 建立智能学习环境。要建设具有情境感知、无缝连接、可视化、智能交互、按需推送、智能管控等核心特征的环境。如建设不同功能的智慧教室、未来教室等;建设基于RFID、NFC等无线射频技术或传感技术的智慧型教育装备,构建开放、创新、协作、智能的综合信息服务平台和智能无线网络互连环境,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。形成师生能随时随地全面感知不同的教学资源,获得互动、共享、协作的环境支持,实现教育信息资源的有效采集、分析、应用和服务。

(2) 教育活动信息及相关支持系统的数字化。要利用计算机技术、网络技术、通信技术等先进的信息化手段和工具,实现从环境(包括设备、教室等)、资源(如图文、讲义、课件等)到活动(包括教、学、管理、服务、办公等)的全部数字化。通过各种信息的数字化,实现信息的共享、数据的汇聚,推进技术与教育服务的融合、人和技术的融合、实体空间和虚拟空间的融合,更好地将人、技术、实践与价值融合在教育活动中,形成一个基于数据的智能服务新形态。

(3) 构建信息无缝流通的教育信息生态。我们要促进各种数字化技术与系统互联互通,实现横向互联、垂直贯通,要将基于网络的信息服务融入学校的各个业务领域,实现各种信息系统贯通融合、互联和协作,信息在

不同业务系统中无缝流转。在传统校园的基础上构建一个互联和信息无缝流通的数字空间,拓展现实校园的时间和空间维度,促进人与人之间关系的变化,优化群体关系,提升群体互动的深度与广度。要从已往的对单一、静止要素的关注,转变为对系统信息流通、共享以及要素之间嵌套关系的关注。要革新学生及其学习环境之间的作用关系,强调技术与技术之间、技术与人之间信息的无缝流通、认知的均衡分布,要建立和维护一种创新性的生态圈或者学习文化。

(4) 提供以人为本的信息化智能服务。我们要从整体优化的视角考察技术在教育中的角色与定位,以用户为中心提供智能服务。数字校园不仅仅是技术系统,而且是基于技术提供的新形态教育服务,在创新服务应用中更好地将人、技术、实践与价值融合在教育活动中。这种服务将从以“物”为中心(关注技术、计算机、网络、软件、资源库等等),转移到以“人”为中心,突出“学生和教师的生命质量”,站在生命的层次上研究和处理数字校园的各个要素。

2. 数字校园智慧化发展的核心特征

智慧化的数字校园通过智能感知环境和综合信息服务平台,能为广大师生提供一个全新的智能感知环境和综合信息服务平台,能为学校与外部世界提供一个相互交流和相互感知的接口,能提供基于角色的个性化定制服务,让学校成为开放的学习社区,可以支持移动学习、大规模协同学习等多种学习活动。

智慧化的数字校园要通过信息技术来分担大量烦琐的、机械的、简单重复的教与学的任务及管理任务,让师生将更多的心理资源(如注意力、创造力、动力系统)投入到更为复杂的、更有价值的教学和学习任务中来,从而促进学生批判能力、创造力、协作能力、平衡能力、问题解决能力等各种能力的发展。智慧化的数字校园是对校园教育与学习系统实施的重大结构性变革,具有如下核心特征。

(1) 智能学习环境的主动适应。智慧化的数字校园环境应该能够感知学习者所处的地点,根据地点和学习者的学习风格,主动推送与学习者所处环境相关的学习资源,实现从“人找信息”到“信息找人”的转换;能为学习者提供最合适的学习路径和学习方法。智能学习环境可根据学习者模型和学习情景为学习者提供个性化资源

和工具,以促进有效学习的发生;智能学习环境能识别学习情景,包括学习时间、学习地点、学习伙伴和学习活动等。智能学习环境能利用传感器技术监控空气、温度、光线、声音、气味等物理环境因素,为学习者提供舒适的物理环境。

(2) 教育信息无缝流通。智慧化的数字校园学习环境应该贯通正式学习和非正式学习,满足人们日益增长的终身学习的内在需求,适应学习者学校学习、家庭学习和社会学习的需要,从而真正实现“无缝学习(seamless learning)”的理念。在智慧化的数字校园环境中,对物理环境的感知、监控和调节功能进一步增强,增强现实等技术的应用使虚拟环境与物理环境无缝融合,从而打破时间、空间、内容、媒介的限制,实现教育信息的无缝流通。

(3) 教育业务智能协同。智慧化的数字校园应该使各类教育业务在任何地方、任何时间、任何方式下都能进行便利、快捷、高效、智能的连通与协同,所有的教育业务系统形成互通,实现管理业务、教学业务、培训业务与服务业务的智能协同,在协同的基础上,实现业务流程的重组,创造新的服务形态。

(4) 优质教育资源的按需供给。智慧化的数字校园提供的学习资源包括数字化的媒体材料、在线或离线的数字化课程等。在形式上,提供的学习资源结构清晰,形式活泼,具有自组织化、富媒体化的特点。在获取方式上,系统可以根据学习者需求、特征、知识结构、学习主题等,主动推送符合用户需要的信息。

(5) 学习机会的人人平等。智慧化的数字校园要提供“人人都可以平等接受教育”的机会。要把网络学习有机融合到常态学习过程中,为学习者提供更多的选择性、提供更符合其个性能力与特征的学习服务。要使学生从信息的被动接受者变为积极的知识构建者,借助功能更加强大的智能感知设备,学习者能够将数字化的虚拟世界与现实世界相互对照、融合,学习成为一种自发和自觉的过程,将学习嵌入到日常生活中,实现“当技术无处不在,学习也就无处不在”的学习机会人人平等局面。

三、走向智慧教育的转型与变革

建设数字校园的核心追求是实现技术与教育的深

度融合,进而实现教学手段、教学组织形式、教学内容呈现形式、教学内容、教与学的关系等教书育人模式的创新。数字校园的智慧化转型需要经历一个艰难的过程。

1. 教学转型: 认知建构

智慧教育下的教学,将从知识传递转型为认知建构。较之传统的数字教育,智慧教学更加高效、开放和多元。教学活动参与者之间的沟通更加通畅,互动更加深入,教师的备课、作业批改、教学评价更加智能化。基于物联网技术,智慧教室集智慧教学、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,是多媒体和网络教室的高端形态。

2. 课程转型: 线上和线下的双重融合

在智慧教育中,在线课程将成为学校日常教学的常规设置,课程越来越多地体现出线上和线下双重融合的特点。大规模网络开放课程将融入学校教育。课程实施方式正在发生变化,翻转课堂等成为必然。真实的社区、真实的活动、真实的学习空间、真实的生活体验等真实的生活越来越多地进入到课程中。

3. 学习转型: 主动学习

富有挑战性、培养学习智慧的主动学习将成为课堂教学新的重点。与学习和教育相关的许多活动都发生在教室围墙之外。真实的生活体验将成为学习的重要形态。正规与非正规的学习方式正在实现互补融合。尊重个体特征的个性化学习将是主要的发展方向。新的学习形态诞生,如自定步调学习、网上研讨、移动学习、协作学习、社交学习、仿真学习、悦趣学习等将成为常态。学校开始重新审议并制定网络开放政策,学生带电脑上学日益成为一种事实。越来越多的学校正在启动“带着你的手机上学”项目(Bring Your Own Device, BYOD)。

4. 管理转型: 走向智能管控

管理将由人管、电控走向智能管控。校长可以通过对教育设备的智能化管控,实现设备的科学使用,降低能耗和管理负担,节约开支。校长还可以通过对传感设备所采集的数据以及信息系统所汇聚的数据进行实时监控与对比分析,对教育基础设施、教育信息系统、教学活动策划等各方面的安全运行状况进行实时监控与干预。

5. 评价转型: 走向“数据主义”

大数据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。记录学习过程、识别学习

情境、连接学习社群、感知学科学习环境是智慧学习环境的核心技术特征。在智慧学习环境中,我们可以通过新一代信息技术,采集到教和学的全过程数据——不仅仅包括网络教学平台上记录的档案数据,还包括更多的有关学习情境的数据,如地点、时间、个体特征、所用设备、周围环境等。

6. 学校转型: 重新设计学校形态

21世纪将出现一些从根本上进行重新设计的学校,或许未来学校的形态是自组织的,它们将展现出一系列重组教育的可能性,其中包括:学校根据学生的能力而非在座时间或其他因素来组织学习,为学生提供更灵活的课程安排,更适合学生的个体需求,而不是按照传统的学期或固定的课程节奏来组织教学;学校开始将网络学习融入其中,为广大的学习者拓展学习的机会,学生及其家长可以制定个性化的课程学习与活动方案。

参考文献:

- [1] Office of Educational Technology U.S. Department of Education. Transforming American Education: Learning Powered by Technology, National Educational Technology Plan 2010[EB/OL].(2010-03-05)[2015-04-29]. <http://www.ed.gov/technology/netp-2010>.
- [2] 叶澜.21世纪社会发展与中国基础教育改革[J].中国教育学报, 2005, (1).
- [3] 黄荣怀.中小学数字校园的建设内容及战略思考[J].北京教育(普教版), 2009, (8).
- [4] 余胜泉.推进技术与教育的双向融合——《教育信息化十年(2011-2020年)发展规划》解读[J].中国电化教育, 2012, (5).
- [5] 余胜泉, 赵兴龙.基于信息生态观的区域教育信息化推进[J].中国电化教育, 2009, (8).
- [6] 余胜泉, 陈玲.“一对一”课堂网络环境下的教学变革[J].中国电化教育, 2007, (6).
- [7] 李克东.数字化学习(上)——信息技术与课程整合的核心[J].电化教育研究, 2001, (8).
- [8] Mark Weiser. The Computer for the 21st Century[J]. Scientific American, 1991, (9).
- [9] 杨现民, 余胜泉.论我国数字化教育的转型升级[J].教育研究, 2014, (5).
- [10] 杨现民, 余胜泉.智慧教育体系架构与关键支撑技术[J].中国电化教育, 2015, (1).
- [11] 余胜泉, 杨现民等.基础教育数字校园建设指南V1.0[S]. 2012年中央电教馆委托研究项目资料.
- [12] 余胜泉等.北京市海淀区智慧教育(2013~2020)发展规划[Z]. 2013年海淀区教育信息化规划项目课题组内部研究资料.

(编辑 孙金鑫)