

智慧教室的系统模型与特征探析*

刘李春¹,王庭观²

(1.厦门大学 现代教育技术与实践训练中心,福建 厦门 361005;

2.厦门大学 公共事务学院,福建 厦门 361005)

摘要:信息通信技术的快速发展带动了教学信息化,为高校教学改革带来新机遇。从系统论看,智慧教室是在教学信息化的背景下对智慧教育理念的实践,促进师生互动与体验,实现教学最优化的信息化系统。智慧教室经历了三个不同的发展阶段,其根本属性“智慧性”贯穿发展过程的始终。总体而言,“智慧性”体现在智慧教室的结构与教学活动应用上,显现在“全面感知”、“无缝互通”、“个性服务”与“自我组织”四个方面。当然,智慧教室并不是万能的,仍具有一定程度的局限性,需要不断地加以改进和完善。

关键词:智慧教室;系统论;模型;特征

中图分类号:TP393

文献标志码:B

文章编号:1673-8454(2017)21-0056-05

我国高校正从关注教学设备设施及教学资源建设的数字化教育这一早期建设阶段转入以智慧环境建设为标志的智慧教育阶段。目前,众多高校正在紧锣密鼓地推进智慧教室建设与应用。从前期对科技企业、高校和相关领域研究者的调研情况来看,大家对智慧教室的理解仍然比较“模糊”,并没有明确而统一的定义。研究智慧教室的系统模型与特征显得尤为重要及迫切。基于国内外有关智慧教室研究的基础上,本文从发展、概念、结构、功能、教学活动与策略、特征以及局限性等方面对智慧教室系统模型进行诠释,为目前智慧教室的应用以及将来的建设提供参考。

一、智慧教室的产生与发展

1.“智慧教室”的产生背景

2008年11月,IBM公司首次提出“智慧地球”的概念,从而催生出有关“智慧教育(Smart Education)”的理念。在中国,智慧教育正在引领教育信息化的发展方向,成为技术变革教育时代教育发展的主旋律。^[1]智慧教室(或称未来教室)是在教学信息化的背景下对智慧教育的实践。有关智慧教室的相关研究最早可以追溯到罗纳·德·雷西尼奥在1988年提出的Smart Classroom的概念。在后续的英文文献中,智慧教室一般被称为“Smart Classroom、Classroom of Future、Classroom of Tomorrow、Intelligent Classroom”等。

2.智慧教室的概念界定

自从智慧教室被提出以来,国内外学者对于智慧教

室的研究主要以理论探索居多,对智慧教室的应用与效果探讨较少。Charles Skipton认为智慧教室就是充分整合教学技术和更广泛的一般学习环境的教室。^[2]Samsung智慧教室是旨在促进增强的互动、个性化的学习、高效的课堂管理,以及更好的学生监测的学习环境。^[3]黄荣怀等提出的有关“智慧教室”的SMART模型,则涵括教学内容的优化呈现、教室的布局与管理(环境管理)、学习资源的便利获取、课堂教学的及时深度互动、情境的感知与检测。^[4]陈卫东等认为未来课堂是相对于传统和现代课堂而言的,是在相关的理论和技术的支持下,充分发挥课堂各组成要素(人、技术、资源、环境和方法等)的作用,在教与学的实施中促进人的认知、技能、情感、学习与发展的活动及环境。^[5]张亚珍等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知识构建的智慧学习空间。^[6]

从既有的研究成果及各种表现形式来看,智慧教室围绕技术、设备、空间与教学活动等方面展开,是利用信息技术增进学习的教学环境或学习空间。智慧教室作为一个系统的整体性,对教学活动及应用中的师生主体性等方面较少提及。

贝塔朗菲(L.V.Bertalanfy)认为系统是一定相互关系中的与环境发生关的各组成要素的集合。^[7]按照系统论的观点,系统中各要素不是孤立地存在,各要素在系统中都具有特定的作用,要素之间相互关联,构成一个不可分割的整体。^[8]系统论为智慧教室研究提供了一种新

* 基金项目:教育部在线教育研究中心在线教育研究基金(通教教育)一般课题“在线教育及混合式教学发展保障制度研究”(2016YB145);厦门大学大学生创新创业训练计划项目“不同学科背景下的混合式教学模式研究”(201610384189)。

的视角,即以系统理论为指导,将智慧教室当作一个系统,以分析系统的结构和功能,研究系统、要素、环境的相互关系,调整系统结构来达到系统目标优化。在系统论的视域下,本文认为智慧教室是在现代教育思想理论的驱动下,结合信息通信技术趋势,深度融合软硬件与教学环境等要素,采取合适的教学活动策略,促进师生互动与体验,实现教学最优化的信息化系统。

3. 智慧教室的发展阶段

随着技术的逐步成熟与相关教育理论研究的深入,国内外智慧教室的类型愈加繁多,差异也愈来愈大。根据信息通信技术的发展与教育理念的变革,结合其表现形式,本文将智慧教室的发展划分为三个阶段。

(1)智慧教室 1.0。20 世纪 80-90 年代,以计算机为代表的新技术进入传统教室,构建了新的学习环境。^[9]1988 年,罗纳德·雷西尼奥提出了智慧教室的概念,认为智慧教室是在传统教室嵌入个人计算机、交互式光盘视频节目、闭路电视、录像系统、卫星链接、本地区域网络以及电话调制解调器的教室。在这个阶段中,多媒体教室、多媒体语音室、一机多屏教室等应用信息技术来改善学习环境的信息化教室(Technology-enhanced Classroom)都被称为智慧教室。^[10]国外大多数高校,特别是美国,智慧教室主要包括多媒体教室或有交互式白板、虚拟现实等设备的教室。^[11]但是,早期智慧教室的应用更多的是关注于远程教育。^[12]该时期智慧教室的主要特点是单机模式,教师受限于单机、键鼠,无法像在普通教室那样自由教学,信息技术与教育教学并未走向深度融合。

(2)智慧教室 2.0。2001 年以来,一些学者提出智慧教室在远程教育的基础上应当探索“同步教学”的可能性,使师生可获得如面对面教学相同的体验。^[13]伴随着相关理论研究的深入,人机交互技术、互联网技术与流媒体等现代教育技术的引入,智慧教室不再局限于单机范围,师生可摆脱键盘,采用自然、多维的交互手段与内容,进入到人机交互对话的虚拟教学环境中去。清华大学智慧教室便是依靠智能交互空间技术来增强真实的教学环境,^[14]通过网络技术、音视频实时双向解码,解决远程教学桌面交互模式的问题,实现课堂活动、问题提出和实时反馈的一体化,使接受远程教育的学生能同步参与到教学中来,获得相同的学习体验。

(3)智慧教室 3.0。2008 年 IBM 公司提出“智慧地球”的概念以来,国内外对于智慧教室的认识不再单从教室的信息技术装备出发,而是更多地从学习环境的角度来界定,关注如何更好地建立开放式、智慧学习环境。随着普适计算技术、移动技术的广泛应用,智慧教室对

人机交互技术提出了更高的要求。在已有的技术基础上,智慧教室应当充分利用移动设备与可集中控制的分布式智能空间,通过普适计算技术、移动技术、虚拟现实、课堂直录播等,实现多种教学模式的创新。基于此,智慧教室的类型与功能进一步实现了多样化,如基于可重构情境感知中间件(Reconfigurable Context-Sensitive Middleware,RCSM)的智慧教室、情境感知(Context Aware)智慧教室以及开放智慧教室等。美国亚利桑那州立大学的智慧教室应用泛在计算和网络技术,开发出 RCSM 系统,学生可通过情境识别掌上电脑(PDA),实现小组之间的交流和合作学习。^[15]华中师范大学的智慧教室通过教学内容的优化呈现、学习资源的便利获取、设备移动化,促进实时课堂的交互开展。华师大的智慧教室具有情境感知和环境管理等功能,突出课堂教学设计和组织的作用,适应信息化环境下翻转课堂、研究型教学活动和教学个性化的趋势。厦门大学的智慧教室结合 Crestron(快思聪)系统,实现实时录播、在线学习、富媒体分享、多终端学习、跨终端互动、课堂即时表决等功能,通过课堂分组讨论,满足组内合作学习与教学互动的多层次需求。

表 1 智慧教室的发展阶段

发展阶段	时间节点	技术、理念驱动	应用聚焦点	主要特征
智慧教室 1.0	1988 年	以计算机为代表的新技术进入教室	远程教育	单机模式
智慧教室 2.0	2001 年	人机交互、互联网技术等现代教育技术引入	同步教学	自然、多维交互
智慧教室 3.0	2008 年	智慧地球等相关理念提出,智慧教育概念产生	开放式、智慧学习环境	实现教学模式的创新

二、智慧教室的组成与基本功能

智慧教室包括但不仅限于硬件、设备设施,软件系统、应用技术等方面的建构,也包括教学策略与活动的运用和开展。智慧教室并不是一种具体的物理形态,它是相对于传统和现代教室而言的,随着现代教育理念和科技进步而不断发展的。^[16]

1. 硬件与环境

硬件与环境是智慧教室的重要组成部分,也是智慧教室采取教学策略,开展教学活动的重要载体。整体而言,除了拥有传统多媒体教室所具有的硬件及环境外,智慧教室还具备全自动录播系统、交互式电子白板、显示终端、教师端、学生端、在线教学资源平台、应答系统等配备。根据不同的教学需求,有的教室还配备虚拟现实、传感器、情境感知等设备。全自动录播系统可以用于

记录教学活动、师生行为及课堂讨论情况等,而多个显示终端则用于展示教室内的主要教学活动与来自远程教育学生的即时信息。当然,智慧教室系统的运行以及运用仍然是由计算机系统、交换机、存储与服务器等配置来支撑的。

教学环境是智慧教育的核心阵地。智慧教室的环境设计同样应当显现其“智慧性”的特征,需要考虑学生的学习方式和教师的教学方式。环境上,主要是课桌椅、讲台、灯光、设备设施的布置及整体的布局应当适合学习,便于操作,体现师生平等的原则。此外,智慧教室的无线网络及互联网可以给智能手机、PDA,以及笔记本等设备提供较为快捷和稳定的运行速度,便于个体之间的通信和信息数据交换。智慧教室使得师生处于同一水平面上——课桌椅滚轮能够任意移动,舒适度符合人体工程学原理,只要进行简单的拼接,就可呈现出依要求所需的各种排列形态,便于在课堂上开展分组教学和进行互动。

2. 软件与系统

教学活动离不开师生的参与,而软硬件、环境是否便利则直接影响到教学质量。对于智慧教室来说,环境和硬件是平台基础,而软件、系统则是“智慧性”的关键。智慧教室需要软件、系统与硬件之间无缝对接,实现整个信息化教育系统的便利性、完备性、兼容性与可扩展性。

智慧教室是一个能够实现各种设备、软件、系统互联互通的信息化系统。其中,软件系统主要包括学习管理系统(Learning Management System, LMS)、云平台、富媒体控制和处理的高级软件、满足特殊学生需求的软件系统、智能摄像机软件、识别软件(面部、声音、手势、运动)、环境控制软件,以及云计算、物联网、大数据、泛在网络等关键系统技术。具体到教师与学生,智能绘图工具、情境感知分析系统(给教师提示或建议)、应答系统(分析课堂教学效果)、考勤系统、计算机软件、远程客户端程序也是必不可少的。

3. 教学策略与活动

智慧教室作为一个为师生提供智慧服务的系统工程,核心是师生的应用,通过教学策略的实施与教学活动的开展来实现其功能。教学策略的实施以及教学活动的开展需要按照一定的教学模式进行。智慧教室的教学环境发生了巨大的变化,催生出教学模式的变革——从传统的面对面教学模式到基于智能技术的信息化教学模式,这一新模式以在线学习、合作学习、创新性教学及混合式教学等形式为特征。其中,合作学习、混合式教学是智慧教育的新趋势,也是较为有效的模式,其让学生

的多样性以及个体的差异性得以被重视,使“以人为本”的教育理念得以实现。^[17]

合作学习。在智慧教室中,师生可以通过使用各种互联无线终端设备来实现互动协作,促进合作学习。合作学习鼓励学生积极参与学习小组讨论,小组成员之间相互学习,获得平等的学习机会并真正参与到课堂教学中去。智慧教室的设计以便于学生分组为原则,教师也可以随时加入进去,以增强组内合作,促进小组之间的互动与交流。值得一提的是,泛在技术的应用使得不同背景与社会经历的学生之间知识、观点得以分享、外化,进一步增强了合作学习的体验。

混合式教学。无缝连接的在线教学平台为学生的在线学习提供了丰富的学习资源,赋予学生更多的自由。一方面,学生可以按照自己的需要在智慧教室之外随时进行在线学习;另一方面,师生们可以在智慧教室里相互沟通,促进知识的内化。线上线下相结合的混合式教学模式是当前教育领域研究的重点,也是教育发展的主流趋势。智慧教室综合了线上与线下教育优点,兼顾实用性内容的学习与创新性能力的发展,充分体现了以学生为中心、主动学习、个性化学习的教学理念。

三、智慧教室的功能特征

智慧教室设备设施的配置、平台的运用、活动的开展、交互的实现都离不开技术的支撑。智慧技术为智慧教室的发展与应用奠定了必要的条件和基础。Walter Drezko 认为智慧技术可分为自适应、感知、判断、学习、推理、自我组织等逐步深入的6个层级。^[18]而IBM公司则提出智慧技术系统的3I特征,即更透彻的感应和度量(Instrumented),更全面的互联互通(Interconnected),更深入的智能洞察(Intelligent)。^[19]虽然对智慧技术有不同的界定,智慧教室也因技术的发展、更新以及需求的变化,经历了几个发展阶段,其结构和功能得以持续地改进与提高,但始终没有脱离“智慧性”的本质特征。可以说,智慧教室作为实施智慧教育的主要场所,其内涵与外延早已超越传统意义上的概念范畴,智慧教室区别于现有的传统教室的根本之处就在于其“智慧性”。“智慧性”是在结构和功能上对智慧技术应用的显现,主要体现在全面感知(Comprehensive Sensor)、无缝互通(Seamless Intercommunication)、个性服务(Personalized Service)与自我组织(Self-Organization)四个方面,即智慧教室在结构-功能上的“4S特征”。

1. 全面感知

情境感知是智慧教室最基础的“智慧性”特征。全面感知是通过各类感知技术、传感器与信息终端的联结,

广泛地感知教室的环境及硬件状况、学习行为与状态的变化,以及课堂教学活动的进展,自适应地为教师的判断、推理与学习提供参考。

具体来说,传感器与信息终端通过对教学环境的感知,发挥其环境智能调控的功能,对光照强度、音量、温度、湿度及气味等实行一体化操作,以适宜和方便教学;通过对面部、语音、手势、位置与运动信息的识别和分类,以实现针对不同师生需求的自动调节;通过自动记录和动态跟踪课堂上的所有活动,包括学习状态、知识背景以及师生之间的互动情况,便于课下学习、分析,并对教学过程进行科学评价。

2.无缝互通

无缝互通是指智慧教室通过硬件、云平台与泛在计算等技术,在时间、空间、资源与教学情境上进行灵活拓展。智慧教室通过跨系统、跨平台、跨终端、跨域与跨级的连接,实现信息孤岛与多种资源的整合、分享与呈现,以促进教学的有效互动。

智慧教室通过数据共享与系统集成,实现一卡通、教务、资源、安防、监控、门禁等数据的无缝对接;通过硬件设备同无线协作系统的相连,支持师生在不同系统的终端设备上无缝连接,实现信息的跨教室、跨级、多终端无线互动、呈现及共享,增强交互式学习体验;在已有信息和感知数据的基础上,对学生的行为、表现、兴趣、参与度等方面的信息进行传递、处理、分析与推断,以作为教师决策的依据;通过实现线上与线下、物理空间与数字空间、本地与远程的全面连接,智慧教室在时间、空间以及资源获取方面的限制被大大降低。

3.个性服务

信息时代更加提倡个性化的服务,教育方面也不例外。智慧教室的建设之所以成为一种趋势,就在于其结构、功能与技术应用方面均体现个性化服务的特点。个性化服务的要义在于提供适配性的教学资源、内容、方法与活动策略,以满足和有效地解决师生间的不同需求问题。

在人与教学环境方面,智慧教室实现了人机的自然交互,整体灯光、色调、温度、课桌椅、网络等的设置都是为实现优质而流畅的教学体验而服务;根据学生的偏好和需求,在线教学资源与教学过程无缝连接,集群推送教学资源或信息;通过不同的技术手段,提供订制服务,灵活地分组呈现教学资源,满足个性化学习的需要;采用一键式的方便操作,促进教学应用与教学活动的高效开展,提高教师的能动性。

4.自我组织

智慧教室是一个自我组织系统,即可以根据内部结

构、外界条件的变化,通过调整与修复,实现自我的优化和功能的完善,以更好地满足师生需求,实现教学目标。随着社会的革新与需求的变化,智慧教室也在不断地更新换代,不断地融入新技术与新理念,使得其自我组织、调整、修复的能力也不断地增强。

智慧教室兼具开放性与交互性。对外可与各类常见的、不同架构的平台对接,最大限度地减少限制;内部可实现无缝互通,方便设备与系统进行自我诊断、自我恢复。实际上,智慧教室产生的大量的数据主要是以教学为中心而生成的,凸显交互的过程,而不是各类数据无意义地聚集。智慧教室通过对教师与学生进行数据化的解构与重构,在在线平台上进行交互、共享与评价,基于此创建优质的教学资源,有较强的自我组织力。

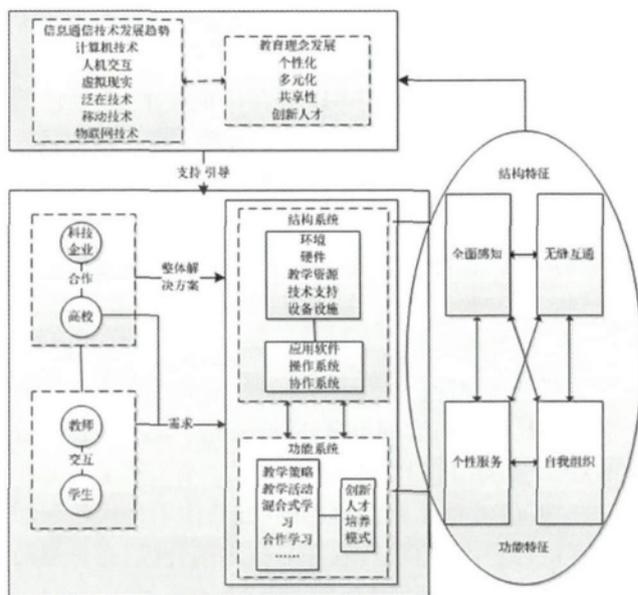


图1 智慧教室系统结构、功能模型及内外部关系

四、智慧教室发展的局限性

如何利用信息技术为教学服务已然成为智慧教室的关注重点。^[20]信息通信技术的快速发展,使智慧教室实现了更深层次、更高阶段的发展。智慧教室的“全面感知”、“无缝互通”、“个性服务”与“自我组织”彼此之间相互依存,相互渗透,体现了系统论的某些特征,为高校师生的“智慧性”学习和教学创造了有利条件,使得教学最优化的目标得以实现。然而,智慧教室作为一项复杂的系统工程,在目前的发展阶段中受到多种因素的影响与制约,也存在着局限性,其在技术上、经济上以及教学活动中都有着难以忽视的问题。

技术上,智慧教室中各种高科技硬件、软件、模块、系统、数据交换和服务协议的多重组合可能会使有些功能的实现受到约束,导致复杂性的技术和系统故障。

技术的更新、升级可能与既有系统产生不兼容性,对智慧教室的建设、应用与维护都是潜在的难题。经济上,技术的发展、升级需要持续且稳定的资金投入,设备、高科技软硬件、服务、存储空间、服务器、维护等方面也受到资金的限制。如何平衡智慧教室的成本与收益成了摆在现实中的难题。而在教学活动方面,教师与学生难以长时间地专注于计算机或移动设备,或者可能对高科技的操作与应用存在技能上和心理上的“排斥反应”,这些问题都会对智慧教育课堂的互动与内容呈现造成不利影响。

现代先进的智能设备、技术、应用系统的发展与更新,为高校智慧教室的建设提供了前所未有的发展机会。智慧教室为教师、学生的发展提供了各种条件,给教学活动、教学过程与策略、教学效果与效率带来了无限的可能,因而受到高校的广泛重视。

通过智慧教室,我们得以重新认识技术、硬件的结构与功能,重塑教学理念和教学模式。高校是智慧教育与智慧教室的实践者,智慧教室建设与应用需要把握其“智慧性”的属性。然而,应当注意的是,“智慧性”显现度越高并不代表智慧教室就越好,因为智慧教室的优势归根到底是需要通过应用和实践来显现的。实际上,技术的进步已经使得高校智慧教室的建设成本越来越低,但智慧教室在我国仍处于探索阶段中,高校在战略层面上应当对其给予高度的重视,以增强竞争优势。智慧教室的建设和应用应以学生为中心,根据高校需求与专业的实际情况,着重强调其相应的功能,而不是模仿表层的教室设计,片面追求软硬件与技术的升级,而忽视最为关键的教学活动与策略。

参考文献:

- [1]杨现民,余胜泉.智慧教育体系架构与关键支撑技术[J].中国电化教育,2015(1):77-84.
- [2]Skipton, C. Moving from “dumb”to “smart”classroom: technology options and implementation issues [J]. Journal of college teaching & learning, 2006 (6):19-27.
- [3]The Next-Generation Classroom: Smart, Interactive and Connected Learning [EB/OL].http://www.samsung.com/es/business-images/resource/white-paper/2012/11/EBT15_1210_Samsung_Smart_School_WP-0.pdf (2012).
- [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(4):22-27.
- [5]陈卫东,张际平.未来课堂设计与应用研究——教育技术研究的一个新领域[J].远程教育杂志,2010(4):27-33.
- [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(2):81-91.
- [7]贝塔朗菲.一般系统论基础、发展和应用[M].北京:清华大学出版社,1987.
- [8]黄光明,廖飒.系统论在高职教学系统中的应用[J].职业教育研究,2008(5):23-24.
- [9]李葆萍,江绍祥,江丰光等.智慧学习环境的研究现状和趋势——近十年国际期刊论文的内容分析 [J].开放教育研究,2014(5):111-119.
- [10]Technology Enhanced Classrooms [EB/OL].http://www.monroecc.edu/depts/instech/learning-resources/technology-enhanced-classrooms.(2016).
- [11]普旭.我国中小学智慧教室建设规范初探[D].武汉:华中师范大学硕士学位论文,2013.
- [12]Uskov V L, Bakken J P, Pandey A.The Ontology of Next Generation Smart Classrooms[M]//Smart Education and Smart e-Learning. 2015:3-14.
- [13]Xie, Weikai, et al. “Smart Classroom—An Intelligent Environment for Tele-education.” IEEE Pacific Rim Conference on Multimedia: Advances in Multimedia Information Processing Springer-Verlag, 2001:662-668.
- [14]谷洪亮,史元春,徐光祐.智能教室支持普适计算的无线网络方案的问题、挑战和解决探讨[J].小型微型计算机系统,2005(3):367-370.
- [15]Yau, S., Gupta, S., et al.: Smart classroom: enhancing collaborative learning using pervasive computing technology[EB/OL].Proceedings of the 2003 ASEE Annual Conference and Exposition, Nashville, TN, 23-25 June 2003.
- [16]宋卫华.未来教室的构建及应用探讨[J].中国信息技术教育,2011(15-16):123-126.
- [17]黄荣怀.智慧教育的三重境界:从环境、模式到体制[J].现代远程教育研究,2014(6):3-11.
- [18]Walter Derzko: Smart Technologies[EB/OL].http://archives.ocediscovery.com/2007/presentations/Session3WalterDrezkoFINAL.pdf(2006)
- [19]Sam Palmisano.A Smarter Planet: The Next Leadership Agenda [EB/OL].http://www.ibm.com/ibm/ideas-fromibm/ca/en/smartplanet/20090210/sjp_speech.shtml, 2008-11-06/2016-11-05.
- [20]张进宝,赵建华,樊磊等.国际教育信息化发展报告(2014-2015)[M].北京:北京师范大学出版社,2016.

(编辑:王晓明)