

智慧教室的概念及特征^{*}

黄荣怀 胡永斌 杨俊锋 肖广德

(北京师范大学 知识工程研究中心, 北京 100875)

【摘要】 智慧教室是一种典型的智慧学习环境,是学校信息化发展到一定阶段的内在诉求,是当今智慧学习时代的必然选择。本文首先分析了当前多媒体及网络教室面临的教学困境,认为重构教室环境、创建适合学生学习和教师教学的新型教室环境是一种必然趋势,充分利用传感技术、人工智能技术、网络技术、富媒体技术等来装备教室和改善学习环境成为一个必然选择。其后,本文提出智慧教室的智慧性应体现在内容呈现(Showing)、环境管理(Manageable)、资源获取(Accessible)、及时互动(Real-time Interactive)和情境感知(Testing)五个方面;最后,文章分析了“高清晰”、“深体验”和“强交互”三种典型智慧教室的特征。

【关键词】 智慧学习环境;智慧教室;SMART模型;

【中图分类号】 G434

【文献标识码】 A

【文章编号】 1007-2179(2012)02-0022-06

引言

人类的生存和发展离不开环境,人的任何活动都与环境的影响密不可分,环境中的一切事物都有可能作用于人的感官,引起人的生理、心理或行为的变化(李秉德,1991)。学习环境是促进学习者发展的各种支持性条件的统合(钟志贤,2005),学习者的任何学习活动都是在一定的学习环境中进行的,离开学习环境的支持,学习活动就失去了依托,学习环境的优劣直接关系到学生的学习与发展。学生对学习环境的知觉对其认知和社会发展都发挥着重要作用(陆根书等,2008)。

人类学习环境的演化经历了从庠序、私塾、书院等私学,到太学、国子监等官学,再到“班级授课制”这一具有现代意义的学习环境。20世纪90年代以来,数字化技术逐步进入校园和课堂,学习环境进入信息时代。黄荣怀等(2007)认为信息时代的学习本质表现出三个方面的转变:一是学习者在学习过程中的地位由被动转变为主动;二是学习过程由记忆为主的知识掌握转变为发现为主的知识建构;三是知识的习得由个人的、机械的记忆转变为社会的、互动的、体验的过程。“以学生为中心”的教育思潮深刻影响人类的学习活动,学习环境呈现出“资源丰富、校内外一体、开放”的状态(郑太年等,2010)。因此,信息时代的学习环境成为一种新的教学隐喻,资源、工具、人、活动等要素成为学习的支持性条件,在一定程度上说,学习环境成为教学活动模式的代名词(钟志贤,2004)。

传统教室中配备了黑板、讲台、课桌椅等基础设施,形成

了以讲授为主的教学模式,这是与工业社会的教育需求相匹配的。随着信息时代的来临,计算机、投影仪、交互白板等设备进入课堂,教室环境具有了高科技含量,但如何变革学与教的方式以适应信息时代的需求,以及如何重构传统学习环境以促进学生的发展,是当前教育技术研究必须充分正视的现实问题。

多媒体与网络教室的困境及智慧教室的提出

从20世纪90年代后期,我国开始了大规模教育信息化基础设施建设。经过十多年的建设,教育信息化取得了显著成绩,对教育信息化的认识也有所提高(汪基德,2011)。多数教师上课从原来的“粉笔+黑板”模式转变成“计算机+投影”的模式。但教学改革仅停留在教学“表演”形式上,课堂教学也出现了由“人灌”变成了“电灌”的现象(黄荣怀,2011)。当前这种数字学习环境依然侧重于支持“回忆、理解和应用”等低阶认知目标的培养,不利于培养学习者“分析、评价和创造”等高阶认知目标,主要表现在以下六个方面:

第一,多媒体呈现内容的“堆砌”,妨碍了学生对内容的“消化”。投影机是多媒体教室的基本配置,在许多教室投影屏幕几乎替代了过去的黑板,成为教师展示教学内容的主要媒介。在技术支持的课堂教学中,大多数教师只是利用投影代替板书,将原本写在黑板上的内容简单“复制”到大屏幕上,内容也是静态文字居多,实际上只是运用屏幕替代了黑板的内容呈现作用。对于这种教学方式,学习者往往没有时间对知识进行联系和对比,学生的认知活动容易受到阻碍(陈长胜等,2011)。

^{*}基金项目:本文系北京市教育科学“十一五”规划2010年度重大课题“学生网络生活方式的现状调查与对策研究”(编号:MAA10001)和中央高校基本科研业务费专项资金项目北京师范大学自主科研重大课题“电子教材(e-Textbook)的开发技术及其教学适用性研究”的研究成果。

第二,多媒体呈现工具的“间断性”展示,割裂了教学内容的前后联系。在传统课堂中,有经验的教师使用板书能够将定理、公式、推导过程、发展脉络等重点内容保留在黑板上,这种做法有利于学生的理解;而目前的多媒体呈现工具,如微软公司的PPT、苹果公司的Keynote等按顺序逐一呈现页面,容易导致学生思维的不连贯。

第三,固定在讲台位置上的多媒体控制台,限制了教师课堂教学能力的发挥。在基于黑板的教学活动中,教师在书写黑板的过程中可以循循善诱,让学生有足够的时间来思考和消化所学内容。而在多媒体的教学过程中,教师为了操作课件,坐在控制台前面对电脑屏幕,不走动,不与学生互动(杨满福等,2009),计算机的操作消耗了教师相当多的精力,不知不觉中忽视了双边交流。这影响了师生的交互和学生跟随教师逐步展开思维的主观积极性。

第四,统一固定的座位布局,不利于多种教学活动的开展。教室大多采用“秧苗式”的座位布局(吴康宁,1998),虽然这种形式有利于教师的课堂讲授,但无形中强化了学生的顺从倾向和对从教师言行的认同心理。随着“以学习者为中心”学习理念的兴起,协作学习、探究学习、基于项目的学习、基于问题的学习等多种学习方式不断涌现,只有灵活运用“矩形”、“圆形”和“马蹄形”等多种座位布局形式才能满足当前教学的需要(JISC,2006)。

第五,网络教室的配备和控制难以满足学生探究的需要。多媒体网络教室安装的多媒体网络教学系统涉及广播教学、学生演示、个别辅导、语音教学、双向对讲、电子白板、分组讨论等多种功能,但在实践应用中很多功能由于种种原因得不到应用,也就不能完全发挥网络教室的功能优势。(李新平,2006)网络教室是计算机安全问题的“重灾区”,时常出现有病毒入侵、信息设置被“篡改”、信息丢失等问题。病毒防范与信息安全措施不利,阻碍了多媒体网络教室的教学进程(林瑜华,2010)。

第六,电子白板的教学应用与预期的深度教学互动存在一定差距。目前很多课堂配置了交互式电子白板,但是白板的交互功能并未全部得到应用,大多还仅仅作为投影屏幕使用。部分教师对基于小组的“协作学习”认识不足,“交互”活动仅仅停留在“表演”的层次,基于小组的读书活动、讨论活动等泛泛而过(刘霞,2010)。课堂交互式电子白板在英国的普及率很高,伦敦教育研究院关于交互式电子白板的报告指出交互式电子白板使教师更多关注了技术本身而非学生的学习,降低了课堂的效率;强调基于技术过程的交互导致学生对某些相关的世俗行为过分重视,能力不强的学生更是如此;另外,学生技术操作能力的差异可能拖慢课堂的节奏。(Moss et al., 2007)

由于教学工具的缺乏,教师难以及时获得学生的学习状态,也很难根据学习者的学习情况调节教学节奏。学生规模过大及网络接入不便利,导致学生很难在课堂上获得合适的学习资源和进行实时的互动,并得到及时的帮助。另外,多

媒体教室的管理和维护也一直是困扰教学管理人员的一个难题(江文化,2009)。

从某种程度上来说,当前多媒体教室的困境与教室环境的设计和技术装备存在密切关系;重构教室环境,创建适合学生学习和教师教学的新型教室环境,是一种必然趋势。随着智慧地球、智慧城市等概念的提出和相关技术的发展,充分利用传感技术、人工智能技术、网络技术、富媒体技术来装备教室和改善学习环境,以及建设智慧型教室成为一个必然选择。事实上,未来的教室发展趋势得到了广泛关注,并有许多研究在设计“未来教室”,出现了多个与之相关的术语。英文文献中常用“Smart Classroom”、“Intelligent Classroom”、“Classroom of Future”、“Classroom of Tomorrow”,中文文献中则常用“智能教室”、“未来教室”、“未来课堂”等词。国外比较有代表性的研究是苹果公司的“明日教室(ACOT)”、加拿大麦吉尔大学(McGill University)的智能教室、Szeged大学由微软资助的未来课堂项目、Middle Tennessee州立大学的高级课堂技术实验室、斯坦福大学的iRoom等。国内比较有代表性的研究是清华大学的“智能教室”研究项目、华东师范大学的“未来课堂”研究项目、华东师范大学的“未来教师空间站”等。这些研究涉及教室的物理架构、教室的信息装备、改革传统课堂的途径、课堂的智能设计等。

按照课程与教学论的观点,课堂的涵义包括三个递进的层次:一是把课堂理解为教室(Classroom),二是把课堂理解为学校的课堂教学活动,三是把课堂理解为课程与教学活动的综合体(王鉴,2003)。教室是一种物理环境,必须能够为课程的实施提供支撑。在传感技术、网络技术、富媒体技术及人工智能技术充分发展的信息时代,教室环境应是一种“能优化教学内容呈现、便利学习资源获取、促进课堂交互开展,具有情境感知和环境管理功能的新型教室”,这种教室被称为智慧教室。智慧教室是一种典型的智慧学习环境(黄荣怀等,2012)的物化,是多媒体和网络教室的高端形态。

智慧教室的“SMART”概念模型

智慧教室的“智慧性”涉及教学内容的优化呈现、学习资源的便利性获取、课堂教学的深度互动、情境感知与检测、教室布局与电气管理等多个方面的内容,可概括为内容呈现(Showing)、环境管理(Manageable)、资源获取(Accessible)、及时互动(Real-time Interactive)、情境感知(Testing)五个维度,简称为“S. M. A. R. T.”,这五个维度正好体现了智慧教室(Smart Classroom)的特征,可称为“SMART”概念模型,如图1所示。

1. 内容呈现(Showing)

“内容呈现”主要表征智慧教室的教学信息呈现能力,不仅要求呈现的内容可以清晰可见,而且要求呈现内容的方式适合学习者的认知特点,有助于增强学习者对学习材料的理解和加工。“内容呈现”主要包括视觉和听觉呈现两个方面。

视觉方面涉及清晰度、视野、亮度、视角等多个因素。通

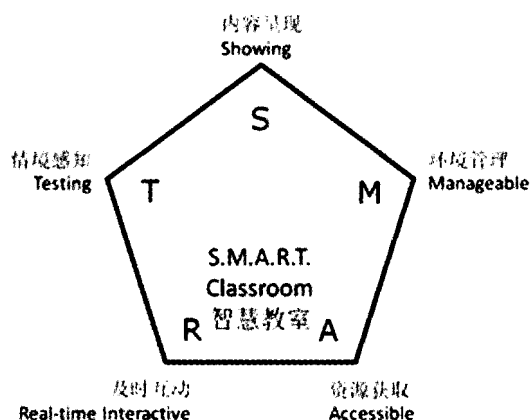


图1 智慧教室“SMART”概念模型(M1)

过电子手段呈现给学生的信息能被教室内所有的学生方便、清楚地看见,不影响学生的健康。研究表明:多屏显示能够降低认知负荷和提高学习者成绩,Colvin 等人(2007)指出多屏比单屏更能促进学习者成绩的提高;Chang 等人(2011)指出双屏计算机程序教学能有效降低学习者的认知负荷,提高学习效果;陈长胜等(2011)基于双通道理论开发了双屏教学平台,并提出了双轨教学模式。智慧教室可以通过配置多个屏幕来显示教学内容,以有效改善单一屏幕造成学生思维“间断性”的问题。智慧教室的各种显示屏幕都应该具有高分辨率,各种显示屏幕的水平视角一般应在 160 度以上(中国教育技术协会技术标准委员会,2011),可以配置光线传感器,以智能判断环境光线的强弱,甚至能自动控制窗帘的开启与室内灯光的启闭,从而保证屏幕的亮度适宜。

在听觉方面,良好的听闻环境可保证语言交流的顺畅,利于师生间互动。李运江等(2008)指出教室的声学设计要保持足够低的背景噪声级,合理布置吸声材料,把混响时间控制在合适的水平,充分利用天花的近次反射声,加强教室后部的声能。栗春燕(2009)认为语言可懂度是教室听闻环境最直接的评价指标,混响时间和信噪比、过长的混响时间、过多的背景噪声及低信噪比都会降低语言可懂度。

2. 环境管理(Manageable)

“环境管理”主要表征智慧教室的布局多样性和管理便利性。智慧教室的所有设备、系统、资源都应具备较强的可管理性,包括教室布局管理、设备管理、物理环境管理、电气安全管理、网络管理五个方面。

在教室布局方面,传统“秧苗式”布局严重限制了学生之间的互动,造成学生的被动学习(苏鸿,2003),智慧教室的布局应灵活、多样,以支持多种教学活动的开展;充分考虑各种设备的放置,提高空间的利用效率;课桌椅设计除了考虑材料、结构、色彩等因素外,必须应用人机工程学原理,使其符合青少年身体的尺度(孙珊珊,2011)。设备管理应考虑网络设备、传感设备、照明设备、供电设备、空调设备、计算机、屏幕、投影机等因素。物理环境管理涉及声、光、温等环境因素的管理,我国《室内空气质量标准》引入室内空气质量概念,

提出“室内空气应无毒、无害、无异常臭味”的要求,并对室内空气的温度、湿度、空气流速和新风量等作了明确要求(国家质量监督检验检疫总局,2003)。电气安全管理要求教室内的所有设备在供电安全上可以控制,主要包括各种设备的供电、布线、用电安全等问题。网络管理要求教师对室内的内网络的使用是可控的,包括病毒的防范、网络传输的保障、访问数量的保障等。

3. 资源获取(Accessible)

“资源获取”主要表征智慧教室中资源获取能力和设备接入的便利程度,涉及资源选择、内容分发和访问速度三个方面。陈时见等(2003)指出丰富的网络学习资源有利于学生自主学习、交互式合作学习、个性化学习、教育社会化的实现。在资源选择方面,智慧教室应能提供丰富的教学资源以灵活支持教学活动,计算机、平板电脑、智能手机、PDA、无线投影机、交互式白板等多种设备均可便利接入,并支持在教学的过程中对资源进行互动、操作和再生成。在内容分发方面,与学生学习相关的课程设置、教学计划、教学内容、教学工具等均应能便利地分发到学习终端。在访问速度方面,资源的获取和终端的接入速度均以不影响教学活动为宜。

4. 及时互动(Real-time Interactive)

“及时互动”主要表征智慧教室支持教学互动及人机互动的能力,涉及便利操作、流畅互动和互动跟踪三个方面。在便利操作方面,智慧教室应能支持人机的自然互动,所有互动设备及界面具有操作简单、功能全面、导航清晰、符合人的操作习惯等特点,触摸、视觉和语音等互动方式可以改善鼠标、键盘的人机互动体验,使互动更趋于自然。在流畅互动方面,智慧教室中的硬件能够满足多终端、大数据量的互动需求。在互动跟踪方面,智慧教室能够记录并存储师生、生生以及人机的互动轨迹,为学习分析提供基础数据,从而为教师的决策和学生的自我评估提供支持。地平线报告(Horizon Report)预测:学习分析技术是4-5年内将要普及的重要技术(Johnson et al., 2011)。智慧教室应全面支持教学的深度互动,如何有效地了解学生是否偏离交互主题,从交互过程中及时发现学生的困难与问题并加以引导或帮助,将是智慧教室需要设置的一项重要功能;记录互动的过程轨迹并及时进行分析,是实现该项功能的主要途径。

5. 情境感知(Testing)

“情境感知”主要表征智慧教室对物理环境和学习行为的感知能力。空气、温度、光线、声音、颜色、气味等是环境的物理因素,这些因素直接影响教师和学生的身心活动(李秉德,1991)。传感器技术的发展和普及使得智慧教室可以通过各种传感器,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。学习行为的感知是指能够获取学习者的位置、姿势、操作、情感等方面的数据,以便能分析学生的学习需求,提供适应性支持。

三种典型的智慧教室

在“SMART”概念模型中,“环境管理(M)”和“情境感知(T)”两个维度是智慧教室装备的共性要求。“环境管理(M)”维度要求智慧教室能够实现对所有设备、系统、资源的监控和管理。“情境感知(T)”维度包括两个方面,一是对室内的空气、温度、光线、声音、颜色、气味等参数的监控,为“环境管理(M)”提供依据;二是利用课堂录播系统记录教学过程,利用手持设备记录交互过程、监测学习结果,从而完成对学习过程的跟踪。

随着“个人探究”、“小组协作”等多种教学模式的不断提出,原本以支持知识传授为主的教室环境无法满足当前课堂教学在功能多样性方面的实际需求,普通教室、多媒体教室和网络教室教室在设计上亟待改善。如果分别从“内容呈现(S)”、“资源获取(A)”和“及时交互(R)”三个维度来增强教室的设计,可把教室建成“高清晰”型、“深体验”型和“强交互”型三种典型的智慧教室,其特征如表一所示。

表一 三种类型的智慧教室比较

类型	教学模式	教室布局	内容呈现	资源获取	及时交互
“高清晰”型	传递-接受	“秧苗式”为主	双屏显示 无线投影	支持讲授的 资源和工具	以师生 互动为主
“深体验”型	探究性	多种布局 均可	学生终端	丰富的资源 和教学工具; 全面支持各 种终端接入	以生机 交互为主
“强交互”型	小组协作	“圆形” 为主	小组终端	支持小组协 作的资源和 工具	以终端支 持的生生 交互为主

1. “高清晰”型智慧教室

“高清晰”型智慧教室更多应用于“传递-接受”式教学模式,该教学模式的产生背景和美国著名教育心理学家奥苏贝尔提出的有意义接受学习理论有直接的关系,该理论认为学生的学习主要是接受学习,而不是发现学习,即学生主要通过教师讲授和呈现的材料来掌握前人的知识与经验。但是,这种接受学习应该是有意义的,而不是机械的;为此,新知识必须与原有认识、原有观念之间建立起适当的、有意义的联系(何克抗等,2011)。

1)空间布局。该类智慧教室主要支持以讲授为主的课堂教学,学生座位布局以“秧苗式”固定座位为主,对听课人数无明确限制,甚至可以支持几百人同时听课。

2)内容呈现。该类智慧教室可以采用无线投影技术呈现教学内容,支持手势识别的自然交互方式,应根据教室空间大小来配置屏幕尺寸及个数;通常情况下,至少配置两块显示屏幕来呈现教学内容。“双屏配备”可有效加强多页画面的链接,应是智慧教室的标准配置;学生可使用手持设备书写笔记或将其画面投射到大屏幕上。

3)资源获取。该类智慧教室应支持师生以无线网的方式获取课程计划、教学内容和相关教学资源;在教学过程中,学生可利用移动设备书写笔记并实现在线储存。

4)及时交互。该类智慧教室的交互方式以师生交互为主,其他交互方式为辅。学生也可通过手持设备以电子投票、问题反馈的方式给予反馈。

2. “深体验”型智慧教室

“深体验”型智慧教室更多应用于探究性教学模式,该模式是指在教学过程中,学生在教师指导下,通过以“自主、探究、合作”为特征的学习方式对当前教学内容中的主要知识点进行自主学习、深入探究并进行小组合作交流,从而较好地达到课程标准中关于认知目标与情感目标要求的一种教学模式。(何克抗等,2008)。

1)空间布局。该类智慧教室支持以“个人探究”为主的课堂教学,座位布局相对灵活,“秧苗式”或“圆形”布局均可,理想的班级人数为四十人左右。

2)内容呈现。该类智慧教室的内容呈现以学生的计算机终端或手持设备为主,以室内的无线投影呈现为辅。学生可利用手持设备记录笔记或反馈信息,并可将其画面投射到大屏幕上,要求学生每人配备一台计算机终端或移动手持设备。

3)资源获取。该类智慧教室覆盖高速无线网络,支持丰富的资源和教学工具的获取,全面支持各种终端接入,能够保证基于互联网的虚拟实验、仿真教学等在线资源和学习分析工具能便利获取和应用。

4)及时交互。该类智慧教室的交互方式以生机交互为主,师生交互、生生交互为辅,学生可通过计算机或手持设备以电子投票、问题反馈的方式给予反馈。

3. “强交互”型智慧教室

“强交互”型智慧教室更多应用于小组的协作学习,它是小组活动为主体进行的一种教学活动,学生之间的互相合作、相互作用是教学活动赖以进行的动力源泉(黄荣怀,2003)。

1)空间布局。该类智慧教室支持以“小组协作”为主的课堂教学,理想的班级人数为四十人左右,空间布局以“圆形”布局为主,学生无固定座位,布局灵活,每个小组应至少配备一台计算机终端或手持设备。

2)内容呈现。该类智慧教室支持小组使用计算机终端或手持设备讨论问题、绘制思维导图等,其内容呈现以小组终端为主。教室也可配备双屏或多屏显示呈现教学内容,其中装备至少一台具有触控功能的屏幕或交互式电子白板,供教师或学生面对全班同学展示。

3)资源获取。该类智慧教室支持无线方式传输小组协作的资源和工具,网络传输速度以不影响小组协作为宜。

4)及时交互。该类智慧教室特别强调以计算机为中介的生生交互,小组完成学习任务主要依赖小组讨论。讨论结果能够以无线投影的方式投射到大屏幕上。

结束语

教室是学生在校学习的主要场所,教室环境的质量直接

影响学生的学习效果、健康成长和身心发展。社会信息化对于革新校园环境特别是教室环境的呼声日益强烈,让学生在“绿色、舒适、美观、易用”的教室环境中体验乐趣、形成个性、陶冶情操成为社会的基本共识。智慧教室的装备及与之匹配的教学模式的研究是学校信息化发展到一定阶段的内在诉求,对于解困目前数字校园建设、消除多媒体教学面临的困境、促进学生创新能力的提高以及变革信息时代学与教方式具有重要意义。

【参考文献】

- [1] Chang, T. W., Hsu, J. M., & Yu, P. T. (2011). A comparison of single- and dual-screen environment in programming language: Cognitive loads and learning effects [J]. *Educational Technology & Society*, 14 (2):188-200.
- [2] Chen Changsheng, Liu Sannvya, Wang Hong, & Chen Zengzhao (2011). Dual track teaching modal based on dual coding theory (in Chinese)[J]. *China Education Info*, (3):52-55.
- (陈长胜,刘三女牙,汪虹,陈增照(2011).基于双重编码理论的双轨教学模式[J].*中国教育信息化*, (3):52-55.)
- [3] Chen Shijian, & Wang Chong (2003). The meaning, function and type of e-learning resources in the internet (in Chinese)[J]. *E-education Research*, (10):50-54.
- (陈时见,王冲(2003).论网络学习资源的意义、功能与类型[J].*电化教育研究*, (10):50-54.)
- [4] Colvin, J., Tobler, N., & Anderson, J. A. (2007). Productivity and multi-screen computer displays[J]. *Rocky Mountain Communication Review*, 2(1), 31-53.
- [5] General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the P. R. C. (2003). Indoor air quality standard (GB3095-1996) [S]. China Environmental Science Press;2.
- (国家质量监督检验检疫总局(2003).环境空气质量标准(GB3095-1996)(in Chinese)[S].北京:中国环境科学出版社;2.)
- [6] He Kekang, & Wu Juan (2008). The third academic paper of teaching models research series about integrating information technology into curriculum——Inquiry teaching model (in Chinese) [J]. *Modern Educational Technology*, (9):5-10, 27.
- (何克抗,吴娟(2008).信息技术与课程整合的教学模式研究之三——“探究性”教学模式[J].*现代教育技术*, (9):5-10, 27.)
- [7] He Kekang, & Wu Juan (2008). The second academic paper of teaching models research series about integrating information technology into curriculum——“Transmitting-Receiving” teaching model (in Chinese) [J]. *Modern Educational Technology*, (8):8-13.
- (何克抗,吴娟(2011).信息技术与课程整合的教学模式研究之二——“传递—接受”教学模式[J].*现代教育技术*, (8):8-13.)
- [8] Huang Ronghuai(2003). The theory and methods of computer-supported cooperative learning (in Chinese)[M]. Beijing: People's Education Press; 1.
- (黄荣怀(2003).计算机支持的协作学习——理论与方法[M].北京:人民教育出版社;1.)
- [9] Huang Ronghuai, Zhang Zhenhong, Chen Geng, & Xu Zheng (2007). Online learning: Does learning really happen? —Comparison of Chinese and British online learning in intercultural context(in Chinese) [J]. *Open Education Research*, 13(6):12-24.
- (黄荣怀,张振虹,陈庚,徐珍(2007).网上学习:学习真的发生了吗?——跨文化背景下中英网上学习的比较研究[J].*开放教育研究*, 13(6):12-24.)
- [10] Huang Ronghuai (2011). ICT in education promotes current educational change: Challenges and opportunities (in Chinese)[J]. *Chinese Educational Technology*, (1):36-40.
- (黄荣怀(2011).教育信息化助力当前教育变革:机遇与挑战[J].*中国电化教育*, (1):36-40.)
- [11] Huang Ronghuai, Yang Junfeng, & Hu Yongbin (2012). From digitalized to smart: The reform and trends of learning environment (in Chinese)[J]. *Open Education Research*, 18(1):12-24.
- (黄荣怀,杨俊锋,胡永斌(2012).从数字学习环境到智慧学习环境——学习环境的变革与趋势[J].*开放教育研究*, 18(1):75-84.)
- [12] Jiang Wenhua (2009). Discussion on innovative management and operation mode in the multimedia classroom of universities (in Chinese)[J]. *China Education Info*, (1):60-62.
- (江文化(2009).创新高校多媒体教室管理运行模式的探讨[J].*中国教育信息化*, (1):60-62.)
- [13] JISC (2006). Designing spaces for effective learning: A guide to 21st Century learning space design [EB/OL]. [2012-2-18]. http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/JISClearningspaces.pdf.
- [14] Johnson, L., Adams, S., & Haywood, K (2011). The NMC Horizon Report: 2011 [EB/OL]. [2012-2-20] <http://wp.nmc.org/horizon2011/>.
- [15] Li Bingde (1991). Theory of instruction (in Chinese) [M]. Beijing: People's Education Press;266-267.
- (李秉德(1991).教学论[M].北京:人民教育出版社.266-267.)
- [16] Li Chunyan(2009). Classroom acoustics research development (in Chinese)[J]. *Architecture Technique*, (10):94-99.
- (栗春燕(2009).教室声学研究进展[J].*建筑技艺*, (10):94-99.)
- [17] Li Xiping (2006). The problems and countermeasures on the applications in multimedia network classroom (in Chinese) [J]. *China Modern Education Equipment*, (3):25-27.
- (李新平(2006).浅论多媒体网络教室在教学应用中存在的问题及对策[J].*中国现代教育装备*, (3):25-27.)
- [18] Li Yunjiang, Li Hongjie, & Xu Xiaoxiang(2008). Acoustic design of multi-media classroom (in Chinese) [J]. *Sichuan Building Science*, (5):172-175.
- (李运江,李宏阶,徐鹏翔(2008).多媒体教室声学设计[J].*四川建筑科学研究*, (5):172-175.)
- [19] Lin Yuhua(2010). Virus prevention and control of virus in university multimedia network classroom (in Chinese)[J]. *Network Security Technology & Application*, (8):60-62.
- (林瑜华(2010).高校多媒体网络教室的病毒防治[J].*网络安全技术与应用*, (8):60-62.)
- [20] Liu Xia (2010). On the effectiveness of classroom teaching of Chinese Language Courses (in Chinese)[J]. *Education for Chinese After-school*, (17):120.
- (刘霞(2010).试论小学语文课堂教学的有效性[J].*中国校外教育*, (17):120.)
- [21] Lu Genshu, & Yang Zhaoqiang (2008). A review on learning environment research and its trend of development (in Chinese)[J]. *Research in Higher Education of Engineering*, (2):55-61.
- (陆根书,杨兆芳(2008).学习环境研究及其发展趋势述评[J].*高等工程教育研究*, (2):55-61.)
- [22] Moss, G., Jewitt, C., Levaic R., Armstrong, V., Cardi-

ni, A., & Castle, F. (2007) The interactive whiteboards, pedagogy and pupil performance evaluation: An evaluation of the Schools Whiteboard Expansion (SWE) Project: London challenge [EB/OL]. [2012-2-18]. <https://www.education.gov.uk/publications/eOrderingDownload/RR816Report.pdf>.

[23] Su Hong (2003). Basic education curriculum reform and school cultural reconstruction (in Chinese) [J]. Curriculum, Teaching Material and Method, (7):10-14.

(苏鸿(2003). 基础教育课程改革与学校文化重建[J]. 课程·教材·教法, (7):10-14.)

[24] Sun Shanshan (2011). On school desks and chairs design (in Chinese) [J]. Art Design, (8):134-135.

(孙珊珊(2011). 浅谈学校课桌椅设计[J]. 艺术与设计(理论), (8):134-135.)

[25] Technical Standards Committee of the China Educational Technology Association (2011). Multimedia teaching and learning environment engineering construction Specification (book 3) (in Chinese) [M]. Beijing: Tsinghua University Press: 21.

(中国教育技术协会技术标准委员会(2011). 多媒体教学环境工程建设规范(第三册)[M]. 北京:清华大学出版社: 21.)

[26] Wang Jian (2003). Introductory remarks on classroom research (in Chinese) [M]. Educational Research, (6):80-84.

(王鉴(2003). 课堂研究引论[J]. 教育研究, (6): 80-84.)

[27] Wang Jide (2011). The review on educational information and the informationization education (in Chinese) [J]. E-education Research, (9): 5-10, 15.

(汪基德(2011). 从教育信息化到信息化教育——学习《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020年)》之体会[J]. 电化教育研究, (9): 5-10, 15.)

[28] Wu Kangning (1998). Educational sociology (in Chinese) [M]. Beijing: People's Education Press: 345-348.

(吴康宁(1998). 教育社会学[M]. 北京:人民教育出版社: 345-348.)

[29] Yang Manfu, & Lin Wen (2009). The difficulties and solutions of the multimedia teaching in higher school (in Chinese) [J]. E-education Research, (10): 98-101.

(杨满福, 林雯(2009). 论高校多媒体课堂教学的质量困境与出路[J]. 电化教育研究, (10): 98-101.)

[30] Zheng Tainian, & Wang Mei (2010). Learning and curriculum in information age (in Chinese) [J]. Journal of Distance Education, (3):75-79.

(郑太年, 王美(2010). 信息时代的学习与课程[J]. 远程教育杂志, (3):75-79.)

[31] Zhong Zhixian (2004). A framework of instructional design knowledge age: Promoting the development of the learner (in Chinese) [D]. East China Normal University:173.

(钟志贤(2004). 面向知识时代的教学设计框架[D]. 上海:华东师范大学:173.)

[32] Zhong Zhixian (2005). The theory on the learning environment Design (in Chinese) [J]. E-education Research, (7):35-41.

(钟志贤(2005). 论学习环境设计[J]. 电化教育研究, (7): 35-41.)

(编辑:魏志慧)

【收稿日期】 2011-02-25

【作者简介】 黄荣怀,博士,教授,北京师范大学知识工程研究中心主任(huangrh@bnu.edu.cn);胡永斌,杨俊锋,肖广德,均为北京师范大学知识工程研究中心在读博士。

The Functions of Smart Classroom in Smart Learning Age

HUANG Ronghuai, HU Yongbin, YANG Junfeng & XIAO Guangde

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

Abstract: Smart classroom is a typical smart learning environment, which is the inner appeal of technology enhanced learning, and is the inevitable choice in this smart learning age. After analyzing the difficulties of teaching and learning in multi-media classroom and network classroom, we propose that reconstructing classroom and creating new type of classroom for students and teachers is an inevitable trend, and integrating sensor technology, artificial intelligence, rich media technology and communication technology into classroom is an inevitable choice. We propose a SMART model of smart classroom which characterized by showing, being manageable, being accessible, being interactive and testing. We analyze the characteristics of three typical smart classrooms: "high definition" smart classroom, "deep experience" smart classroom and "rich interactivity" smart classroom.

Key words: smart learning environment; smart classroom; SMART model

智慧教室：概念特征、系统模型与建设案例

聂风华¹ 钟晓流² 宋述强²

(1. 清华大学 五道口金融学院, 北京 100084; 2. 清华大学 信息化技术中心, 北京 100084)

【摘要】文章从教室环境信息化建设的发展演变入手, 首先阐释了智慧教室的理论概念, 并从系统组成的角度构建了智慧教室的 iSMART 模型。根据清华大学五道口金融学院智慧教室建设项目的工程案例, 文章介绍了智慧教室的建设思路与集成方案, 并对智慧教室建成之后的运行模式进行了系统思考, 以期智慧教室的研究、建设与运行提供参考。

【关键词】教室; 智慧教室; 智能教室; 未来教室; iSMART

【中图分类号】G40-057 **【文献标识码】**A **【论文编号】**1009—8097(2013)07—0005—04 **【DOI】**10.3969/j.issn.1009-8097.2013.07.001

引言

教室的历史可以一直追溯到古代苏美尔人的“泥版书屋”和我国夏商周时期的“庠”、“序”、“学”、“校”。但现代意义上的教室则是在 16 世纪末班级授课制出现以后产生的^{[1][2]}。20 世纪 80 年代以来, 在以多媒体、计算机和互联网为代表的信息技术浪潮的推动下, 各级各类学校中教室环境日益步入信息时代, 其演变发展可以分为多媒体和网络化两个阶段:

多媒体阶段建设的重点是教室中计算机和多媒体设备的推广应用。在多媒体教室中, 教师通过计算机、投影仪、录像机、VCD、DVD、音响等多媒体设备, 运用 CAI 课件(由文字、图片、动画、音频、视频等多种媒体元素组成)进行教学, 这彻底摆脱了传统的黑板加粉笔的教学形式。

网络化阶段建设的重点是教室接入校园网并能便捷地访问互联网。在网络化教室中, 教师可以方便地调用网络资源组织教学活动, 学生可以随时点播网络课件进行个性化的自主学习。除了面对面的交流外, 师生还可以在网络上进行实时或非实时的互动, 这大大拓展了教学活动的空间。

进入 21 世纪的第二个十年, 随着以物联网、云计算、大数据为代表的新一代信息技术的日趋成熟, 在教育领域, 具有智慧技术、智慧应用、智慧管理等特征的智慧教室成为新的建设热点。本文结合当前教育信息化的前沿技术趋势, 阐释了智慧教室的概念与特征, 并从系统组成的角度构建了智慧教室的 iSMART 模型。根据清华大学五道口金融学院智慧教室建设项目的工程案例, 文章介绍了智慧教室的建设思路与集成方案, 并对智慧教室建成之后的运行模式进行了深入地思考, 以期智慧教室的信息化建设与运行提供参考。

一 智慧教室的概念及特征

2008 年 11 月, IBM 首席执行官彭明盛在其演讲“智慧地球: 下一代的领导议程”中首次提出了“智慧地球”的概念。2009 年 1 月, 在有奥巴马总统参加的工商业领袖圆桌会议上,

彭明盛阐释了智慧地球的理念: 将感应器嵌入和装备到电网、铁路、建筑、大坝、油气管道等各种物体中, 形成物物相联, 然后通过超级计算机和云计算将其整合, 实现社会与物理世界融合。奥巴马对此给予了积极得回应, 并表示经济刺激资金将会投入到宽带网络等新兴技术中去。2009 年 8 月, 时任中国总理温家宝在无锡考察时提出要建设“感知中国中心”, 这之后物联网产业迅速被列入国家战略性新兴产业的重点领域。正是在这样的背景下智慧城市、智慧交通、智慧社区、智慧家居、智慧校园、智慧教室等新兴概念不断涌现。

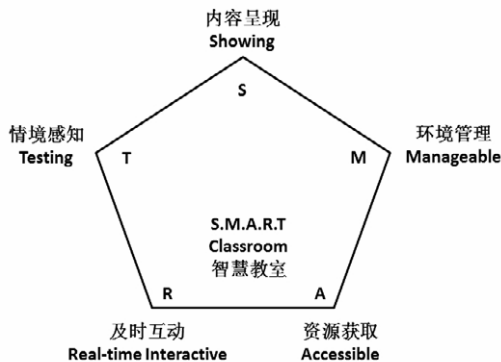
就智慧教室而言, 研究者从不同的角度对其进行了界定和描述, 与之相近的概念还有智能教室、未来教室等。黄荣怀等^[3]认为在传感技术、网络技术、富媒体技术及人工智能技术充分发展的信息时代, 教室环境应是一种能优化教学内容呈现、便利学习资源获取、促进课堂交互开展, 具有情景感知和环境管理功能的新型教室, 这种教室被称为智慧教室。陈卫东等^[2]认为智能教室, 就是一个能够方便对教室所装备的视听、计算机、投影、交互白板等声、光、电设备进行控制和操作, 有利于师生无缝地接入资源及从事教与学活动, 并能适应包括远程教学在内的多种学习方式, 以自然的人机交互为特征的, 依靠智能空间技术实现的增强型教室。杨宗凯^[5]认为未来的教室一定是云端教室, 包括电子课本、电子课桌、电子书包、电子白板……在资源方面, 由模拟媒体到数字媒体, 再到网络媒体, 资源最终都在教育云上, 内容达到极大丰富, 从而满足个性化的学习。

本文作者认为智慧教室是为教学活动提供智慧应用服务的教室空间及其软硬件装备的总和。智慧教室是在物联网、云计算、大数据等新兴信息技术的推动下, 教室信息化建设的最新形态。立足教学活动需求, 提供智慧化的应用服务是智慧教室的核心使命, 达成最优化的教学效果是智慧教室的终极目标。运用智慧技术, 提供智慧服务, 实现智慧管理是智慧教室区别于以往多媒体教室和网络化教室的主要特征。

二 智慧教室的系统模型

1 智慧教室的“SMART”概念模型

黄荣怀等^[3]认为智慧教室的“智慧性”涉及教学内容的优化呈现、学习资源的便利获取、课堂教学的深度互动、情景感知与检测、教室布局与电气管理等方面的内容,可概括为内容呈现(Showing)、环境管理(Manageable)、资源获取(Accessible)、及时互动(Real-time Interactive)、情境感知(Testing)五个维度,简称为“S.M.A.R.T”,这五个维度正好体现了智慧教室的特征,可称为“SMART”概念模型。



2 智慧教室的“iSMART”系统模型

“SMART”概念模型的侧重点在于呈现智慧教室的“智慧性”特征。为了提供更具操作性的建设参考,本文作者从系统组成的角度构建了智慧教室的“iSMART”模型。在该模型中智慧教室由基础设施(infrastructure)、网络感知(network Sensor)、可视管理(visual Management)、增强现实(Augmented reality)、实时记录(real-time Recording)、泛在技术(ubiquitous Technology)六大系统组成,将六大系统关键字的首字母提取

出来,缩写为“iSMART”。

基础设施系统包括物理空间、桌椅装置、供配电、通风空调、灯光照明等子系统。布局合理的物理空间和符合人体工程学的课座椅构成智慧教室的空间环境。安全可靠、健康节能的供配电、通风空调和灯光照明也是必备的设施条件。

网络感知系统包括网络接入、射频识别、人体识别等子系统。网络接入既可以是线性的也可以是无线的。射频识别(RFID)、人体识别系统(HRS)等传感装置,按约定的协议,把各种设备相连并进行信息交换,实现智能化识别和感知。

可视管理系统包括中控、能耗、监控等子系统。智慧教室中软硬件装备、运行能耗、教室现场等都可以被实时监控,并基于大数据进行智能化地分析,最终管理员可以通过可视化界面查看运行状况和管理操作。

增强现实系统包括交互演示、视频会议、穿戴设备等子系统。交互演示子系统代表着智慧教室的教学信息呈现能力。视频会议子系统支持异地同步互动教学。借助穿戴设备子系统,物理环境与虚拟环境的无缝融合更为便捷。

实时记录系统包括课程录播、电子学档、课堂应答等子系统。课程录播子系统用于记录教学全过程。电子学档子系统为教师教学决策和学生自主学习提供有效数据支持。课堂应答子系统支持课堂教学的及时反馈、深度互动。

泛在技术系统包括云端服务和移动终端等子系统。泛在技术强调信息技术和环境融为一体。智慧教室中的泛在技术既包括处于云端的海量教育资源和教育应用服务,也包括本地的笔记本、平板、智能手机等移动终端。

需要说明的是,作为智慧教室建设的一个参考模型,“iSMART”的六大系统是缺一不可的,但具体到“iSMART”模型六大系统所包含的诸多子系统,在智慧教室实际工程建设项目中则会根据需求和经费的情况有所取舍。

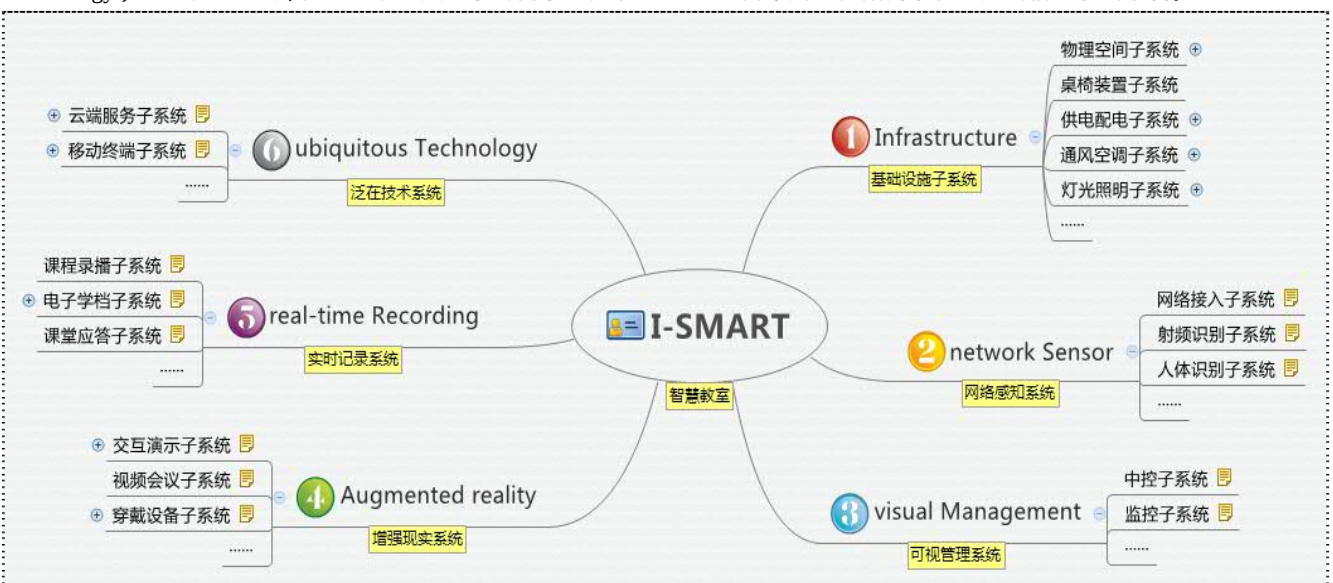


图2 智慧教室的“iSMART”模型

三 智慧教室的建设案例

清华大学五道口金融学院成立于 2012 年 3 月 ,由中国人民银行与清华大学合作 ,在中国人民银行研究生部的基础上组建而成。五道口金融学院以“ 培养金融领袖 ,引领金融实践 ,贡献民族复兴 ,促进世界和谐 ” 为使命 ,按照国际最先进的金融学科和商学院高等教育模式办学 ,借助清华百年来丰厚的教育教学资源和金融业界的紧密联系 ,建设国内领先、国际一流的金融高等教育平台和金融学术、政策研究平台。

为了给全院师生提供一个技术领先、功能全面、应用便捷的信息化教学环境 ,五道口金融学院成立伊始便启动了“ 清华大学五道口金融学院信息化教学环境及视听应用系统工程 ” 建设项目。下面以项目中 1 间 162 平方米 70 席的教室为例 ,介绍智慧教室的设计原则与建设方案。

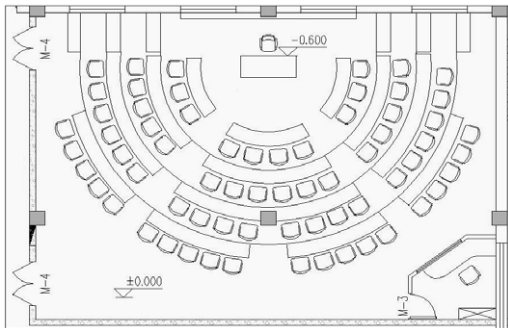


图3 教室的平面图

1 建设原则

在建设过程中 ,我们要立足教学需求 ,明确建设目标 ,总体统筹规划 ,分步实施推进 ,同时组建高效的设计团队 ,并通过招投标的方式选择系统集成商 ,实施全程质量管理 ,严格控制项目风险^[4]。在建设方案上主要遵循如下原则 :

(1)实用性 与 先进性 :满足教学活动的实际需求 ,在保证方案实用性的基础上 ,还应着眼于提升整个教室环境的智能化水平 ,以适应未来智慧教室的发展趋势。

(2)可靠性 与 高性能 :采用成熟并有较多成功案例的技术装备与解决方案 ,保证系统的稳定、安全和可靠 ,同时为教学活动的全过程提供高效率、高品质的支持。

(3)完备性 与 拓展性 :充分考虑物理空间和各种技术装备的优化融合 ,发挥整体系统的最优性能 ,同时遵循各种标准化体系 ,充分考虑到未来系统的升级与扩充。

2 实施方案

在基础设施方面 ,根据物理空间的面积和层高 ,设计成 70 席的扇形阶梯教室。建声条件按混响时间 1.0 ± 0.2 秒、隔声系数 35dB 设计 ,声学传输特性参照国家相关标准。2 人座中央预留 2 个通用外接电源插口、2 个网络接口 ,可翻盖设计 ,线路直接从脚架管中引出 ,其他线路覆盖于地毯之下。照明条件要求讲台与大屏幕工作区域 150 至 400lx 可调 ,学生作业面 200 至 400lx 可调。

在感知网络方面 ,除了桌面上的有线网络接口外 ,在教室内加装无线路由 ,实现WIFI网络全覆盖。在教室两个门外各安装一组人脸识别系统和RFID考勤机 ,对进入教室的人员进行身份识别 ,对师生进行考勤记录 ,并通过无线网络将数据传输到教务管理系统。在教室内设置两组温湿度传感器和光照传感器 ,实现对室内温湿度和灯光亮度的感知和控制。

在泛在技术方面 ,学院专门开发了基于云计算技术的金融教育资源库和移动学习管理系统。云资源、云服务与学生的笔记本、平板电脑、智能手机等移动终端一起组成了一个随时随地、虚实结合的个性化学习空间。

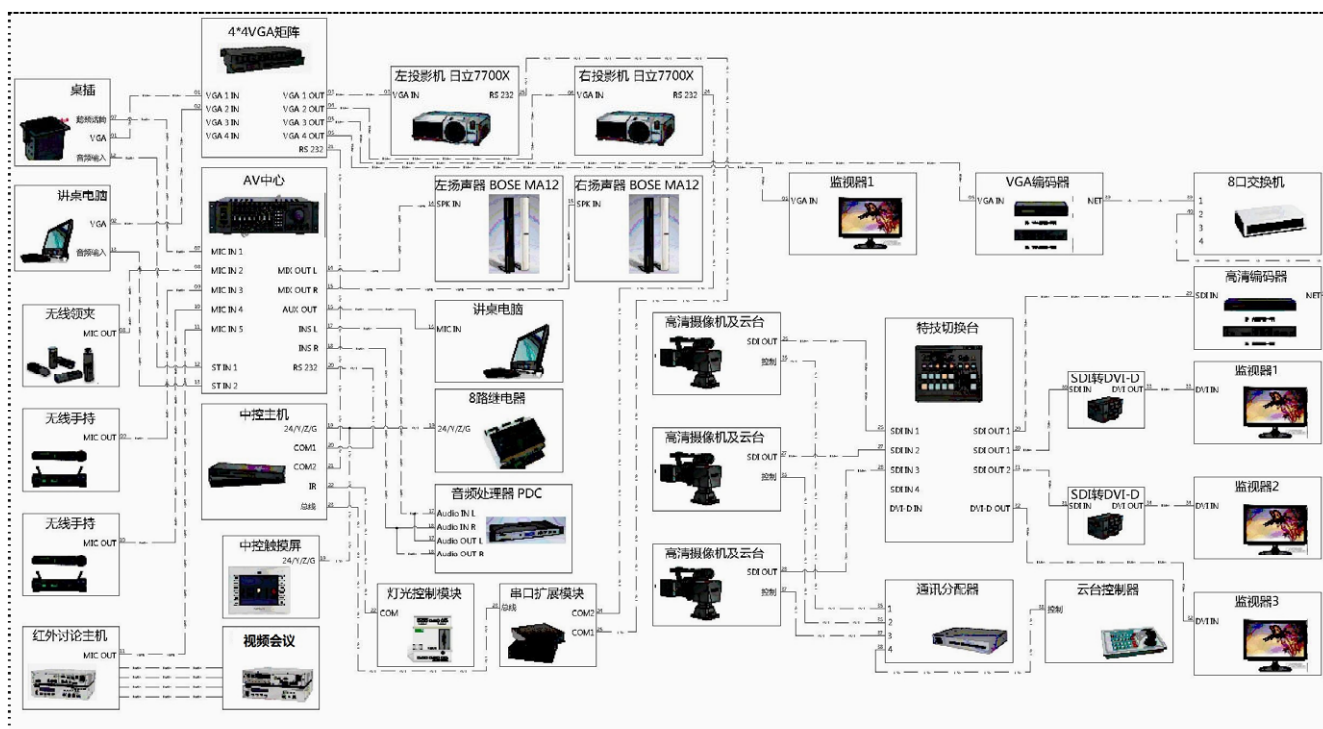
本期项目建设的智慧教室除了基础设施系统、网络感知系统和泛在技术系统外 ,还包括可视管理系统的智能控制子系统、增强现实系统的交互演示子系统和视频会议子系统、实时记录系统的课程录播子系统。其中主要设备如表1所列 ,设备间的拓扑结构如图5所示。

表1 主要设备清单

序号	设备名称	数量
1	无线领夹话筒	1 套
2	鹅颈会议话筒	1 套
3	无线手持话筒	1 套
4	扩声扬声器	2 只
5	音频处理器	1 台
6	投影机	2 台
7	电动幕布	2 台
8	AV 中心	1 台
9	4x4 VGA 矩阵	1 套
10	智能控制系统	1 套
11	高清摄像机	3 台
12	重载云台	3 台
13	自动录播系统	1 套
14	视频切换台	1 套
15	高清视频会议终端	1 套
16	其他	



图4 智慧教室的实景图



结语

作为最典型、最核心的教学环境，教室正日益从多媒体阶段、网络化阶段进入智慧化阶段。智慧教室旨在为教学活动提供人性化、智能化的互动空间。除了空间布局灵活多样、课桌椅符合人体工程学原理外，智慧教室还具有网络感知和可视管理的功能，能够优化教学内容的演示呈现、全程记录课堂教学活动、无缝接入云端资源与服务等。对教室智慧性的追求不仅限于技术装备和系统组成，更重要的意义在于如何支持教学活动的智慧开展，进而打造智慧课堂，这也是未来我们探究的重点。

参考文献

- [1]陈向东,高山,蒋中望. 现代教室结构的形成及其对未来课堂的启示[J]. 现代教育技术, 2012,(1):16-20.
- [2]陈卫东,叶新东,张际平. 智能教室研究现状与未来展望[J]. 远程教育杂志, 2011,(4):39-45.
- [3]黄荣怀,胡永斌,杨俊锋,肖广德. 智慧教室的概念及特征[J]. 开放教育研究, 2012,(2):22-27.
- [4]宋述强,陈基和,钟晓流. 数字化语言教学环境:系统组成、建设策略与运行模式[J]. 外语电化教学, 2011,(6):72-75.

How to Build a Smart Classroom: from Concept to Implementation

NIE Feng-hua¹ ZHONG Xiao-liu² SONG Shu-qiang²

(1 PBC School of Finance, Tsinghua University, Beijing 10084, China;

2 Information Technology Centre, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: After reviewing the development of ICT in the classroom, this paper explained the concepts and features of smart classroom, and then built the iSMART model for smart classroom from the perspective of system components. In order to provide reference for the research, construction and operation of smart classroom, this paper introduced how to build, integrate and operate a smart classroom, taking the smart classroom project of PBCSF for example.

Keywords: classroom; smart classroom; intelligent classroom; classroom of future; iSMART

作者简介：聂风华，博士，副研究员，清华大学五道口金融学院党委书记兼副院长，研究方向为服务质量管理与信息化。

收稿日期：2013 年 4 月 13 日

编辑：小西

国内外智慧教室研究评论及展望

张亚珍¹ 张宝辉^{1,2} 韩云霞³

(1. 江西九江学院 信息科学与技术学院, 九江 332005; 2. 陕西师范大学 教育学院, 西安 710062;
3. 南京师范大学 教育科学学院, 南京 210024)

【摘要】智慧教室的设计与应用已成为教育技术学领域的热点研究主题之一,也是目前许多国家的政府、企业、科研院所以及教育研究人员关注的热点。在智慧教室的设计中,如何将技术有效地整合于教学环境和活动中,促进和支持学习者的学习和发展的,一直是研究者重点关注的问题。本研究运用文献分析方法,结合美国电气和电子工程师协会(IEEE)和中国知网(CNKI)数据库,对国内外与“智慧教室”有关的文章发文时间、载文量、研究主题及其下位变量等进行分析,得出国内外智慧教室在理论、设计、应用和评价四个方面存在的异同。笔者从利用脑科学和学习科学研究结果、学习分析、与学科整合等方面提出了智慧教室研究的建议,为我国智慧教室研究和发展提供参考。

【关键词】智慧教室;内容分析

【中图分类号】G481

【文献标识码】A

【文章编号】1007-2179(2014)01-0081-11

随着信息产业的发展,硬件设备和无线宽带通信成本愈加低廉,技术已经步入便携式个人终端时代,信息的产生、传输、处理、复制和储存等成本也愈加低廉。随着“智慧地球”(Smart Planet)概念的提出,智能技术的应用,智慧的医疗、智慧的交通、智慧的电力、智慧的基础设施甚至智慧城市、智慧校园、智慧教育、智慧教室应运而生(彭明盛,2012)。

目前对智慧教室的研究,因各国技术发展情况不一,研究内容也有所不同。英国雷丁大学关注互动技术,研究了智慧教室的学生交互行为(Tu'lio Tibu'rcio et al., 2005);德堡大学的DEBBIE项目研发了课堂笔记的自动化系统;美国亚利桑那州立大学的智能教室利用PDA、情境感知中间件(Context-Sensitive Middleware)基于泛在计算和网络技术,实现小组之间的交流和合作学习。国内智慧教室研究的成果有智慧教室设计理念 and 教学模式的构建等,对智慧教室的应用还只是从理论上构建,缺乏全面实验。

为更好地促进我国智慧教室的建设,本研究对CNKI和IEEE数据库中有关智慧教室的文献进行分析,透视智慧教室研究的主题和发展趋势,从设

计、应用、评价等维度进行分析,提出智慧教室设计与应用的建议,为我国智慧教室的建设与发展提供启迪。

一、研究设计

(一) 研究资料来源与样本

本研究资料源于CNKI和IEEE数据库。本文以近10年(2003.1.1—2013.8.31)刊发的论文为对象,在CNKI以“智慧教室”、“智能教室”、“未来教室”、“未来课堂”为关键词进行检索,删除一些公告、通知等文章,最后得到中文学术文献181篇;在IEEE数据库中,以“Smart Classroom”、“Intelligent Classroom”,“Classroom of the Future”,“Classroom of Tomorrow”关键词进行检索,筛选得到文献382篇。

(二) 研究方法

本研究采用内容分析法,以系统、客观和量化的方式对信息内容进行归类统计,然后进行质的描述,阐释研究结果(李克东,2003)。

本研究统计分析主要采用图表结合的方法。在研究过程中,我们严格遵循内容分析法的基本过程

[收稿日期]2013-12-24

[修回日期]2014-01-02

[基金项目]2011年江西省“十二五”教育科学规划课题“社会计算环境下电子书包教育应用创新研究”。

【作者简介】张亚珍,讲师,江西九江学院信息科学与技术学院,研究方向为教育资源设计、教学设计;张宝辉,博士,教授,博士生导师,陕西师范大学教育学院,研究方向为教育技术、科学教育、学习科学(baohui.zhang@gmail.com);韩云霞,南京师范大学在读研究生,研究方向为教育游戏研发及应用。

和步骤,在通读 563 篇中英文文献摘要和浏览全文的基础上,先进行主题分类,然后按文章发表日期、载文量和主题建立数据库,最后用图表展示数据。文章研究主题(一级主题、二级主题)、研究方法的确定与归类,都通过研究者多次集体交流、修改和编码,直到意见达成一致。本文数据的获取、分析由第一作者完成,第三作者检验并确认。

(三) 内容分析变量

本研究在内容分析中设立发文时间、载文量、研究主题三个研究变量。

1. 发文时间与载文量

本研究主要通过分析发文时间,了解智慧教室研究的起源及现状;分析智慧教室的载文量,了解教育信息化大环境下智慧教室的发展情况及受重视程度。

2. 研究主题

本文把许亚锋等(2013)提出的智慧教室研究的四个方面:基本理论研究、设计研究、应用研究和评价研究,作为一级主题(见表一)。根据一级主题变量,同时结合每篇文章的研究主旨、文章标题、摘要及全文,我们抽取每篇文章的关键主题,放在一级主题下,形成若干二级主题。

表一 智慧教室研究主题分类变量

一级主题	说明
理论研究	为智慧教室建立理论框架,指导智慧教室的设计与应用,研究如何界定智慧教室的概念、设计理念,分析智慧教室功能与教学关系。主要涉及智慧教室概念、功能、教学特性和智慧教室应用的关键技术等。
设计研究	研究智慧教室的设计原则、方法和理念,主要涉及内容有智慧教室的框架(物理空间架构)、空间布局、多屏显示空间、技术系统方案。
应用研究	对智慧教室的教学模式进行构建,研究如何通过教学模式获得有组织知识、理解和技能。主要内容有智慧教室的教学方法、互动模式、教学模式、实践案例。
评价研究	构建智慧教室的建设标准、教学考核方案和标准,研究如何通过智慧教室,提高学生的学习效果,主要内容有使用者对智慧教室的满意度、师生的经验反馈、互动效果对比、学生的技能、智慧教室的成本效益等方面。

3. 统计工具

本研究定量数据的统计、分析和图表生成均采用 Excel 2010 软件进行处理。

二、研究结果与分析

(一) 载文时间和载文量

1. 论文数分布。通过图 1 可知,国内关于智慧

教室的研究在 2008 年前年发文章较少,平均不超过 5 篇,2008 年后,文章数迅速上升,特别是近几年来,年平均超过 30 篇。原因可能是近年国内信息产业发展迅速,特别是信息化产品愈加便宜,个人终端更加便携,使信息的产生、传输、处理、复制和储存等成本愈加低廉,使如何运用信息技术改善学习环境成为了研究热点。

此外,继 2008 年“智慧地球”概念提出后,传感技术、网络技术、物联网技术、富媒体技术及人工智能技术与社会进步紧密结合,进一步促进了物联网、智能技术与教育相结合,如何建设智慧教育、智慧教室也成为了研究焦点。

国外智慧教室研究开始较早。最早可以追溯到 1988 由罗纳德·雷西尼奥提出的“Smart - Classroom”(Rescigno, R. C, 1988)。图 1 显示,国外智慧教室的文献量逐年递增。随着 2008 年 IBM “智慧地球”的三大要素:物联化(Instrumented)、互联化(Interconnected)、智能化(Intelligent)提出,物联网与互联网开始全面整合,实现协同发展。在智慧地球大背景下,关于智慧教育的核心阵地——智慧教室的研究引起广泛关注,如何建立开放式学习环境和智慧学习环境广受关注。2008 年后,有关智慧教室的文献数量急剧上升,2009 年后年平均载文量在 40 篇以上,2012 年最高达到 55 篇。虽然国外研究智慧教室较早,但是在智慧地球大背景下,在智能技术、云计算技术和物联网技术发展下,智慧教室的研究才开始全面铺开。

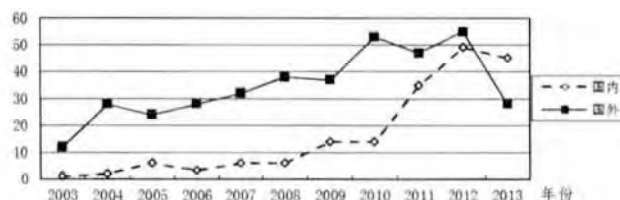


图 1 载文总量统计

2. 样本来源期刊载文数。为了进一步了解近 10 年国内外智慧教室的研究现状,本文选择国内在教育技术领域较有影响力的核心类学术期刊,如《中国电化教育》、《中小学信息技术》、《远程教育杂志》、《现代教育技术》、《中国信息技术教育》等一些编排规范、质量上乘、信誉度高的期刊载文量进行分析。统计数据见图 2。

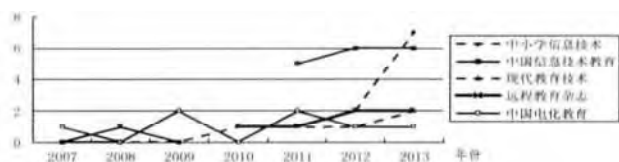


图2 学术期刊论文刊载量

统计结果表明,2007年前,这些刊物没有刊载这方面的研究论文。2008年后,我国各类学术期刊逐步开始刊发有关智慧教室的论文,说明我国对智慧教室的关注滞后。自智慧地球概念提出后,国内重视智慧教室的设计与发展,并取得了一定的理论成果。如《中国信息技术教育》杂志设置专栏,定期报道未来课堂研究现状及取得成果,为我国智慧教室的研究人员提供了交流平台,促进了智慧教室的发展。另外,其它期刊也开始跟踪智慧教室的研究现状和发展,且关注程度持续增加。

(二) 研究主题

根据一级研究主题,及每篇文献的研究主旨,抽取其关键主题归入相应的类框架中,得出研究主题的整体数量分布(见表二)。

表二 中外期刊论文研究主题分布

一级主题	篇数及百分比		二级主题	篇数	
	国内	国外		国内	国外
理论研究	25 (13.8%)	51 (13.4%)	智慧教室的概念	16	35
			智慧教室功能分析	9	16
设计研究	96 (53%)	178 (46.6%)	智慧教室的空间设计	13	14
			智慧教室的技术设计	38	93
			系统设计	45	71
应用研究	58 (32%)	115 (30.1%)	智慧教室的教学模式	31	51
			互动研究	18	33
			实践案例	9	31
评价研究	2 (1.2%)	38 (9.9%)	智慧教室标准	1	2
			智慧教室的教学效果评价标准	1	30
			经济成本效益	0	6

从表二可得,国内外的研究主要分布在设计和应用方面,尤其是技术设计方面的研究,国内占53%,国外占46.6%,原因是技术设计受到了计算机和教育技术学领域研究者的重点关注。本文主要从教育技术学角度警醒探讨,不对系统设计进行分析。评价研究国内外相对来说比较少,这表明智慧教室研究还不太成熟,需要国家、政府、院校、企业更加以关注。

1. 理论研究主题

1) 智慧教室的概念

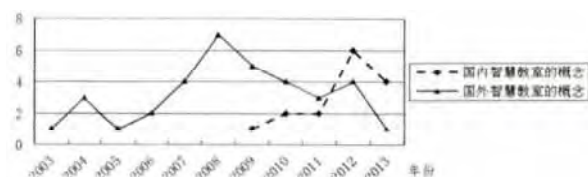


图3 国内外智慧教室概念分布趋势

由图3可以看出,智慧教室概念的提出我国集中在2008年后,因为智慧教室的建设与发展与信息技术发展息息相关。

文献分析发现,智慧教室概念在国内有多种观点,它们从不同角度阐述智慧教室。其共同的趋势是关注利用新兴技术创建教与学的环境,促进资源个性化呈现、教学交互多元化,实现学习者的学习和相关技能的提高。

国外学者罗纳德·雷西尼奥在《教育技术的实际执行》一文中提出了“Smart - Classroom”,认为“Smart - Classroom”,就是在传统教室嵌入个人电脑、交互式光盘视频节目、闭路电视、VHS 程序、卫星链接、本地区域网络和电话调制解调器的教室。查尔斯·斯基顿(Skipton 2006)认为智慧教室就是基于电子或技术增强的教室。2008年后,国外关于智慧教室概念的界定出现明显变化,不再从教室的信息技术装备来界定,而从学习环境来界定。2009年,美国《每日论坛》指出未来的课堂是一个学习环境,采用创新的教育活动,从课堂管理到教学的所有方面提高对技术的使用,使教学者和学习者成为优越的学习环境的一部分(The Daily Tribune, 2009)。2010年,英特尔全球教育总监布雷恩·格洛扎莱兹(Brain Glozalez)提出,未来课堂是颠倒的课堂,教育者赋予学生更多的自由,把知识传授过程放在教室外,让大家选择最适合自己的方式接受新知识,而把知识内化的过程放在教室内,以便同学之间有更多的沟通和交流。

综合国内外研究,本文认为智慧教室是借助于普适计算技术、物联网技术、云计算技术和智能技术构建起来的促进学生构建知识的智慧学习空间。其中学习空间是物理空间与数字空间的结合,本地与远程的结合,改善人与学习环境的关系,在学习空间实现人与环境自然交互,利于交流、协作和共享,促进个性化学习、开放式学习和泛在学习。

2) 智慧教室的功能

智慧教室的功能研究主要通过研究智慧教室的功能定位、设计智慧教室的功能模型及技术支撑和各功能之间的关系。国内外关于智慧教室功能的研究比例都不高(如图4所示),说明智慧教室的功能还没有被全面剖析,现今教室教学功能主要是从技术的角度进行分析。

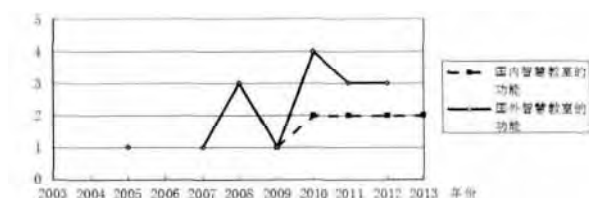


图4 国内外智慧教室功能分布趋势

比如,国内具有代表性的观点有:陈卫东(2011)提出课堂笔记的自动化、课堂实录、反馈及时、多维交互等。这是从技术角度分析智慧教室的功能。黄荣怀(2012)提出智慧教室的“SMART”概念模型,认为智慧教室的功能体现在内容呈现、环境管理、资源获取、即时交互和情境感知五方面。这五方面充分展现了信息技术在教学中的作用,对我们今后设计智慧教室有重要参考。国外主要从教与学的角度分析智慧教室的功能。如澳大利亚维多利亚州教育部在州属各公立学校普及智能教室,认为未来教室的功能在于针对学生的个性化差异创建新的学习课程,以保证学生找到适合自己的学习方法,老师根据每个学生的性格量身设置学习课程。怀利·旺(Wylie Wong)认为智慧教室能提供多种教学工具以方便教师教学,利用多种呈现技术,使教学内容丰富多彩,教学手段灵活多变;在学习上能激发学生的学习兴趣,促进学生开展体验学习;在交互过程中,教师、学生可摆脱键盘,采用自然的交互手段与内容进行交互,同时实现多维化交互方式(Wong, 2008)。阿希亚·贾瓦(Akshey Jawa)认为智慧教室的功能主要体现在课堂讲义的标注和存储、反馈及时、设备的自动化控制、自动识别功能、信息检索快,能够实现个性化检索,促进个人信息库的建立(Akshey 2010)。

本文认为智慧教室功能应包括环境、工具、交互、学习支持等:在物理环境上能根据温度、湿度、学生数自动调节教室的温度、湿度、照明和色彩,适合学生学习;在人际环境上强调和谐、平等,促进师生、

生生交流和共享;在资源环境上,实现个性化推送和资源共享,消除信息孤岛;在工具上,提供丰富和智能的学习工具,开发学生潜力和提高学习效果;在交互上,实现简单、自然、友好的人机交互,为学习者提供高效的信息获取、交流的工作空间,提高学习、讨论和协作效率;在学习支持上,提供方便快捷的学习支助服务,实现线上和线下相结合,正式学习和非正式学习相结合,为每个学习者实现个性化学习提供可能。

2. 设计研究主题

从实践角度看,当前智慧教室设计研究可分为空间设计和技术设计。空间设计研究主要借鉴环境心理学、建筑学和人体工程学的研究成果,通常包含灵活的空间布局与配色、多显示屏空间、动态的课桌椅设计与组合等。技术设计主要研究如何利用技术改善教学效能,通过技术对教学各个环节进行分析,合理设计,包括学习支持系统的设计、智慧教室技术方案以及智慧学习工具和资源(陈卫东, 2012)。

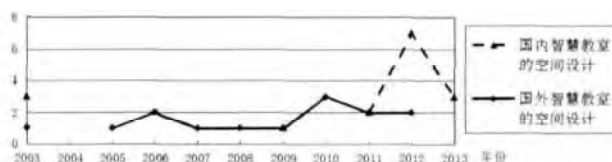


图5 国内外智慧教室空间设计分布

1) 空间设计

表二和图5显示,国内教室空间设计研究在技术设计中占4.7%,主要分布在2011年后,原因是智慧教室的研究要以理论研究为基础。关于空间设计,部分研究成果是建筑设计和人体工学设计,在2008年后,智慧教室空间设计在借鉴前人研究成果的基础上,更多地体现在人、技术与环境协调。这说明在关注如何利用新技术手段设计更具人性化、智能化的空间,是研究空间设计的第二高峰。如陈卫东(2012)运用专家意见征询法,对未来课堂的认识进行了意见征询,最后提出未来课堂的设计应从课堂环境设计和课堂教与学的活动设计两方面入手。叶新东(2012)等认为未来课堂设计,一要关注“人”与学习环境的整体研究,二要关注学习共同体的社会性研究,从“人”的本质开始对未来课堂教学重新进行思考,通过“人”认识发展的趋势来探寻未来课堂教学理念向“社会性回归”和“人的回归”的转变。许亚峰等(2013)以“以人为本”的理念为指导,在普

渡大学的拉德克利夫(Radcliffe) 2009 年提出的教育—空间—技术框架基础上,提出 FCDF(Future Classroom Design Framework) 设计框架。该框架以人为本,教育、技术和空间的设计都围绕着体验学习进行,能很好发挥教师的主导和监控作用,同时能丰富学生的体验,发挥学生的主动性。

如图 5 所示,国外关于智慧教室设计从 2003 年开始,每年都有一定数量的相关研究。2003 年美国北卡罗莱纳州立大学的 SCALE-UP 项目(Beichner, 2003)结合空间设计理论,依据合作学习理论,设计圆桌结构的教室,并通过实验研究得出,圆桌教室在同学间交流、协作和知识社区的建立方面比有规则的桌椅教室有效。2006 年英国联合信息系统委员会(JISC)发布了“为有效学习设计空间”的研究报告,指出 21 世纪学习空间设计应具备五个特征:灵活、远见、创造、支持和有魄力(JISC 2006)。报告还根据不同学校、不同教育背景提出具体的空间和结构。2007 年赛格德大学与微软公司合作建设未来教室项目。真吉·莫尔纳(Gyongyver Molnar)在此项目中,根据学习空间设计原则,提出未来教室应具有移动性、家庭氛围、良好学习环境、最新多媒体学与教工具等特征。未来教室空间具有灵活的空间布局、动态课桌椅组合、丰富的色彩变化、多显示屏空间等特点(Molnar 2007)。

通过以上分析可知,我国智慧教室空间设计由最初的借鉴建筑学、人体工学的研究成果,发展到从空间布局的科学、通用性角度,从“人”的本质出发对教室结构重新进行思考。我们认为成熟的设计框架、设计原则对智慧教室的开发极为重要。

2) 技术设计

智慧教室应用了许多信息技术,包括无线接入、多点触控、分布式伺候、泛在计算技术、情境感知、物联网、云计算等技术,如何运用技术,使传统教室充满智慧,促进学生学习,提高学习效果,是计算机和教育技术学领域研究者重点关注的。

技术设计在近年的智慧教室研究中约占 30%,说明技术设计是整个智慧教室的核心,直接关系智慧教室“智慧”的发挥。图 6 表明技术设计的研究在 2008-2010 年间呈上升趋势,在 2012 年到 2013 年急剧上升。这说明研究者关注如何利用信息技术改善教室的学习环境和开发教室的功能,特别是多

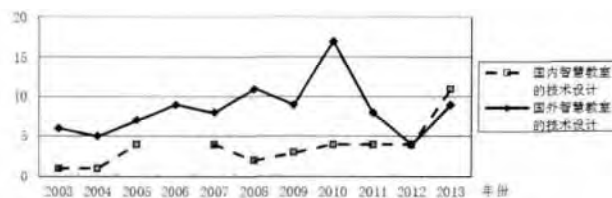


图 6 国内外智慧教室技术设计分布趋势

元化的学习系统,实现不同系统和平台之间的对接和数据互操作。例如,陈卫东(2012)根据交互理论,结合未来课堂的功能:个性化学习、服务和体验学习,提出学习支持系统模型。此模型通过三个模块:基础设施平台(IaaS)、云平台服务(PaaS)、云软件服务(SaaS),从理论上很好地解决了设备集成与智能化控制,实现不同设备间的数据应用与共享,多元化交互,以促进个性化学习。

国外技术设计研究比例较高,在 2003-2010 年间一直呈上升趋势,2010-2012 年急剧下降。原因大概是 2010 年前,国外主要利用技术改善物理学习环境。到 2012 年,技术设计更多的是从教与学的功能出发,体现教室的“智慧性”,所以在 2012 年后又开始上升。如加拿大麦基尔大学 2003 年提出智能教室的技术设计,以解决教师忙于多种遥控或按钮操作,设计了所有设备集成化的一种智能接口(Cooperstock 2003)(见图 7)。在教室中,教师只需要操作一个控制面板,就能够对所有设备进行操作,减轻负担。这种设计能有效提高设备使用的便捷性和效率。但是,麦基尔大学的智慧教室设计着重强调了教室讲台部分的设计,没有提及学生课桌椅及学习设备和资源的配置。德国开罗大学拉比·拉姆丹(Rabiea Ramadan)认为,技术设计不仅能实现多种设备集成化和自动化,还需要智能代理服务器(Ramadan et al., 2010)(见图 8)。通过智能代理服务器,我们可以访问、控制、监视各电子设备的工作状态,同时还能智能地使用信息,改善操作,提高工作效率,降低维护成本。

2011 年,中国台湾网奕资讯科技公司吴权威正式提出 TEAM Model 智慧教室项目。该项目在硬件设备上实现了多种设备集成化和自动化;在软件上,实现数字化教学设备电子白板、视频展台、即时反馈系统三种软件的整合。其最大特点是结合云计算技术,实现学习分析功能云端诊断分析服务,能够有效分析学生的学习态度与学习能力,帮助教师做个性

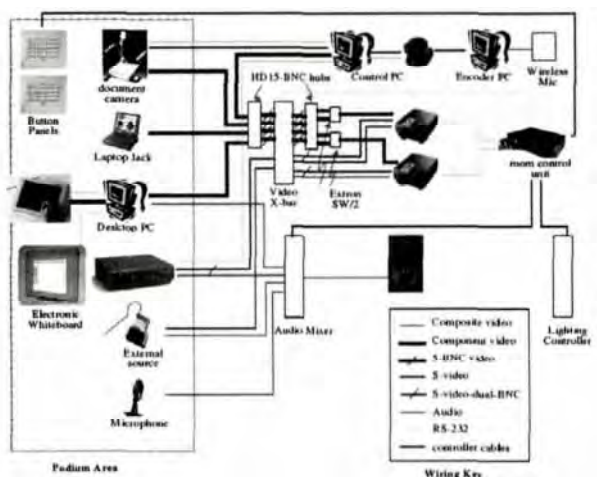


图7 智能教室结构连接图

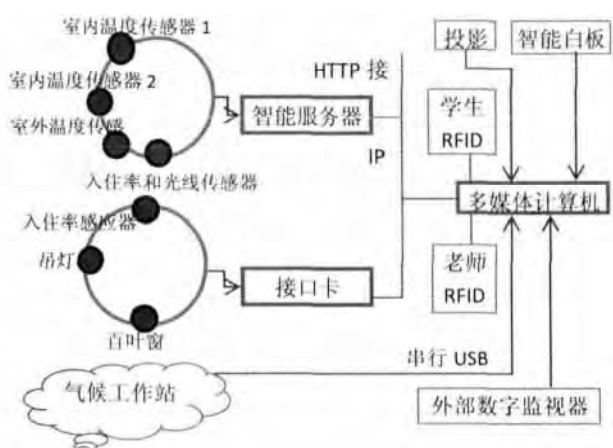


图8 智慧教室物理架构

化辅导。这是智慧教室的重要突破。2013年《新媒体联盟地平线报告》指出,学习分析是未来2~3年的重要发展趋势,即通过对学习者的数据分析,发现信息和学习者之间的社会联系,预测和指导学习。TEAM Model智慧教室项目只是通过学习过程记录来分析学习者,不能记录学习者的学习经历和学习活动。

3. 应用研究主题

1) 教学模式研究

教学模式研究在国内占17%,比重较高。随着智慧教室的展开,智慧教学模式自2010年后迅速上升,说明这是智慧教室发展和推广的关键。文献分析发现,国内关于智慧教室教学模式的研究,主要是分析教学结构要素,对教与学的要素进行重新组合。胡卫星等(2011)充分考虑智慧教室架构特点,建构以互动交流、讨论分享的参与方式,提出了智慧教室教学活动模式:演讲讲授型、小组协作型和虚拟操作型。陈卫东(2012)通过分析未来课堂的理论基础、

环境和活动特点,提出课前、课中、课后一体化设计的教学模式。此教学模式关注学生创新思维的培

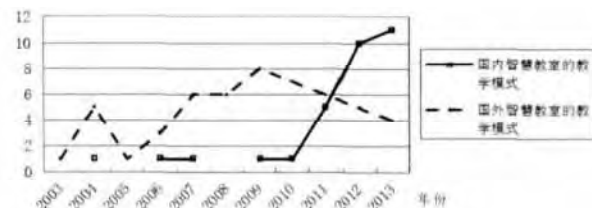


图9 国内外智慧教室教学模式分布趋势

养,教学过程的动态性、生成性和教学者与学习者的反思,有效提高了教与学的效果。但是,我国教学模式大部分是通用的,并没有与具体学科相结合,同时,相应的教学模式在教学中应用较少,还不能很好反映这些教学模式的优势和存在问题。

国外关于教学模式研究的比例为13.6%,且年研究量比较稳定,前期理论基础研究较多,后期主要关注教学模式的具体应用过程。21世纪学习模式让所有学习者在校内外都有参与式的学习体验,使其成为全球化社会中积极、富有创造力、有知识、有道德的参与者。在信息化教学模式基础上,加拿大多伦多大学詹姆斯·斯洛特(James D. Slotta)教授提出了协作式探究的知识社区教学模式(Knowledge Community and Inquiry)。它通过异质分组,以合作学习任务为课程学习的主线,学生在知识社区相互积极交互,解决问题(Lui, 2011)。这种教学模式能充分体现智慧教室空间设计与技术设计的特点,学生能自由、方便地交流和展示。该项研究的实验测试表明,协作式探究的知识社区教学模式的应用提升了学生的学习成绩,提高了学生的协作能力、问题解决能力和信息技术运用能力。

2) 互动研究

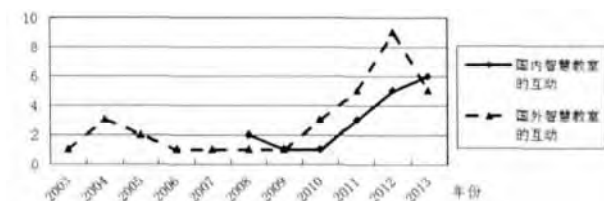


图10 国内外智慧教室互动分布趋势

从图10可以看出,国内外互动研究每年占比较高,且逐年上升。国内的典型代表有清华大学“Smart Classroom”项目。该项目依靠智能交互空间技术增强真实的教学环境,解决远程教育中的交互问题。教师通过板书、语音命令、激光笔指点等方式

获得计算机辅助教学和远程教学的便利,解决远程教学桌面交互模式的问题(史元春,2005)。陈卫东(2011)基于互动理论和智慧教室教学因素,围绕资源、人、技术三要素,把学生置于课堂互动的核心上,调动人、技术、环境、资源等各方面的要素,创设和谐、自由、发展和具有个性化、智能的互动课堂。

国外关于互动的研究不仅着力在理论建构方面,更着力在互动技术的实现和应用。2008年,英国杜伦大学的研究者与 Synergy Net 软件公司合作,在观察课堂师生互动,以及信息通信技术如何改进协作的基础上,设计了一种名为 Synergy Net 的交互教室的解决方案——全交互式智能课桌系统(王莹,2008)。在这种交互教室中,书桌可以是屏幕也可是键盘,实现了以“自然的方式”来使用电脑。同时这种交互方式有利于帮助学生理解数学概念。在技术上,拉比·拉姆丹进一步更新智慧教室的交互方式,提出了语音交互和基于手势的交互,把人机交互转变为人人交互,使交互方式更自然,更便于主体——技术——资源(环境)之间的交互。

由此可见,互动是课堂教学的核心。如何利用信息技术为学生提供友好、直观、自然的交互操作,促进师生、生生以及学生与资源等多元化的互动,实现学生个性化、人性的互动方式,最终促进学生更好地进行概念内化,提高学习效果是大家最关心的问题。所以互动研究是智慧教室设计与应用的关键因素之一。

3) 案例研究

案例研究在国内的比例不到 5%,这主要因为智慧教室在我国还没有进入试用阶段。而智慧教室的研究主要是利用信息技术提高学生的协作能力、问题解决能力,我们只有在应用中才能挖掘智慧教室的功能,验证智慧教室的“智慧性”。所以,此类研究非常重要,特别是智慧教室与具体学科结合,有利于促进学习情境化和社会性,提高学生问题解决能力和信息技术应用能力。中国台湾的 TEAM Model 智慧教室项目建构了多个科技创新教学模式,如台北市双园小学建构了“自然智慧教室—预习与复习”创新教学模式。华东师范大学 2012 年在闵行校区建成了 20 间未来课堂,针对不同学科、不同对象(研究生、本科生、师范生、外国留学生等)设计不同的学习模式,然而至今还没有详细的数据

说明和比较学生在智慧教室和传统教室的能力提高情况。国内对智慧教室对具体学科是否具有提高学习者解决问题的能力还没有相关的验证研究,这也说明了我国智慧教室还处于初步探索阶段。

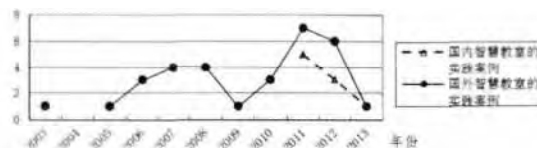


图 11 国内外智慧教室实践案例分布趋势

图 11 显示,国外实践案例研究比例明显高于我国,说明国外较侧重于案例和实验研究。在加拿大多伦多大学的智慧教室项目中,詹姆斯·斯洛特教授(2011)在数学和物理课程中,按照 12 年级学生的兴趣将每四个学生分为一组,每组学生自己选择任务,开展小组协作来解决问题,各个小组可在大屏幕上看到多种不同的问题解决过程。通过与传统课堂的学生进行对比发现,智慧教室的学生各方面能力优于传统教室的学生。美国北卡罗莱纳州立大学的 SCALE-UP 项目,通过教师设计仿真、高交互的学习空间,促进学生开展合作、体验式学习。实验证明,学生旷课率降低,学习态度明显改善,解决问题能力、理解力明显高于在传统教室学习的学生。在物理和工程学课程中,女生表现得更加明显(Ramadan et al., 2010)。但是,再智能的教室也不能缺乏优秀的教师。智慧教室只是一种学习空间,只有利用技术恰当地辅助教学,才能更好地提高学习效果。

4. 评价研究主题

ACOT 的研究表明:将技术引入教室能大大提高学习的潜在效率。这一结论不仅要求我们要把教学新思想、新技术与课程结合起来,也要求我们要要有可靠的评价标准。然而,图 12 显示,智慧教室的评价研究在国内外比例都非常低,主要原因是此研究还处于起步阶段,对智慧教室的研究主要停留在硬件配置上,即技术和空间设计,对软件资源的设计或应用缺乏实践。

1) 智慧教室标准

对智慧教室的标准研究,国内只有普旭在 2013 年在其硕士论文中提出了智慧教室的建设规范体系。这一项研究成果说明我国研究者开始考虑智慧教室的标准和规范。

国外对智慧教室评估标准的研究也出现在近

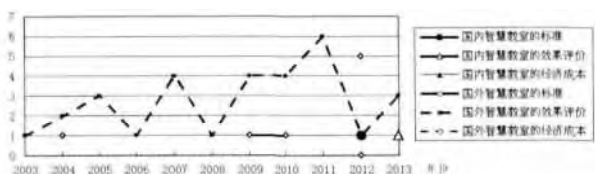


图 12 国内外智慧教室评价研究分布趋势

年。2009年,美国国家教育技术董事协会和美国 Title I 董事协会联合撰写了学校技术工具资源指南。该指南框架针对技术结构、教室构成、软件和资源、在线协作和交流工具和在线编辑工具描述智慧教室内计算机的配置方式、硬件、软件和资源、师生教学用的工具软件及注意事项。(Fox & Jones, 2009)。2010年,美国制订了《洛杉矶社区学院学区视音频智慧教室信息技术标准》,该标准提出了教室物理环境评价、教室信息化设备标准、视音频组件和系统的最低性能和标准、教室信息化设备之上的应用系统、智慧教室应用指导(CFM Group, 2010)。这些标准和指南的提出,对智慧教室的硬件建设和软件设计以及智慧教室规范研究有重要参考价值。然而,这些标准只提供了描述性的粗略标准框架,没有与标准相对应的具体指标项和评估报告范例。

2) 教学效果评价标准

智慧教室教学效果评价研究比例不到1%,这主要因为智慧教室项目在2008年才全面铺开,对其应用效果的评价还很少。然而,教学效果评价是智慧教室建设的重要参考因素之一。智慧教室建设的最终目标是培养学生的问题解决能力、信息技术应用能力、创新能力。如何评价学生是否获得了这些能力,需要我们建立合理的智慧教室评价标准。陈卫东(2012)围绕人才培养、设施、教室功能、技术维度和教室的参与性易用性等进行评价。这些评价没有具体的教学效果考核标准。华东师范大学的未来课堂,还处于实验阶段,并没有对外开放,实验结果还不能全面反映智慧教室的功能和学习者的满意度,特别是能否提高学习效果还需要更多的证明。

国外关于教学效果的评价也没有形成具体的评价体系,各学校的评估只是根据本校的考核目标而建立标准。美国《公共广播公司 K-12 数字教室试点评估报告》指出,智慧教室教学应用的评估内容是学生对教学材料的实际使用、学习研究、材料的主要来源、学生技术经验的使用和教师协作教学等(Pasnik et al., 2003)。美国加州州立大学拉乌尔·

弗里曼(Freeman, 2004)认为评估智慧教室的教学效果可以从三方面进行:(1)对概念和材料的理解更深;(2)掌握这些概念和材料需更少的时间;(3)学生不明白的内容数量减少。他还通过调查指出:大部分学生和老师认为,智慧教室可以提高学生对知识的理解层次和理解速度。阿卜杜勒卡德尔·德凯杜(Dekdouk, 2012)提出评估智慧教室学习效果的三方面内容:一是学生的表现力,这可以从一系列的考试分数来说明;二是考核智慧教室技术的使用难易程度;三是安全、可靠的数据存储和管理。但是这种方法还没有形成整体的评价体系,不能全面反映智慧教室与学生能力之间的关系。不过,对智慧教室教学效果也有否定的观点。如马特·立克特(Matt Richtel, 2011)通过实验得出智慧教室是一个充满活力的教室,可以提高学生的学习兴趣、注意力,但是很少有证据证明,技术可以提高学生的考试分数,智慧教室与学生考试分数没有必然联系。尽管这方面的研究还很少,大部分研究者还是认为智慧教室能很好地支持学习,提高学生问题解决能力和信息处理能力。

3) 经济成本效益评估

关于智慧教室的经济成本效益分析,国内暂时还没有相关文献。国外这方面的研究也不多,占比不到2%,主要原因是关于智慧教室的研究还处于建设阶段,经济成本效益分析需要在智慧教室应用达到一定程度才能进行。美国蒙哥马利郡社区学院自2001年开始至今已建立了多间智慧教室,并开展了十多年试验,他们认为一间智慧教室的成本为7000—10000美元(Wyliz, 2008)。美国加州州立大学从2002年开始实验智慧教室,2年实验中提出了四种不同标准的智慧教室,所需经费不尽不同。根据教育生均经费评估标准,他们认为智慧教室课程经费比传统课程高出2.5%(一间教室25人)。要降低智慧教室成本,方法之一是我们使用次数和学生数必须提高(Freeman, 2004)。这些研究为今后智慧教育经济成本效益分析提供了参考。

三、总结与展望

(一) 总结

经过10余年的发展,智慧教室研究已经取得了一定成果。笔者认为,随着信息技术的发展,学习环

境必将改革,智慧教室必将成为今后的主流,也将促进学生更好地学习。由于国内外教育体制、信息技术发展及教育理念的不同,国内外智慧教室的研究存在异与同。

共同点主要有:一是智慧教室建设运用的技术相似,主要是运用云计算、无线网、物联网、情境感知等技术支持;二是智慧教室的空间设计大都参考建筑、人体工学的研究成果;三是智慧教室的建设主要停留在硬件配置和设计方面,智慧教室配套课程材料及其它相关学科资源还没有相关研究;四是缺乏明确的评价指标体系,传统评价方式不能很好地反映智慧教室环境与学生学习效果、能力之间的关系。

不同点主要有:一是智慧教室的研究者与机构不同。国外研究者是公司和高校合作开展研究,理论与实践相结合,国内研究主要集中在高校和企业,但两者相互独立,没有实现资源共享,优势互补。同时,国外关注智慧教室的建设,如英国政府2002年启动未来教室计划,美国宾夕法尼亚州教育部门实施未来课堂计划,这些对促进智慧教室的发展有很好的引导作用;二是智慧教室应用方式不同。国内主要是进行理论研究,提出具体的实现方法和策略。国外主要通过实验研究和对比研究,通过数据验证智慧教室的教学效果;三是应用对象不同。国内智慧教室的建设大部分在中小学,国外分布在中小学和大学,如麻省理工大学基于技术的学习 TEAL (Technology Enabled Active Learning) 项目,加拿大多伦多大学的未来课堂项目。

通过以上分析,我们从中受到一些启迪:

1. 智慧教室的设计要与脑科学和学习科学相结合。智慧教室的研究具有前瞻性,它的设计需要有更多学科研究者的关注和参与,遵循心理学、建筑学、人体工学等原理,结合脑科学和学习科学的相关研究成果,促进学习者的全脑开发。

2. 智慧教室的空间环境设计要趋向于分布式布局:运用硬件技术进行物质上的支撑,借助于软件系统对硬件技术进行智能的集成控制,实现现实教室与虚拟教室(主要面向远程学习者)之间的信息及群体间的互动;充分发挥云计算技术支持系统和各智能终端的功能,实现从单一智慧教室到多个智慧教室的连通,实现学与教过程的资源共享和交流互动,正式学习和非正式学习无缝连接。

3. 要促进学习分析技术的应用。智慧教室的功能之一是记录学生的学习过程和学习轨迹。我们要充分发挥智慧智慧教室的功能,对学生学习风格、态度、能力进行分析,实现个性化的资源推送和学习支持。

4. 智慧教室的应用要与具体学科充分结合。针对学校的性质和学科,设计不同的智慧教室方案和教学应用模式,是我们急需解决的问题。在教学活动设计中,要根据不同的学科,运用新的技术重构课堂、重构教学过程,重视引导、采用适应性方案评价学习结果;在学习方式上,要根据学科特点和学生特征,重构教室环境、建立群体协同知识建构。

5. 智慧教室要建立多元评价机制。首先国家或学校需建立智慧教室的建设标准和规范;其次要建立使用效果的评价标准和考核方式,针对不同的学科和不同的教学活动,采用不同的考核方式和评价指标;最后要考核经济投入与生均经费、学生学习效果等。

6. 要重视教师的培训。美国拉勒米县社区学院的智慧教室项目中,为了保证教学成功,经常对教师组织面对面或在线培训。培训不仅要提高教师的技术和教学方法,关键要培养信息素养和新环境下的教学理念,让教师快速适应信息化环境的教学方式和方法。

(二)展望

智慧教室的研究可以从以下几个方面进一步深化:

1. 理论研究。智慧教室的建构、实施以及评价等支撑理论还有待深入,特别是教与学的理论,以指导智慧教室的教与学活动。

2. 技术研究。2012年《新媒体联盟地平线报告》指出,在未来4~5年,增强现实技术、可穿戴技术、3D打印技术将会越来越多地被应用到艺术、设计、制造、科学等领域。如何在智慧教室中应用这些新技术,促进人与计算机的结合,促进人的发展成为重要问题。

3. 设计研究。如何在理论指导下,应用最新的技术,并结合脑科学和学习科学的研究成果,设计和开发智慧教室设计的原则将成为重要研究方向。

4. 实践研究。目前的文献研究还没有发现在课堂层面上有影响力的成熟的智慧教室案例。在智慧

教室中,关注教学活动的设计,提高教与学主体的参与性,记录学生的变化,分析学生能力与智慧教室功能之间的关系,构建适合具体学科的教学模式和评价依据等有待研究者深入探讨。

(致谢:感谢南京大学张金磊对本文写作给出的反馈和建议。)

[参考文献]

[1] Beichner, Robert, J. & Saul, Jeffery, M. (2003). Introduction to the SCALE – UP (Student – Centered Activities for Large Enrollment Undergraduate Programs) Project [J]. The International School of Physics Enrico Fermi, Varenna, Italy, (6): 1 – 17.

[2] CFM Group (2010), AV Smart Classroom[S]. LACCD Information Technology Standards [EB/OL]. [2010 – 01 – 29]. <http://standards.build-laccd.org/projects/dcs/pub/IT%20Standards/released/ITS-008.pdf>.

[3] Cooperstock, J. R. (2003). Intelligent classrooms need intelligent interfaces: How to Build a High – Tech Teaching Environment that Teachers can use? [C]. Computer Technologies and Information Sciences, (6): 9263 – 9270.

[4] 陈卫东, 叶新东, 秦嘉悦, 张际平 (2011). 未来课堂——高互动学习空间[J]. 中国电化教育, (8): 6 – 13.

[5] 陈卫东 (2012). 教育技术学视角下未来课堂的研究 [D]. 上海:华东师范大学博士论文.

[6] Dekdouk, A. (2012). Integrating mobile and ubiquitous computing in a smart classroom to increase learning effectiveness [C]. International Conference on Education and E – Learning Innovations, (7): 1 – 5.

[7] Fox, C., & Jones, R. (2009). Resource guide identifying technology tools for schools [EB/OL]. [2009 – 9 – 19]. http://www.setda.org/c/document_library/get_file?folderId=295&name=DLFE-498.pdf.

[8] Freeman, R. J. (2004). Cost – effectiveness of the intelligent classroom for information systems instruction [J]. Journal of Information Technology Management, Volume XV, Numbers 1 – 2: 39 – 43.

[9] Gonzalez, B. (2011) 未来的课堂: 颠倒的教室 [EB/OL]. [2011 – 10 – 10]. http://www.jyb.cn/ad/news/201110/t20111010_456993.html.

[10] 黄荣怀, 胡永斌, 杨俊锋, 肖广德 (2012). 智慧教室的概念及特征[J]. 开放教育研究, (2): 22 – 27.

[11] 胡卫星, 田建林 (2011). 智能教室系统的构建与应用模式研究[J]. 中国电化教育, (9): 127 – 132.

[12] Jawa A., Datta S., Nanda S., Garg, V., Varma, V., Chande S. & Murali Krishna Punaganti Venkata (2010). Smeo: A platform for smart classrooms with enhanced information access and operations automation [M]. NEW2AN: 123 – 134.

[13] JISC (2006). Designing spaces for effective learning: A guide

to e21st century learning space design [R]. UK: HEFC.

[14] 李克东 (2003). 教育技术学研究方法 [M]. 北京: 北京大学出版社.

[15] Lui, M., Tissenbaum, M. & James, D. (2011). Scripting collaborative learning in smart classroom: Towards building knowledge communities [J]. CSCL 2011 proceedings: 430 – 437.

[16] Molnar, G. (2007). New ICT Tools in Education – Classroom of the Future Project [C]. In: Dragan Solesa (ed.): The fourth international conference on informatics, educational technology and new media in education. A. D. Novi Sad. 332 – 339.

[17] Pishva, D., & Nishantha, G. G. D. (2008). Smart classrooms for distance education and their adoption to multiple classroom architecture [J]. JOURNAL OF NETWORKS, (5): 54 – 64.

[18] 普旭 (2013). 中国中小学智慧教室建设规范初探 [D]. 武汉: 华中师范大学.

[19] 彭明盛 (2012). IBM 智慧地球的“智慧成长” [EB/OL] [2012 – 03 – 21]. http://www.5lian.cn/html/2012/guojiwulianqiye_0321/31685.html.

[20] Pasnik, Shelley, & Nudell, H. (2003). PBS K – 12 digital classroom pilot evaluation report [R]. CCT.

[21] Richtel, M. (2011). In classroom of future, stagnant scores. [EB/OL]. [2011 – 09 – 04]. <http://www.nytimes.com/2011/09/04/technology/technology-in-schools-faces-questions-on-value.html?ref=technology>.

[22] Ramadan, R., Hagra, H., Nawito, M., Faham, A. E., & Eldesouky, B. (2010). The intelligent classroom: Towards an educational ambient intelligence testbed. [C]. Intelligent Environments (IE), 2010 Sixth International Conference on (pp. 344 – 349). IEEE.

[23] Rescigno, R. C. (1988). Practical implementation of educational technology. The GTE/GTEL Smart – Classroom [Z]. The Huene-me School District Experience.

[24] Skipton, C. (2006) Moving from “dumb” to “smart” classroom: technology options and implementation issues [J]. Journal of college teaching & learning (6): 19 – 27.

[25] 史元春 (2005). 智能空间. 中国计算机协作通讯 [J], (9): 15 – 19.

[26] 吴权威 (2011). TEAM Model 智慧教室 [EB/OL]. [2011 – 04 – 08]. http://www.habook.com.tw/eteaching/habook_epaper/2011/20110428_Smarter_classroom/20110428_Smarter_classroom.htm.

[27] The Daily Tribune (2009). Classroom of the future, here, now [EB/OL]. [2009 – 09 – 06]. <http://teletisyon.net/balita/SCHOOL%20-MATTERS/artikulo/69732/>.

[28] Tu’lio Tibu’rcio, & Edward F. F. (2005). The impact of an intelligent classroom on pupils’ interactive behavior [J]. Facilities, (5): 262 – 278.

[29] 王莹 (2008). 未来的学校课桌——智能课桌将使科幻片场景在教室中展现 [J]. 中国信息技术教育, (12): 91 – 92.

[30] Wyliz, W. (2008). The Case for Smart Classrooms [J]. Com-

munity College Journal, (10) :31 – 34.

[33]祝智庭,贺斌 (2012). 智慧教育——教育信息化的新境界

[31]许亚锋,张际平 (2013). 面向体验学习的未来课堂设计—

[J]. 中国电化教育, (12) : 5 – 14.

基于改进的 PST 框架[J]. 中国电化教育, (04) : 13 – 19.

(编辑:徐辉富)

[32]叶新东,陈卫东,许亚锋 (2012). 未来课堂研究的转变: 社

会性回归和人的回归[J]. 远程教育杂志, (3) :17 – 22.

Meta – analysis of Research on Intelligent Classrooms Worldwide

ZHANG Yazhen¹ ZHANG Baohui² & Han Yunxia³

(1. School of Information Science & Technology, Jiujiang University, Jiujiang 332005, China;

2. School of Education, Shanxi Normal University, Xi'an 710062, China;

3. Institute of Education Sciences, Nanjing Normal University, Nanjing 210024, China)

Abstract: *The design and implementation of Intelligent Classrooms has emerged as one of the recent research topics in Educational Technology. It has also become a hot – spot for research by many governments, enterprises, scientific research institute and educational researchers around the world. In the design of Intelligent Classrooms, how to integrate technology effectively into the teaching environment and how to design activities to promote and support student learning has always been the top concern to researchers. Therefore, this study made use of references from the Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) and China National Knowledge Infrastructure (CNKI) Databases. The study used content analysis method to analyzed the time of publishing, number of published articles, research topics, and their subordinate variables. The study discovered the differences of Intelligent Classrooms worldwide in terms of theory, design, application, and assessment. At the end, the paper provides suggestions on research of Intelligent Classrooms regarding the use of results of brain science and learning sciences research, learning analysis, integration in subjects and their like. The study will shed light on the research and development of Intelligent Classrooms in China.*

Key words: *intelligent classroom; content analysis*

智慧教室+课堂教学结构变革 ——实现教育信息化宏伟目标的根本途径

何克抗

〔摘要〕 建设智慧教室和智慧校园,为我们推进教育信息化、深化教学改革,创造了非常理想的学习环境——智慧学习环境。实现教育信息化的宏伟目标,要有效利用信息化教学环境去变革传统课堂教学结构,实现各学科教学质量与学生综合素质的大幅提升,从而培养出大批高素质的创新人才。根本改变传统课堂教学结构,既是实现教育信息化宏伟目标的根本举措,又是促进义务教育优质、均衡发展的有效途径与方法。

〔关键词〕 智慧教室;智慧校园;教育信息化;课堂教学结构

〔作者简介〕 何克抗,北京师范大学现代教育技术研究所教授 (北京 100875)

一、智慧学习环境与智慧教育

自20世纪90年代中后期我国开始大力推进教育信息化以来,许多地区的中小学校已从早期主要关注教育信息化的软、硬件设施建设和教学资源开发的数字化教育建设阶段,转入以智慧教室和智慧校园建设为标志的智慧教育阶段。这两个阶段的最大区别在于学习环境有了根本性改变——由数字化学习环境变成智慧学习环境。

智慧学习环境具有记录学习过程、识别学习情景、联接学习社群和感知物理环境等四大特征。^[1]而这四大特征对于实现教与学过程中的智能决策、学习资源的智能推送、教与学效果的智能评价以及个别化教学都是至关重要的、不可替代的。

智慧学习环境(或智慧教室)之所以具有上述四大特征,是因为有教育数据挖掘(Educational Data Mining,简称EDM)和学习分

析(Learning Analytics,简称LA)技术的支持。

在智慧教室中,利用EDM和LA技术,可以帮助教师有效地开展包括智能决策和智能实施的智能化教学。

智慧教室还可以帮助教师对学生作出客观、全面、真实的评价(智能评价)——凭借数据挖掘所获得的完整信息,再通过严密的逻辑推理,就可以实现这种智能评价(客观、全面、真实地展现出一个学生的学习行为与学习效果),从而使教师能把每个学生置于真实的场景中进行审视与评估,在此基础上对学生的学过程进行有效的干预。

而所谓智慧教育正是以上述智慧教室中有效地开展包括智能决策、智能实施和智能评价的全新教与学方式为标志的。

关于智慧教育的起源,从国际上看,是IBM公司在倡导智慧地球概念的基础上,将其应用于教育,从而率先提出智慧教育概念,并认为未来的智慧教育应当具有五个方面的内涵:教学活动要以学生为中心进行设计;要

对教学资源集中管理、实时监测、科学分配,并进行实时统计与分析;要对教学过程和管理过程实现智能化的决策与管理;要实现没有时空限制的在线互动教学;要让优质资源随时随地均可方便地共享。〔2〕

至于应当如何来具体实施智慧教育,这里的关键,是要运用云计算、大数据、物联网等新一代信息技术,来实现整个教育信息系统的重构——通过云计算对传统教育信息系统与校园网络系统进行整合、优化,建立起教育云服务平台,从而在较大范围内聚合教育资源,形成大规模非结构化教育数据(教育大数据),并最终实现整个教育信息系统的重构,以支持教与学过程的智能决策、智能实施与智能评价。

这就表明,随着云计算等新一代信息技术的发展和整个教育信息系统重构的完成,以支持教与学过程的智能决策、智能实施与智能评价为标志的智慧教育,很快将会成为现实。

有了智慧学习环境,以及在此基础上实现的以支持教与学过程的智能决策、智能实施与智能评价为标志的智慧教育,为我们实现教育信息化的宏伟目标创造了非常有利的条件,但还不等于说这就一定能达到教育信息化的宏伟目标。

关于教育信息化的目标,不同的国家有不同的表述。美国通过教育信息化想要达到的目标是显著提高教育生产力;〔3〕而我国则是要破解制约我国教育发展的难题,促进教育的变革与创新;要对教育发展具有革命性影响。

由于教育生产力的提高,直接体现在大批优质人才的培养上;要促进教育的变革与创新,并对教育发展具有革命性影响则是要通过各学科教学质量的提升使学生的综合素质得到良好发展,从而为国家输送大批优质创新人才。所以,不管是要显著提高教育生产力,还是要促进教育的变革与创新,其最终

目标都是要落实到“各学科教学质量与学生综合素质的显著提升上”(也就是大批创新人才的培养上)——事实上,这正是世界各国大力推进教育信息化所要达到的宏伟目标。

二、相关问题讨论

智慧学习环境,以及在此基础上实现的以支持教与学过程的智能决策、智能实施与智能评价为标志的智慧教育,为我们实现教育信息化的上述宏伟目标创造了非常有利的条件,但这还不够,还需要有其他重要的相关理论支撑,才能达到目标。

(一) 乔布斯之问

众所周知,人类社会自20世纪90年代开始进入信息时代以来,随着以多媒体计算机与网络通信为标志的信息技术日益广泛地应用于人们的工作、学习与生活的方方面面,并在经济、军事、医疗等领域显著地提高了生产力,从而在这些领域产生了重大的革命性影响。但令人遗憾的是,在信息技术应用于其他领域或部门(尤其是在工商企业部门)取得重大成效的同时,信息技术在教育领域的应用却成效不显——大多数仍是只停留在手段、方法的应用,对于教育生产力的提升(大批创新人才的培养),信息技术似乎成了可有可无、锦上添花的东西(而非必不可少的因素,更谈不上对教育发展产生革命性影响)。著名的乔布斯之问,提出的正是这样的问题——为什么计算机改变了几乎所有领域,却唯独对学校教育的影响小得令人吃惊!

自20世纪90年代以来,国际上曾有许多专家学者对此进行过研究与探讨,都无功而还;而在21世纪的头十年,基于教育大数据和智慧学习环境的智慧教育已有较大发展,但是在西方发达国家、包括美国在内(美国在此期间已在全国范围拥有较完善的智慧学习环境),仍难以回答乔布斯的问题。

只有2010年11月发布的《美国2010国

家教育技术计划》(National Educational Technology Plan 2010, 简称 NETP/2010), 通过认真回顾和总结近 30 年来企业部门应用技术的经验与教训, 并与教育领域应用技术的现状做对比, 才发现问题的症结所在, 从而归纳出一个全新命题, 这一命题的具体表述是: 教育部门可以从企业部门学习的经验是, 如果想要看到教育生产力的显著提高, 就需要进行由技术支持的重大结构性变革(fundamental structural changes), 而不是渐进式的修修补补(evolutionary tinkering)(下面简称为教育系统结构性变革命题)。

由于这一命题与教育信息化能否显著提高教育生产力即信息技术能否对教育发展产生革命性影响密切相关——事实上, 能否运用信息技术实现教育系统的重大结构性变革, 正是信息技术能否对教育发展产生革命性影响的根本原因所在(NETP所说的教育生产力的显著提高, 正是信息技术能够对教育发展真正产生革命性影响的最终结果), 所以这一命题应引起我们的高度关注。

迄今为止, 从国际范围来看, 西方学者对于信息技术在教育领域的应用(或信息技术与学科教学整合), 历来都是只从创设教与学环境或改变教与学方式的角度(顶多也只是从同时改变教与学环境和教与学方式的角度)去阐述信息技术在教育领域的意义与作用(或去定义信息技术与课程整合的内涵、实质), 因而都未能抓住问题的本质与关键。

只有 NETP 通过回顾和总结近 30 年来企业部门应用技术的经验与教训, 并与教育领域应用技术的现状做对比, 才最终认识到, 信息技术在教育领域的应用之所以成效不显(或者说, 信息技术对教育发展未能真正产生出革命性影响), 其问题是出在教育系统没有实现用信息技术支持的重大结构性变革——只是将信息技术应用于改进教学手段、方法这类渐进式的修修补补上, 或者是只关注了如何运用技术去改善教与学环境或教与学方

式, 总之, 都没有触及教育系统的结构性变革(前面提到的智慧教育强调应用 EDM 和 LA 技术并且是基于智慧学习环境, 但也未能涉及教育系统的结构性变革问题)。

(二) 教育系统结构性变革的内涵

教育系统包含学校教育、家庭教育、社会教育等多个组成部分, 但其最重要、最核心的是学校教育——因为广大青少年的知识技能与思想品德主要靠学校培养, 而青少年是我们国家的未来、民族的希望; 既然学校教育系统是整个教育系统的主体与核心, 那么, 教育系统结构性变革的关键及主要内容, 就应当是学校教育系统的结构性变革。

为了认识和理解学校教育系统结构性变革的确切内涵, 先来看看下面的简单逻辑推理: 由于课堂教学是学校教育的主阵地(也是远程教育以外, 各级各类教育的主阵地), 所以课堂教学应是学校教育的核心内容; 既然课堂教学是学校教育的核心内容, 那么课堂教学结构自然就应当是学校教育系统的主要结构; 既然课堂教学结构是学校教育系统的主要结构, 那么, 实现了课堂教学结构的变革自然就等同于实现了学校教育系统最主要的结构性变革——这应是合乎逻辑的结论。

上述简单逻辑推理表明, 学校教育系统结构性变革的主要内涵就是要实现传统课堂教学结构的根本变革。

(三) 课堂教学结构变革的具体内容

在我们中国学者提出的信息技术与课程深层次整合理论中, 为信息技术与课程深层次整合(信息技术与学科教学的深层次整合)给出的定义为(这一定义多年前就已给出[4]): 所谓信息技术与课程整合, 就是通过将信息技术有效地融合于各学科的教学过程来营造一种信息化教学环境, 实现一种既能充分发挥教师主导作用又能突出体现学生主体地位的以自主、探究、合作为特征的新型教与学方式, 从而把学生的主动性、积极性、创造性较充分地发挥出来, 使传统的课堂教学结

构发生根本性变革——由教师为中心的教学结构转变为主导—主体相结合的教学结构。

这一定义包含营造信息化教学环境、实现新型教与学方式、变革传统的课堂教学结构三个基本属性。只有紧紧抓住这三个基本属性才有可能正确理解信息技术与课程深层次整合的内涵,才能真正把握信息技术与课程深层次整合的实质。这一定义所包含的三个基本属性并非平行并列的。

首先,营造信息化教学环境是信息技术与课程整合的基本内容。所谓信息化教学环境是指能够支持真实的情境创设、启发思考、信息获取、资源共享、多重交互、自主探究、协作学习等多方面要求的教与学方式的教学环境,即能支持新型教与学方式的教学环境。

其次,实现以自主、探究、合作为特征的新型教与学方式,则是一节整合课要达到的具体目标;有了新型的教与学方式,再加上正确教育思想观念的指导和相关教学资源的支持,才有可能实现下面的整合最终目标。

最后,信息技术与课程整合的最终目标则是要变革传统的课堂教学结构——将教师主宰课堂的以教师为中心的传统教学结构,改变为既充分发挥教师主导作用,又能突出体现学生主体地位的主导—主体相结合的教学结构;而课堂教学结构的变革正是教育系统结构性变革的最核心内容。

(四)变革课堂教学结构的重大意义

信息技术与学科教学深层次整合(深度融合)的实质与落脚点 就是要变革传统课堂教学结构——将教师主宰课堂的、以教师为中心的传统教学结构,改变为既充分发挥教师主导作用,又能突出体现学生主体地位的主导—主体相结合教学结构。

课堂教学结构的变革正是教育系统结构性变革的最核心的内容。可见,实现教育信息化宏伟目标的关键就是要根本变革传统课堂教学结构。教育信息化若不紧紧抓住改变传统课堂教学结构和建构新型课堂教学结构

这个中心,是不会有成效的,是要付出代价的,这是一条铁的定律,这也是中国人在教育信息化领域发现的一条重要规律。

三、实现教育信息化宏伟目标的基本思路及创新举措

既然课堂教学结构的变革就是学校教育系统结构性变革的核心内容,那么,实施教育系统结构性变革的基本思路(实现教育信息化宏伟目标的基本思路)就是要根本变革传统课堂教学结构。

对于中国的国情来说,这种结构性变革的具体内涵就是要将教师主宰课堂的以教师为中心的传统课堂教学结构,改变为既充分发挥教师主导作用,又能突出体现学生主体地位的主导—主体相结合教学结构。

对于美国的国情来说,这种结构性变革的具体内涵略有不同——要将片面强调以学生为中心而忽视教师主导作用的传统课堂教学结构,改变为既充分发挥教师主导作用,又能突出体现学生主体地位的主导—主体相结合教学结构。这才是问题的本质与关键。

这正是美国 2010 国家教育技术计划(NETP/2010)最为关注且强烈希望实施的教育系统结构性变革却又尚未能找到如何去实施这种结构性变革的答案所在。

在对教育系统结构性变革的确切内涵有了正确的认识与理解,并且厘清实施教育系统结构性变革的基本思路以后,就能顺理成章地找到实现教育信息化宏伟目标的创新举措(也就是使信息技术能够对教育发展真正产生出革命性影响的创新举措)。

这个创新举措就是要通过根本变革课堂教学结构,来实现学科教学质量与学生综合素质的显著提升——贯彻实施这个根本举措的过程,正是信息技术与教育教学实现深度融合的过程,事实上,这也就是实现教育信息化宏伟目标的具体途径与方法。这一具体途

径与方法涉及以下三个主要环节。

环节一：深刻认识智慧教室与课堂教学结构变革二者之间的关系并加以有效运用。

教学结构的变革不是抽象的、空洞的，它要实际体现在课堂教学系统四个要素地位和作用的改变上，也就是：教师要由课堂教学的主宰和知识的灌输者，转变为课堂教学的组织者指导者、学生建构意义的帮助者促进者、学生良好情操的培育者——而能有效支持智能决策、智能实施和智能评价的智慧教室，正好能对教师地位和作用的这种改变，起重要的支持与促进作用；学生要由知识灌输的对象和外部刺激的被动接受者，转变为信息加工的主体、知识意义的主动建构者和情感体验与培育的主体——而能提供多种认知探究工具的智慧教室，正好能对学生地位和作用的这种改变起有效的支持与促进作用；教学内容要由只是依赖一本教材，转变为以教材为主并有丰富的信息化教学资源相配合，而能提供丰富教学资源的智慧教室，正好能对教学内容地位和作用的这种改变，起强大的支持与促进作用；教学媒体要由只是辅助教师突破重点、难点的形象化教学工具，转变为既是辅助教的工具，又是促进学生自主学习的认知工具，而配置有各种教学媒体的智慧教室，正好能对教学媒体地位和作用的这种改变，起有力的支持与促进作用。

环节二：研发能有效变革传统课堂教学结构的教学模式。

要想将上述课堂教学结构的变革（课堂教学系统四个要素地位、作用的改变）真正落到实处，只有通过任课教师在课堂教学中设计并实施相关的教学模式才有可能；为此，应在不同学科中采用能实现课堂教学结构变革要求的创新教学模式，以小学的语、数、英三科为例，经过多年来几百所不同类型学校（指办学条件分属优、良、中、差之列的不同类型学校）教学实践的检验，证明以下几种教学模式能较有效地变革传统课堂教学结构。

1. 小学语文学科的教学模式

能实现小学语文课堂教学结构变革要求的教学模式，若是从教学过程的时间安排看，可看作由两个阶段组成的2-1-1模式（若从所包含的教学环节来划分，则可称之为识、读、写三位一体教学模式），其实施要领如下。

（1）前20分钟左右主要通过发挥教师主导作用，以达到课文教学目标的基本要求。

（2）后20分钟左右主要通过促进学生自主学习、自主探究，以巩固、深化、拓展对课文教学目标的要求；这后20分钟的前一半（10分钟左右）主要是扩展阅读，后一半（也是10分钟左右）则主要是写话练习（对于认知目标，可以巩固、深化对当前所学知识技能的理解与掌握；对于情感目标，则可以促进学生完成对情感、态度与价值观的感悟、体验与内化，有助于培养学生的良好思想品德及综合素质）。

2. 英语学科的教学模式

能实现英语课堂教学结构变革要求的创新教学模式，若是从教学过程的时间安排看，可看作由三阶段组成的1-1-1模式（但若从所包含教学环节来划分，则可称之为言语交际为中心的教学模式），其实施要领如下。

（1）重视教师引导的师生对话

在低年段的英语教学模式下，教师引导的师生对话要同时完成授新课（不论教新单词还是新句型均用这种方式）和为学生两两对话做示范这两项任务，而不是只完成授新课这一项任务。

（2）重视邻座学生的两两对话

邻座两两对话有最大的参与度，能把提高学生口语交际能力的要求落到实处；但是对于小学低年段英语水平为零起点的学生来说，在课堂上说什么以及怎么说，是个大难题，这就要靠教师引导的师生对话来做示范，并且邻座两两对话必须与教师引导的师生对话密切配合才有可能解决这个难题。

（3）重视扩展听读

应从两个方面来落实扩展听读:一是要提供生动有趣并与课文密切配合的听力材料,而且每篇课文的听力材料都要有4~5篇以上(对听读材料有较高的数量和质量要求);二是要通过教学设计保证课上有较充裕的时间让学生能听、读完这些材料。

3. 数学学科的教学模式

能实现数学课堂教学结构变革要求的教学模式,若是从教学过程所包含的教学环节来划分,可看作由五个环节组成的教师主导下的探究模式,其实施要领如下。

(1) 创设情境

教师创设与当前学习主题密切相关的真实情境,以激发学生的学习兴趣,并把全班学生的注意力吸引到当前学习主题上来。

(2) 启发思考

教师提出与当前学习主题密切相关并能引起学生深入思考的问题。

(3) 自主(小组)探究

由学生运用数学学科的认知工具(几何画板、制表工具、建模软件、Z+Z平台等)对教师提出的问题进行自主(小组)探究。

(4) 协作交流

在小组之间或在全班范围进行协作交流;协作交流内容可以是新授知识,也可以是拓展、迁移的知识。

(5) 总结提高

在个人总结和小组总结基础上,教师加以补充与升华;使学生的认识由感性上升到理性,由浅层认知达到深层认知。

仔细分析上述三种不同学科的新型教学模式,不难看出,尽管实施的具体环节、操作方式有所不同,但都非常关注并力图实现课堂教学系统四个要素(教师、学生、教学内容和教学媒体)地位与作用的改变,也就是要努力实现课堂教学结构的根本变革。

环节三:实施跨越式教学创新课题——在根本变革课堂教学结构的基础上实现学科教学质量与学生综合素质的大幅提升。

要根本改变传统的课堂教学结构,除了要有一整套有效的教学模式与教学方法以外,还需要开发出相关学科的丰富、优质教学资源(作为学生自主学习、自主探究的认知工具、协作交流工具以及情感体验与内化的工具),并在信息化教学创新理论指导下将这套教学模式、方法与教学资源,通过系统的教师培训,使教师理解和掌握,并切实运用于课堂教学过程。只有这几个方面都做到了,才有可能真正变革传统的课堂教学结构,实现各学科教学质量与学生综合素质的大幅提升,从而使基础教育在质量提高方面得到跨越式发展。

进入21世纪以来,我们在全国范围的20多个试验区(其中多半是在中西部偏远、贫困的农村地区)390多所中小学开展了旨在通过根本变革传统课堂教学结构、实现各学科教学质量与学生综合素质大幅提升的“基础教育跨越式发展创新试验研究”;经过整整15年的实践探索,现已取得显著成效,从而在国内外产生愈来愈大的影响。课题研究的显著效果,有近年来先后对一大批课题试验校做过的三次科学对比测试为证^[5]。大量测试数据和实际案例证明:在根本变革课堂教学结构的基础上实现学科教学质量与学生综合素质的大幅提升(跨越式发展)是完全可能的、现实的,而且是可以大规模推广的。事实上,这种能达到基础教育质量大幅提升目标(也就是能够让信息技术对教育发展真正产生出革命性影响)的跨越式发展创新试验,就是在信息化教学创新理论的指引下,通过根本变革传统课堂教学结构来实现的。

参考文献:

- [1] 黄荣怀,等. 智慧校园——数字校园发展的必然趋势[J]. 开放教育研究,2012,(4).
- [2] 吕瑶. 大数据下的智慧教育发展路径[J]. 中国远程教育,2014,(3).

(下转第90页)

MOOCs and Flipped Classroom: Concepts, Basic Characteristics and Design Strategies

Cai Baolai, Zhang Shiya & Yang Yi

Abstract: According to the demands of network technology innovation, the reform and transformation of the forms of teaching and learning in primary and secondary school curriculum and teaching reform have been initiated, and the new forms of curriculum have come into being. MOOCs, flipped classroom and blended learning are the new achievements on account of such reform and transformation. The characteristics of curriculum and learning of MOOCs demand that the project design is the foundation of curriculum construction and development. The flipped classroom is not the simple transfer of the sequence of traditional teaching structure, but the model innovation of teaching based on the practice of network education and teaching as well as the mobile learning theory. The implementation of the model should be based on the foundation of the framework of curriculum knowledge system and the scientific design of teaching plan. Therefore, the design guidance and process preset are the key points.

Key words: mobile internet+, MOOCs, flipped classroom

Authors: Cai Baolai, professor and doctoral supervisor of Shanghai Normal University (Shanghai 200234); Zhang Shiya, Ph.D. Centre for Education of Value Research and Development, South China Normal University (Guangzhou 510631); Yang Yi, graduate student of Shanghai Normal University (Shanghai 200234)

[责任编辑:金东贤]

(上接第81页)

[3] National Education Technology Plan[EB/OL]. <http://www.ed.gov/technology/netp-2010>.

[4] 何克抗. 信息技术与课程深层次整合理论[M]. 北京:北

京师范大学出版社,2008.

[5] 何克抗,等. 通过学校自身的内涵发展促进教育结果公平的创新举措[J]. 电化教育研究,2015,(5).

Wisdom Classroom+Classroom Teaching Structure Reform ——The Fundamental Methods of Realizing Educational Informationization

He Kekang

Abstract: Constructing wisdom classroom and campus has created appropriate ideal learning environment—wisdom learning environment, which is beneficial for us to carry forward educational informationization and in-depth teaching reform. To achieve the magnificent goal of educational informationization, we should reform traditional classroom structure with the effective utilization of information-based teaching environment, and realize the substantial promotion of the subject teaching quality and students' comprehensive quality, so as to cultivate large quantities of innovative talents. To fundamentally reform the structure of traditional classroom teaching is not only the ultimate countermeasure to realize the magnificent goal of educational informationization, but also the effective method to promote the balanced development with high quality of compulsory education.

Key words: wisdom classroom, wisdom campus, educational informationization, classroom teaching structure

Author: He Kekang, professor of Institute of Modern Educational Technology Research, Beijing Normal University (Beijing 100875)

[责任编辑:金东贤]

智慧教室环境下小学数学课堂教学互动行为特征研究^{*}

张屹¹, 祝园¹, 白清玉¹, 李晓艳², 朱映辉²

(1.华中师范大学 教育信息技术学院, 湖北 武汉 430079; 2.华中科技大学附属小学, 湖北 武汉 430079)

摘要:智慧教室的涌现为教师的“教”与学生的“学”提供了无限可能,与简易多媒体教学相比,智慧教室中的课堂教学互动究竟如何,如何提高智慧教室环境下的课堂教学互动等问题显得尤为重要。该文在弗兰德斯互动分析系统的基础上设计智慧教室环境下的课堂教学互动分析编码系统,以小学数学《扇形统计图》一课为例,运用准实验研究法开展智慧教室环境下和简易多媒体环境下的教学,采用内容分析法对教学互动进行分析,并对学生参与度进行对比分析。研究发现,与简易多媒体环境下的教学相比,智慧教室环境下的教学更有助于学生主体性的发挥,课堂教学互动行为更加丰富、深入、高效,同时学生的情感投入更多,行为参与更加积极。

关键词:智慧教室; 小学数学; 课堂互动; 评价

中图分类号: G434 **文献标识码:** A

一、引言

智慧课堂是教育新形势背景下的新型课堂,它区别于“粉笔+黑板”“计算机+投影”等形式的传统型课堂。在智慧教室中,师生各持“一对一”或“自带设备”(BYOD, Bring Your Own Device)^[1],如iPad平板电脑等移动终端设备,丰富的APP应用工具为师生提供实时互动反馈,多样化的教学媒体资源满足师生教学需求,分屏显示技术便捷师生即时分享作品,活动桌椅便利生生交流与合作等。智慧教室满足了“数字土著”的诉求,特别是在互动方面,智慧教室的设计充分体现人与人、人与技术等之间的良好互动^[2]。一方面,学生有更多的机会与媒体互动,如利用技术探究、创作、展示、评价等;另一方面,教师借助技术呈现教学内容、收集学生学习信息、诊断教学、即时调整教学等。活跃的课堂互动对于构建高效和谐的课堂教学也是至关重要^[3]。然而,传统简易多媒体课堂师生互动单一,且以言语信息互动为主,容易造成“教师一言堂,学生被动互动”的局面。

智慧教室为师生、生生、生机之间的互动提供有利条件。面对智慧教室环境的教学,一线教师尝试开展多样的教学实践创新,同时也存在着一定的疑惑。与传统的简易多媒体教学相比,智慧教室中课堂教学互动是怎样的?存在何种优势?技术如何支持教学互动?课堂互动对于学生学习参与有怎样的影响?基于此,本研究改进与完善已有的课堂教学量化分析工具,设计智慧教室环境教学互动分析编码系统,对比分析简易多媒体教学环境和智慧教室环境下的课堂教学互动及其特点,从而为智慧教室环境下教学与学习实践创新提供思路借鉴及参考依据,助推智慧教室环境下的教学实践与效果评价研究。

二、文献综述

(一)智慧教室互动及评价研究

智慧教室,有时又称作未来教室,是一种“能优化教学内容呈现、便利学习资源获取、促进课堂交互开展的新型教室”^[4]。在智慧教室的建设、投入使用过程中,互动作为课堂教学的核心吸引众多

^{*} 本文系华中师范大学中央高校基本科研业务费专项资金“移动环境下小学英语APT教学实践及其有效性研究”(项目编号:CCNU15A06087)、青少年网络心理与行为教育部重点实验室项目“基于APT的移动学习对学生知识建构与创新能力的研究”(项目编号:2014C04)、华中科技大学附属小学合作项目“基于APT教学模型的智慧教室创新应用”研究成果。

研究者的关注。譬如,英国杜伦大学的研究者关注信息通信技术(ICT)改进师生互动与协作,设计一种名为Synergy Net交互教室的解决方案——全交互式智能课桌系统,以促使学生主动参与和学习^[5]。清华大学“Smart Classroom”项目借助智能交互空间技术,增强真实的教学环境,尝试解决远程交互模式的问题^[6]。陈卫东等人以互动为核心构建设计人、技术、环境、资源等诸要素和谐共存的高互动空间^[7]。智慧教室环境的搭建为信息技术与课程整合创造非常有利的条件^[8],为教学与学习提供人性化、智能化的互动空间^[9]。因此,师生、生生、人与技术等之间的互动效果评价研究是检验与推进智慧教室应用的关键问题之一。

(二)课堂互动分析系统的应用研究

弗兰德互动分析系统(FLAS)是应用较成熟的课堂教学量化分析系统,该编码系统将课堂师生言语行为分为十大类别^[10],通过视频编码分析,可呈现出课堂教学的结构、教学风格等,从而对课堂教学有较为全面的认识。但FLAS忽视学生在课堂中的行为表现,同时对“沉寂”的编码处理不够完善。随着信息技术的引入与发展,课堂教学行为也逐渐复杂。为进一步深入地分析课堂互动行为,学者们在弗兰德互动分析系统上进行改进。例如,顾小清、王伟等学者编制基于信息技术的互动分析编码系统(ITIAS)^[11]。ITIAS对教师提问进行细分,增加学生语言编码分类,在学生言语中增加“主动提问”和与“同伴讨论”两个类别,并将“沉寂”细分为“沉默或混乱”“思考问题”与“做练习”三类,增加“技术”分类。方海光、高辰柱等学者改进弗兰德互动分析系统(iFIAS)^[12],删除“技术作用于学生”类别。韩后、王冬青等学者对ITIAS进行改进,对“技术”类目进行扩充与细化^[13]。

教学评价是课堂教学的重要组成部分,是提高课堂教学质量的关键环节,是促进教师专业发展、保障育人目标顺利实现的重要手段^{[14][15]}。智慧教室创设形成性评价与即时反馈环境,促进评价方式的变革^[16],教师借助工具和平台给予学生及时的反馈、调节、激励、引导等,学生在学习平台中能进行自我诊断测试、同伴评价等学习活动。即,通过技术的支持可丰富课堂教学互动的内涵。在教学互动分析编码系统中关注评价,对于研究智慧教室环境下课堂教学互动有着重要的意义。

(三)小学数学课堂教学互动相关研究

小学数学课堂教学互动的研究对于数学课程教学改进和深化教学改革奠定着重要的基础。譬如,

顾文娟等从情感互动、情境互动、知识互动、师生互动等四方面进行构建有效的互动教学策略^[17],刘兰英等围绕“对话式”课堂对小学数学师生言语互动的框架进行构建与解析^[18]等。义务教育《数学课程标准》(修订稿)明确指出“把现代信息技术作为学生学习数学和解决问题的强有力工具,致力于改变学生的学习方式”^[19]。结合新媒体教学环境,数学教学互动研究有了新的内涵与发展。譬如,结合电子书包这种“海量资源、多元智能学具”的特点,探究“协作式学习”的互动特征^[20],对“教学与交互式一体机”教学的深度互动途径与互动教学方法探究^[21]等。伴随移动技术的投入与使用,基于智慧教室环境下的数学教学开展迫切需要研究与分析该环境下的互动情形,为教学实践改进与提高提供参考。

综上所述,本研究拟从教学互动行为分析的角度出发,首先针对智慧教室这种集成丰富技术的互动环境,设计与改进智慧教室环境下的课堂教学互动分析编码系统;其次,比较研究智慧教室和简易多媒体教室的小学数学课堂教学互动,分析智慧教室环境下的互动行为特征;最后,分析两种环境下学生的参与度情况,探究智慧教室中的教学对学生的影响,旨在为智慧教室环境下的教学实践创新与推进做一定的参考借鉴。

三、研究设计

(一)研究目标

为分析智慧教室环境下小学数学课堂教学互动情形与存在的问题,以及技术在课堂互动中对学生有影响,本研究采取准实验研究法和内容分析法开展。研究团队选取一位教学经验丰富的数学教师,针对智慧教室环境和简易多媒体环境,开展小学六年级数学《扇形统计图》的教学。

(二)研究对象

本研究的实验对象来自华中科技大学附属小学六年级的两个平行班,这两个班数学课由A教师一直执教,且两个班的学生成绩持均衡状态。实验组师生在智慧教室中开展教学,师生熟悉智慧教室环境,并在正式授课前得到了良好的技术培训。在智慧教室中,师生基于iPad终端开展教学活动,教师借助iBooks、iTeach等平台设置交互测试,利用云端平台诊断教学等,学生在技术支持下自学、搜索资源、合作探究,学生的作品与练习能借助分屏投影即时呈现。对照组师生则在简易多媒体教室中开展教学。本研究对两个班的课堂实录分别进行分析,并对学生进行调查,课堂

教学信息如表1所示。

表1 研究对象

组别	授课地点	录课时长	学生人数	教学方法	学习内容
实验组	智慧教室	42'32"	50人	讲授法、合作探究法	《扇形统计图》
对照组	简易多媒体教室	38'19"	50人	讲授法、合作探究法	《扇形统计图》

(三)研究工具的设计

1.内容分析工具设计

为充分把握智慧教室环境下课堂互动的特点，本文对弗兰德斯互动分析系进行改进，形成智慧教室课堂教学互动分析编码系统。首先通过邀请专家访谈，本编码系统效度结构良好；其次，选取多个课堂实录进行效果预测分析，预测结果良好。该编码系统具体改进的方面如下：(1)“教师言语”方面，分为“讲授”“言语评价”“组织指示”“开放式问题”“封闭式问题”。教师不仅仅讲授教学内容，还担任着评价、组织、引导等职责。(2)“学生言语”增加“提出问题”“讨论交流”“言语评价”。学生不仅能够回答问题或提出问题，还能参与到评价、交流讨论等学习活动。(3)“沉寂”方面，分为“有助于教学的沉寂”“无助于教学的停顿或混乱”。(4)“技术”维度分为“教师—技术”“学生—技术”，以体现出人与技术的相互作用。编码分类的具体内容如表2所示。

表2 智慧教室环境下的课堂教学互动分析编码表

分类	编码	内容	分类
言语	教师言语行为	1 讲授	讲解教学内容或解释学生问题
		2 开放式问题	提出开放式问题
		3 封闭式问题	提出封闭式的问题
		4 言语评价	针对学生的回答或反映即时点评
		5 组织指示	组织学习活动流程，如说明任务、个别小组进程指导等
	学生言语行为	6 被动应答	学生被动要求回答教师的问题
		7 积极应答	积极主动回答教师问题
		8 主动提问	学生提出自己的问题
		9 交流讨论	同伴讨论，表达自己作品的观点，分享小组交流观点
		10 言语评价	对同伴的回答或观点进行评价描述
技术	教师技术	a 操作演示内容	操作演示步骤、展示学习内容或资源
		b 展示学生成果	学生作品、学生作业等
		c 教师评价	利用技术评价学生，如布置交互题、展示量规、评选作品等
		d 技术指导	进行技术指导、参与小组“学生—技术”活动
	学生技术	e 自主学习	个人操作、观看视频、浏览网页等自主学习活动
		f 合作实践	合作创作、合作探究
		g 分享展示	展示作品、演示步骤等
		h 学生评价	交互式练习、自我评价、同伴评价等
沉寂	i	有助于教学的沉寂	思考(传统学具式的练习、做笔记等)
	j	无助于教学的停顿或混乱	无助于教学进展的停顿或课堂混乱

2.问卷设计

调查问卷共10题，包含两部分，即知识检验、学习参与度调查。知识检验部分由学科教师和专家团队共同编制，学习参与度由Ellen Skinner^[22]等人

提出的“行为参与”“情感参与”量表修改，并采用里克特5级量表，其中3道行为参与题，3道情感参与题。利用SPSS20.0中对问卷信度进行计算，克朗巴哈α系数为0.80，大于0.75，说明本次调研问卷具有较高的信度。

(四)研究过程

本研究的主要流程如图1所示。



图1 研究过程

(五)研究假设

- 1.相较于简易多媒体教学环境，智慧教室环境下的教学更有助于学生主体性的发挥。
- 2.与简易多媒体环境下的教学相比，智慧教室环境下课堂教学互动类型丰富，互动更加深入、高效。
- 3.相较于简易多媒体教学环境，智慧教室环境下的教学更有助于学生的参与度的提高。

(六)数据采集

按照表2中的编码，每3秒取一次样本，对此行为赋予一个编码符号并记录下来。并根据弗兰德斯编码处理规则形成分析矩阵计算出各行为比率。由于实际教学互动行为的复杂性、重叠性，在编码过程中有些互动行为往往难以判断。本研究约定以下的编码规则：(1)在单位时间内出现多种互动行为时，选择不同于上一个单位时间内的互动行为；(2)当学生进行探究、讨论活动时，教师巡视并未对小组进行指导或组织，则只记录学生探究、讨论；(3)若借助纸笔等学具完成练习，编码归为“i”。若通过技术完成练习，学生可以将练习内容能够保存、分享、及时反馈等，此种情况归为“学生—技术”；(4)当教学中出现因技术使用不当或技术故障而产生的课堂停顿，记录为“j”。

四、小学数学课堂教学互动对比分析

(一)课堂教学结构分析

智慧教室环境下更有利于学生主体性的发

挥；简易多媒体教学环境下，学生与媒体接触机会较少，师生互动形式教学单一，容易形成“教师一言堂”的局面。本次研究中，智慧教室环境下的教学充分呈现学生性发挥的特点，良好地体现“教师为主导，学生为主体”的教学结构，具体如图2所示。

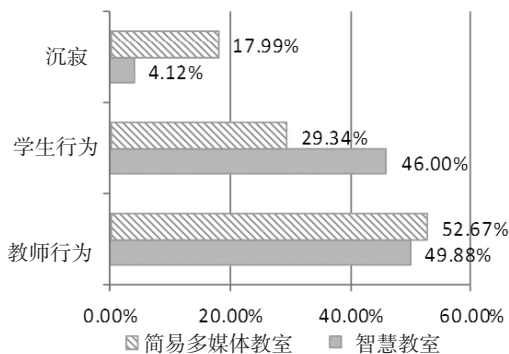


图2 智慧教室环境下课堂教学结构

如图2所示，在简易多媒体教学环境下，教师与学生行为失衡，学生的主体性难以发挥。在智慧教室环境下，以“教师为导”的互动行为和以“学生为主”的互动行为比例接近1:1。可见，智慧教室环境下的教学更有助于学生参与教学互动，发挥其主体性与主动性。

(二)课堂教学互动对比研究

1.课堂教学互动整体分析

智慧教室环境下与简易多媒体教学环境下的教学互动在“人—技术”方面存在显著性差异，在“言语”和“沉寂”方面有一定的区别，但不存在统计学上的显著性差异。为探究两种环境下的课堂教学互动存在着何种差异，笔者对两堂课堂实录的数据进行非参数检验，结果如表3所示：

表3 课堂教学互动非参数检验对比

互动类型	组别	N	秩均值	秩和	P值
言语	实验组	10	10.05	81.00	0.739 ^a
	对照组	10	10.95	90.00	
人—技术	实验组	8	11.56	92.50	0.007 ^{a**}
	对照组	8	5.44	43.50	
沉寂	实验组	2	1.50	3.00	0.333 ^a
	对照组	2	3.50	7.00	

注：*P<0.05，**P<0.01。

如表3所示，在“言语”方面，实验组的秩和低于对照组，说明智慧教室一定程度上改善课堂师生单一言语交互特性，但两组之间无显著性差异，这可能由于同一教师的授课风格和教学方法相同所导致。在“沉寂”方面，两组之间并无显著性差异，且对照组秩和高于实验组。回顾课堂实录发现，一方面，在简易多媒体课堂中，学生的合作学

习更多的是小组讨论交流，学生人数众多且各组进度不一，教师难以把握学生讨论进展情况；智慧教室中，教师根据云端及时掌握学生完成任务情况，能提高教学效率，减少无效的课堂沉寂。另一方面，简易多媒体教室中学生“思考、做练习”时间较长，教师无法一一指导与把握学生练习进度，而智慧教室中云端平台能够给予学生练习反馈信息，减少了课堂沉寂，互动类型得以丰富。

2.课堂教学互动对比分析

为探究两种教学环境下的教学互动在“言语互动”和“人—技术”互动上的差异特征，结合两种教学环境下的课堂教学互动行为编码的结果，可以得出以下结论：

(1)智慧教室中的教学互动注重师生言语信息的交流，且能激发学习者积极应答

言语互动是数学教学互动的重要特点之一，有效的数学教学对话，能让学生理解知识、建构知识，发展高阶思维能力^[23]。如图3所示，整体而言，智慧教室中的“言语互动”略低于简易多媒体教室。即智慧教室环境下的教学并非忽视师生、生生之间言语对话交流，一味地追求技术上的高频率互动，同样注重启发式教学，引导学生交流分享、回答问题。此外，深入分析发现，在师生言语互动上，有着一定的差异。和简易多媒体教学相比，智慧教室环境下的教学教师讲授成分更少，注重语言上的评价、组织，学生也表现出积极的应答教师问题。

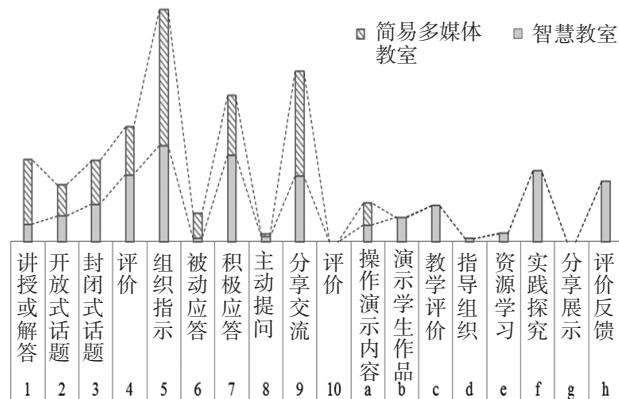


图3 课堂教学行为互动对比分析

(2)相较于简易多媒体教学环境，智慧教室课堂教学互动类型丰富，互动高效

在简易多媒体教室中，学生仅仅与教师、同伴之间的言语交互，教师也只是将技术作为辅助演示教学内容的教具。而在智慧教室中，信息化手段在辅助师生开展教学活动过程中起到重要的作用，丰富课堂互动的类型。

智慧教室环境下，技术便利教师的教学，课堂教学更加丰富高效。如图3所示，在简易多媒体教室中，教师操作技术仅仅是展示幻灯片中既定的教学内容，并且教师收集学生的学生作品、查看学生课堂练习完成情况十分麻烦，并且也不能及时给予学生反馈。如图4所示，在智慧教室中，教师借助技术手段展示“学生成果”，学生的思维成果得以展示分享，促使学生之间进行思维火花的碰撞，使得全体学生学习内容得以扩充，形成学生自我思考、生生互动、师生互动三者的巧妙融合局面。同时，教师借助云端平台可以“智能化”评价诊断教学，如图5、6所示，教师能便捷地诊断学生练习、作品提交情况，进而有效地进行教学反馈与调节。

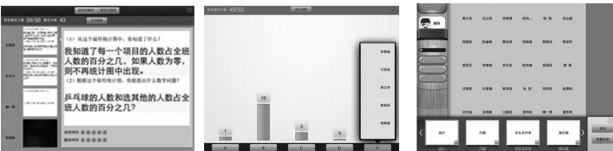


图4 学生提交信息 图5 教师诊断教学 图6 学生答题信息

智慧教室中，技术有效地支持学生自主学习、合作探究，课堂教学互动丰富、深入。如图3所示，简易多媒体环境下的教学，学生的合作局限于“讨论”，缺乏探究、实践。在智慧教室环境下，学生借助技术进行自主学习、合作探究，通过操作、观察、提出问题、解决问题等活动，借助软件制作扇形图，由直观图形到抽象数学知识的探究，促使学生成为信息加工主体、知识意义主动建构者^[24]。学生不仅能借助技术探究，还能够进行技术上的学习评价，进行自我反思总结。

(3)相较于简易多媒体环境下的教学，智慧教室环境下的“教学评价”互动形式更加多元化，教学反馈与学情分析便捷及时，促使课堂教学互动高效化

有效的教学评价旨在“为教学的评价”，即生成激励、促进、反馈、调节教学等价值^[25]。由表4可知，在简易多媒体环境下，课堂评价主要是教师言语评价，学生未参与评价活动；在智慧教室环境下，技术促使“师生评价”互动行为进一步丰富，进而有助于教学互动的高效、深化。具体来说，智慧教室环境下的教学评价呈现以下特点：

表4 师生评价反馈信息

		智慧教室	简易多媒体
教师行为	言语评价	10.2%	7.3%
	技术支持的评价	5.5%	0.0%
学生行为	言语评价	0.0%	0.0%
	技术支持的评价	9.3%	0.0%

第一，评价方式不再是简单单一的言语评价。技术的支持为多元化评价的实施创造条件，除言语点评学生学习，在学生的自主学习、分享展示、探究过程中，教师实时掌握学生学习信息，发挥着引导、激励、反馈、调整教学等作用。第二，教学评价不再是教师的职责，学生承担一定评价者的角色。学生利用技术进行互动测试、自我诊断、自我反思、同伴评价等，这对于学生的反思与辨析能力培养有着重要作用。第三，教师的评价诊断更加高效。学生通过互动测试得到练习的反馈信息，教师借助云端平台快捷浏览并诊断任务完成情况、知识掌握情况，进行可适当的激励、调节、促进学生学习活动。

(三)学生参与度分析

学生课堂参与度一定程度上体现着学生的课堂互动的深入程度。在教学后，学生填写《学习参与度》调查问卷。实验组共回收43份问卷，对照组回收44份问卷，回收率分别86%，88%。学习参与度调查学生的情感参与和行为参与，笔者在SPSS中进行独立样本T检验，结果如表5所示。

表5 参与度对比

题目		组别	均值	标准差	P值
情感参与	你喜欢本次课中小组合作探究这个过程吗	实验组	4.07	0.856	0.004**
		对照组	3.62	1.188	
	你享受扇形统计图的教学过程吗	实验组	3.26	1.071	0.030**
		对照组	3.07	0.838	
	你期待继续学习数学知识吗	实验组	4.44	0.734	0.012**
		对照组	3.64	1.144	
行为参与	你积极回答本次课堂的教学问题吗	实验组	3.23	0.996	0.238
		对照组	3.12	0.889	
	你积极参加本次课的合作学习吗	实验组	3.56	1.076	0.020**
		对照组	3.05	0.936	
	本次课中你努力地解决研究问题吗	实验组	4.00	0.900	0.289
		对照组	3.62	1.011	

注：*P<0.05，**P<0.01。

如表5所示，学生情感参与度方面两组存在“显示性差异”，且实验组高于对照组。即，智慧教室环境下课堂教学互动中，学生的情感参与更高。行为参与方面，在“积极参与合作学习”这一题中存在显著差异，智慧教室中的学生表现的更加积极地参与合作学习，即利用技术进行探究实践。学生在“积极回答问题”和根据“努力地解决研究问题”两题中，实验组学生成绩高于对照组，但二者之间不存在“显著性差异”，与师生课堂互动行为联系，发现智慧教室中学生的确更积极回答教师问题，但对于学生行为参与的努力程度、积极程度还有待提高。由此可见，在智慧教室环境

下学生的情感投入更多,行为参与更加积极,有助于深入互动。

五、讨论与启示

本文针对简易多媒体教学环境和智慧教室环境下进行同课异构的实验设计,进而分析智慧教室环境下的小学数学课堂互动特征与存在问题,结论与问题如下:

(一)智慧教室环境下,学生“主体性”地位的提高

合作研究型的课堂教学在简易多媒体教室中,教学互动比较单一,教师以讲授、提问、指示来开展,师生之间、生生之间只有言语信息互动,且学生较为被动。在智慧教室中,教师利用技术展示教学内容、展示学生成果、教学评价,学生除积极讨论发言之外,还可以利用媒体自主学习、评价、探究等。但本研究发现,教师的言语“组织指示”过多,不自觉地引导学生探究。教师的牵引需要适可而止,做到“收”“放”自如,让学生的“主体性”能充分发挥。

(二)智慧教室中的教学互动呈现“互动形式丰富,互动高效”的特点

言语互动方面,教师讲授成分减少,引导成分更多;技术的引入使得教师与媒体之间、学生与媒体之间有更多的互动,便利教师的教,有助于促进学生深入互动。同时,评价方式不再是简单、单一的言语评价,学生承担学习评价责任,技术为学情诊断、教学调节提供依据,有助于学生进行自我、同伴之间的思辨与学习。

(三)在智慧教室中,学生的情感参与度更高,并且学生的行为参与有一定的提高,课堂教学互动更加深入

学生对智慧教室的学习表现出高度的热情,在行为参与上有一定的提高,但效果不明显。这要求在日后的教学设计与活动流程组织等方面的改进、加强,以进一步提高学生的行为参与。

随着智慧教室教学实践研究的进一步开展,结合数学学科知识特色,如“练习—反馈式”“协作式”“连接式”等教学模式开展与研究需要进一步的探讨。一些契合数学学科特色的教学APP以及智慧教室“即时反馈”功能有待深入实践应用。希望本研究能够对智慧教室的教学实践研究工作提供一定的参考依据,为信息技术与学科教学深层次整合提供参考。

参考文献:

[1] L·约翰逊,S·亚当斯贝克尔,M·卡明斯等.Part II 新媒体联盟地平线

- 报告(2013基础教育版)[J].北京广播电视大学学报,2013,(S1):31-80.
- [2] 黄荣怀,杨俊锋,胡永斌.从数字学习环境到智慧学习环境——学习环境的变革与发展趋势[J].开放教育研究,2012,(1):75-84.
- [3] 杨改学,胡俊杰.从生态学视域解读信息技术支持下的课堂教学[J].中国电化教育,2014,(8):100-110.
- [4] 黄荣怀,胡永斌,杨俊锋等.智慧教室的概念及特征[J].开放教育研究,2012,(2):22-27.
- [5] 王莹.未来的学校课桌——智能课桌将使科幻片场景在教室中展现[J].中国信息技术教育,2008,(12):91-92.
- [6] 张亚珍,张宝辉,韩云霞.国内外智慧教室研究评论及展望[J].开放教育研究,2014,(1):81-91.
- [7] 陈卫东.教育技术学视野下的未来课堂研究[D].上海:华东师范大学,2012.
- [8][24] 何克抗.智慧教室+课堂教学结构变革——实现教育信息化宏伟目标的根本途径[J].教育研究,2015,36(11):76-81.
- [9] 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.
- [10] Flanders,N. Analyzing teacher behavior[M].MA:Addison-Wesley, 1970.
- [11] 顾小清,王炜.支持教师专业发展的课堂分析技术新探索[J].中国电化教育,2004,(7):18-21.
- [12] 方海光,高辰柱,陈佳.改进型弗兰德斯互动分析系统及其应用[J].中国电化教育,2012,(10):109-113.
- [13] 韩后,王冬青,曹畅.1:1数字化环境下课堂教学互动行为的分析研究[J].电化教育研究,2015,(5):89-95.
- [14] 郝志军.中小学课堂教学评价的反思与建构[J].教育研究,2015,(2):110-116.
- [15] 范福兰,张屹,周平红等.“以评促学”的信息化教学模型的构建与解析[J].电化教育研究,2015,36(12):84-89.
- [16] 李玉顺,焦辰菲,马沁妍等.一对一教学应用推进策略与阶段模型研究[J].中国电化教育,2015,(2):78-83.
- [17] 顾云娟.小学数学课堂互动教学的有效性策略探究[J].新课程导学,2013,(21):31-43.
- [18] 刘兰英.小学数学课堂师生对话的特征分析[D].上海:华东师范大学,2012.
- [19] 中华人民共和国教育部.义务教育数学课程标准(2011年版)[M].北京:北京师范大学出版社,2012.
- [20] 张晓佳,张凯黎,颜磊.电子书包支持的小学数学互动课堂案例研究——基于改进型的弗兰德斯互动分析系统(IFIAS)[J].现代教育技术,2015,(3):29-35.
- [21] 王正义.基于交互式一体机的小学数学互动教学研究[J].中国电化教育,2015,(8):117-122.
- [22] Skinner E, Furrer C, Marchand G, et al. Engagement and disaffection in the classroom: Part of a larger motivational dynamic?[J].Journal of Educational Psychology,2008,100(4):765-781.
- [23] Ball D L, Bass H. Making believe: The collective construction of public mathematical knowledge in the elementary classroom[J].Yearbook-National Society for the Study of Education,1999,(1):193-224.
- [25] 杨启亮.为教学的评价与为评价的教学[J].教育研究,2012,(7):98-103.

(下转第64页)

On the Approach to School Makerspace Building

—Inspirations from the USA

Li Luyi¹, Zheng Yanlin²

(1. School of Educational Science, Northeast Normal University, Jilin Changchun 130024; 2. School of Computer Science and Information Technology, Northeast Normal University, Jilin Changchun 130117)

Abstract: A high-quality Makerspace is substantially an educational space for maker education, which integrates material, technical, intellectual and social resources to support students independently or collaboratively complete making processes for making-based learning. In the light of national maker movement, many schools in the United States actively initiate and advance the construction and application of various makerspace. More and more researchers and practitioners begin to share their own experiences in mining the essences of maker education and makerspace beyond focusing on the choice of tools and materials for making. Based on their experiences and the authors' own understanding, this paper discusses the basic approach to school makerspaces building. First of all, as the starting point, it is significantly to recognize makerspaces as educational spaces and to clarify makerspaces' functions for the cultivation of students' innovative thinking and creative capacity. Secondly, as the basis, it is necessary to implement system design by following the basic principles for high-qualified educational space construction, and by identifying key design elements. Thirdly, as the key point, it is crucial to make the whole building process be human-centered by promoting the students, teachers and related people to be deeply involved in the construction and application of makerspaces. Finally, it is important to be application-driven with well-designed making projects and appropriately selected tools to promote makerspaces' sustainable development.

Keywords: Maker Education; Makerspace; Elementary and Middle Schools; the USA

收稿日期: 2016年3月24日

责任编辑: 李馨 赵云建

~~~~~  
(上接第48页)

发展战略研究(zhangyi@mail.ccnu.edu.cn)。

作者简介:

张屹: 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向为移动学习与智慧教育、教育信息化技术标准、教育信息化测评与

祝园: 在读硕士, 研究方向为移动学习与智慧教育、教育信息化测评与发展战略研究(zhuyuan\_hz@163.com)。

## Research of the Teaching Interaction Behavior Characteristics of Primary Mathematics in the Smart Classroom

Zhang Yi<sup>1</sup>, Zhu Yuan<sup>1</sup>, Bai Qingyu<sup>1</sup>, Zhu Yinghui<sup>2</sup>, Li Xiaoyan<sup>2</sup>

(1. School of Educational Technology, Central China Normal University, Wuhan Hubei 430079; 2. Attached Primary School, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan Hubei 430079)

**Abstracts:** The emergence of Smart Classroom provides endless possibilities for the way of teaching and learning. Compared with the instructional method in simple multimedia environment, it is important to make sense of how the teaching interaction functions and get the way to improve it in Smart Class. This paper adapted the smart classroom interaction analysis based on Flanders interaction analysis. By taking "fan chart" as an example, this study designed two kinds of teaching situation under the Smart Classroom and simple multimedia environment in quasi-experimental research method. With the teaching interaction and student's engagement analyzed, the results suggest the fact that teaching activities in smart classroom are helpful to the subjectivity of students, and would make interaction behavior more abundant, in-depth and efficient; at the same time, it also leads the higher emotional engagement and action participation for students.

**Keywords:** Smart Classroom; Primary Mathematics; Teaching Interaction; Assessment

收稿日期: 2016年3月28日

责任编辑: 宋灵青

# 我国智慧教室的现状与发展\*

李康康 赵鑫硕 陈琳<sup>[通讯作者]</sup>



(江苏师范大学 江苏省教育信息化工程技术研究中心, 江苏徐州 221116)

**摘要:** 智慧教室是智慧教育发展的基础,是“互联网+”教室的新形式。为整体把握我国智慧教室的现状,文章从智慧教室的人群定位、应用技术、教室特征、设计理念以及配套的教学模式等方面分析了智慧教室的现状,提出了智慧教室的战略转移、纵深发展等策略,并展望了下一代智慧教室——智慧研创室的发展,以期为我国创新型人才的培养和智慧教育的发展提供借鉴。

**关键词:** 智慧教育; 智慧教室; 互联网+教室; 智慧研创室

【中图分类号】G40-057 【文献标识码】A 【论文编号】1009—8097(2016)07—0025—06 【DOI】10.3969/j.issn.1009-8097.2016.07.004

2015年举办的中国国际智慧教育展览会及全国教育信息化应用展览,展示了高校和公司的一系列教育信息化最新研发成果(包含校园信息化平台和系统、智慧校园解决方案、教学小工具以及智慧教室等),为我国教育信息化的发展提供了展示、交流、合作的平台;而智慧教室的解决方案,更是吸引了大量参会者的驻足与体验。脑科学、人体工程学、学习分析学的不断发展,加上时代对教室重构的诉求,使得智慧教室的研究与应用成为了智慧教育研究的重要方向之一。智慧教室作为一种典型的智慧学习环境,是学校信息化发展到一定阶段的内在诉求,是当今智慧学习时代的必然选择<sup>[1]</sup>。智慧教室是指为教学活动提供智慧应用服务的教室空间及其软硬件装备的总和,它是在物联网、云计算、大数据等新兴信息技术推动下的教室信息化建设的新形态<sup>[2]</sup>。目前,我国智慧教室的研究正处于初级阶段。本研究将从智慧教室的人群定位、应用技术、教室特征、设计理念以及配套的教学模式等方面,深入分析我国智慧教室的发展现状,探讨其不足之处,并就智慧教室的优化提出建议。

## 一 研究设计

本研究以CNKI中“智慧教室”、“智慧课堂”、“未来教室”、“未来课堂”、“智慧学习环境”为关键词,检索时间设为2008年1月1日~2016年4月30日,选取在教育技术业内较有影响力的期刊(如《电化教育研究》、《中国电化教育》、《现代教育技术》、《开放教育研究》、《远程教育杂志》、《中小学信息技术教育》、《中国信息技术教育》等)上发表的论文、在2015年中国国际智慧教育展览会和全国教育信息化应用展览中收集的相关智慧教室资料为研究依据,最终筛选出95篇论文、20本智慧教室宣传册和17份从互联网筛选出的有代表性的智慧教室解决方案作为研究的基本资料。在通读所有资料的基础上,本研究将涉及智慧教室的适用人群、应用技术、教室特征、设计原则以及相应教学模式的关键词进行分类统计,统计工具为Excel 2010,最终以图表的形式展现目前我国智慧教室研究的共性和异性,并分析其不足。

## 二 统计结果与分析

### 1 人群定位分析

2015年中国国际智慧教育展览会、全国教育信息化应用展览以及从互联网筛选出的智慧教

室解决方案所面向的客户群体主要是中小学。目前参与研究智慧教室的高校较少,但高校智慧教室的人群定位范围较广。而智慧教室解决方案主要面向中小学,原因在于:①目前我国每个班级的中小學生人数相对较多,对于新环境的渴求尤其浓烈;②目前我国中小学还是以成绩为导向,而信息技术能充分利用名校和名师的教学资源提高学生的学习成绩,这也推动了智慧教室在中小学的应用;③中小学知识相对简单,便于软件研发人员进行开发,产品也容易推广和应用。因此,我国智慧教室更多地是针对中小学,而缺乏对本科生、研究生群体的关注。

## 2 应用技术分析

智慧教室应用技术统计如图1所示,可以看出:在软件技术方面,物联网、云计算、多屏显示技术、学习分析等在智慧教室中应用广泛。当前,我国数字化教育面临信息系统维护、数据与资源共享、科学管理与决策、技术与教学深层次整合等方面的诸多瓶颈,而物联网、大数据、云计算等技术的发展为我国数字化教育的转型升级提供了重要机遇。泛在学习环境的构建,为泛在学习的成功实施提供基础和保障<sup>[3]</sup>。在智能环境控制技术方面,智慧教室就是更多地基于泛在化环境,从光、温度、色彩和湿度的角度保证环境的舒适。技术的发展为记录和分析学生的行为提供了数据的保证,但同时也需注意不要过多地纠结于技术和设备的提升,而忽略了教师的使用能力和学校的承受能力。为防止滥用智慧教室技术,胡卫星等<sup>[4]</sup>提出智能教室构建应以实际教学需求的满足为出发点,结合设备资源的性价比、使用难易程度、师生教与学策略、应用范围等多种因素综合考虑。

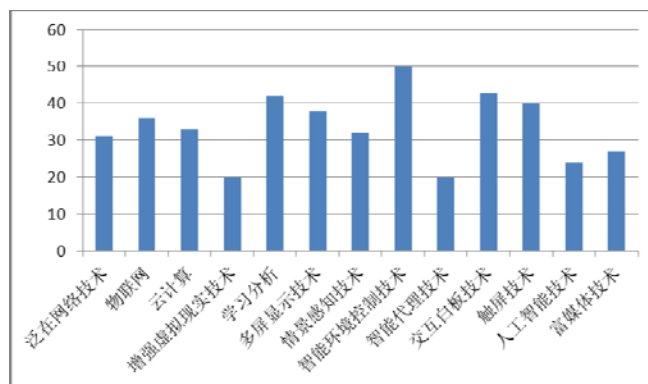


图1 智慧教室应用技术统计

## 3 教室特征分析

智慧教室特征统计如图2所示。智慧教室具有互动性、方便性、感知性、安全性、清晰性、开放性、生态性以及先进性等特征:互动性是指人与人、人与技术、人与环境、人与资源、技术与技术等维度的互动<sup>[5]</sup>;方便性是指技术的使用门槛低,便于教师的使用和管理人员的维护;感知性是从物理环境和虚拟环境两个方面进行感知,如要求硬件设备能感知室内温度、亮度、湿度以及空气质量的变化,甚至能感知学习者的坐姿调整、身体状态以及听课状态,以及时做出智能化的调整,虚拟环境则通过记录学生的网络行为痕迹,来分析学习者的学习状态和情感变化;安全性主要指智慧教室的保护措施和网络环境的安全措施,要求不能对学生的身体健康造成危害,需净化网络环境,保护学生的隐私;清晰性是指在内容呈现方面利于视觉和听力接

收,能有效地排除环境干扰,降低认知负荷;开放性是指基础软硬件设备相关接口符合国际标准和工业标准,允许不同系统平台与智慧教室互联互通;生态性是指与学习者息息相关的软件应用随学习需求变化,可进行动态的调整;先进性既指设备的先进,能快速、高效地调整教室的环境,不能带来新的噪音污染和环境污染,也指软件平台和教学理念的先进,能结合脑科学、人体工程学、学习分析学和学习科学对学生的偏好进行准确分析。如中庆集团的智慧教室解决方案,围绕“资源云平台、班班通、人人通”打造了一个以“教学服务”和“教研服务”为核心的教学生态环境,并以中庆教育云为核心,连接录播、交互式多媒体触摸一体机、教学终端、数字视频展台等教学系统,实现课中智慧教学和课外交互相关联<sup>[6]</sup>。

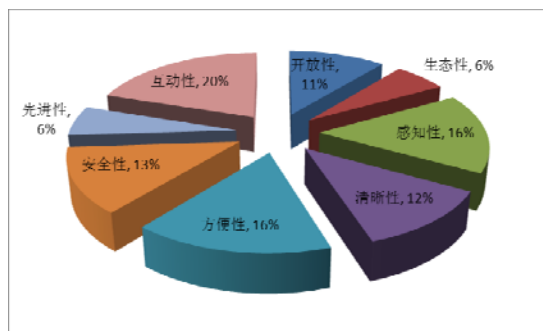


图2 智慧教室特征统计

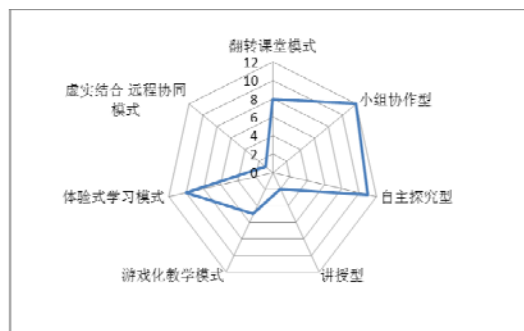


图3 智慧教室教学模式统计

#### 4 设计理念分析

智慧教室的设计大多遵循“以人为本”、“以学生为中心”的理念。信息时代的学习本质表现出三个方面的转变：一是学习者在学习过程中的地位由被动转变为主动；二是学习过程由以记忆为主的知识掌握转变为以发现为主的知识建构；三是知识的习得由个人的、机械的记忆转变为社会的、互动的、体验的过程<sup>[7]</sup>。信息时代的学习环境要适应这些转变，使“以人为本”和“以学生为中心”的理念贯彻于智慧教室的设计之中。如未来课堂就从用户体验的角度体现了以学习者为中心的设计理念，其用户体验包括环境体验、活动体验、情感体验、思考体验和关联体验等五个方面<sup>[8]</sup>。

#### 5 教学模式分析

智慧教室教学模式统计如图3所示。由该图统计数据可知，应用于智慧教室的教学模式大多有翻转课堂模式、小组协作型、自主探究型、讲授型、游戏化教学模式、体验式学习模式、虚实结合—远程协同模式<sup>[9]</sup>等。虽然教学模式的种类繁多，但每一种教学模式的应用并不持久，难以形成持续有效的实验数据。教学模式的选择不在多与新，而在于是否适合科学地根据人才培养的目标、学科类型、学生接受能力等进行不断的调整。教学模式既是影响教学成功的关键，也是影响智慧教室未来发展的关键，每一种教学模式的选择都将对教学效果产生深刻的影响。

### 三 基于智慧教室现状的思考

综上所述，智慧教室是以学生为中心，充分利用现代信息技术的优势记录、分析学生学习行为的虚拟空间和现实空间的结合。目前，我国智慧教室的发展呈现出总体欣欣向荣、个别特色发展的局面，但智慧教室的发展仍以教师的教授为主导，没能充分发挥学生的主观能动性，

也没能充分地培养学生的创新能力。因此,从我国的具体国情出发,本研究就智慧教室的未来发展提出了以下三个建议:

## 1 战略转移

智慧教室仍然是教室,也就是说,智慧教室仍是以“教”为中心的学习空间——这显然与高度信息化时代创新人才的培养不符。李克强总理在《2015年中央政府工作报告》中,强调要“推动大众创业、万众创新”,“个人和企业要勇于创业创新,全社会要厚植创业创新文化”。《中共中央国务院关于实施科技规划纲要增强自主创新能力的决定》则指出,到2020年使我国进入创新型国家行列。创新型国家离不开创新型人才,而这种为未来所需的创新型人才应是具有国际竞争力的智慧型人才。基于此,学生需积极改变知识接受者的角色,并紧紧围绕创新创造进一步深化进而内化自己的知识,将其转化为有意义的、高效率的创新创造,真正实现“知、行、创”的统一。同时,智慧学习环境的设计也应紧跟时代发展的步伐,以创新人才的培养为目标和核心,构建创新型智慧学习环境。

目前,智慧教室大多应用于中小学。中小学虽有易于管理、评价和推广的优势,但其存在的不足也很明显:①我国中小学生的考核仍以成绩为主导,这样不利于智慧教室创新能力培养实验的持续进行,而且中小学大多采用演示型教学模式,这不利于多种教学模式的开展;②中小学生的学习主要处于知识积累的阶段,采用自主探究型教学并不适合年龄过小的学生;③最为重要的是,智慧教室作为新型科技的集合体,必然用到平板电脑或电子书包等数码产品,家长会因此而担心学生视力受损或沉迷于电子产品,这将成为智慧教室发展的一大阻力。

基于以上思考,本研究认为应将智慧教室从以“教”为中心转移到以“创新能力培养”为中心、将智慧教室设计和应用的对象从中小学生转移到大学生的(含本科生和研究生)。这是因为,大学生具有以下优势:①大学生的身体发育基本定型,视力稳定,并且大部分拥有智能手机和笔记本电脑,这就为智慧教室的发展提供了身体和设备上的保证,并降低了智慧教室的设备购买成本。②大学生正是意气风发之时,他们探索世界、展现自我的激情比较浓烈;相对于小学生来说,他们的时间更宽裕、考核环境更宽松,这就保障了智慧教室创新能力培养实验的持续性。③大学生已经接受了12年的说教式教育,因此他们更迫切地希望能在教师的帮助下采取自主探索或小组合作的方式学习新知识,这就为智慧教室教学模式的多样化实验提供了保障。

## 2 纵深发展战略

### (1) 数据统筹整合

信息技术的发展为智慧学习提供了强有力的支撑,但与学生学习息息相关的应用却相对独立,应用产生的数据也没有共享,因此不能显示学生学习的全貌。智慧教室的云服务应将体现学生不同能力的应用进行统筹整合,建立云服务中心和数据交换平台。如此,学生可通过无线网络使用云服务中心的所有资源,而使用生成的数据可通过数据交换平台,将基础数据和学习数据进行有效的分类和整合,从而全方位地展示学生的学习状况。云服务中心的每一项与学习相关的应用需要不断地进化,紧紧围绕学习习惯、学习风格、学习意志力、创新能力等方面记录、分析数据,最终形成全方位的学习数据统计分析量表。

### (2) 全面量化自我

目前,智慧教室软件的应用存在丰富但不深入的现象,如2015年中国国际智慧教育展览会及全国教育信息化应用展览展出的大多为中小学知识呈现、作业提交、判断正误、统计分析错

题、资源推送等相关的应用,而这些远不能被称为智慧。真正的智慧应是全面量化自我,即能根据用户终端的遗留痕迹收集数据并形成统计分析。而数据的构成不能仅仅停留在学生的基本信息、考试成绩、评优评奖、课程互动等层面,还应借助文本分析、语音分析、学习分析、情感分析等技术,收集学习风格、情绪状态、研究能力、创新能力、活动参与度、团队关系等深层次影响学习者学习和创造的数据。

### (3) 融入学科发展

智慧教室的研究还需与具体的学科相结合,并依据学科的特点、性质及未来发展方向,以创新人才培养为核心,探讨不同学科背景下创新人才培养的教学模式,从人才培养、评价机制、教学方式上重新建构教学环境,在设计、收集、分析三个过程中紧紧围绕创新能力数据的建设,以推动智慧教室的发展。

### 3 重构评价机制

科学合理的评价机制是智慧教室建设的重要参考指标,而智慧教室创新人才培养理念的发展使得评价机制的重构变得迫切。智慧教室的评价机制应充分结合数据挖掘、学习分析、内容分析等技术,与发展性评价有机融合;通过数字化学习发展性评价系统采集和存储数据,达到评价多样化和个性化的效果<sup>[10]</sup>;围绕学生的核心素养制定评价标准,在信息素养、创新创造能力、批判性思维、解决问题的能力、沟通交流合作的能力、团队合作能力等方面重新构建。

## 四 智慧教室的未来发展

智慧教室的未来发展与创新人才的培养息息相关。那么,应注重培养创新人才的哪些能力呢?为了提升综合国力,一些国家结合本国国情,绘制了世纪公民关键能力框架,要求本国公民具备批判性思考与问题解决能力、有效沟通能力、团队合作能力、创新能力和信息技术运用能力。其中,信息技术运用能力是指能有效地运用信息技术进行学习或解决问题<sup>[11]</sup>。陈琳<sup>[12]</sup>认为,在信息技术迅猛发展的未来,教育的人才培养应向第五大支柱发展,即由学会认知(Learning to Know)、学会做事(Learning to Do)、学会合作(Learning to Together)、学会生存(Learning to Be)向学会创造(Learning to Create)转变。可见,未来的智慧教室应重点培养有国际竞争力的创新人才。

从时代发展及未来人才的需求不难看出,下一代智慧教室应是智慧研创室。智慧研创室指基于物联网、云计算、大数据等新型信息技术,构建旨在培养学生创新能力和研究能力的新型学习环境。在智慧研创室中,学习内容智慧化呈现,学习资源泛在化获取,生生和师生的交互立体多样,现实学习空间与网络学习空间相互融通,学生主体作用和教师主导作用能充分发挥,情境自动感知环境可实现智能化管理,学习过程与创新创造活动全程记录并作为教育大数据供学习分析评价时用,最为重要的是创新创造活动的开展<sup>[13]</sup>。智慧研创室区别于智慧教室的一大核心,是以“教”为中心向“创新培养”的核心理念转变,从教室形态、教学模式、评价机制等多方面对教室进行重构,从而实现科研能力和创新能力的提升。

智慧研创室在网络学习资源建设方面主要以深度学习内容为主,建设系统化的优质资源网络,从而促进学生的深层次阅读<sup>[14]</sup>。在智慧学习活动中充分激发学生主动创新的精神,不能只停留在教知识的层面,而要围绕任务、项目、竞赛等,采取自主研究型 and 小组协作型的学习方式,积极尝试研创教育模式<sup>[15]</sup>,运用智慧型学习评价,逐步使学生达到“知、行、创”的统一。

## 参考文献

- [1]黄荣怀,胡永斌,杨俊峰,等.智慧教室的概念及特征[J].开放教育研究,2012,(2):22-27.
- [2]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.
- [3]杨现民,余胜泉.生态学视角下的泛在学习环境设计[J].教育研究,2013,(3):98-105.
- [4][9]胡卫星,田建林.智能教室系统的构建与应用模式研究[J].中国电化教育,2011,(9):127-132.
- [5]陈卫东,叶新东,秦嘉悦,等.未来课堂——高互动学习空间[J].中国电化教育,2011,(8):6-13.
- [6]中庆集团.烟台市芝罘区智慧教室方案普及应用[OL]. <<http://www.zonekey.com.cn/Item/554.aspx>>
- [7]黄荣怀,张振虹,陈庚等.网上学习:学习真的发生了吗?——跨文化背景下中英网上学习的比较研究[J].开放教育研究,2007,(6):12-24.
- [8]陈卫东.教育技术学视野下的未来课堂研究[D].上海:华东师范大学,2012:77-78.
- [10]李振超,陈琳,郑旭东.大数据理念下的发展性学习评价系统设计研究[J].现代教育技术,2015,(6):108-114.
- [11]Anderson J. ICT transforming education: A regional guide[M]. Bangkok: Asia and Pacific Regional Bureau for Education, 2010:3-4.
- [12]陈琳.智慧教育创新实践的价值研究[J].中国电化教育,2015,(4):15-19.
- [13]陈琳,陈耀华,张虹等.教育信息化走向智慧教育论[J].现代教育技术,2015,(12):12-18.
- [14]陈琳,李凡,王嘉,等.促进深层学习的网络学习资源建设研究[J].电化教育研究,2011,(12):69-75.
- [15]陈琳,陈耀华,郑旭东等.智慧教育 中国引领[J].电化教育研究,2015,(4):23-26.

## Status and Development of Smart Classroom in China

LI Kang-kang      ZHAO Xin-shuo      CHEN Lin<sup>[Corresponding Author]</sup>

(Education Information Engineering Technology Research Center of Jiangsu Province, Jiangsu Normal University, Xuzhou, Jiangsu, China 221116)

**Abstract:** Smart classroom is the basis for the development of wisdom education and the new form of “Internet +” classroom. In order to understand the overall development situation of smart classroom in our country, this paper analysed the current status of wisdom classroom from the aspects of target users, application technology, characteristics of the classroom, design concept, and corresponding teaching pattern. The strategic transfer and depth development strategy in the development of wisdom classroom were also proposed. Finally, the next generation smart classroom——wisdom innovation learning space, provided reference for the cultivation of innovative talents and the development of wisdom education.

**Keywords:** wisdom education; smart classroom; Internet + classroom; wisdom innovation learning space

\*基金项目: 本文为国家社科基金教育学国家一般课题“促进学习方式转变的信息化学习环境研究”(项目编号: BCA120025)、江苏高校哲学社会科学重点研究基地重大项目“信息时代智慧教育理论体系建构研究”(项目编号: 2015JDXM020)的阶段性研究成果。

作者简介: 李康康, 在读硕士, 研究方向为智慧教育理论、智慧学习环境理论, 邮箱为 15252081617@163.com.

收稿日期: 2016年1月3日

编辑: 小米

# 高职院校智慧教室现代职业教育功能的探索<sup>\*</sup>

郑广成<sup>1</sup>, 许 戈<sup>1</sup>

(苏州健雄职业技术学院 软件与服务外包学院, 江苏 太仓 215411)

**摘 要:** 从高职现代学徒制教育特色出发, 探索高职院校智慧教室建设的原则, 从智慧教室内涵、技术和职能要求出发, 在“智能录播与存储、自动灯光控制、智能考勤与过程监控、智能安全防控、自动温湿和通风控制、移动设备接入、教学资源服务平台、智能考试与评价、对外开发学习”等九个方面界定了高职院校智慧教室的教育功能, 并进行了分析, 为高职智慧教室整体设计和进一步建设提供参考。

**关键词:** 智慧教室; 教育功能; 交互学习; 教学资源

**中图分类号:** TP311.5-4 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3969/j.issn.1003-6970.2016.05.007

**本文著录格式:** 郑广成, 许戈. 高职院校智慧教室现代职业教育功能的探索[J]. 软件, 2016, 37 (5): 25-27

## An Exploration on Modern Vocational Education Functions of Higher Vocational Colleges' Smart Classroom

ZHENG Guang-cheng, XU Ge

(College of Software and Service Outsourcing, Suzhou Chien-Shiung Institute of Technology, Taicang, Jiangsu 215411, China)

**【Abstract】:** The principles of building smart classroom have been explored here according to the characteristics of modern apprenticeship higher vocational education, and the education function of smart classroom of higher vocational colleges has been defined and analyzed from nine aspects, namely “smart recorded and stored, automatic lighting control, intelligent attendance and process monitoring, intelligent security prevention and control, automatic temperature humidity and risk control system, access to mobile devices, teaching resource platform, intelligent test and evaluation, external development learning”, which can provide a reference for the design and construction of smart classrooms of higher vocational colleges.

**【Key words】:** Smart classroom; Education function; Interactive learning; Teaching resources

## 0 引言

随着现代职业教育的发展, 教育信息化成为高职现代学徒制教育改革的重要手段, 如何通过教育信息化来提高高职教学效率、更好地服务学生个性化学习, 成为目前高职信息化教学改革的热点, 支撑信息化教学改革的重点就是构建智慧教室, 智慧教室成为高职信息化软硬件建设和改革的关键, 如何通过智慧教室分享教育资源、加强教学控制、方便学生学习、提高学生体验感、更好地解决教学重难点, 是智慧教室必须具备的职能。智慧教室建设必须方便现有教学资源与教学过程的对接<sup>[1]</sup>, 能更

好实现师生互动、教学过程和教学资源自动录制与存储, 有利于整合手机、笔记本等终端设备, 实现投影、电子白板、智能触摸、课程平台的协同。本文将从高职教育特点和需要出发, 研究和探索高职院校建设智慧教室应具备的教育功能, 以保障智慧教室建设做到实用、智能、全面、高效, 更好地保障教与学活动的开展。

## 1 智慧教室

智慧教室既是一个智慧学习空间, 更是一个协同学习管控与服务平台, 能够服务好课前、课中和课后的教与学活动<sup>[2]</sup>。

**基金项目:** 苏州健雄职业技术学院青年基金项目《科技项目经费报销与管理系统设计》(课题编号: 2013QNJJ29); 江苏现代教育技术研究重点课题《基于物联网的高职智慧教室建设研究与实践》(课题编号: 2015-R-44223)。

**作者简介:** 郑广成(1978-01), 男, 河北枣强人, 硕士, 副教授, 高级工程师。研究领域: 云软件架构技术、移动互联应用技术、高职现代学徒制教育改革与信息化教学研究。

它能识别和感知学习者的目的,理解和预测教学者和学习者在教与学过程中的需求;课程主体能方便地与各种信息源(包括设备和数据)顺畅交互;学习者携带或使用的终端设备可无缝地融入这一智能学习空间,智慧教室能够提供丰富的信息显示;自动记录教学过程,能智能录播和资源自动储备;能支持智慧教室中教与学人员、以及远程用户之间的协同教学工作<sup>[3]</sup>。

## 2 高职智慧教室功能界定的原则

### 2.1 交互性

高职智慧教室的建设,应该具备智慧教室基本的功能,即具有良好的交互性,能实现教师与学生、学生与设备、设备与课程平台<sup>[4]</sup>、终端与设备、资源与设备的良好信息通信,实现教与学过程中,人与物、物与物之间的实时交互,提高教学效率。

### 2.2 自动性

高职智慧教室必须实现对教学过程的自动记录、对教学视频的智能录制、对教学资源的自动上传、对学习资源自动检索和智能识别,以满足学习过程中的资源共享和课程教学资源的积累。

### 2.3 控制性

高职智慧教室必须能对学生上课出勤、设备使用、学习效果展示和评价具有一定的控制能力,以满足常规教学管理控制的信息化管理,实现智慧教室的智能化管理与控制,以满足教与学过程管理工作的需要。

### 2.4 共享性

智慧教室建设最重要的目的是教学共享性,方便师生之间、教师之间互相学习,必须具备教学过程和教学资源的开发性,以满足学生课后自主学习和同行观摩学习的需要。

### 2.5 通用性

智慧教室必须做到通用,能满足大多数课程教学需求<sup>[5]</sup>,除个性化智慧教室外,应该在安装相关专业课程辅助教学软件后,高职智慧教室能满足几乎全部课程的教学需要,只要将相应的设备和环境搬入智慧教室,智慧教室就能全程管理和控制、自动录播和存储课堂教学信息,为课程教学做好服务。

## 3 高职智慧教室现代职业教育功能设计

结合高职教育特点,智慧教室主要包括以下九大功能。

### 3.1 智能录播与存储

智慧教室能通过智能软件控制,对变焦摄像头组、声控采集器、录播服务器、触控屏幕、投影等音影像数据多角度<sup>[6]</sup>、全方位提供过程视频数据自动录播和记录存储功能,并能自动与相应课程资源平台对接,上传录制视频以备加工处理后共享学习使用。

### 3.2 智能安全防控

智慧教室应该具有对温度、空气、烟火的自动识别功能,具有根据温度、烟火、空气中二氧化碳等气体浓度,自动调控功能,在烟雾浓度达到一定程度时,能够自动断电和洒水;能够设置敏感时段,实施对门窗的自动监视和报警,对智慧教室设备通过标签识别、管理员识别,屏蔽未授权用户对任何设备的搬用,一旦探测到非法搬用设备现象,将自动关闭智能教室门窗进入死锁状态<sup>[7]</sup>,保护设施安全。

### 3.3 智能考勤与过程监控

智能录播室应具有对学员上下课或逃课的监控管理功能,通过手机设备、人脸识别、校园卡、指纹等手段,实施监控学员的课堂出勤情况,对学生学习过程进行数据跟踪,自动统计学习者过程参与的积极性和效果,通过图表的形式反馈给每个学员,加强课程出勤和过程控制的智能化管理<sup>[8]</sup>,督促学员掌控自己学习状态和情况,做好学习调整。

### 3.4 自动灯光控制

智慧教室应该具有灯光控制功能,能够根据教与学活动,将灯光聚焦到教师或学生小组讨论场景,确保教学重点场景实现高清晰录制,满足不同教学活动的需要。

### 3.5 自动温湿和通风控制

智慧教室能通过温湿度传感和智能软件,实现对温湿度自动识别,自动控制中央空调系统,实现室内自动温控<sup>[9]</sup>,通过自动识别,控制通风系统补换气,保证室内CO<sub>2</sub>低于一定水平。

### 3.6 移动设备接入

智慧教室应该方便实现手机、平板等智能终端设备识别和接入功能,将学习者智能终端设备作为教学控制手段有效利用,为终端设备提供APP辅助软件,实现终端设备与智慧教室环境的无缝对接,满足个性化教与学的需求。

### 3.7 教学资源服务平台

智慧教室应该配套以课程为核心的资源平台,按照分类进行资源建设和共享,以便于经典资源的

积累和分享,满足再学习、自主学习、资源建设和同行学习的资源要求,更是精品资源建设重要来源。

### 3.8 智能考试与评价

智慧教室应该具备支持试题粘贴,自动生成电子化试卷和答题卡,支持手写输入,原轨迹保存,支持科目自动判卷功能<sup>[10]</sup>,实现即考即评。

### 3.9 对外开发学习功能

采用 SPOC 虚拟教学理念,智慧教室建设各类学习资源,可以采用班级学习形式,在线对外外放,满足移动云班级学习需要,将精品资源共享给更多学习者。

## 4 结束语

高职智慧教室建设必须结合高职教育特色,从服务课程教学、自主学习和资源建设角度,进行功能定位,除了“智能录播与存储、自动灯光控制、智能考勤与过程监控、智能安全防控、自动温湿和通风控制、移动设备接入、教学资源服务平台、智能考试与评价、对外开发学习”等功能外,智慧教室根据不同的需求,可以拓展不同的功能,以满足

多样化、个性化、通用性教学需要。

### 参考文献:

- [1] 张亚珍,张宝辉,韩云霞.国内外智慧教室研究评论及展望[J].开发教育研究,2014,20(1):81-91.
- [2] 车向东.基于物联网技术的智慧多媒体教室优化设计与实现[J].自动化与仪器仪表,2015,8(159):136-138.
- [3] 陈卫东.教育技术学视角下未来课堂的研究[D].上海:华东师范大学,2012.
- [4] The McGill Intelligent Classroom [EB/OL]. [2014-10-6]. <http://www.mcgill.ca/>.
- [5] 王云.互联网+时代泰州智慧城市创新发展探讨[J].软件,2015,36(11):09-11.
- [6] 谢华成,马学文. MongoDB 数据库下文件型数据存储研究[J].软件,2015,36(11):12-14.
- [7] 刘晓天,顾大明.基于微视频的高职翻转课堂教学实证研究[J].软件,2015,36(11):18-22.
- [8] 裴勇,孙玉娣.职业教育专业教学资源库资源建设研究[J].软件,2015,36(11):23-26.
- [9] 李玮莹.云计算架构下的移动学习[J].实验室研究与探索,2013(2):236-242.
- [10] 叶新东,陈卫东,张际平.未来课堂环境的设计与实现[J].中国电化教育,2014(1):82-87.

# 信息化环境中智慧教室的构建

程 敏



(华侨大学 网络与教育技术中心, 福建泉州 362021)

**摘要:** 随着信息技术与教育融合创新发展, 以智慧教室为代表的智慧学习环境的设计与应用已得到广泛关注。文章通过对智慧教室概念的研究, 阐述了智慧教室区别于以往多媒体教室和网络化教室的主要特征; 同时, 根据智慧教室的设计思路和注意事项, 设计出智慧教室的总体架构。文章认为, 结合高校的实际情况, 可从硬件环境和软件环境两个方面协同实现智慧教室。

**关键词:** 信息化; 环境; 智慧教室; 软硬件; 设计与实现

【中图分类号】G40-057 【文献标识码】A 【论文编号】1009—8097(2016)02—0101—07 【DOI】10.3969/j.issn.1009-8097.2016.02.015

## 引言

在“互联网+”思维下, 高校如何进一步促进教学模式的转变、进一步促进教育信息化的发展, 是时代赋予我们将信息技术与教育融合创新发展的机遇。因此, 构建学习环境是实现教与学方式变革的基础, 智慧学习环境是信息技术发展的必然结果, 对教与学有着革命性影响<sup>[1]</sup>; 智慧教室是教室信息化建设的最新形态, 是一种典型的智慧学习环境<sup>[2][3]</sup>; 构建智慧教室是教育信息化背景下学生对学习环境发展的诉求, 是实现教与学方式变革的支撑条件, 也成为各学校促进教学发展的新理念、新模式、新趋势。

## 一 智慧教室的概述

### 1 传统多媒体教室的弊端

随着多媒体教学规模的不断扩大, 多媒体教室越来越普及, 虽然对提高教学水平发挥了一定的作用, 但早期规划设计的瓶颈在使用、管理和维护方面暴露出的问题也日渐突出, 严重影响了正常的教学秩序。传统多媒体教室普遍存在着以下弊端: 建设场地多, 需要统一平台集中管理; 设备操作缺乏防护, 造成设备损坏; 设备存在被盗的安全隐患; 多媒体教室运行状况得不到及时反馈; 多媒体教室缺乏可视化管理; 重管理轻服务的模式, 难以为师生提供完善的信息服务; 缺乏统一的技术标准体系和全面的整体建设规划, 不利于可持续发展。

由此可见, 传统多媒体教室已不能满足信息化教学的需求。随着智慧地球、智慧城市等概念的提出和相关技术的发展, 教室信息化建设应从顶层设计理念出发, 着重考虑以人为本、面向服务、信息互通、数据共享, 能够及时、准确、高效、随时随地向全校师生提供跨部门管理业务的信息化服务。为此, 以信息化、个性化、智能化等为特征的智慧教室孕育而生。

### 2 智慧教室的概念

国外从2003年开始、国内自2008年之后, 研究者就开始对智慧教室从不同角度进行界定和描述, 然而他们对智慧教室的概念认识存在的共同点是利用新兴技术构建教与学的环境, 促进学习者的学习和相关技能的提高。本文认为智慧教室是基于物联网、云计算、大数据和泛在网络等新兴信息技术, 构建一个以互动为核心, 提供个性化师生服务、进行智能化管理、实现多

元化交互教学的物理环境与虚拟环境相融合的学习环境。

### 3 智慧教室的特征

区别于以往多媒体教室和网络化教室,智慧教室的主要特征体现在以下几个方面:

(1) 教材多媒体化:提供智能和丰富的学习教材,开发学生潜力,并提高学习效果。

(2) 资源共享化:建立泛在的学习资源环境,有效拓展学习时空,并且与校内外资源系统无缝整合,实现数据互通、资源共享、个性化推送等,突破传统课堂边界。

(3) 教学多样化:提供便捷、自然、友好的人机交互以及高效的信息获取,实现以学生为主体的多种教学模式,从而提高学习、讨论和协作的效率。

(4) 学习个性化:提供方便、快捷的学习支助服务和学习分析技术,实现线上和线下、正式学习和非正式学习的结合,为每个学习者提供个性化学习。

(5) 活动协作化:学生在课堂上不仅能听、能看,更能与老师和同学进行互动、交流,使学生有更强的参与感,使教学活动更具有协作化,充分调动整个课堂的活跃气氛。

(6) 网络泛在化:泛在网络将信息空间与物理空间实现无缝的对接,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,获得前瞻性、个性化的信息服务<sup>[4]</sup>。

(7) 管理智能化:对物理环境和设备状态等信息进行实时采集、捕获、分析和处理,管理人员通过可视化界面查看运行状况和管理操作,从而实现教学过程的全方位“实施感知、动态控制和智慧管理”。

(8) 环境和谐化:构建智慧教室的目标就是建立一个“坚持以人为本,使教育的各因素相互依存、相互促进、协调合作,形成完美的教学生态,从而促进学生自我激励、自我成长、自我完善”的和谐环境<sup>[5]</sup>。

## 二 智慧教室的设计

### 1 智慧教室的设计思路

智慧教室的构建,总体上遵循“统筹规划、分步实施、统一标准、整合资源、共享信息”的指导思想,一方面保障系统的先进性、可靠性、易用性和可维护性;另一方面保障系统的可扩展性、可伸缩性、可管理性和服务支持能力。

在设计上还应注意以下几点:从技术设计和空间设计两方面入手,构建一个各构成要素(技术、环境、人、资源和方法等)和谐共存的教与学环境;根据学校的性质和学科的特点,使智慧教室适用于不同教学应用模式;与学校现有的一卡通系统、教务系统、教学资源以及校外的资源进行对接,实现信息的互联互通和共享利用;利用云中心平台,有助于解决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”等重大问题;将其进行模块化,以便进一步完善智慧教室的功能,并提高教学效果。

### 2 智慧教室的架构设计

基于对智慧教室的定位、特征和设计思路的探讨,构思出智慧教室的总体架构:在基础硬件设施上,依托云中心平台的支持和保障,建立可视化综合管理平台,打造出一个信息化公共支撑环境,实现课程学习个性化、教学模式多样化、优质资源公开化和设备管理智能化。将智慧教室的总体架构再细化,从低到高分四个层次,如图1所示。



图1 智慧教室总体架构

(1) 基础设施层：为智慧教室提供必要和完善的硬件环境。主要包括：教室基础设施、多媒体教学系统、互动录播系统、视频会议系统、信息发布系统、物联网感知系统、服务器集群和基础网络设施等。

(2) 应用支撑层：智慧教室架构的核心层，主要通过云中心平台，整合各种软件系统，促进应用系统的贯通与集成，形成统一数据环境的智能信息平台；负责智慧教室的设备与设备之间，设备与人员之间，人员与资源之间，人员与管理、服务之间的运行控制和分析计算，总控智慧教室的各项应用和服务；将现有的信息数据进行统一管理，为智慧教室提供计算、存储、网络安全等服务，实现信息资源的按需分配；实现智慧教室与学校的教学类系统、教务类系统、一卡通类系统、安防类系统、资源类系统之间的互联互通和信息共享<sup>[6]</sup>。

(3) 综合管理层：依托应用支撑层提供全面的支撑和保障，通过统一门户、统一认证、统一权限管理的可视化综合管理平台，为智慧教室的环境、服务、管理和资源等方面提供全新运行模式，并且具有强大的移植性和伸缩性，可为良好的综合教学信息化提供保障。

(4) 综合服务层：不同的用户可以采用台式电脑、平板电脑、智能手机、自助终端等设备，在任何时间、任何地点，通过任何通信方式访问教学资源和处理教学任务，实现良好的交互。

此外，信息标准化体系和信息安全与运行维护体系有利于保障整个智慧教室的建设、运营及管控。

### 三 智慧教室的实现

为了给全校师生营造一个技术先进、功能全面、使用便捷的智慧学习环境，在华侨大学（下文简称“我校”）两校区各筛选了一批声、光、温等环境因素符合国家标准的教室进行构建智慧教室的试点。实现智慧教室的各项功能还有赖于软、硬件的运用，而且两者相辅相成、缺一不可。因此，将智慧教室环境分为硬件环境和软件环境——硬件环境主要由智慧教室架构中的基础设施

层构成,软件环境主要由智慧教室架构中的综合管理层构成。同时,学校已建成的教室控制中心、校园有线无线网和数据中心,为智慧教室的构建提供了如基础平台、泛在网络和云中心平台等强有力的软、硬件支持。

### 1 硬件环境的实现

首先,从新技术植入和空间布局两方面入手,将各种先进技术(设备自动化控制、多屏显示、无线投影、课堂教学录播、远程互动教学等)和空间布局(分布式空间布局、动态课桌椅组合、多样的色彩调节等)与智慧教室的教室端进行融合;以“注重互动、按需搭配”为准则,根据学科的特点和学生的特征,通过各个设备间的组合和搭配,使智慧教室营造出小组讨论、研究性学习、互动交流、精品课程录制和远程互动教学等多形态交互的教学模式,形成常规和特色相协调的教学体系。

接着,物联网感知系统在智慧教室的使用,不仅实现了本地的智能控制,还为远程的管理和维护提供了硬件支持,如蓝牙适配器实现学生的自动考勤,CO<sub>2</sub>、温湿度、光照等传感器和控制终端实现环境的智能控制,光照传感器实现投影机灯泡使用时间的记录,特高频标签实现设备的资产管理,Wifi摄像头实现教室的远程监控等。

然后,校园有线无线网的覆盖,使信息空间与物理空间进行无缝对接,实现教师和学生可以在任何时间和地点、通过合适的终端设备与任何人与物顺畅地通信。

最终,将智慧教室的教室端(如图2、图3所示)通过网络接入校园网,完成智慧教室硬件环境的构建。

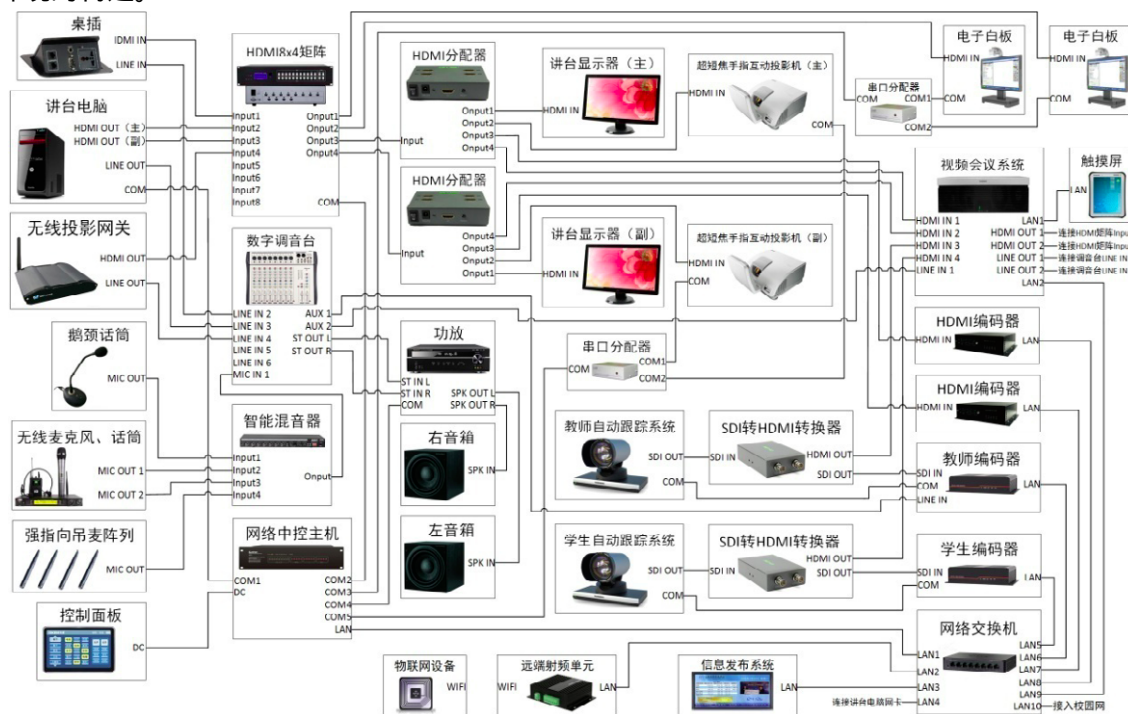


图2 智慧教室教室端主要设备连接图

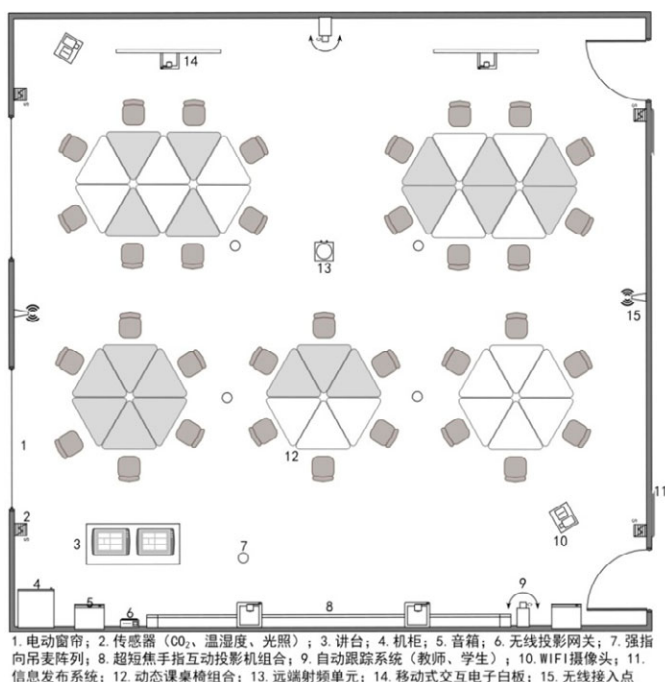


图3 智慧教室教室端空间布局

## 2 软件环境的实现

为了更好地发挥硬件设施的作用,加强教学资源积累,促进教学质量提升,并且为教师、学生和管理者提供多方位的应用和服务,本研究基于数据中心提供的云中心平台作为技术支撑,通过可视化综合管理平台将全新的运行模式注入到智慧教室的环境、服务、管理和资源等要素中,建立统一认证、统一接口、统一权限管理的软件环境,并对可视化综合管理平台进行层次化和模块化的结构设计,将其分为9个系统,如图4所示。

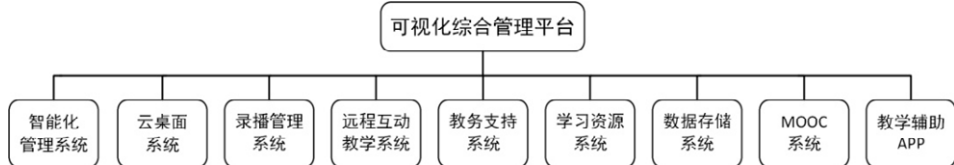


图4 可视化综合管理平台

### (1) 智能化管理系统

实现对各个教室中多媒体设备、互联教学设备、环境控制设备的网络群控、联动管理和可视化,并实现对设备的状态监测、故障预警、故障诊断、资产使用等情况的智能分析,从而达到教学过程的全方位“实施感知、动态控制和智慧管理”,为良好的教学环境提供保障。

### (2) 云桌面系统

在使用上,不仅实现操作系统的快速加载和数据信息的安全防护,而且还支持教师和学生无论在何时何地都可以使用任何终端设备通过统一的身份账号访问个人的云桌面;在管理上,云桌面支持远程可视化管理和协助,提高计算机管理的能力,节约教室维护的成本。

### (3) 录播管理系统

利用录播管理系统,不仅能够完成全自动常态化高清视音频的采集和录制,还可以实现课堂教学多画面的轻课件录制功能,可根据我校的自身教学特点展开资源共享、教学评估等工作,将资源、教学结合到一起,达到资源的高效利用。

### (4) 远程互动教学系统

信息技术手段打破了时空限制,也能充分利用高质量的教育资源,建立区域内的实时互动网络视频教学平台,为开展远程网络教学、教研和培训提供技术支撑,提高教育信息化的应用水平。

### (5) 教务支持系统

教务支持系统通过云中心平台与学校的教务系统、一卡通系统和身份认证系统的对接,创建一个智慧感知的、自决策化的教务管理和服务信息化体系,实现师生考勤的智慧感知、电子课表智能推送、多维教学评估、教务消息通知发布等教务工作的智能服务。

### (6) 学习资源系统

学习资源系统主要包括多媒体课件、教学案例、试题试卷、媒体素材和电子文献资料等资源,无论教师、学生还是社会人员,只要在网络环境中,都可以共享这些优质的资源。

### (7) 数据存储系统

数据存储系统主要用于录播数据、软件服务系统数据、各类人员上传的数据(如学习、讨论、交流等)和基础业务管理数据(如维护管理、监控录像、教务数据等)的存储和管理。

### (8) MOOC系统

MOOC系统是通过互联网络拓展的学习场域,学习者可以进行自主学习,教师可以开展翻转课堂教学,同时MOOC系统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<sup>[7]</sup>。

### (9) 教学辅助APP

教学辅助APP满足多系统、多终端、多对象的使用。无论是Windows/Android/IOS等主流操作系统,还是台式电脑、笔记本、平板电脑、智能手机等多种终端设备,均可以方便、快捷地使用。通过APP,教师可以进行测验、互动、观摩和教学备课,学生可以点播、直播、互动和课后复习,管理者可以智能管控和维护,从而实现教、学、管之间的交互服务。

硬件是软件赖以工作的物质基础,软件的正常工作是硬件发挥作用的唯一途径。基于软硬件设施构建的智慧教室,形成以可视化综合管理平台为中心、智慧教室为节点、满足各类人群(教师、学生、管理者、家长和社会)不同业务(教、学、管理和服务)需求的智慧教室环境,以适应当前和未来课堂的教学改革、人才培养计划的发展等需要,如图5所示。

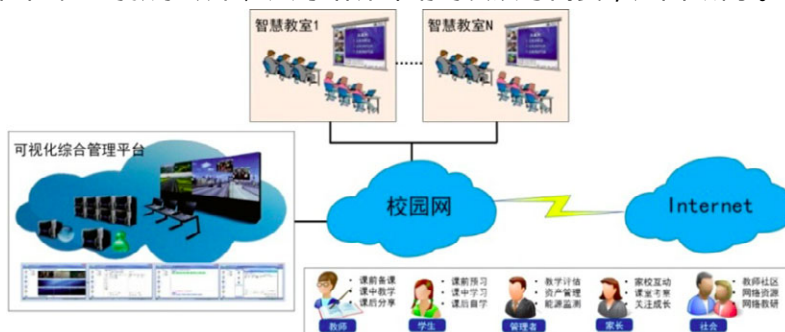


图5 智慧教室环境

## 四 结束语

信息时代的学习将以智慧学习环境为基本依托,而智慧教室是智慧学习环境的典型代表之一,能够适应人们“任意时间、任意地点、任意方式、任意步调”的学习诉求,形成一个教与学,课前、课中、课后,教室内外,老师、学生、家长、学校多维度的教学应用生态<sup>[8]</sup>。因此,智慧教室是以信息化引领教育理念和教育模式的创新,可实现信息化服务学习、信息化服务教学和信息化服务教育。

## 参考文献

- [1]祝智庭.以智慧教育引领教育信息化创新发展[J].中国教育信息化,2014,(9):4-8.
- [2]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.
- [3]黄荣怀,胡永斌,杨俊锋,等.智慧教室的概念及特征[J].开放教育研究,2012,(2):22-27.
- [4]张平,苗杰,胡铮,等.泛在网络研究综述[J].北京邮电大学学报,2010,(5):1-6.
- [5]俞晓菊.和谐课堂——学生有效学习的主阵地[J].教育前沿(综合版),2008,(9):37-38.
- [6]杨现民.智慧教育体系架构与关键支撑技术[J].中国电化教育,2015,(1):77-84.
- [7]钟晓流,宋述强,胡敏,等.第四次教育革命视域中的智慧教育生态构建[J].远程教育杂志,2015,(4):34-40.
- [8]《2015中国智慧学习环境白皮书》项目成果发布会在北京师范大学举行[J].现代教育技术,2015,(10):126.

### Construction of Smart Classroom in Information Environment

CHENG Min

(Network and Educational Technology Center, Huaqiao University, Quanzhou, Fujian, China 362021)

**Abstract:** With the fusion and innovative development of information technology and education, the design and application of smart learning environment represented by smart classroom has already attracted extensive attention. Main characteristics of smart classroom that were distinct from the traditional multi-media classroom and networked classroom were illustrated through the study on the concept of smart classroom. The overall architecture of smart classroom was designed according to the design thought and precautions of smart classroom. Collaborative implementation of smart classroom was achieved from two aspects, including the hardware and software environment, according to the practical conditions of our school.

**Keywords:** informatization; environment; smart classroom; software and hardware; design and implementation

作者简介:程敏,工程师,硕士,研究方向为现代教育技术,邮箱为ipod@hqu.edu.cn。

收稿日期:2014年11月28日

编辑:小西

# 以需求为导向的智慧教室系统构建\*

王玉龙 蒋家傅

(佛山科学技术学院 教育科学学院, 广东佛山 528000)

**摘要:** 在国内, 目前关于智慧教室的研究与实践较为注重其装备、工具及技术效能, 而未能充分考虑实际需求。文章深入分析了智慧教室的概念、内涵及特征, 并从教与学的实际需求出发, 构建了以需求为导向的智慧教室系统模型, 进而以佛山市禅城区智慧教室建设为例, 阐述了智慧教室的基础架构及功能设计, 希望对智慧教室的构建实践提供借鉴。

**关键词:** 智慧教室; 智慧环境; 系统模型; 需求导向

【中图分类号】G40-057 【文献标识码】A 【论文编号】1009—8097(2014)06—0100—07 【DOI】10.3969/j.issn.1009-8097.2014.06.015

## 引言

现代教育已逐步从传统的重视专业知识传授转变为问题解决、批判创新等高阶能力的培养。培养目标的转变必然要求对教与学的方式进行变革, 对教与学的环境进行重构。智慧教室作为新一代信息技术与教育深度融合的典型形态, 近年来引起广泛关注。为顺应教育信息化的发展浪潮, 实现佛山教育信息化水平的整体跃升, 佛山市于 2010 年 8 月启动了总投资 1800 万元的政府重大示范工程“佛山市禅城区智慧校园示范工程建设”项目。项目分别选择高中、初中、小学(两所)四所不同类型的学校作为“佛山市禅城区智慧校园示范工程建设”项目试点学校, 建立了智慧教室。智慧教室作为示范工程的核心内容, 已于 2012 年 8 月建成并交付使用, 目前已取得良好成效。我们认为, 智慧教室是云计算、传感网、无线网络、人工智能等新一代信息技术与教育深度融合的产物, 从根本上变革了教学系统四大要素: 教师、学生、教学内容、教学媒体的关系, 为教与学提供了一个开放、高效、互动的智能化体验环境。但智慧教室的建设及应用要警惕被技术“绑架”, 而应着眼于教与学的需求开展智慧教室系统构建与教学活动的设计。

## 一 智慧教室的概念特征与实践案例

### 1 智慧教室的概念与特征

在英文文献中智慧教室一般被称为 Smart Classroom、Intelligent Classroom 和 Classroom of Future, 其中 Smart Classroom 使用最为广泛。在国外, 关于智慧教室的研究最早可以追溯到 1988 年, Rescigno<sup>[1]</sup>提出了“Smart-Classroom”。早期研究较多关注智慧教室的技术、装备效能, 如 Skipton<sup>[2]</sup>认为“智慧教室就是基于电子或技术增强的教室”。近期研究较为关注智慧教室的功能需求, 如 Akshey Jawa<sup>[3]</sup>认为智慧教室应具备生成性信息的便捷存储, 及时的教学反馈, 自动化的设备控制 and 功能识别, 快速、个性化的信息检索等功能。也有观点认为智能教室是一个“自服务的、用户友好的有利于教与学的环境, 教学资源配置简单, 易用, 易于构建协作学习环境能有效利用技术激发学生主动性与参与性。”<sup>[4]</sup>

在国内, 黄荣怀等<sup>[5]</sup>认为智慧教室应包括内容呈现(Showing)、环境管理(Manageable)、资源获取(Accessible)、及时互动(Real-time Interactive)、情境感知(Testing)五大特征, 并构建了

智慧教室的 SMART 模型。也有学者从英语构词的角度,认为 SMART 是由自主式( Self-directed )、兴趣( Motivated )、能力与水平( Adaptive )、丰富的资料( Resource enriched )、信息技术( Technology embedded )等词汇构成的合成词,将智慧的环境解读为“支持学习者基于自身的能力与水平,兼顾兴趣,通过娴熟的运用信息技术,获取丰富的学习资料,开展自助式学习”<sup>[6]</sup>。黄荣怀教授的观点主要从环境构建的角度出发,提出了智慧教室较为清晰的系统架构,具有很强的可操作性,姑且称之为“系统观”。而由英语构词角度出发的观点,更为关注智慧教室的本质,强调其本质是提供自适应的环境。我们称之为“本质观”。综合国内外现有观点,并结合在佛山市禅城区的智慧教室构建实践,笔者在智慧教室的宏观架构设计上更为倾向于黄荣怀教授的系统观,而在应用软件功能设计的微观层面上更为认同智慧教室的本质观。笔者认为智慧教室应该是一种自适应的学习环境,其核心是以新一代信息技术为手段,捕获、记录、分析学习者的风格,并以此为依据,定制个性化的学习方案,推送差异化的学习内容,使每位学习者均能在各自的起点水平上获得知识、能力、情感的完善与发展,并最终获得智慧。在学习方式上是以人(教师、学生)为主体,通过人与环境(设备环境、技术环境、资源环境)的高效互动,促进知识建构,获得能力发展。

作为智慧的学习环境,智慧教室至少应具备以下特征:通过新一代信息技术的整合应用,有效降低师生认知负荷,显著提高教与学的效率;采用先进的学习分析技术,实现智能化的学习跟踪与诊断,支持自适应、个性化学习;为开展以学生为主体的多种学习方式提供全方位支持;对设备状态信息、环境物理信息进行实时感知、捕获、分析,实现教室环境的智能化管理;实现了人与技术、设备、资源、环境的优化组合和高效、自然互动;与校内外其他教育信息化系统无缝整合,实现数据互通,资源共享,形成开放式、一体化的学习生态;支持无处不在的泛在学习,有效拓展学习时空。

## 2 智慧教室的实践案例与研究趋势

在国内,智慧教室的研究集中于概念、内涵、实现技术及系统设计的理论探讨,实践案例较少。较有代表性的有台湾的 Team Model 项目、华东师大的未来课堂项目、清华大学的智慧教室项目等。笔者所参与的佛山市禅城区智慧教室项目也是国内较为系统的实践研究。

相对而言,国外智慧教室的实践案例较多,且开始关注智慧教室应用效果研究。如美国北卡罗莱纳州立大学的 SCALE-UP 项目,通过仿真技术构建深度互动的学习空间,引导学生开展协作式、体验式学习。实验表明,智慧教室中学生的理解能力、问题解决能力及学习态度等均明显优于传统环境下的学生<sup>[7]</sup>。加拿大多伦多大学的智慧教室项目利用智能技术构建知识社区,并结合数学和物理学科开展对比实验,发现智慧教室的学生各方面能力优于传统教室的学生<sup>[8]</sup>。

从发展趋势来看,未来将会重点关注智慧教室的应用模式、应用效果的实证研究及智慧教室的评估研究。

## 二 传统多媒体教学环境所面临的主要困境——兼论智慧教室设计的微观需求

“传统的多媒体教学环境侧重于支持回忆、理解和应用等低阶认知目标的培养”<sup>[9]</sup>。它是与专业知识学习相适应的。随着培养目标由知识传授逐步转向能力培养,传统多媒体教学环境也正面临多重困境:第一,教学结构封闭式、线性化。在传统的多媒体环境下,课堂教学基本是借助投影设备对教学内容顺序播放,教学按照预设的流程进行,难以实时、便利地获取教学资源,调整教学内容与进程;第二,缺乏高效互动的技术手段。传统多媒体教学环境是与以专业知识传授

为主的讲授、演示型教学方式相适应的。重点在于教学内容呈现的高效性和多媒体化，缺乏深度互动的技术手段。学生缺乏体验感和沉浸感，难以引起情感共鸣；第三，教学过程中的生成性信息难以入库。学生的笔记、作业、练习作答，老师的反思、教学灵感，对教学内容进行的标注、修改等均是宝贵的教学资源，蕴含了丰富的教与学的智慧。而由于教学系统的孤立设计，生成性信息难以及时、便利地入库；第四，学生自主学习难以开展，主体地位难以体现。由于缺乏有效的学习终端，便利的协作、交流、共享工具及信息的获取与处理工具。基于资源的探究、协作、问题解决等自主学习方式难以开展，学生主体地位难以体现，教学模式没有发生根本转变；第五，教学效果难以及时评测，个别化教学难以开展。由于缺乏信息、数据收集、统计、分析的工具，难以对学生作答、反馈信息进行及时的跟踪、统计、分析，教师无法及时掌握学生的学习情况，无法科学调整教学内容与进度，难以开展个别化的教学；第六，教学时空具有一定的局限性。由于课堂教学的封闭性，直接导致了课堂教学的时间和空间上的局限性。教学被局限于教室空间和上课时间。由于缺乏泛在网络、泛在资源及移动终端的支持，离开了教室空间，课堂教学难以再现、辅导答疑难以进行、教学资源难以随时获取，无法实现随时随地的即时学习。

### 三 智慧教室系统模型构建



图1 智慧教室系统模型图

基于智慧教室内涵、特征及国内外实践案例的比较分析，综合考虑智慧教室系统宏观架构及微观教学需求，笔者结合佛山市禅城区智慧教室的构建实践，以系统论为指导，以教学核心需求为导向，构建了如图1所示智慧教室系统模型，该模型包括七大功能模块。其中，学习内容呈现模块是多方位、多角度、多渠道、多种媒体形式呈现学习内容，包括教师端内容发送、演示设备和学生端的接收、呈现设备。常见的教师端设备有电子白板、触摸一体机、实物展台等，常见的学生端设备有电子书包、笔记本电脑、Pad、智能手机等。资源获取模块是基于云资源平台，一方面要为教学提供海量、优质的教学资源支持，且要满足资源获取的便利性和实时性。另一方面要能够在不打断正常教学秩序的情况下将教学中的生成性信息实时捕获存储，实现教学资源自我生长。高效互动模块是通过无线网络技术和自然的人机交互技术，实现人与工具、设备和环境的自然、流畅、高效互动。其核心是教师端和学生端的多屏互动与同步。学习分析与诊断模块实现对学生学习行为的跟踪、统计、分析与诊断，辅助教学决策。教师可根据诊断结果实时调整教学

进度,进行差异化、个性化教学。实时录播模块是通过智能录播系统,在无需人工干预的自然状态下,将授课实况进行全自动的录制、直播、存储、发布,可供学生课后巩固复习及老师的教学观摩使用。智能控制模块是对教室内的灯光、温度等环境数据实时感知、捕获、分析,实现对教室环境的智能控制。同时还要实现各类教学设备智能化的集中控制。整合拓展模块是基于网络和软件接口实现智慧教室系统各模块的整合、互联、互操作,并实现智慧教室与资源库系统、辅导答疑系统、移动学习系统等智慧校园其他业务及第三方服务平台互联,有效拓展教与学的时间和空间。

该模型中,各模块相对独立,自成体系,各建设单位可根据需求自由组合。同时,通过整合拓展模块所提供的标准化接口,实现了各模块的互联、互通、互操作。

## 四 佛山市禅城区智慧教室案例分析

### 1 建设思路

国内关于智慧教室研究多停留在理论探讨,鲜有成熟的实践经验可循。建设方案也多由IT企业出台。导致智慧教室建设主流模式表现为众多先进技术、高科技产品的堆叠,注重环境布局 and 硬件建设,较少关注教学需求。且由于系统复杂,建设过程往往由多厂家、多部门共同参与,学术研究介入力度有限,缺乏统一设计,从而造成系统结构松散,相互独立,难以发挥系统效应。环境与硬件建设固然重要,但纵观整个教育信息化进程,硬件设备从来都不是最为核心的要素。在智慧化的教学环境构建过程中,如何选择合适的技术及如何适合的使用技术本身便是一种智慧,也是智慧教室构建的核心要素。我们的思路是:采取政、产、学、研合作共建模式,政府出资,一线学校出需求,研究机构出方案,产业部门出设备。加强学术介入力度,统一规划,统一设计,从教与学的需求出发,确定教室环境布局、对软硬件设备进行公开招标,定制开发,并基于技术和设备的特点分析,设计开发满足教学需求的,能最大化发挥环境、技术、工具、资源效益的应用软件系统。最后通过科学的教学活动设计,达到对环境、技术、工具、资源的优化整合,实现人与技术、环境、工具、资源的融合互动。

### 2 基础架构

佛山市禅城区智慧教室的基础硬件架构包括上述智慧教室模型的内容呈现、智能录播、智能控制三个模块,其他功能模块由软件实现。

内容呈现模块含教师端和学生端。教师端由教师电脑、交互式电子白板、短焦投影、实物展台组成。学生端是项目组自主研发的电子书包。教师端和学生端设备通过部署于教室的WIFI网络实现互联,并借助于互动课堂软件系统实现教学互动、内容发送及学习分析。学生也可以基于电子书包进行交流、协作,开展个性化、多样化的自主学习。同时,互动课堂软件与禅城区教育云资源平台无缝整合,教师和学生讲课和学习界面即可随时调用海量学习资源,并将教学过程中的点评、批注、笔记等生成性信息实时入库。

智能录播系统采用先进的图像识别技术实现教师、学生的精确定位、跟踪,实现智能录播、导播、直播。该系统可在自然状态下将授课过程高清录制,生成标准的流媒体格式文件,并可通过IP网络向其他场室、校区进行同步直播。同时,智能录播系统与禅城区教育云资源平台采取一体化的设计方案,通过标准化接口,视频文件在录制的同时可实时存入资源平台。学生可在课后登录资源平台点播观看进行巩固复习,开展自主学习,老师可借助该视频进行教学观摩,反思

并优化教学。

智能控制模块包括中控系统、传感网系统、无线网络。中控系统部署于多功能电子讲台,实现了对室内各类硬件设备的集中控制。传感网系统实现对室内温度、照度、湿度等物理信息进行实时感知,并按照预设的标准参数进行智能调节。此外,还可对设备的位置、状态信息进行感知、捕捉,并通过无线网络实现远程控制,同时可将设备位置信息实时发至校园安防系统,实现对重要设备的安全监控。

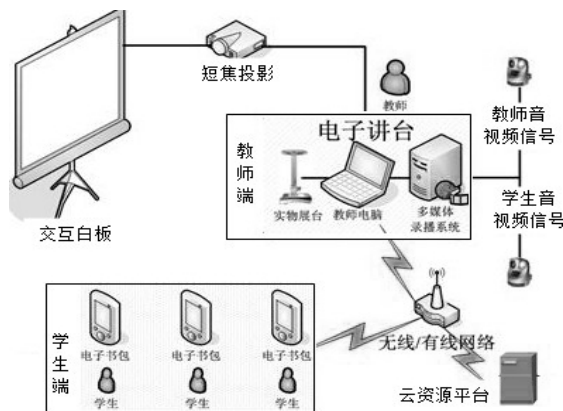


图2 佛山市禅城区智慧教室基础架构

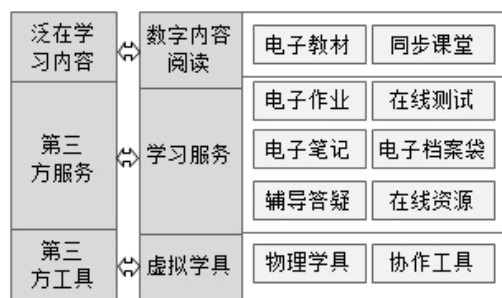


图3 电子书包功能体系

### 3 软件功能设计

#### (1) 智能备课系统

传统的基于PPT的备课模式具有预设性、线性化、封闭性特性,不便于实时修改和动态扩展,是与传统课堂以黑板和投影媒体为代表的相对稳定、封闭的教学结构相适应的。而智慧教室构建了崭新的教学环境。基于智慧教室的教学结构具有一定的动态性、开放性、灵活性。为此,我们设计开发了基于流程的智能备课系统,且与佛山市禅城区教育云资源平台无缝整合,实现了教学资源智能汇聚。藉此,教师可将主要精力集中于备课的核心环节——教学流程的设计。从而快速建构个性化的授课逻辑,并以流程节点为粒度组织教学资源,形成松散耦合的教学内容体系。在授课过程中可根据需要对各节点进行重组以适应动态变化的教学需求。

#### (2) 智能讲课系统

智能讲课系统采用了与智能备课、教育云资源平台一体化的设计模式,除了实现基本的教学功能外,还实现了以下主要功能:第一,基于授课流程的开放式、简约化授课。进入智能讲课系统,教师即可根据先前设计的教学流程进行授课。教师通过点选、拖拽等简单操作即可展示、播放相应流程节点下所绑定的教学资源。在授课过程中教师可根据需要重组授课流程、编辑流程节点、调整资源内容。系统将实时捕获教师所作的更改与批注,并作为生成性资源即时存入资源平台的教师个人档案模块。同时系统还提供大量虚拟教具及特效工具,大幅提高教师授课效率,增强学习的情境性和体验性;第二,高效的师生课堂互动。智能讲课系统实现了教师端和学生端的多屏互动,教师可借此开展互动教学,进行教学内容分发和作业、作品的展示、点评,学生可借此开展多屏协作学习及作业练习的作答、提交;第三,智能化的学习反馈信息的跟踪、分析、诊断。系统将对课堂教学中的练习、问答、作业等教学反馈信息进行汇集、统计、分析、评价,并将评价结果以图形化的方式在电子白板直观呈现。老师和学生可据此了解教学效果,并采取有针

对性的干预策略；第四，基于学习诊断的智能化分组。系统基于大量的教学反馈信息的统计分析，科学诊断学生学习情况，并依据诊断结果，进行智能化的学生分组。教师可根据不同组别学生的具体情况，有针对性地发送不同层次的学习内容、进行辅导，开展个性化、差异化教学；第五，基于云平台的海量资源的在线实时调用。智能讲课系统与教育云资源平台无缝整合。一方面教师对课件所作的批注、修改，学生的练习作答等生成性信息将实时存入教育资源平台。同时，教师也可实时调用海量资源，实现课堂教学的动态扩展。

### （3）电子书包系统

“电子书包是未来智能教室中数字化教与学系统的一部分，在教学中的应用一般需与电子白板、投影仪、无线接入通道、教师机和资源伺服系统来共同构建”<sup>[10]</sup>。电子书包是学生的课堂学习、移动学习及互动终端。项目组整合了多方优势力量，自主研发设计了电子书包软硬件系统。在功能设计上构建了三大功能体系，十大核心功能。其功能体系如图3所示。

数字内容阅读是电子书包的基本功能。电子书包作为学生学习终端，整合了各类媒体阅读工具和视频播放工具，支持各类数字化内容的阅读与呈现。其核心功能包括电子教材阅读及同步课堂点播。学习服务体系是针对学习需要进行定制的拓展学习服务，基于无线网络及教育云资源平台的支持，实现课内、课外的自主学习、高效互动。同时，开放性的系统设计，允许学生自主下载第三方应用，极大地提高了服务的灵活性与便捷性。虚拟学具是为学生学习提供了大量的虚拟化、数字化的辅助工具。包括两大部分：“一种是将传统物理性的学习工具以数字化、虚拟化的形式呈现，比如电子词典、虚拟直尺等；另一种则是结合认知科学和学习理论的研究成果而设计的用以支持学习活动优化的新兴工具，比如概念图工具、群件工具等”<sup>[11]</sup>。同时，学生还可自主获取第三方应用和服务。

电子书包除了作为课堂教学的学习终端外，还实现了学生个体的按需学习及随时随地泛在学习。每位学生均可根据自己的实际情况自主选择学习内容，获得自身发展；借助泛在网络、泛在资源及泛在的学习服务，学习可随时发生、随时随地进行并可实时获得帮助；借助大量的虚拟学具和学习服务软件，学生的学习更加高效，学习诊断更为准确，学习评价更为科学、学习反馈更为及时。

## 五 结束语

智慧教室为教与学提供了一个开放、高效、互动的智能化体验环境，为实现培养目标由专业知识传授向学生高阶思维能力培养转变提供了有效支持。但环境的改变并不能直接导致培养目标的达成。在教与学的系统中，人永远是最为核心的要素。在智慧教室构建与应用过程中，应避免被技术“绑架”，始终坚持以教与学的需求为导向，充分发挥人的主观能动性，进行科学的教学活动设计，才能真正发挥智慧教室的价值，加速教与学的变革进程。

## 参考文献

- [1]张亚珍,张宝辉,韩云霞.国内外智慧教室研究评论及展望[J].开放教育研究,2014,(1):81-91.
- [2]Skpton C.Moving from "dumb" to "smart" classroom: technology options and implementation issues[J].Journal of college teaching & learning,2006 ,(6):19-27.
- [3]Jawa A,Datta S,Nanda S, et al . Smeo: A platform for smart classrooms with enhanced information access and

operations automation[M].NEW2AN ,2010: 123-134.

[4] Sri Eshwar college of engineering.Smart Classroom[OL] .<[http://www.sece.ac.in/smart\\_class.aspx#](http://www.sece.ac.in/smart_class.aspx#)>

[5][9]黄荣怀,胡永斌,杨俊锋等.智慧教室的概念及特征[J].开放教育研究,2012,(2):22-27.

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

[7]Ramadan R,Hagras H,Nawito M,et al. The intelligent classroom: Towards an educational ambient intelligence testbed[A].IEEE.Intelligent Environments (IE),2010 Sixth International Conference [C]. Kuala Lumpur ,2010: 344-349.

[8]Lui M,Tissenbaum M,James D.Scripting collaborative learning in smart classroom: Towards building knowledgecommunities[J].CSCL 2011 proceedings, 2011, (1):430-437.

[10]胡卫星,张婷.电子书包的系统构建与教学应用研究[J].现代教育技术,2011,(12):120-123.

[11]吴永和,祝智庭,何超.电子课本与电子书包技术标准体系框架的研究[J].华东师范大学学报(自然科学版),2012,(2):70-80.

### The Demand-oriented Construction of Smart Classroom System

WANG Yu-long     JIANG Jia-fu

(School of Education, Foshan University, Foshan, Guangdong 528000, China)

**Abstract:** The present domestic studies on smart classroom tend to focus on equipment, tools and their technical performance, which is supposed to include actual demands. Based on a profound analysis of the notion, the meaning and the characteristics of smart classroom, this paper sets up a model for the demand-oriented construction of smart classroom from the perspective of its application in teaching. Additionally, this paper takes the smart classroom construction in Chancheng District of Foshan as an example to explain both of the corresponding basic framework and function design. It is expected that helpful and useful information could be drawn from the paper.

**Keywords:** smart classroom; smart environment; system model; demand-oriented

---

\*基金项目：本文为广东省教育科学“十二五”规划2012年度教育信息技术研究专项课题“基于智慧教室的教学模式创新研究”(项目标号12JXN051)及全国教育信息技术研究“十二五”规划2011年度重点课题“基于教育云的智慧校园系统构建与应用研究”(项目编号：113620097)的阶段性研究成果。

作者简介：王玉龙，佛山科学技术学院讲师，硕士，主要研究方向为教学系统设计，教育信息化环境构建等。

邮箱为 94142808@qq.com

收稿日期：2014年1月20日

编辑：小西

## 基于云计算的智慧教室系统设计

郭玉清, 袁冰, 李艳

(浙江大学教育学院, 浙江 杭州 310028)

**摘要:** 云计算在信息时代开启了崭新的一页, 目前是计算机领域研究热点, 因其强大的计算能力和灵活的服务能力而备受关注. 但它在教育领域的应用还处于初级研究阶段, 缺少成熟的设计和应用模式. 以云计算与物联网技术为基础, 提出了一个智慧教室系统的建构模型, 并总结了其对传统教育模式的改进.

**关键词:** 未来教室; 云计算; 数字校园

21 世纪计算机与网络技术的发展已经完全改变人类生活方式, 但传统教室却隔离在高科技之外, 限制了教学方法的相应发展. 智慧教室的研究, 是为了赋予教室技术先进性、人性化、开放性、灵活支持教学等特征. 目前智慧教室研究成果, 主要关注媒体使用、互动技术以及课程录制等方向. 本文将云计算与物联网技术结合到智慧教室系统中, 相比现存的智慧教室系统, 在保障功能多样性的前提下, 提高了计算、存储与管理能力.

### 1 云计算的教育应用研究

云计算是在并行计算、分布式计算、网格计算及虚拟化等技术基础上发展起来的, 虽然不是全新的技术, 但是随着硬件、网络等技术支持的成熟和迫切的应用需求等因素的推动下, 云计算成为了近几年的 ICT 技术热点. 其在教育领域中的发展尚处于初期阶段, 云计算在教育领域中的文章初见于 2008 年<sup>[1]</sup>, 受到云计算研究在计算机领域的白热化程度影响, 云计算教育应用近年来备受高校研究者的青睐.

#### 1.1 云计算的优势

云计算环境中, 服务运行在分布式的系统中, 由互联网连接, 通过分布式计算和虚拟技术将这些服务进行配置, 提供给用户. 用户通过互联网访问服务、获取资源<sup>[2]</sup>. 与传统的服务器模式相比, 云计算有许多优势:

**数据安全可靠:** 云存储的数据虽然不在本地, 但它是最安全、最可靠地. 普通教育机构受技术能力和财力限制, 在数据安全方面多存在隐患, 而使用云计算技术, 不仅成本低, 而且不必担心数据丢失、病毒入侵之类的问题;

收稿日期: 2012-08-17

资助项目: 浙江省社科联研究课题 (2012N154) “未来教室系统设计及教学模式研究”; 浙江大学社科学部青年自主科研课题 “浙江大学未来教室设计与教学应用模式研究”; 浙江省教育技术研究规划课题 (JA028) “智慧教室系统的设计与教学应用研究”(JB142) “基于物联网的智能化教学环境探索和研究”

轻松实现数据共享,对客户端要求不高:云计算技术让数据共享变得简单,服务器兼容性问题和设备的数据通信问题得到了改善.对客户端没有苛刻的要求,只要能接入互联网,即可享受云服务;

高性能和高扩展性:云计算在低成本的情况下提供了无限强大的计算能力,满足用户不断增长的计算需求.

### 1.2 教育应用研究现状

云计算教育应用的发展与学者的密切关注分不开,2007年IBM提出“蓝云计划”,旨在推动云计算在学校的发展,2008年我国第一个云计算中心在太湖建立,当年教育技术协会年会上,黎加厚首次提出“云计算辅助教学(CCAI)”、“云计算辅助教育(CCBE)”的概念.我国教育技术协会从2009年开始,在全国展开“云计算辅助教育(CCBE)”的活动,推进了云计算的教育应用研究.

云计算技术在教育中的应用研究,主要包括应用技术开发研究与技术应用模式与方法的研究.应用技术开发方面主要体现在基于云计算技术的教学辅助系统和教务辅助系统两个分支,这两个分支的研究成果数量基本处于持平状态.

教学辅助系统方面的研究主要包括:1)“云”资源库:为改变传统教学资源库共享程度低、教学资源分布不均、缺少协作与互通等问题,云存储资源中心出现了,其跨凭他、开放性和共享性的特点,弥补了传统资源库的不足,同时为财力有限的教育机构提供了很好的解决方案.2)“云”教学平台:云计算教学平台目前已经在许多基础教育单位试用,有助于学校低成本投入即可构建自己的辅助教学环境,提高教学效果.但目前市场上现存的云教学平台往往功能有限,缺乏相关标准,不能实现云服务的自由接入,限制了其发展.3)“云”图书馆:以云计算形式实现数字图书服务,不仅节省成本,提高了数据安全性,更能使用户通过各种终端访问电子资源,甚至定制自己的个人图书馆,实现移动学习,最大限度发挥图书馆的作用<sup>[3]</sup>.

教务辅助系统方面的研究主要包括“云”协同办公平台,实现办公自动化、财务管理、邮件收发、资料共享、远程会议等云计算服务,降低了学校信息建设的投入,避免重复投资.技术应用模式与方法的研究在数量上少于技术开发方面的研究,以高等教育方面的研究较多.

### 1.3 不足与薄弱环节

云计算的教育应用研究成果中,高校占据约80%左右,研究机构相对单薄.相关通信或网络公司等企业掌握了成熟的云计算技术,却难以用于教育教学中,高校研究多处于理论层面,缺乏技术开发方面的经验和技术支持.与欧美相比,我国缺少专门的研究组织,例如美国The New Media Consortium, EDUCAUSE Learning Initiative, Gartner Group等组织,专门致力于云计算在教育中的应用研究.

纵观云计算在教育领域的研究成果,在应用技术方面,欠缺技术与教育教学理论的融合,技术无法嫁接于教学方法的支架之上;理论方面,缺乏云计算教育应用模式与方法的研究,无法提供具有指导意义的方法论.各种以云计算为基础的教学与教务辅助系统,相对独立、不易整合.研究者往往没有考虑与具体教学环境和教学方法融合的问题.

基于上述不足,本研究提出了一个以云计算技术服务于智慧教室的解决方案.

## 2 一种基于云计算与物联网的智慧教室解决方案

### 2.1 智慧教室概述

学习方式可以分为正式学习(Formal Learning)与非正式学习(Informal Learning)两种

形式。其中正式学习一般发生在教室中,而非正式学习发生在校园或其他地区。教育技术研究者致力于使技术对教学的支持最大化,因此提出了智慧教室与数字校园的研究方向。智慧教室又称为未来教室、智能教室,英文为 Smart Classroom、Intelligent Classroom、Future Classroom 等。它指一种增强型教室,集成高科技软硬件设备,实现学习无所不在,视听设备智能化、人性化,有利于资源无缝接入,能为各种先进的教学设计提供技术支持。

目前,智慧教室研究者所侧重的技术手段和教学理念有所差异。国际先进的研究项目,部分以硬件为主体,侧重硬件配置,将先进的 ICT 硬件产品投入教室建设中,研究其对教学应用的价值。另一部分以软件为主体,借助网络与软件技术实现虚拟智能教室,对教学提供形式多样的资源,以支持协作学习与群体知识共建。两种智慧教室的研究各有所长,以硬件为主的智慧教室可以提供丰富的技术支持,但与软件服务结合不足,难以在教学中灵活提供服务。以软件为主的研究与设备联系不紧密,难以发挥硬件技术优势,在教室的设备管理方面欠缺。

## 2.2 智慧教室云服务架构

本文提出了一种硬件设备、物联网与云服务相结合的智慧教室系统解决方案(见图-1)。

### 2.2.1 硬件层——物联网(Internet of Things)技术的应用

智慧教室与数字校园硬件由服务器、存储器、教室物联网传感器、教室局域网路由等设备构成。传统教室中的设备维护与管理,缺乏智能化功能,不仅维护困难,且能耗高,软件升级非常不方便。将物联网技术与设备结合,不仅可提供高效、灵活的管理方式,同时可以更好的让硬件服务于教学。

国际电信联盟[4]认为:世界上所有物体都可以通过互联网主动进行“交流”,无需人的干预。即在相关协议的支持下,物联网可以借助各类信息传感设备,通过互联网实现物品的自动识别、定位、追踪、监控以及信息的互联与共享,是互联网的延伸和扩展。通过传感器、RFID技术的运用,物联网可将各种物件互联并实现智能化的数据传递和通信,完成网络内物体的识别、管理和应用等操作。物联网代表了下一代信息发展的重要方向。

物联网技术在教育领域中的应用可分为课堂教学、课外学习和教育管理三个方面<sup>[5]</sup>。在支持课堂教学方面,FRID、传感器技术可以实现学生互动反馈系统(Interactive Response System, IRS),例如,学习者的校园卡配备传感器与投票按钮,学习者可在课堂中及时反馈对知识的理解程度,使教师掌握学习情况。实时教学测评还可通过给学生佩戴传感器手表、眼镜等记录学生的多重数据,如脑电图、血压、体温等生理信息及眼动、手部轻微移动等运动信息,引入心理学相关测试技术,得出学生的紧张程度、注意力状况、动脑情况等。教师根据这些反馈信息调整教学,或对个别表现异常学生进行辅导<sup>[6]</sup>。同时,移动学习与泛在学习也离不开物联网技术<sup>[7]</sup>。在教学管理方面,物联网可以实现仪器设备的智能化管理<sup>[8-10]</sup>、学生安全行踪及健康管理、一卡通服务、身份识别等功能<sup>[11-12]</sup>。目前物联网技术在教学中的应用还存在许多局限性,例如教育应用的中间件研发尚不足,与现有的教学教务系统集成困难等,相关标准缺乏等等<sup>[13]</sup>。

### 2.2.2 虚拟化层

校园中传统的 IT 服务器系统架构和管理模式不仅采购成本高,而且能耗高,利用率低。虚拟化技术很大程度上将改变现有的服务器及服务的采购模式。不但可解决各种资源利用率和生产效率的问题,同时也赋予了业务管理更大的灵活性。虚拟化层利用虚拟化技术对底层设备进行管理,向上提供计算、数据存储和网络通讯等虚拟资源,为智慧教室与数字校园所需的教育服务提供平台。

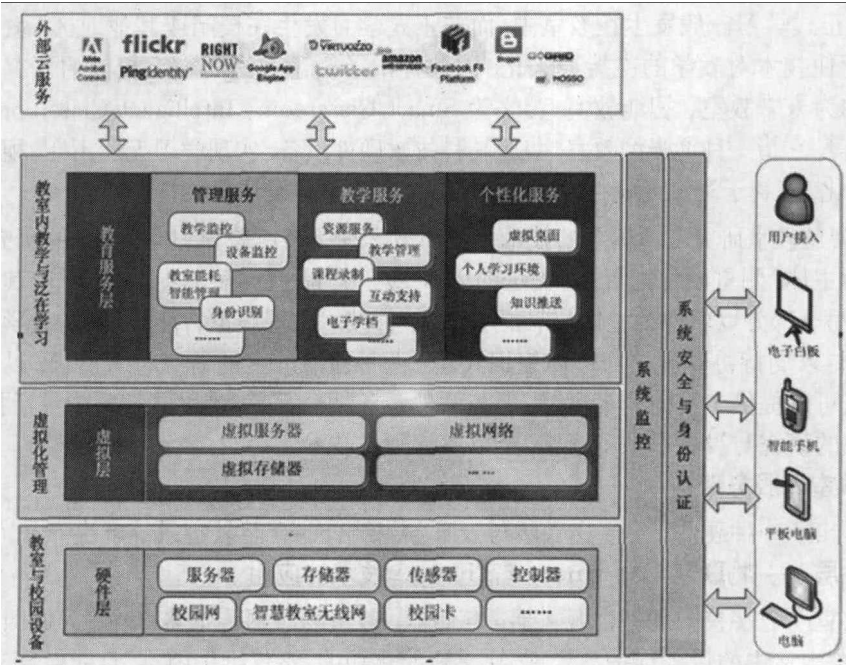


图 1 智慧教室云服务架构

肯塔基州派克县就将云计算应用学区中,将废弃在仓库中的 1400 台计算机转变为能够起作用的虚拟机。正因为云服务不需要本地计算机有硬盘,这种转换才成为可能。在云环境中,处理工作在服务器层面而不是本地计算机层面执行。本地计算机仅仅是输出的终端设备,接收从服务器端传来的处理能力和软件。通过这种方式,派克县预计在未来五年能够节省一半的 IT 费用支出。

2.2.3 教育服务层

本层提供各类教育相关应用,即面向教育的 SaaS。包括教学管理服务、资源服务、图书馆服务、仿真实验服务等。相比传统软件模式,云服务模式有如下优势:

对个性化学习的支持:云计算服务的灵活管理与虚拟桌面等技术,为用户提供个人学习环境。同时,云计算技术最小化了终端设备要求。用户可使用平板电脑、手机等小型终端接入教室学习系统,接受个性化学习内容服务。

对资源服务能力的支持:云端模式不仅解决了海量存储、高速传输、实时交互的资源服务问题,同时可提高用户资源检索能力和资源使用效率。

对深度互动的支持:传统教室不利于师生互动,对互动中内容传递更缺乏支持。虽然有应答器等技术的尝试,但在每个教室配备应答器在使用和管理方面都存在不便。智能教室中,应答功能可通过物联网技术集成于校园卡中,或以服务功能体现在终端软件中,支持课堂教学中的深度互动。

对泛在学习的支持:打破了传统教室的封闭性,使学习无处不在。同时,学习者使用不同终端时,无需再将文件备份与拷贝,虚拟桌面使学习者随时接入个性化学习环境。

对教学模式的支持:技术对教学的支持方面,应用模式可划分为多媒体模式、Internet 模式、虚拟现实模式等。在云计算技术支持下,各种模式可灵活运用,整合到课堂教学中,不仅实现对硬件调度的统一管理、监控。同时将软件资源虚拟化,大量计算和数据处理放入云端,降低了应用模式对硬件设备的依赖和需求。

### 2.2.4 外部云服务

在相关标准支持下, 系统可以接入外部云服务. 企业云服务提供商, 例如 Google、惠普等, 也为教育领域提供了许多优质公有云服务, 如 Gmail、谷歌日历、谷歌文档等. 合理利用外部公有云服务, 不仅可以享受优质资源, 同时可以省去建立相应软件支持系统的额外支出.

## 3 结束语

传统的教育模式是“黑板 + 粉笔”, 随着计算机技术发展, 出现了多媒体模式和互联网模式. 云计算和物联网技术支持下, 虚拟化、智能化、物物相连的新型教育技术形式出现, 为智能教室与数字校园提供了崭新的解决方案, 同时为现代教育技术指出了新方向.

## 参考文献

- [1] 袁磊, 程美, 刘丹等. 我国云计算教育应用的现状与发展趋势 [J]. 学术时空, 2011, 114(6): 42-46.
- [2] 李征, 王璐. 云计算在智慧校园中的应用研究 [J]. 计算机与现代化, 2012, 201(5): 48-54.
- [3] 陈昌俊, 王春枝. 云计算在教育领域中的应用探究 [J]. 技术研发, 2012(7): 86-87.
- [4] International Telecommunication Union(2005). ITU Internet Reports: The Internet of Things[R].
- [5] 贺志强, 庄君明. 物联网在教育中的应用及发展趋势 [J]. 技术应用, 2011, 110(2): 77-83.
- [6] Zhang Wei. Education Assessment System Based on Wireless Sensor Network[C]// MBE: ASIA-PACIFIC CONFERENCE ON MIND BRAIN AND EDUCATION, 377-380.
- [7] 赵海兰. 支持泛在学习 (U-Learning) 环境的关键技术分析 [J]. 中国电化教育, 2007(7): 99-103.
- [8] 艾伦, 兴乔, 何智. 物联网技术与教育装备精细化管理前瞻 [J]. 中国教育技术装备, 2011(11).
- [9] 艾伦, 兴乔, 李立文. 物联网技术及标准纳入教育装备体系的若干思考 [J]. 中国教育技术装备, 2011(12).
- [10] 艾伦, 兴乔. 基于物联网技术的教育装备及其对信息化教学形态的影响 [J]. 中国教育技术装备, 2011(15).
- [11] 徐春林. 高校校园物联网的探索与应用 [J]. 科技创新导报, 2010, 31: 23-24.
- [12] 李卢一, 郑燕林. 物联网在教育中的应用 [J]. 现代教育技术, 2010(2).
- [13] 冯翔, 姜鑫, 吴永和. 物联网教育应用的标准建设研究 [J]. 华东师范大学学报 (自然科学版), 2012(3): 42-51.

# An Architecture Design of Smart Classroom Using Cloud Computing

GUO Yu-qing, YUAN Bing, LI Yan

(Zhejiang University, Hangzhou 310028, China)

**Abstract:** Cloud computing has been established in recent years as an important area of research. It offers new opportunities in enhancing teaching and learning. This article introduces an architecture design of smart classroom using cloud computing and network of things technology, which can improve learning activities and achieve centralized management of classroom's equipment.

**Keywords:** cloud computing; smart classroom; classroom in future