

国外学习空间研究述评*

杨俊锋^{1,2}, 黄荣怀^{1①}, 刘 斌³

(1.北京师范大学 知识工程中心, 北京 100875; 2.杭州师范大学 现代教育技术中心, 浙江 杭州 310016;
3.昌吉学院 物理系, 新疆 昌吉 831100)

摘要:技术的发展使得学习空间突破了时空的限制, 信息时代学习空间的形态和构成是当前迫切需要探索和研究的课题。该文通过系统梳理美国、英国和澳大利亚对于学习空间的研究和实践, 指出学习空间包括正式、非正式和虚拟三种, 通常指整个学校的学习环境, 当前关于学习空间的研究主要从学习空间的设计和评估两个方面进行。在介绍了学习空间设计的PST框架、21世纪学习空间设计框架等基础上, 该文提出学习空间建设的目标是实现教育机构物理空间和虚拟空间的有效融合; 学习空间是个人学习环境和公共学习空间的有机统一; 学习空间的建设要综合考虑技术的最新发展和学生的个性化学习需求; 学习空间的设计要考虑教学法, 不同的教学法对学习空间有不同的要求。

关键词:学习环境; 学习空间; 课堂环境; 技术; 教育信息化

中图分类号: G434 **文献标识码:** A

任何教学活动都必须在一定的时空条件下进行, 这一定的时空条件就是有形的和无形的特定的学习环境(Learning Environment)^[1], 学习环境的构建是实现学与教方式变革的基础, 关于学习环境的研究一直是教育领域的一个热点, 也是教育技术研究的一个重点。学习空间(Learning Space)通常指整个学校的学习环境, 主要研究技术丰富的环境下, 如何改造学校的环境, 以便适应学生的学习需求。近些年在国际上兴起了学习空间研究和实践的热潮, 并逐渐从高等教育的学习空间设计延伸到中小学的学习空间设计。学习空间包括正式、非正式和虚拟三种, 正式的学习空间主要有大礼堂、教室和实验室等, 非正式的学习空间主要有休息室、户外学习区等, 虚拟学习空间主要有学习管理系统、社交网站或在线环境等。

国际上关于学习空间的研究开始于2003年, 美国高等教育信息化的一个重要民间非盈利组织EDUCAUSE于2006年出版了一本名为《学习空间》的书, 由戴安娜·奥布林格(Diana Oblinger)主编^[2], 自此之后学习空间的研究如雨后春笋般迅速成长。《学习空间杂志(Journal of Learning Space)》是2011年创刊的一本专门有关学习空间研究的期刊, 由北卡罗来纳大学(University of North Carolina)主办。

《学习空间杂志》的创刊标志着学习空间研究作为学习环境研究的一个重要方面, 在国际上获得越来越多研究者、实践者和政策制定者的关注。学习空间的研究在美国、英国和澳大利亚进展迅速, 下文将对这三个国家有关学习空间的研究进行述评。

一、美国关于学习空间的研究

建构主义学习范式的出现使研究者从对教学的关注转向了对学习的关注, 学生在学校的学习除了在教学室内的正式学习之外, 还包括在教室外的非正式学习, 甚至是虚拟环境下的学习。在信息化社会的今天, 学生的课堂学习和课外学习逐渐成为不可分割的两种学习形式, 正式学习和非正式学习正在出现交融的情形, 美国的颠倒课堂(Flipped Classroom)的实践便是一个例证。因此, 学校学习空间的设计要满足学习者的需求, 要综合考虑技术的最新发展, 要和学习方式和教学方式相结合。

戴安娜·奥布林格(Diana G. Oblinger)在《学习空间》一书中论述了技术的发展对高校学习空间的变化提出的挑战, 指出学习空间的变化对教学和学习实践具有重要的影响, 并从学生的变化、技术发展和对学习的理解三个方面阐述了学习空间设计的

*本文是全国“十二五”教育科学规划青年课题“跨文化混合同步网络课堂开展策略研究”(课题编号: ECA120341)的阶段成果。

①黄荣怀为本文的通讯作者。

趋势。

布朗(Brown, 2005)根据新型学习者的特征,提出了学习空间设计的方案以及技术配置的情况^[3],如表1所示。新型学习者通常有数字土著(Digital Native)、千禧一代(Millennials)、网络一代(Net Generation)等术语表述,主要指在网络和数字环境下成长起来的一代,他们的生活方式、工作方式和学习方式都发生了较大变化。布朗(Brown)在总结关于新型学习者的相关研究之后,认为新型学习者具有“小组活动倾向、目标和成就导向、多任务导向、实验、高度依赖网络、重体验、爱交互”等特征。根据新型学习者的特征,为学习者提供相关的学习方式,在此基础上对学习空间进行设置,并明确学习空间内技术的配置。比如根据新型学习者的“小组活动倾向”的特征,适合他们的学习方式“合作、协作学习”,因此要设计支持小组合作的学习空间,配置“即时聊天软件、共享屏幕、虚拟白板”等技术来支持学习者之间的合作。

表1 根据学习者特征设计学习空间

新型学习者特征	学习理论原则	学习空间设计	技术配置
小组活动倾向	合作、协作学习	小组合作空间	即时聊天软件、共享屏幕、虚拟白板
目标和成就导向	元认知、形成性评价	及时为学生提供帮助和辅导	电子档案袋、在线形成性测试
多任务导向	主动学习	多种学习工具	无线网接入
实验、试误	多条学习路径	课桌型实验设备	分析和研究的软件
高度依赖网络	多样学习资源	技术与学习空间要素高度整合	技术设施充分支持学习空间的功能
重体验	鼓励发现	实验设备和重要资源	分析和演示的软件
喜欢视觉表达	小组合作环境要素	共享屏幕(LCD或投影);共享打印机	图片库、媒体编辑、编程
爱交互	竞争和挑战的学习材料	教师及时辅导、学生工作台设备	各种资源

教室是学习空间的重要组成部分,属于正式的学习空间。美国关于教室空间的研究,主要项目有苹果今日&明日教室(Apple Classroom of Tomorrow - Today,简称ACOT2)、明尼苏达大学的“活动学习教室(Active Learning Classroom,简称ALC)和美国堪萨斯州(Kansas State)的技术丰富的教室项目(Technology Rich Classrooms,简称TRC)。

苹果明日教室(Apple Classroom of Tomorrow,简称ACOT)是公立学校、大学、研究机构和苹果电脑公司合作开展的一项研究。研究最初始于一个想法,即“如果教师和学生需要的时候,计算机总能得到满足,将会发生什么”,这意味着技术是随

时随地可以获取的,不管是在教室还是在机房,是在学校还是在家里。ACOT开始于1985年,目标是研究教师和学生如何通过使用技术来改变教与学。直到1995年ACOT项目截止,在十年期间,全国范围有100所中小学参与了ACOT项目。ACOT项目创造性地把建构主义学习理论和技术支持的课堂结合起来,提出了一系列有效的教学模式,并对教师专业发展提供了宝贵的经验。

2008年,苹果今日&明日教室(Apple Classroom of Tomorrow - Today,简称ACOT2)项目启动,除了沿袭ACOT的成功经验之外,ACOT2主要用来帮助各中学进一步地为新一代学生创造一种他们需要的、想要的学习环境,以使能安心地待在学校中。

ACOT2项目的背景是美国中学教育的高辍学率和不能毕业率,而当前教育改革没有一种切实可行的措施^[4]。据此ACOT2试图根据新一代学习者的特征,提供一些基本的设计原则,包括:21世纪技能(21st Century Skill and Outcomes)、应用型的课程(Relevant & Applied Curriculum)、交互式评价方式(Informative Assessment)、社会和情感连接(Social & Emotional Connections with Students)、创新的文化氛围(Culture of Innovation & Creativity)、泛在技术环境(Ubiquitous Access to Technology)。

明尼苏达大学的学习环境设计项目最有特色,在学习空间评估,尤其是教室空间的评估方面作了很多有益的尝试。自2007年开始,明尼苏达大学受阿奇伯德布什基金会(Archibald Bush Foundation)的资助,开展了关于“活动学习教室(Active Learning Classrooms,简称ALCs)”的研究。艾梅·怀赛德(Aimee L. Whiteside)和克里斯多夫·布鲁克斯(D. Christopher Brooks)等(2010)汇报了明尼苏达大学开展的为期三年的ALCs准实验研究的情况^[5]。活动学习教室有5个圆桌,每个圆桌可坐9名同学;每个圆桌配备3台笔记本电脑和投影仪相连,方便同学之间协作,普通教室则是按照传统的“秧苗式”格局布置的教室。

由同一个老师,在同一个时间段(不同的教学周),采用相同的教学材料、教学法、教学活动、作业和评价等,分别在活动学习教室和传统教室授课,这样就控制了教学法和学生的变量,使教室的物理环境作为研究的唯一变量。他们综合采用课堂观察法、学生调查法和教师访谈法等搜集数据,并对数据进行了相关性分析,得出以下几个结论:(1)学生在高技术环境下的学习体验好,在活动学习教室内的学生的成绩高于普通教室的学生,因此教室的特征对学习有重要的影响;(2)学习环境影

响课堂教学和学习行为,在传统教室内教师的讲授(Lecture)比例和站在讲台上(Podium)的比例明显偏高,然在ALC教室内教师的讨论(Discussion)比例和答疑(Consulting)比例基础明显偏高,学生的小组活动(Group Activity)也有所增加,因此教师应该在考虑教室特征的基础上,准备和实施课堂教学;(3)技术是学生学习中不可或缺的重要组成,学生喜欢能够快速、可靠接入网络的学习环境。

技术丰富的教室项目(Technology Rich Classrooms,简称TRC)是美国堪萨斯州教育部资助的一个教育技术项目Title II-D,是为了响应“不让一个孩子掉队(No Child Left Behind)”法案而设立的通过技术促进学习的项目。Title II-D项目的目标是通过在小学和中学使用技术促进学生的学业提升,同时推动技术资源和系统的整合以及教师专业发展和课程的发展。技术丰富的教室项目的目标是研究技术丰富的教室环境和教师专业发展如何推动教室环境的积极变革以促进学生在阅读、数学和科学方面学习的提升。同时,该项目试图辅助学校实现技术和学习环境的融合,以建立积极的学习环境,促进学习者这样的环境中逐渐成长为一个问题解决者、研究者、沟通者和技术专家^[6]。教室的最低配置为:生机比最少2:1(笔记本或台式机)、交互式白板、投影机、幻灯机、打印机、扫描仪、网络接入、支持教学的软件。

自2003年以来,已有80个学区(School District)接受了堪萨斯州教育部的为期两年的TRC项目资助。堪萨斯大学(Kansas University)学习研究中心(Center for Research on Learning,简称CRL)的技术部负责协调该项目,并提供专业支持。安伯·罗兰(Amber Rowland)是CRL的一员和TRC项目的协调员,他指出,研究表明教师的专业发展是保证技术得到很好使用的关键,必须把教师专业发展和技术使用结合起来。因此项目组给得到资助的每个学区配了一个专业指导教师,深入4名教师的课堂,与教师开展为期2年的合作。专业指导教师主要帮助教师把新技术应用于教学,为教师提供各种专业发展的指导。很多TRC教师表示,虽然项目的名称是“技术丰富的教室”,但该项目却并不是关于技术的项目,而是关于改变教学方式的项目。技术丰富教室的学生阅读成绩比传统教室学生的阅读成绩高了13.8%到19.2%,数学成绩高了4.2%到26.3%。

玛丽琳·阿尔特(Marilyn Ault)博士等(2009)对TRC项目的开展进行了理论的总结,他认为TRC项目能够最终提高学生的成绩,有两个基本的保障措施^[7]。首先改造课堂环境,使教师和学生可以方便

接入各种技术和资源;其次由于教师对新技术进入课堂的适应需要一个过程,因此需要给授课教师配备指导老师,以为教师的职业发展提供帮助。在技术接入和教师辅导的基础上,授课教师会采用技术增强的教学手段进行课堂教学,此时往往能收到好的效果,学生的学习成绩能最终获得提升。

二、英国关于学习空间的研究

2010年10月,英国学习技术联合会ALT(Association for Learning Technology)向英国商务、创新和技能部提交的报告中^[8]指出:“尽管有关技术有效性的研究仍然还有很多,但是在很多欧美国国家有一个重要的研究增长趋势,即构建一个技术丰富的学习环境,并研究在这种环境中特定的教学方法或学习方法的有效性”。该报告在论述未来研究方向时,指出学习空间是未来研究的一个重点。

JISC是英国联合信息系统委员会的简称,它是英国高等教育信息化的一个窗口部门。2008年,英国JISC通过对全英16个教育机构的700多份调查,综合使用定量和定性分析的方法,分析了技术的发展对学习空间设计的影响,并最终发布了《21世纪学习空间设计指南》的研究报告^[9],报告指出学习空间要满足“以老师为中心”和“以学生为中心”两种教学模式的不同需求;结构、通风、采光等设计要有弹性,可根据未来需要随时调整;要能支持个人自学和小组学习等具有操作性的建议。

研究报告首先指出“21世纪学习将发生巨大改变”,用于学习的各种技术,包括交互式白板、个人学习环境、无线网络、移动设备、高质量的数字学习资源以及学习资源的及时获取,正在改变学习者的学习体验。报告提出为设计21世纪的学习,需要为学生提供灵活、多变、支持多种教学法的学习空间;未来的学习空间可以用四个关键词来概括,即动机、协作、个性化和灵活;学习空间要能激发学生的学习动机,支持学生的协作学习,能为学生提供个性化的环境,并能根据需求灵活改变空间布局。

精心设计的学习空间能够激发学生的学习动机,促进学生投入学习。在设计学习空间之时,就应该把学习者考虑进去,这样会让学习者感到自己可以控制环境,进而可以控制自己的学习。研究证明协作能够促进学生的深度学习;无线网络的技术环境,可以促进学生之间的对话、问题解决和信息分享;移动和无线技术使得多样的教学法成为可能,因此灵活性是学习空间设计的一个重要因素,包括多媒体设备、课桌椅等室内的装备要可移动,室内的温度、声音要可调节等。

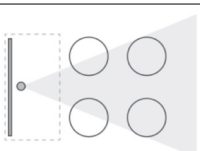
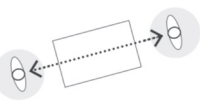

报告还提出了改变学生学习体验的四种学习方式,即移动学习(Mobile Learning)、连接式学习(Connected Learning)、视听交互式学习(Visual and Interactive Learning)和辅助式学习(Supported Learning)。移动学习可能用的装备包括平板电脑、笔记本、手机、PDA、数码照相机等,连接式学习可能用的装备包括无线网络、支持无线接入网络的计算机或平板电脑、联网的PDA或手机登等,试听交互式学习可能用到的装备包括视频会议系统、投影、交互白板、投票系统等,辅助式学习可能用到的装备包括辅助技术、视频记录设备、等离子屏幕、视听提示、USB接口等。在学习空间设计的时候,考虑这些可能用到的设备,会为学习者提供最佳的正式或者非正式的学习体验。

三、澳大利亚关于学习空间的研究

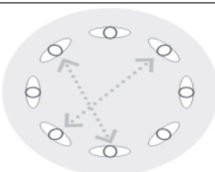
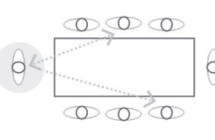
澳大利亚联邦政府(2009)认识到学习空间对学生学习的重大意义,在国家层面投入163亿澳元支持技术促进的教育变革,目的是建设世界一流的教育基础设施,以满足学生的学习需求,使他们能赢得未来^[10]。昆士兰州政府(2009)认为学习空间是促进有效学习的重要组成部分,必须要加大投入和建设力度^[11]。因此学习空间的研究在澳大利亚盛极一时,出现了许多有学术价值的成果。

2005年肯恩·费希尔(Kenn Fisher)博士就开展了“连接教学法和学习空间(Linking Pedagogy and Space)”的研究,指出学习空间和学习活动关系密切,特定的学习空间会激发和促进特定的学习活动^[12]。肯恩·费希尔博士把教学活动分为讲授、应用、创造、交互和决策等五种类型,深入分析了每种教学活动的基本属性,教学过程,预设行为和对应的空间设计方案,如表2所示。

表2 连接教学活动和学习空间

教学活动	基本属性	教学过程	预设行为	空间设计
讲授	聚焦于演示;教师控制;学生被动接受	准备演示材料;讲授;评价理解	以教师为中心;教师把信息传递给学生;知识只有一个来源——教师	
应用	一对一;教师和学生交互控制;积极的学习	通过演示传递知识;学生进行练习;评定成绩	以学生为中心;认知学徒的模式	
创造	去领导化;平等;分布式认知;积极学习	研究;认识需求;发散思考;深思熟虑;创新的成果	创新或知识从抽象转化为产品	

续表2

交互	分散的知识;即时传递;积极学习	组织信息;传递信息;接受和解释;确认	分享知识;快速互动	
决策	知识分散;信息共享;领导决策;积极或消极学习	预览信息;形成决策;计划;实施行动	形成决策	

不同的教学法对应不同的学习空间设计方案。讲授型的课堂适合采用“秧苗式”的学习空间布局,应用型的课堂适合采用“对称式”的学习空间布局,创造型的课堂适合采用“多组圆桌式”的学习空间布局,交互型的课堂适合采用“圆桌式”的学习空间布局;决策型的课堂适合采用“会议式”的学习空间布局。

大卫·拉德克利夫(David Radcliffe)教授(2008)提出了学习空间设计和评估的教学法—学习空间—技术(Pedagogy-Space-Technology,简称PST)框架^[13]。认为在社会信息化的今天,信息技术、教学法和学习空间三者之间互相作用,在课堂教学过程中需要综合考虑三者的作用关系。信息技术拓展了学习空间,使学习空间不仅仅是物理空间,还包括虚拟空间;信息技术增强了教学法,使教师可以采用多种教学手段进行教学;学习空间可以促进教学法,灵活、丰富的学习空间为教师的教学提供了多种选择,也可促进教师改变教学方法,提高教学效率和效果。三者的作用关系如图1所示。

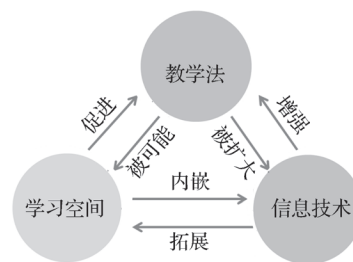


图1 PST(Pedagogy-Space-Technology)框架

约瑟夫·铂金斯(Joseph Perkins,2009)提出了21世纪学习空间的设计框架(Framework for Considering 21st Century Learning Spaces),如下页图2所示^[14],在设计学习空间需要综合考虑数字技术、数字教学法、新的教学内容和学习者等要素,强调只有当综合考虑物理和虚拟的学习空间、教学法以及数字技术,才能促成有效学习的发生。

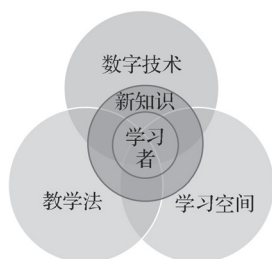


图2 21世纪学习空间设计框架

2009年澳大利亚教育和青少年发展部发布了题为《教学法和学习空间——创新变革学习(Pedagogy and Space, Transforming Learning through Innovation)》的研究报告^[15]，调查了为有效适应学生的学习需求和促进学生学习成绩提高，澳大利亚的中小学在设计和改造学习空间方面所做的有益尝试。研究指出澳大利亚很多学校在学习空间改造方面的实践，确实提高了学生的学习成绩。报告提出了三个步骤来把以学生为中心的学习方式和学习空间的设计关联起来：第一步从调查数据中理解学生的学习能力、学习特点和学习需求；第二步根据学生的学习需求，了解教师的课堂教学实践；第三步根据不同的教学功能，设计不同的学习空间。

四、对我国学习空间建设的启示和建议

学习空间是一个新兴的研究方向，是在技术发展的基础上，为了实现学习者自主、灵活和投入的学习而开展的研究；在提高教师教学有效性和学生学习投入的同时，为今天的学生准备明天的环境，使学习者能够在未来的工作和生活中尽快适应。学习空间的研究包括对学习空间的规划、设计、实施以及评价等各个方面，美国、英国等发达国家都进行了有益的尝试，澳大利亚因为政府的重视和支持，对学习空间的研究和实践相对比较深入。

从美国、英国和澳大利亚关于学习空间的研究和实践可见，虽然学习空间的研究始于对高校学习空间的设计，但目前已经扩散至基础教育领域；学习空间设计指的是整个学校空间的设计，包括教室、图书馆、室外学习区域等物理空间的设计，同时也包括学校虚拟空间的设计，可以说学习空间是一个教育机构物理空间和虚拟空间的整合，目的是适应学习者的个性化学习需求，促进学生有效、高效和投入地学习。国外学习空间建设的有益经验为我们建设学习空间提供了重要参考和启示。

1.学习空间建设的目标实现教育机构物理空间和虚拟空间的有效融合

对高等院校和中小学校来说，物理学习空间

除了包括正式的学习场所，如教室、实验室、多媒体机房等，还包括很多非正式的学习场所，如图书馆、自习室、体育场馆等。正式的学习场所固然是学生学习的主阵地，非正式学习场所在拓展学生能力、发展个性特征、促进全面发展等方面发挥着越来越重要的作用，事实上正式学习和非正式学习正在逐渐融合。虚拟学习空间包括各种学习管理系统、学习资源平台、社交网络平台等，目前虚拟学习空间往往比较分散，他们分属不同部门、不同组织和不同机构管理，学习者在使用这些虚拟学习空间时会感觉忙乱。对一个教育机构而言，虚拟学习空间建设需要打通各个不同的虚拟平台，实现跨平台的整合，为学习者提供统一友好的界面，让学习者用简单、自然的交互能够深入其中。物理空间和虚拟空间的融合是学习空间建设的目标。以教室为例，高清摄像头、宽带网络和多屏触摸板的配置使得身处不同地区的教师和学生物理教室环境中实现和面对面效果一样的实时互动，利用混合同步网络课堂实现并超越真实物理课堂的效果，真正实现物理空间和虚拟空间的融合。

2.学习空间是个人学习环境(Personal Learning Environment, PLE)和公共学习空间的有机统一

对一个教育机构而言，学习空间是整个机构所提供的学习环境，包括正式、非正式和虚拟环境；从整个教育体系而言，学习空间是学习者在正规教育中所经历的各级各类教育环境的有效接合；从整个社会而言，学习空间则包含公民接受正规教育和体验社会教育的各种物理环境、虚拟环境以及虚实结合的环境。无论从哪个层次建设学习空间，必然包括学习者个人学习环境的建设和公共学习空间的建设和，而两者的统一是在学习空间设计时必须考虑的。

学习空间要为每个学习者提供私有的和个性化的个人学习环境，集成学习管理系统、学习资源平台和各种社交应用，实现跨平台的整合，为学习者提供统一的学习管理界面，使学习者不用游走于各个系统和平台之间，从而让学习更加有效和高效；公共学习空间，承担公共服务的功能，要能够实现记录学生的学习过程、识别学生的学习情境、感知学习的物理环境和联结学习社群等功能，从而更好地提供适应学习者个性特征的学习支持和服务。事实上公共学习空间除了服务于学习者，为其提供智慧学习环境，实现自适应和个性化的学习之外，公共学习空间的学习数据分析还可以为教育机构、教育体系和社会三个层面提供政策决策的参考。

3.学习空间的建设要综合考虑技术的最新发展和学生的个性化学习需求

增强现实技术、富媒体技术、传感器技术、学习分析技术等最新发展的技术为构建物理和虚拟融合的学习空间提供了可能。增强现实技术本身就是虚拟和现实混合的一种技术,能够结合虚拟化技术再来观察现实世界,从而增强现实观感体验;富媒体技术把文本、声音、视频、动画等媒体形式和自然的交互设计整合起来,拓展了交互的概念,增加了用户的参与,从而极大增强了用户体验;传感器技术的发展为学习情景识别和学习环境监测提供了重要支撑;学习分析技术对学习者的学习情境的数据进行测量、收集、分析和报告,为更好地理解理解和优化学习以及学习发生的情境提供了重要参考。

由于当前学习者是在数字技术环境下成长起来的一代,他们往往被称为“数字土著(Digital Native)”,数字土著一代具有不同于以往学习者的学习特征,他们喜欢与人协作、对技术使用依赖、偏好连接和体验式学习。学习空间的建设要考虑新一代数字土著的群体学习特征,创建能够支持学生彼此协作、便捷接入网络、促进真实学习的环境,同时要尊重学生的个性化需求,推动自适应和个性化学习。

4.学习空间的设计要考虑教学法,不同的教学法对学习空间有不同的要求

学习空间建设的目的是为学习者创建虚拟和现实无缝融合的环境,使学习者能够轻松、有效和投入地开展正式和非正式学习。学习空间的设计要考虑教学法,要能够根据不同的教学法进行灵活的调整 and 变化,要能综合支持课堂听讲、自主、探究和协作的学习方式,同时还要支持户外移动学习和泛在学习方式。以教室空间为例,既要能支持讲授的教学方式,教室内的座位布局可调整为典型的“秧苗式”;又要能支持探究和协作的教学方式,教室内的座位布局可调整为“多组圆桌式”。教室空间能提供模拟真实情境的学习环境,同学之间利用各种数字资源和丰富的工具进行研究,根据问题展开讨论,可以方便的和本地或者远程的老师和同学进行交互,学习结果能够灵活地展示给全班同学。

参考文献:

- [1] 李秉德.对于教学论的回顾与前瞻[J].华东师范大学学报(教科版), 1989,(3): 55-59.
- [2] Diana G. Oblinger. Learning Space[EB/OL]. <http://www.educause.edu/research-and-publications/books/learning-spaces>, 2012-04-20.
- [3] Brown, M. Learning spaces. Educating the netgeneration[EB/OL]. <http://www.educause.edu/educatingthenetgen/>, 2012-08-18.
- [4] Apple.ACOT2[EB/OL]. http://education.apple.com/acot2/global/files/ACOT2_Background.pdf, 2012-03-08.

- [5] Whiteside, A., Brooks, D.C., & Walker, J.D.. Making the case for space: three years of empirical research on formal and informal learning environments [J/OL]. EDUCAUSE Quarterly, 2010, 33(3).
- [6] Kansas State. Technology Rich Classrooms project [EB/OL].<http://www.kansastrc.org/page/about-the-technology-rich-1>, 2012-04-14.
- [7] Ault, M. and C. Niileksela. Technology Rich Classrooms: Effect of the Kansas Model [EB/OL].http://api.ning.com/files/OBMXUvN-Cc94Oox8RduGJs3zF7Pp67bKvG-IS0zauCl7kDVcfhUrrhO7Pl-2oM8G5edytcrqN4rw3NRUmex*j-s8t4-EyxX0u/TRC_EffectOfTheKansasModel_NECC2009.pdf, 2013-04-06.
- [8] ALT. Technology in learning: A response to some questions from the Department of Business Innovation and Skills[EB/OL]. http://repository.alt.ac.uk/839/2/ALT_TEL_evidence_document_for_BIS_low-res.pdf, 2012-09-15.
- [9] JISC. Designing Spaces for Effective Learning: a Guide to 21st Century Learning Space Design [EB/OL]. http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/JISClarningspaces.pdf, 2012-09-15.
- [10] Commonwealth of Australia. Building the Education Revolution[EB/OL]. <http://www.deewr.gov.au/Schooling/BuildingTheEducationRevolution/Pages/default.aspx>, 2011-10-23.
- [11] Queensland Government. Technology, Architecture and Furniture[EB/OL]. <http://www.learningplace.com.au/sc/transform>, 2011-10-17.
- [12] Kenn Fisher. Linking pedagogy and space [EB/OL]. http://www.eduweb.vic.gov.au/edulibrary/public/assetman/bf/Linking_Pedagogy_and_Space.pdf, 2011-10-17.
- [13] Radcliffe, D. A Pedagogy-Space-Technology (PST) Framework for Designing and Evaluating Learning Places [A].Proceedings of the Next Generation Learning Spaces Colloquium [C].Brisbane:The University of Queensland,2008. 9 - 16.
- [14] Joseph Perkins.Enabling 21st century learning spaces: practical interpretations of the MCEETYA Learning Spaces Framework at Bounty Boulevard State School [J].QUICK, 2010, (116): 3-8.
- [15] Department of education and early childhood development. Pedagogy and Space, Transforming Learning through Innovation [EB/OL].http://www.flemingtonps.vic.edu.au/image/bjs2/Pedagogy_and_Flexible_Learning_Environments.pdf, 2012-9-22.

作者简介:

杨俊锋:在读博士,讲师,研究方向为智慧教室、混合同步网络课堂和跨文化网络协作学习(yangjunfengphd@gmail.com)。

黄荣怀:博士,教授,博士生导师,主任,研究方向为教育信息化、智慧学习环境和知识贯通式学习(huangrh@bnu.edu.cn)。

刘斌:硕士,讲师,研究方向为电子教材设计和开发(liubin_5200@163.com)。

收稿日期:2013年2月22日

责任编辑:李馨