

DOI:10.13492/j.cnki.cmee.2021.02.004

国内外学习空间重构案例分析与启发

江丰光

一、学习空间重构的意义

教学范式不断变革,如今的教与学已从“以教师为中心”的教师知识讲授、学生听讲,教师提问为主、生生间互动少,逐渐转变为“以学生为中心”的翻转课堂、PBL模式、游戏化教学等,教师成为学生学习的引导者,生生间的讨论、协作增多。

在教与学的变革中,原有教室已难以支持多样化的教学:课桌椅都是固定的,限制了多元活动的开展;信息呈现比较固定;空间设计较少考虑到离屏幕较远的学生,课桌椅也较少考虑到人体工学的设计。

2015—2019年,美国新媒体联盟的《地平线报告》中都将“重新设计学习空间”作为趋势之一提出,促进了教学方式的转变,使实体课堂越来越多地支持主动学习。学习空间作为学生学习的环境,对学习过程和结果具有重要影响,会影响学生学习的主动性和参与度,因此支持主动学习教室的应用越来越受到关注。本文的研究也聚焦于此(如图1所示)。



图1 江丰光在云展上发表演讲

二、学习空间重构案例

1.麻省理工学院的TEAL教室

TEAL(Technology Enabled Active Learning)项目旨在

建立一个学生能够高度合作、动手操作、计算机支持的交互式学习环境。改造前,这里是700多人一起上的大班课教室。学生缺席率较高,学习效果较差,改造后,教室设13张圆桌,每张桌约9名学生,全部覆盖无线网络,教室四周设有多个LCD显示屏,每张桌子都与实验装备相连,可以做虚拟和真实的物理实验,桌子下面设有实验器材柜。

这就是基于学科教学的主动学习空间的再造,学习空间的设计能帮助教师让课堂教学更具多样性。

2.明尼苏达大学的主动学习教室

主动学习教室的建设目的在于鼓励合作学习和同伴教学,教室内有IT设备可供个人和团队共享学习成果,教室可拓展性高,可以根据课程需求拓展座位及空间(如图2所示)。



图2 明尼苏达大学的主动学习教室

明尼苏达大学对大一学生进行了大量的追踪研究,发现与原有教室比,学生在主动学习教室中的学习成效更优。主动学习教室多采用圆桌、可移动的椅子,教师在中间,与所有小组间的行动半径相等;学生之间可以面对面,方便交流与沟通。

3.东京大学教育学院的未来教室

KALS(Komaba Active Learning Studio)是指通过学

作者简介:江丰光,博士,教授,系主任。上海师范大学,200234

习空间设施强化和大量最前沿的信息通信技术整合实践而成的未来教室，可支持包括小组协作、讨论、演讲汇报等多种形式的主动学习，非常注重师生之间的即时互动。

教室采用花瓣型设计，空间里设有智能玻璃，学校领导或者参观者可以从外部观课，但学生从里面看不到外面。这里还有无线投影，师生可在投影屏幕上批注、修改，并直接同步到学生端设备。

以上案例体现了PST理论。PST(Pedagogy-Space-Technology, 教学法-空间-技术)理论强调教学法的多样性，空间的设计再造能够提高教学教法的创新，以技术辅助教学，应用于空间中，在主动学习空间里进行理论实践。

4. 站立式课堂

此外，现在越来越多的专家学者开始从人体工学角度开展教育研究。美国的一个新项目就是建设站立式学校，其背后有医学团队做支持。中国目前还没有站立式课堂，但研究发现，站立式教学对学生的注意力及身体健康都有帮助。

除此之外，还有基于校园美学的改造案例，如把食堂改造成生态科学教室，把原有教室改造成学生的展示厅、表演场等。这对于因地制宜地挖掘空间价值、增加空间实用性都是很好的尝试。

5. 案例小结

综上所述，主动学习空间运用了PST理念，以及基于学科特点的教室设计，使得空间灵活多样，交互性强；同时关注色彩的使用和人体工学的重要性。在校园的非正式空间的建设中，可以看到基于校园文化的美学设计、主题式的空间设计，以及环保、生态方面的建筑理念已融入进来。

三、本土主动学习空间实证研究与启发

笔者团队曾在北京师范大学做主动学习空间改造，从改造、设计到实践、评估长达两年。每间教室的改造都基于不同的设计目标。经过两学期的跟踪研究，发现在主动学习空间里，学生学习氛围提升，学习主动性增强。调查发现，学生觉得最满意的是可移动桌椅，它促进了课堂的讨论氛围，但教师教学系统的软件兼容性与稳定性还需再提升。

1. 学生对教室空间偏好与座位选择

笔者团队对学生座位区块选择偏好进行了研究，以分析学习空间影响学生学习效果的因素。研究选择了174个学生样本，就小型、中型、大型和超大型常规教室，对学生的座位偏好选择做了调查。结果发现，学生最喜欢的还是中型和小型教室，最不喜欢超大型教室，原因是前者的空间布局使其更容易看清黑板。此外，学生认为教室的大小、空间的密度适中是非常重要的，而对窗外的风景、网络情况、软硬件设施等不太关注。

2. 座位排列设计对学生主动学习的影响

笔者团队就座位排列设计对学生主动学习的影响也进行了研究。第一组采用分组座位(各小组相互独立)，第二组采用U字形座位(各小组相互聚集)，第三组采用分组座位(各小组相互独立)，第四组采用U字形座位(各小组相互聚集)。经过一学期的研究之后，对学生主动举手的次数进行了分析，发现在研究生课堂上没有显著的差异，但是本科生课堂的效果很不同。在本科生课堂上，分组座位的课堂氛围比较好，促进了师生交流；U字形座位的课堂，生生之间的交流比较好。这反映了不同座位排列对教学法的影响。因此，笔者提出了一个空间密度理论。空间密度指的是空间中人与人之间的距离(座位排列)密度过大，就会造成师生关系的压力，学生发言和主动性就会减少。但空间密度过小，也会产生问题，虽然学生主动发言次数相对较多，但是生生距离较远，交流相对减少。所以在设计空间排列的时候，需要选择密度适中的空间。

3. 空间对学生学习动机的影响

笔者团队调查了近2000名学生，旨在探讨除了教师教学风格之外，空间布局满意度与空间设计是否会影响学生内在学习动机。经过三个学期的实验，发现空间设计不只会影响到学生的内在动机，还会影响到人际关系(生生、师生之间)。实验结果显示，常规教室里是没有交互的，这也验证了主动学习空间重构的重要性。

4. 学生对专业课座位选择与偏好调查

笔者团队曾在上海师范大学进行环境心理学研究，根据国外研究者提出的黄金区域理论，将教室空间分为黄金区、半黄金区、阴影区，对学生偏好的区域选择进行了调查。国外研究显示，当学生选择黄金区的时候

候, 学习成效是最好的。而国内学生则不同, 调查发现学生最喜欢坐的区域是半黄金区。这里与教师的距离适中, 且离门比较近, 这可能与国内学生偏内向和保守有关(如图3所示)。

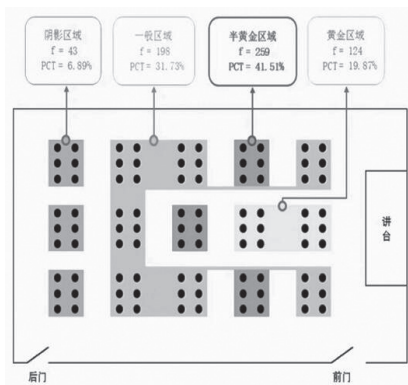


图3 教室空间分区

5. 主动学习教室对学生学习参与与学习成效的准实验研究

团队进行了两次准实验研究。第一阶段以上海师范大学某专业A班和B班学习者对象, 相同教师分别在主动学习教室和原有常规教室教授相同课程, 运用相同的教学法。第二阶段以C班和D班重复上述实验。结果发现, 主动学习教室里的学生学习体验好、学习的参与度高, 但是其学习成效却不明显。由此可见, 即使在主动学习空间, 若教师教学法没有改变, 学生的学习成效也不易提升。

6. 高校新进教师对教室类型偏好与空间感知的调查研究

在对高校新进教师调查中发现, 他们最喜欢小组式教室, 其次是圆桌式, 最后项目式; 最不喜欢U字形教室, 其次是“秧田式”, 最后是论坛式; 最常用的是讲授式授课, 但是也希望拓展教学活动。分析结果显示: 第一, 圆桌式教室和小组式提问的常用教学行为之间存在显著正相关(* $p=0.033<0.05$); 第二, 论坛式教室和小组式提问的教学行为之间也存在高度显著正相关(** $p=0.007<0.01$); 第三, U字形教室和引导讨论的教学行为之间存在显著正相关(* $p=0.036<0.05$); 第四, 项目式教室(微格教室)与希望尝试演讲/讲授(* $p=0.05$)、希望引导/组织学

生(* $p=0.015<0.05$)之间都存在显著正相关, 这说明在项目式教室环境下, 教师希望尝试的教学行为不止一种。

四、结语

通过学习空间本土研究, 笔者团队提出如下理念(如图4所示)。



图4 整体学习空间理念

对于教师而言: 第一, 灵活的教室类型、空间的改变, 能够促进教师多元化教学法的选择; 第二, 课堂上有意识地调整座位布局, 能够激活课堂; 第三, 关注阴影区学生的课堂学习; 第四, 根据教学法调整座位, 结合学习空间密度进行考量; 第五, 主动学习空间帮助教师实现以学生为中心的课堂; 第六, 教师的教育技术能力影响师生在主动学习空间的体验与学生的学习成效。

对学生而言: 主动学习空间能够提高学生的内在动机、投入度、参与度; 同伴互动和讨论的增加优化了学习氛围; 空间的改造可以实现以学生为中心的课堂; 提升学生的关键能力, 如问题解决、批判性思考、沟通表达、信息应用能力等; 但空间对学生的创造力影响是有限的, 创造力需要从小培养。

因此, 笔者团队提出了一个以人为中心, 关注空间设计、软硬件设施、自然生态交互性、教师培训和学习分析的整体学习空间理念, 只有考虑整体框架的整合设计才能促进主动学习空间的效益。CMEB

(文章根据论坛发言整理, 未经本人审阅)

美加未来教室设计与反思(上篇)

——以凯斯西储大学和麦吉尔大学为例

□ 唐家慧¹ 江丰光¹ 郑娟²

【摘要】全球高校逐渐展开对教室空间的改造与研究,包含重新设计学习空间并进行一系列教室的改造,以期让学生更加积极主动的学习。本文从美国和加拿大这两个国家,各选取一所高校的未来教室案例进行分析,最后总结归纳两个案例中未来教室的基本设计原则,进而提出对未来教室设计的参考。

【关键词】未来教室;学习空间;主动学习环境;高等教育

【中图分类号】G43 **【文献标识码】**B

【论文编号】1671-7384(2020)01-068-05

为促进学生更积极主动的学习,传统以教师为主的课堂逐渐转变为以学生为主的课堂,新的教学模式如:翻转课堂、混合学习等也应运而生,信息技术如pad、电脑等也运用到教学中辅助教学。与此同时,学习场所也在慢慢地转变,以丰富学生的学习体验,满足学生的学习需求。任何学习活动发生的场所都可称为学习空间^[1]。另外,新媒体联盟地平线报告(NMC)的高等教育版中提出,重设学习空间已成为趋势,学习空间的重设和改造能促进教学方式转变,使实体课堂越来越多地采用主动学习^[2]。学习空间一般分为三类:正式的、非正式的和虚拟的学习空间^[3]。正式的学习空间如传统的教室、图书馆等学习场所;走廊、休息室等属于非正式的学习空

间,虚拟学习空间如在线社区等^[4]。

国内外的高校开展了有关未来学习空间项目研究。国外的项目有:美国麻省理工学院的TEAL(Technology Enabled Active Learning)项目、日本东京大学的KALS(Komaba Active Learning Studio)教室等。2001年,美国麻省理工学院为改变大学物理课程通过率低和缺席率高的现状^[5],设计了TEAL教室。2007年,日本东京大学设计了KALS教室,以实现理想的自由式教育^[6]。与此同时,国内的学者专家们也纷纷将视野投入到未来学习空间上,国内的项目有:华中师范大学坚持ICT(Information、Communication和Technology,信息、通信和技术)与教室深度融合,设计了多间未来教室。北京师范大学未来学习体验中心为推动教学创新、改变传统教学,创新设计了7间未来教室。这些教室有的是适用特定专业的学科教室,有的是适用多种专业的通用教室,他们有不同的设计用途和设计理念,但最终都是为了促进教师更好的教学,促进学生更加积极主动的学习。

学习空间的理论基础

为帮助利益相关者批判和整体地考虑教学法、空间和技术这三个方面及其相互作用^[7],昆士兰大学学者Radcliffe开发了用于设计和评估主动

学习空间的教学法、空间和技术(PST)框架。三者相互作用、相互影响、相互促进。如下图1所示,教学法通过学习空间实现,并通过技术得以延伸。学习空间促进教学法的开展,并通过技术扩展。技术提升了教学法的发展,并内嵌在学习空间中。

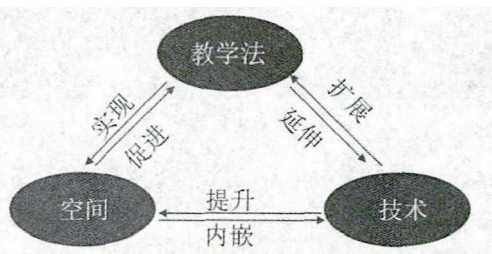


图1 PST理论框架

(引自Radcliffe 2008, p.13)

同时,在过去的研究中均可发现:相较于传统教室,在未来教室开展教学活动更有利于师生和生生互动,促进学生主动学习。

学习空间设计评估维度分析

传统有关学习空间的研究大多透过一门课程,在实施课程的过程中,对设计的学习空间进行评估,得出学习空间能提高学习者的学习效果和学习态度的结论。目前各国研究者致力于通过开发学习空间框架来评估学习空间,为技术支持下的物理学习空间设计和实施的整个阶段提供信息^[8]。

Pearshouse等^[9]提出FELS(a conceptual Framework for the Evaluation of Learning

Spaces, 评估学习空间的理论性框架),从为什么要进行学习空间的设计、什么是学习空间的设计和如何实施这三个问题,从意图、背景、实践、设计和过程这五个方面深入探讨学习环境与教育学之间的关系,旨在用描述性的语言来评估学习空间。然而,学生和教师是学习空间的主要使用者,Preiser和Nasar's^[10]更倾向采用一种“自下而上”的评估方法,重视用户意见,设计时首先征询师生的意见,其次是领导和管理者。Bielaczyc^[11]提出SIF(Social Infrastructure Framework, 社会基础设施框架),全面考虑了学习理论、活动、参与者和空间配置这四个要素之间的关系,从文化信仰、实践、社会技术空间关系和与外界互动这四维度进行设计研究,深入理解成功教育实践所需的要素。此外,Eigenbrode等^[12]认为通过跨学科整合的方法,将教育、人文地理、建筑学等专业整合研究,多视角评估学习环境。

综合以上评估模型并整理评估维度与要素后,本文将从物理空间的设计角度、教师和学习者、学校管理者的角度、跨学科整合的角度对未来学习空间项目进行评估。其中,物理空间的设计具体为:桌椅布局、技术支持、色彩声学、光照和教室家具。

案例分析与评估

美国是国际上最先关注学习空间重设的国家之一,2006年,其高等教育信息化的民间非

表1 学习空间评估框架整理

作者	评估框架	评估维度	重要要素
Pearshouse等 (2009)	FELS (a conceptual Framework for the Evaluation of Learning Spaces, 评估学习空间的理论性框架)	为什么要进行学习空间的设计、什么是学习空间的设计和如何实施(Why, What, How)	意图、背景、实践、设计和过程
Bielaczyc (2006)	SIF (Social Infrastructure Framework, 社会基础设施框架)	文化信仰、实践、社会技术空间关系和与外界互动	学习理论、活动、参与者、空间配置

盈利组织EDUCAUSE出版了《学习空间》。加拿大在全球以重视教育闻名,注重对人才启发式的培养,更加关注学生主动学习而不是被动的接受教育。因此,本文选择这两个国家的学习空间项目进行介绍分析,分别是美国凯斯西储大学的Active learning Classrooms(ALCs)和加拿大麦吉尔大学的Teaching & Learning Space。

1.美国凯斯西储大学的主动学习教室(Active Learning Classrooms)

为激发学生的学习兴趣,帮助学生更好地参与学习,凯斯西储大学运用现代空间布局和技术改造传统教室,向开放、合作、主动学习的教学环境转变。



图2 Nord 356

(1) 教室简介

如图2所示, Nord 356可容纳54人。该教室最大的特点是对教室进行学习区域划分,且桌椅可根据教学需求变换布局。教室内有两个学习区域:一个是小组协作区,每两张豆荚型的桌子可拼接成一个小组,每组配有三把椅子和一台可移动的大型高清显示屏。教师集体授课时,显示屏上显示教学材料,小组讨论时,显示屏上显示每组的学习材料。另一个是自主学习区,供学生独立学习。

教室还配备可书写白板、墙壁,可移动讲台,



图3 Nord 356

投影等。如图3所示, Nord 356教室的一面墙壁以玻璃替代,更具开放性。

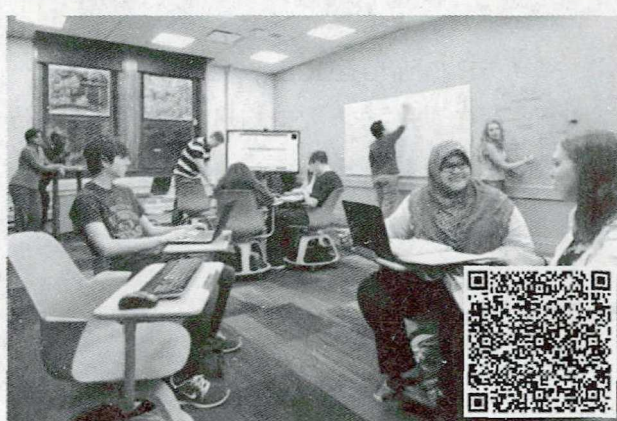


图4 Mather Memorial 125特写

如图4所示, Mather Memorial 125 可容纳20人。该教室最大的特点是椅子带有扶手可移动,学生可根据自身需求调整布局,进行生生讨论。可以是两两讨论,可以是三人为一组的讨论,也可是四人为一组的讨论。同时,教室配备可移动的大型显示屏,可书写白板、墙壁,辅助学生学习。

两间教室色彩明亮鲜艳,以黄色为主调,同时提供充足的照明。教室也注重声学设计,地毯有效减少噪音。

(2) 案例评估

为评估学生在主动学习教室使用技术的感受以及学生的参与度,研究者收集了在主动学习教室学习的96名学生的问卷和16名学生的焦点

访谈作为研究数据。发现学生对教学方法和在课程中使用的不同技术都持积极的态度,同时学生认为,可移动桌椅、大型的滚动显示器等对主动学习都是有价值的,且相比于传统教室,学生的学习参与度、主动性更强^[13]。

2.加拿大麦吉尔大学教学学习空间(Teaching & Learning Space)

2011年,麦吉尔大学专门设计主动学习教室,旨在为教师开发有效的教学和技术支持模式,提供有效的教学方法,促进学生积极参与并协作学习^[20]。

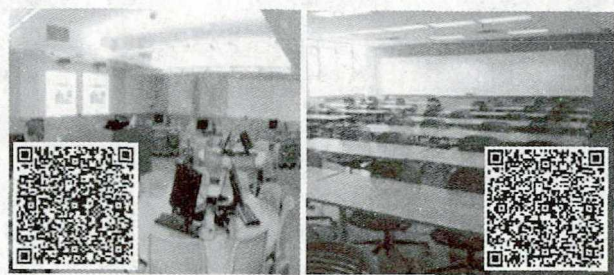


图5 Education 627 图6 McConnell Engineering 12

(1) 教室介绍

图5的Education 627,可容纳72人。这间教室的最大特点是圆桌围坐式的小组协作学习,且每张桌子的桌面颜色不同,可代表不同的小组。教室配备8张圆桌,每张圆桌可容纳9人,桌上有两台电脑和两个话筒。讲台位于教室中心,可移动。同时教室提供软硬件设备,如双源无线投影、可书写白板和墙壁等。

如图6所示,McConnell Engineering 12可容纳65人。与传统教室相比,这种教室最大的特点是支持灵活多变的教学活动,如:小组协作学习、学生自主学习、讲座等,可根据教学需求变换桌椅布局。桌椅可移动,桌面有足够的空间放置电脑等物品。四面墙壁配备可书写白板。墙上有挂钩,供师生储放外衣等杂物。

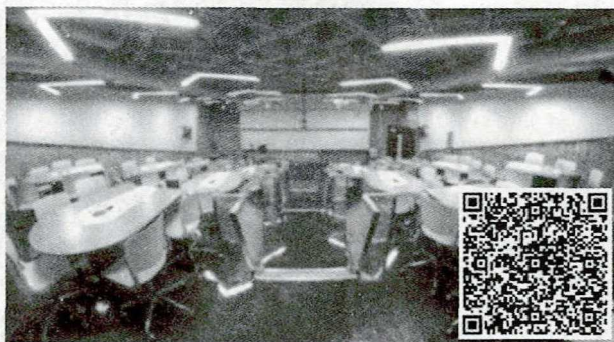


图7 Education 129

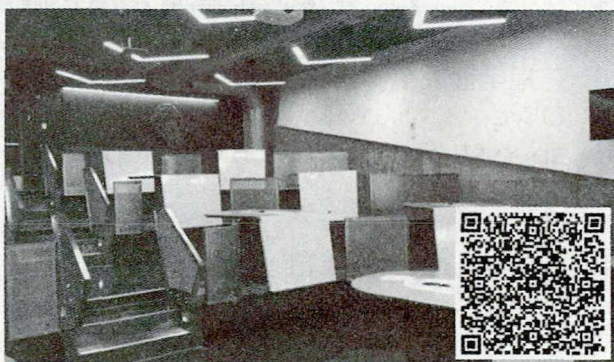


图8 Education 129细节图

如图7、8所示,Education 129可容纳96人。这间教室最大的特点是适用于基于项目的学习、团队学习,分层教室保证视线清晰。教室配备多张固定的椭圆形桌子和可移动椅子,每张桌子的最前面和墙壁上配有可书写白板。讲台固定在教室的最前面。教室有充足的自然光线,并配以人工光源,提高照明亮度。

(2) 教室评估

研究者们对在Education 627的师生进行访谈,了解他们对这间教室的感受。学生认为在这样的教室学习具有趣味性,圆桌式的课桌拉近了小组成员之间的距离,学生在组内分享自己的观点,组间头脑风暴,以团队的形式合作完成项目,培养了团队精神。可书写白板能促进小组讨论,学生利用白板展示自己的观点,增强了自信心。话筒的设置使他们更勇敢的表达观点,锻炼他们的语言能力,同时也确保教室中的每个人都

能听清。讲台在教室的中心,弱化学生与教师之间的地位关系,让学生感到平等,并且方便师生交流,使教学氛围变得轻松。

教师认为在这种教室教学,对他的教学有极大的帮助。教师能在教室走动,观察学生的课

堂表现,确保每位学生都能听清听懂,也能在课上或课后给予学生及时的反馈,这大大提升了学生在课堂中的参与度、教师的教学效率和教学效果。◎

参考文献

- [1] 江丰光,孙铭泽.未来教室的特征分析与构建[J].中小学信息技术教育,2014(9):29-32.
- [2] S·亚当斯贝克尔, M·卡明斯, A·戴维斯,等.新媒体联盟地平线报告:2017高等教育版[J].北京广播电视大学学报,2017(2):1-20.
- [3] Oliver B, Nikolettatos P. Building engaging physical and virtual learning spaces: A case study of a collaborative approach[C]// Same Places, Different Spaces Ascilite Auckland.2009:17-32.
- [4] 江丰光,孙铭泽.国内外学习空间的再设计与案例分析[J].中国电化教育,2016(2):33-40.
- [5] Belcher, J. W. Studio Physics at MIT[EB/OL].2001[2018-10-15]. http://web.mit.edu/physics/news/physicsatmit/physicsatmit_01_teal.pdf
- [6] 谢未,江丰光.东京大学KALS与麻省理工学院TEAL未来教室案例分析[J].中国信息技术教育,2013(9):99-101.
- [7] Radcliffe D A. Pedagogy-Space-Technology (PST) Framework for Designing and Evaluating Learning Places[C]//Proceedings of the Next Generation Learning Spaces 2008 Colloquium. Brisbane: The University of Queensland,2009:11-16.
- [8] [16]Pearshouse I, Bligh B, Brown E, et al. A study of effective evaluation models and practices for technology supported physical learning spaces (JELS)[J]. Jisc, 2009.
- [9] Ijar A. ASSESSING BUILDING PERFORMANCE: ITS EVOLUTION FROM POST-OCCUPANCY EVALUATION (Wolfgang F. E. Preiser and Jack L. Nasar)[J]. Actual Problems of Economics, 2014, 124(10):342-347.
- [10] Katerine Bielaczyc. Designing Social Infrastructure: Critical Issues in Creating Learning Environments With Technology[J]. Journal of the Learning Sciences, 2006, 15(3):301-329.
- [11] Eigenbrode S D, O'Rourke M, Wulfhorst J D, et al. Employing Philosophical Dialogue in Collaborative Science[J]. Bioscience, 2007, 57(1):55-64.
- [12] James Juergensen , Tina Oestreich , Brian Yuhnke, Michael Kenney, Katie Skapin, Wendy Shapiro. Active Learning at Case Western University[EB/OL]. Educause review.,2015[2018-10-15] <https://er.educause.edu/articles/2015/1/active-learning-at-case-western-university>
- [13] Finkelstein, A, Ferris, J, Weston, C, Winer, L. Research-Informed Principles for (Re) designing Teaching and Learning Spaces[J/OL]. Journal of Learning Spaces, 2016,5(1): 26-40.

作者单位: 1.上海师范大学教育学院 2.加拿大麦吉尔大学教育学院

美加未来教室设计与反思(下篇)

——以凯斯西储大学和麦吉尔大学为例

□ 唐家慧¹ 江丰光¹ 郑娟²

凯斯西储大学和麦吉尔大学设计的不同类型的未来教室,都各有特色,各个教室的大小不同,可容纳人数也有所不同。如麦吉尔大学的Education 627是圆桌围坐式的小组协作型教室,凯斯西储大学的Nord 356是豆类型的小组协作型教室,而Education 129是分层的、多小组的项目式学习。McConnell Engineering 12是一排排的桌子的布局形式,Mather Memorial 125是点阵式的node椅子。而无论是Education 627还是其他教室,这些教室的投影一般分布在教室的前后两面或者是教室的前面,忽略了围坐在一起的学生会遮挡投影视线的问题,而Nord 356充分考虑到这一点,在每组前放置了一台大型的高清显示屏,有效地解决了视线不清晰的问题。同时,Nord 356也注意到教室色彩会影响师生的感受。Education 627和129、Nord 356、Mather Memorial 125和McConnell Engineering 12这几间教室在设计上都注重声学,教室里设计了声音的区域放大和麦克风。这5间主动学习教室也有共同的特点,教室里都是以学生为主体的协作型教室,并辅以可支持学习的相关软硬件设备,如可书写白板、可移动的椅子、无线

投影仪等,都具有灵活性、协作性、技术性、交互性。

未来教室的设计意图、脉络、设计与应用的评估框架

学习空间的设计是循环往复、不断迭代修改的过程,主要由四个阶段组成:确定设计意图、分析教学背景、未来教室的设计和未来教室应用于教学活动,而学习者、教师和管理者贯穿整个设计的过程,未来教室的设计应参考他们的意见。因此,将学习空间的评估分为上述四个阶段,从这四个阶段对未来教室的设计和实施进行评估。

如右图所示,首先,在设计意图方面,评估未来教室的设计是否解决了近期教学中存在的一些问题,如麻省理工学院的TEAL教室是为了改变大学物理课程的低通过率和高缺席率。同时,从长远目标来看,设计的未来教室是否能满足这一目标,如日本东京大学设计的KALS教室是为了实现理想自由式的教育。其次,在教学背景方面,评估设计的未来教室是否能跨学科整合,不仅从设计学角度,还能从人文地理、教育

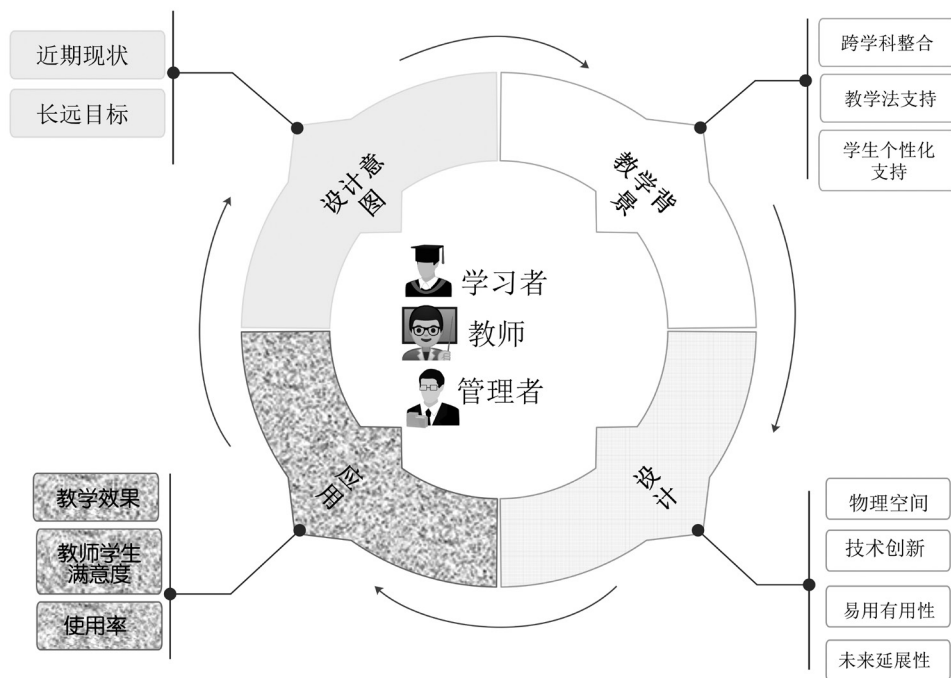


图 学习空间ICDA评估框架

学等角度设计。同时，未来教室是否能支持教师采用不同的教学方法，做到真正为学生提供个性化学习的支持，也是评估重点。再次，在未来教室的设计方面，从物理空间的设计进行评估，具体包括：桌椅布局、技术支持、色彩声学、光照和教室家具，评估他们的易用有用性和未来延展性等。最后，在未来教室应用到真正教学活动中时，可以从教师教学效果、教师和学生的满意度以及未来教室中技术和家具的使用率来进行评估。其中，学习者、教师和管理者贯穿整个评估的过程。

未来教室设计的建议

在设计未来教室时，除了上述的灵活性、协作性、技术性和交互性外，我们总结归纳了以下几点作为未来教室的设计原则。

1.学习空间关注色彩搭配与选用

物理环境对人的思维和情绪具有显著影响。教室的设计须加入美学成分，注重色彩对人的心理、生理的影响。如凯斯西储大学的Nord 356教室以黄色为主调，给人舒适温暖的感觉。而传统的教室一般以白色为主，给人的感觉较为沉闷单一。色彩具有明暗性、冷暖性，不同的色彩给人的感觉不同，要充分利用色彩的特点为学生营造舒适的学习环境。

2.最大化利用物理空间和技术设施

学习空间的设计应注重物理空间和技术的使用程度，提升空间和技术设备的利用率。在设计教室时首先考虑易于使用的空间^[1]，如教室的墙壁、窗户等，可以利用其作为可书写区域，供学生书写。同时，也要考虑技术的易用性，技术应该是简单可操作的，在一定程度上帮助教师提高教

学效果和学生的学习效果。并且,在过去研究中也指出未来教室中不需要配备成本过高的技术设施,虽然主动学习教室能促进学生更加积极主动的学习,但是单从教室中的基础设施而言,它不能提升学生的学习效果^[2]。

3.学习空间与校园的整体一致与协调

学习空间应与校园总体规划保持一致性,这反映着该大学文化与特色一致^[3]。教室的设计风格应符合学校的文化和教学理念,承载和传承校园的发展历史。根据教室的专用性,设计的教室应与相关专业、教学科目的特色相符。将学校文化教育或专业科目知识教育与环境教育结合起来,无形之中给予学生文化的渲染,潜移默化地影响学生对文化的认知与判断,培养学生的审美情趣和人文思想。

4.学习空间的开放性和兼容性并存

设计的教室应更开放,如凯斯西储大学的Nord 356教室,把教室的一面墙用玻璃替代,可以把教室的4面墙壁改造为1~2面的玻璃墙,让学生感到教室空间更开放,更有深度。另一方面,设计的教室也可以更亲近大自然,大自然是最好的课堂,一草一木、一花一石、阳光、小鸟的鸣叫,这些无一不具有很大的吸引力。在这样的氛围中,更能激发学生的创造力,解放学生的天性。同时,教室的设计也要注重兼容性,能够支持师生开展多种教学活动和教学方法。

5.从整体的角度考虑桌椅布局

教室内桌椅的布局设计应该从整体的角度进行考虑。既要注意桌椅的布局能最大化的利用

物理空间,又要注意桌椅的布局与投影屏幕分布之间的关系,确保使教室内每个方位的学生都能在自己的视线范围内看到投影屏幕的内容,并且避免学生之间遮挡视线,尽量使他们从多个角度能看到投影。有研究表明,多重可看到的视线对学生的帮助^[4]。

结 语

目前,我国进入教育信息化2.0时代,更加注重信息技术融合教育,以期教育信息化全面推动教育现代化,开启智能时代教育^[5]。教育的发展始终是为服务,希冀人获得更智能的、个性化的学习与发展的机会。因此,首先要对教育环境进行改造设计,优化学习空间以增进教学效果。

要关注学生的个性化学习与发展,就是要改变传统的人才培养模式,关注不同层次的学习者的兴趣与发展需求。在设计未来教室前,必须先明确一定的目的。要做到学习空间的设计真正的支持学习活动,应该以学习原则和社会文化学理论来了解学习目的^[6],以便更好的创新,了解学生对教室的偏好。

未来教室空间应是由技术支撑的智慧教室环境。以教学设计为核心,使用技术来促进教学活动的开展与实施,教室的环境质量、教学设备的控制、课堂教学中师生和生生互动与评价、捕捉学生的表现和语言等,都透过智能环境的时时捕捉并分析教师与学生的教育大数据。信息技术与教学深度融合,使教师改变传统的教学方法和教学策略,使学生从被动教学转变为主动学习,提高学生的学习动机与学习成效,解决

传统教室的弊端,为学生提供精准化的服务。同时,未来教室空间是去中心化的,讲台不再只是设置在教室前方而是可灵活移动,教室搭配灵活的课桌椅。

师生、生生之间能有更充裕且灵活的空间进行讨论与交流。未来的教室应是社交、技术和物理设施等三者的有机融合,设计的学习环境不仅能使学习者心情愉悦、身心舒适,更重要的是设计的学习环境能在真正意义上支持学习理论和教学理论,提升学生的积极性和参与度、教师的

教学效率和教学效果。

教师和学生是教室的使用者,要让学生和教师一起参与到对学习空间的设计和改造中去。学生和教师积极参与空间设计,赋予参与者对教学过程反思,这可以用于学习空间的实际创造和创新^[7]。在教室设计完成之后,要对教室的使用进行评估,以期更好的服务于教师和学生。只有这样,设计的教室才是真正的以人为本、人性化的智能教室,支持教师教学发展与创新,也是学生素质和能力发展的完美空间^[8]。@

参考文献

- [1] Dr. Gill Ferrell. The UK HE Learning Space Toolkit: a SCHOMS, AUDE and UCISA collaboration. UK: UCISA, 2016. <https://www.ucisa.ac.uk>.
- [2] Stoltzfus J R, Libarkin J. Does the Room Matter? Active Learning in Traditional and Enhanced Lecture Spaces[J]. Cbe Life Sciences Education, 2016, 15(4).
- [3] Finkelstein, A, Ferris, J, Weston, C, Winer, L. Research-Informed Principles for (Re) designing Teaching and Learning Spaces[J/OL]. Journal of Learning Spaces, 2016, 5(1): 26-40.
- [4] Soneral P A G, Wyse S A. A SCALE-UP Mock-Up: Comparison of Student Learning Gains in High- and Low-Tech Active-Learning Environments[J]. Cbe Life Sciences Education, 2017, 16(1):ar12.
- [5] 雷朝滋. 中国特色教育信息化发展成果与展望——在第十七届中国教育信息化创新与发展论坛上的讲话[EB/OL]. http://sczgj.china.com.cn/2017-11/23/content_40078873.htm, 2017-11-30.
- [6] Hod Y. Future Learning Spaces in Schools: Concepts and Designs from the Learning Sciences[J]. Journal of Formative Design in Learning, 2017(2):1-11.
- [7] Casanova, Diogo, Di Napoli, Roberto, Leijon, Marie. Which Space? Whose Space? An Experience in Involving Students and Teachers in Space Design.[J]. Teaching in Higher Education, 2018, 23(2):1-16.
- [8] 郑旭东. 智慧教育2.0: 教育信息化2.0视域下的教育新生态——《教育信息化2.0行动计划》解读之二[J]. 远程教育杂志, 2018(4).

作者单位: 1.上海师范大学教育学院 2.加拿大麦吉尔大学教育学院

未来教室的特征分析与构建

□ 江丰光 孙铭泽

【摘要】未来教室、智能教室与创新学习空间是信息技术迅猛发展与实现教育变革的产物。本文在综合国内外相关文献的基础上,分析并概括了未来教室应具备的基本特征,并以国内外已成功建设的未来教室为例,提出构成未来教室的几个维度,为未来教室的后续研究提供参考。

【关键词】未来教室;案例分析;模型构建

【中图分类号】G434 **【文献标识码】**A

【论文编号】1671-7384 (2014) 09-0029-04

教室是正规教育下学生学习的主要场所,而学习环境对学习者的认知、情感、价值观的形成有着重要的影响,这与古代所提倡的“身教、言教与境教三者缺一不可”相呼应。随着交互式电子白板、智能空间技术、无线射频技术、智能录播系统等一些先进的科技产品、创新技术手段的出现,与不断有学者所提出新的学习理论、教育理念的形成,一场科技与教育的巨大变革势在必行。未来教室是将传播学、心理学、空间设计、教学论、科学技术等相关理论有机地融合在一起,构建出更适合学习者进行知识探索的学习环境。未来教室概念的提出,是将具有高科技含量的信息技术与传统教学环境整合的探索,从而重构学习者的学习环境,使多种学习方式得以顺利开展,促进学习者的自主、探究、协作能力与心智的全面发展。

学习空间的发展变革

现今绝大多数的课堂教学离不开技术的支持。技术作为教学的检测、信息、社群工具与承载信息的媒体,在整个教学系统中(教学前中后)起着举足轻重的作用。随着技术的不断发展,笔者从过去教室变革至今,归纳出学习空间大致经历了以下三个不同发展阶段。

1.以教师“教”为中心的教室设计

基于黑板、粉笔等基础设施,并以教师讲授为主的学习空间,如同行为主义下的学习环境。在该学习空间内,教具主要是粉笔、黑板、印刷教材,教学结构是以教师为中心。教师为主导课堂的施教者,通过板书或者口授的方式将知识传递给学生。学生的学习资料是传统

的纸质教材,课堂上只是被动地用耳听、用笔记,相当于一个物理接收器。教室的座位布局属于传统的“插秧式”(如图1):教师在讲台前授课,学生的座位则整齐地排列在下方。座位相对来讲比较固定,不能灵活地将座位进行变换重组。这极大地限制了师生之间的互动与生生之间的讨论交流,教师与学生容易产生距离上的隔阂,不利于开展探究协作与小组互动,一成不变的教室设计同时也阻碍了学生自主创新能力的发展。

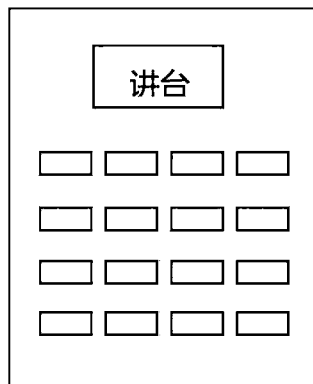


图1 传统“插秧式”教室设计

2.以学生“学”为中心的教室设计

基于计算机、投影仪等教学设备,并以学生为中心的学习空间,如同建构主义下的学习环境。在该种学习空间下,幻灯、投影、电子白板、平板电脑、教学机器、电子书包等具备先进技术的产品开始出现并应用于教学。教学结构是在教师讲授的基础上,融入了小组学习、协作学习、探究学习等多种学习方式。学生除了纸

质教材,更多地使用电子教材及多媒体设备,减轻了学生书包的重量,学习资料的获取也更为便捷。交互式电子白板取代了传统的黑板,现今平板电脑的使用使教师能够更好地掌握学生的学习情况与进度,更能体现个性化教学的趋势。教室的座位布局打破了传统的“秧田式”,而采用灵活的小组式布局。教师的位置也不再局限于讲台,可以在教室的中心位置进行授课(如图2)。这种空间布局使多种学习方式得以顺利开展,有利于培养学生的沟通协作能力。同时电子白板、平板电脑等一些电子设备的使用,使知识的呈现形态得以多样、直观、具体化,有利于学生对知识的获取、吸收与理解。但是该学习空间只是机械地将先进的技术等软硬件应用于教学现场,并未考虑人机工程学,教学与技术并未做到真正的融合。

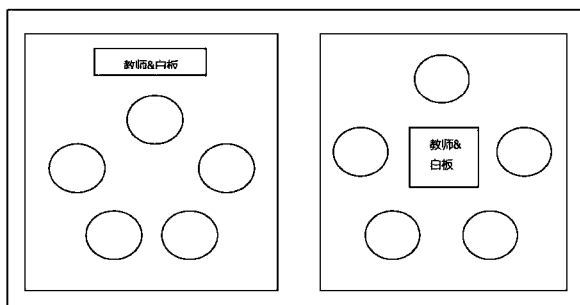


图2 以学生学习为中心的教室设计

3.以人体工程学中“人”为中心的教室设计

在第二阶段的基础上,将人体工程学运用到空间设计中,体现出以人为本的设计理念,如同人本主义下的学习环境设计。在这种学习空间下,各种技术或设备并不是简单地安放于教室之中,而是充分考虑了学生的实际需求与学习活动设计规划。比如,教室四周都设有交互式电子白板,使教室内的学生都能够看清楚屏幕。室内的灯光、温度、气味、颜色、湿度等能够随着课程内容的要求而发生改变,达到贴近情境导向的作用,产生出更适合于学生学习的空间设计。这个阶段的课桌椅也不是固定的,而是能够根据实际教学活动需要进行任意调整,灵活拼接成可供个人学习、二人交流、多人合作的多元摆放形式。课堂上不再总是教师主导—学生主体的学习,而是能依据不同学科、不同课程内容、不同教学方法与不同学习活动设计而体现师生间教学融合,有学生主导课程与教师主导课程的不同教学设计,教室的空间设计更多彩、更多元、更贴近学习者的特性。可以说,第三阶段的学习空间是便于实现科技与教学有机整合的无障碍的学习空间。

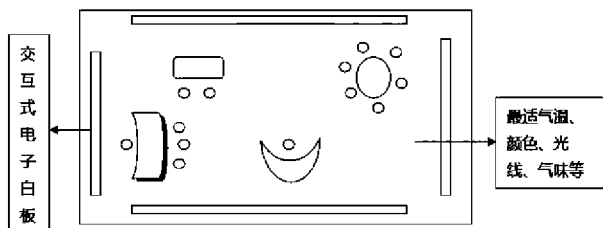


图3 以人为本的多样化教室设计

未来教室的趋势与特征分析

1.以人为本的设计理念

未来教室的设计必须充分考虑到人体工程学原理,实现“人—机—环境”的和谐。比如,考虑到不同阶段学习者的身高体重,学习时间的长短,以及不同的学习形式等,而设计出可调节高度、可旋转拼接、让使用者具有最舒适感觉的课桌椅。室内的物理因素,如光线、气温、颜色、气味、温度等都经过设计并可调控,从而创造出最有利于学习者学习的环境,达到舒适安全与智能的学习空间。走廊或其他非正式场所同时提供随机的讨论场所与学习角;过去研究表明,友好、非正式、放松的互动会让人们较容易产生新的灵感与创意。学习者看到同伴在认真学习,自然会增强自身学习的动力,这称为同伴引力与学习氛围。因此,不同的学习空间之间最好使用玻璃板隔墙。学习空间需融入自然元素,在这种环境下,学习者会在潜意识中产生积极、愉悦的感觉。同时,需要打破传统的长方形的教室空间结构,可尝试圆形、多边形等空间布局,给学习者带来不同的感官体验。

2.学习空间的可重构性与无限延伸性

未来教室必须能满足不同的教学类型,即教室的设计必须能够适用于多种不同类型的教学场所。学习空间的可重构性包含两个方面:一是课堂桌椅的重构,二是空间的可重构性。桌椅的重构性体现在教室内桌椅的位置不是固定不变的,而是能够根据不同的教学类型,灵活、快速地进行拆分与重组。如日本东京大学 KALS 未来教室所采用的豆瓣型课桌,可满足2~6人的协作学习组合。空间的可重构性是指,教室内具有可切换透明度并可通过控制实现自由移动的玻璃。通过切换透明度可决定是否能观察到不同学习区域学习者的学习状态,通过控制玻璃的自由移动,可在一间教室内划分出不同的学习区域,以适应不同的教学情境;或将两间教室合并成一间大教室。

同时,学习空间不应局限于教室内,应将其延伸至

走廊甚至校园，即能够随时随地进行学习，打破时间与空间的障碍，并且可与自然生态空间进行连结。此外，还可在走廊安放圆桌、沙发等，提供给师生一种轻松舒适的可进行小组协作或随时随地都可进行讨论的空间；校园内设有木桌、长椅等基础设施，并保证无线网络的可使用，供个人或小组进行自主、合作学习。

3.具有高科技的智能技术与教学装备的应用

除了普通教室具有的基础设备之外，未来教室还配有多种先进的软、硬件设备。交互式电子白板是未来教室最常见的设备之一，通过电子白板，教师可将不同媒体资源进行整合，创设课程情境，使学生进行自主、协作学习。同时电子白板的交互性可以提高学生课堂参与度。平板电脑的使用改变了学生的学习方式，教材的电子化、通过无线网络学习资料的随时获取、及时的在线测评等应用强化每位同学的课堂参与度，并增强学生的自主学习能力，也有利于教师对学生学习情况的掌握。通过智能录播系统，师生可进行课后反思巩固，也让家长了解到孩子在校的各种学习情况。

案例分析——美国戴顿大学

位于美国俄亥俄州的戴顿大学所成立的学教中心致力于推动学生之间的合作，所建立的巴黎圣母会成员馆学习空间为学习者创造出良好的学习环境。

1.合作友好型走廊

该学教中心将非传统意义上的学习场所——走廊进行了改建，安放了桌椅、沙发，配以柔和的灯光，为学生进行即兴讨论、小组学习或是师生间的交谈创造了条件，将学习从教室延伸到室外（如图4）。



图4 戴顿大学所成立的学教中心（引自：Seriously Cool Place: The Future of Learning-Centered Built Environments）

2.放松舒适的讨论区

该学习空间在教室外设置了临时讨论区。该讨论区配有舒适的两张单人沙发与一张多人沙发、三个圆桌，可将笔记本、书籍或是咖啡等放于桌上，同时提供数块可供书写的白板。空间上方柔和的灯光给人舒适的感觉，学生可通过无线网络查找资料，进行讨论交流。

3.工作室

该工作室的中间摆放了24把可360度旋转的椅子，所有椅子构成了一个大圆形。工作室的四周各配有一块巨型白板，可供教师书写。在白板中间挂有等离子屏幕，

可播放图片、视频，或是切换到网站进行教学。工作室还为学生提供了数个便携式手写白板。同时，教师可通过控制器调节室内光线，如使光线变得柔和从而让学生能够安静地回想刚刚所学到的知识（如图5）。



图5 戴顿大学工作室（引自：Seriously Cool Place: The Future of Learning-Centered Built Environments）

4.灵活的教学方式

教师可在公共区的电子白板上进行授课，布置完任务后，学生会三五个人站在公共区讨论，或是去工作室利用那里的投影机、网络、电子白板等资源，或是一群人坐在沙发上，或是搬几把椅子在圆桌旁坐下。通常情况下学生们的讨论都会非常激烈，冲泡咖啡的频率很高，有时也会点披萨等外卖。这种小组式学习与灵活多变的小组组织形式极大地激发了学生的积极性与创造力。培养了他们检索资料、自主学习与合作探究的能力。

在戴顿大学，学生与教员在崭新的学习空间下采用多变的教学方式获得了成功。学生与教员之间能够获得近距离的接触交流，小组成员之间为了共同的学习目标而勤奋学习，学习活动从室内延伸到室外，这些特点使学生在相同的时间内得到了最大的收益。

未来教室模型构建

通过对相关文献与案例的分析研究，笔者认为构建未来教室的核心应以人为中心，在该核心理念的基础上，分为空间设计、硬件、软件、教师培训、学习分析、自然生态交互性六个维度。“一个核心与六个维度”很好地体现了未来教室的结构与特征。



1.空间设计

空间设计是指对未来教室的空间进行整部布局。对教室的设计应最大化地满足教学需求，提高空间利用率，充分满足教学结构与环境之间的关系。在进行空间设计时，要预留出教师进行多中心授课的空间，方便教师在室内走动，与学生进行交流或答疑解惑。同时，应考虑室内可移动玻璃的安放位置，使其在需要时能够对室内空间进行有效分割，划分出独立的学习空间。课桌的设计也应满足拼接方便的特点，达到适用于个人学习、小组讨论、讲座等不同用

途。除此之外,教室内需提供专门的区域用于展示学生作品,提高学生的积极主动性,使其体验到自我成就感。

2. 硬件

硬件是指协助教师教学与学生学习的各种仪器、技术产品等教学装备。具体可包括智能录播系统、交互式电子白板、等离子显示器、平板电脑、光电系统、增强现实设备等。教学设备的合理配置与使用可以丰富教师的授课形式,创设多种学习情境,及时了解学生的学习进度与知识掌握度,刺激学生的多种感觉器官,充分调动学生学习的积极性与主动性。

3. 软件

软件是指除硬件以外的一些学习资源,是未来教室不可或缺的一部分。主要包括网络教学平台、电子教材、教学资源库等。在教学平台上,教师可以发布学习资源、布置作业、与学生进行互动,学生可以进行自主学习、提交作业、与其他同学进行讨论交流等。电子教材的使用拓宽了学生获取学习资料的途径,节约了教学成本。

4. 教师培训

教师应具备熟练操纵并应用教学装备的技能,能够利用有关的教学软件与教育资源对课程进行设计,提高教学效果。同时,教师的教学方法也应结合软、硬件资源,顺应新的教学理念。在充分考虑学生身心发展的情况下,制定出合理、高效的教学计划。

5. 学习分析

学习分析是指通过收集与学生行为以及教学环境有关的数据,对其进行分析,从而有针对性地对学习进行干预,为学习者制定个性化的教学方案并实现教学效果的最优化。因此,在未来教室进行的教学过程中,应将学生数据与智能化数据进行有效收集,分析学生所处的学习状态与环境因素,判定现阶段的学习成效,诊断学习过程中出现的问题,不断地改进教学方法,为每位学生的具体现状与能力提供有针对性的教学。

6. 自然生态交互性

自然生态交互性是指未来教室与大自然进行的生态连结,使教学环境更加生态化、人性化。学习环境包括建筑的内部环境,如室内光、声、电、温度、湿度等因素都可通过控制器进行调节,教室的天花板可设计成具有起伏式的屋顶,像层层树冠一样,使学生在室内犹如身处树林。建筑外部的自然环境可通过扩大校园的绿化范围、修建庭宇湖泊等措施,为学生营造良好的学习氛围,缓解学生的学习压力,陶冶性情,为学生提供优美的学习环境。建筑屋顶可安装太阳能电池板,实现能量

的自给。室外配备雨水收集净化系统等。同时,建筑材料也应尽量使用可降解、循环的环保材料,保护环境的同时能够避免对学生的身体健康造成安全隐患。

结语

一间成功设计的未来教室是多领域、多学科相互融合、共同作用的结果。随着科学技术的飞速发展与各国对教育重视程度的加深,越来越多的专家学者投入到对未来教室的设计与研究当中,各国的学校甚至企业也都在实际行动中探索未来教室所必备的成功要素。可以说,未来教室作为教育技术研究领域的一个课题,具有强大的前景与生命力,势必产生出全新的教育模式。^[11]

参考文献

- [1] 黄茶怀,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).
- [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).
- [3] 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).
- [4] 黄茶怀,胡永斌,杨俊锋.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,2012(1).
- [5] 谢未,江丰光.东京大学KALS与麻省理工学院TEAL未来教室案例分析[J].中国信息技术教育,2013(09).
- [6] 顾小清,张进良,蔡慧英.学习分析:正在浮现中的数据技术[J].远程教育杂志,2012(01).
- [7] Lori Gee.chapter 10:Human-Centered Design Guidelines[A].In Diana G.OblingerEds.Learning Spaces[C].Boulder, CO: EDUCAUSE,2006.1-6.
- [8] William Dittoe. chapter 3:Seriously Cool Place. The Future of Learning-Centered Built Environments. Learning Spaces[A].In Diana G.OblingerEds.Learning Spaces[C]. Boulder, CO: EDUCAUSE,2006.1-6.
- [9] Nancy Van Note Chism.chapter 2:Challenging Traditional Assumptions and Rethinking Learning Spaces.Learning Spaces[A].In Diana G.OblingerEds.Learning Spaces[C]. Boulder, CO: EDUCAUSE,2006.1-6.
- [10] Malcolm Brown. chapter 9:Philip Long Trends in Learning Space Design. Learning Spaces[A].In Diana G.OblingerEds. Learning Spaces[C]. Boulder, CO: EDUCAUSE,2006.1-6. University of Dayton's Learning Teaching Center(LTC)
- [11] <http://www.udayton.edu/ltc/>.
- [12] Hal Meeks.chapter 28: North Carolina State University. Flyspace [A].In Diana G.OblingerEds.LearningSpaces[C]. Boulder, CO: EDUCAUSE,2006.1-6.

(作者单位:北京师范大学教育技术学院)

未来学习空间应用效果评价

——以北京师范大学未来学习体验中心为例

宋畅 刘月 陈悦 李秋菊 江丰光

(北京师范大学 教育技术学院,北京 100875)

[摘要] 近年来,设计并使用符合学习者人体工学、可以提供多元化学习体验的学习空间是国内外研究的热点。在此背景下北京师范大学在2014年启动了未来学习体验中心项目。本研究通过问卷调查法、访谈法以及课堂观察法对未来学习体验中心的应用效果进行全面的评估发现,学生和教师的整体满意度较高,教室的设施能够更好地支持教学,在一定程度上促进了师生以及生生互动,给师生带来愉快的学习体验。但也存在教学软件兼容性差、设备使用故障等问题。通过研究总结了北京师范大学未来学习体验中心的优势与不足,并提出了改进建议,对学习空间的改善与研究具有参考价值。

[关键词] 未来学习体验中心;未来教室;满意度调查;积极学习空间

[中图分类号] G434 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1007-2179(2015)06-0039-14

一、研究背景

布兰斯福德(Bransford et al. ,1999) 等人指出“学习受个人生物学和社会生态学两方面的影响,但通过学习能够促进个人发展”。学习空间是学习发生的场所,是社会生态学的重要组成部分,对学习有重要影响。

建构主义理论明确指出,有意义学习是融合意义建构、社会交互、基于情境的过程,学习者更喜欢积极主动、高参与度、高交互、基于真实问题情境的学习。显然,传统的固定桌椅和讲台的学习空间已不能满足现在学习者的要求。随着科技的发展,人们一直探索应用科技革新学习空间,将技术与传统学习空间相整合,创建一个能支持效果好、效率高的积极学习空间(active learning spaces),促使有意义学习的发生,进而促进学生的全面发展。

过去二十年来,积极学习空间的理论与实践受

到越来越多的关注。研究与实践表明,积极学习空间无论是对教师的教,还是对学生的学,都能产生积极影响。它能够促进建构主义指导下的有意义学习、支持教师教学模式的创新、促进学生对概念知识的学习、激发学生的学习动机、降低学生的失败率和放弃率、提高学生的学习成绩等(Beichner et al. , 2007; Brooks ,2011 ,2012)。正因为积极学习空间在促进教师的教和学生的学方面的巨大潜力,相关研究与实践已成为当下的热点。

国内外学校在积极学习空间方面进行了实践探索,创建了一些积极学习空间的应用项目。如国内清华大学的 Smart Classroom 项目,南京大学的媒体融合未来实验室,华东师范大学的智能化学习教研室,台湾中正大学的 TEAL 创意互动教室,企业创建的 DELL 智能教室等。国际上有美国麻省理工学院的 TEAL(Technology Enabled Active Learning) 计划(目标是打造一个以现代科技激发主动学习、彼此

[收稿日期] 2015-09-13

[修回日期] 2015-11-21

[DOI 编码] 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2015.06.005

[基金项目] 北京师范大学教育技术国家工程研究中心培育基地基础研究基金、北京师范大学教育学部2014年度科研业务费专项资金、教育学部创新团队培育项目“STEM 创新教学研究中心”(CXTD201401),北京师范大学公共资源中心提供支持。

[作者简介] 宋畅,北京师范大学教育技术学院在读硕士研究生,研究方向:教学设计;刘月,北京师范大学教育技术学院在读硕士研究生,研究方向:远程教育;李秋菊,北京师范大学教育技术学院在读硕士研究生,研究方向:远程教育;陈悦,北京师范大学教育技术学院在读硕士研究生,研究方向:远程教育;江丰光,北京师范大学教育技术学院副教授,硕士生导师,研究方向:学习空间、学习科学、STEM 教育(fkchiang@bnu.edu.cn)。

合作、高度互动、强调动手实作的学习环境),明尼苏达大学的 ALCs(Active Learning Classrooms)项目(在学习空间应用效果评估方面做出了重要贡献),斯坦福大学的 iRoom 项目,日本东京大学的 KALS learning environment 交互式多媒体教室(运用于全校各种学科课堂教学与实验研究)等。

目前关于积极学习空间的构建、积极学习空间中的教学、积极学习空间对学习行为的影响等研究越来越多。作为推动先进技术在学校应用的重要组织,美国 EDUCAUSE 已经成为积极学习空间研究的重要基地,发布了许多有关积极学习空间的研究成果,2006 年出版了《学习空间》一书。《学习空间杂志》也应运而生。组织、杂志等为积极学习空间的研究提供了良好平台,有助于积极学习空间的发展。

北京师范大学紧跟时代步伐,在 2014 年成立了未来学习体验中心,这是该校在积极学习空间方面迈出的第一步。未来学习体验中心设计了八个不同功能定位的教室,分别是互动讨论教室、互动教学案例教室、分组互动学习教室、教师教育实训教室、国际远程协作教室、移动学习教室、未来学习探索实习教室以及录播控制室,其中五个教室在 2014-2015 秋投入试用,其中共开设 21 门课程,使用者覆盖 18 位教师、300 多位学生。

本研究以北京师范大学未来学习体验中心为对象,采用定量与定性相结合的方法,系统、有理有据地对该积极学习空间的应用效果进行评价,以研究积极学习空间与教和学之间的关系,探索空间对人的行为的影响。

二、文献综述

学习空间对教和学有重要影响。对于学习空间的潜在影响力,研究者曾做出许多假设,其中阿梅代奥(Amedeo et al., 2009)等人曾提出空间和行为之间关系的三种假设:空间虽然不能决定行为,却会对行为产生潜移默化的影响;空间使用方式决定空间对行为的影响;空间布局和规模对行为有重要影响。

很多研究者一直致力于研究验证阿梅代奥等人提出的关于空间和行为的假设。近年来,研究者从三个方面研究学习空间和行为之间的关系:关注学习空间中物理环境的特点与设计(Lippincott, 2009; 陈卫东等, 2012; 黄荣怀等, 2012);从理论层面论述

学习空间的重要性(Boddington & Boys, 2011; 陈卫东等, 2011);探讨学习空间的教学,提供个案研究、教学建议等(Jankowska & Atlay, 2008; 杨俊锋等, 2013; 谢未, 江丰光, 2013)。尽管人们对变革学习空间满怀热情,但是缺乏系统探索学习空间对教师的教和学生学习过程影响的研究。

由研究综述可以发现,以往研究较多的是停留在理论推演或者简单的案例研究上,没有提供充分的实践证据,因此关于积极学习空间的实证研究是研究者正在积极探索的领域(Brooks, 2011, 2012)。

虽然积极学习空间的实证研究目前不多,但也存在一些优秀案例,能够为本研究提供参考和借鉴。例如,美国北卡罗莱纳州立大学的 SCALE-UP (Student-Centered Activities for Large Enrollment Undergraduate Programs)项目的主要目的是改革大学入门课程的教学。它建立了支持合作学习、动手操作、技术丰富、高度交互的学习环境。研究者通过录制课堂视频并对其进行编码、对教师和学生进行焦点小组访谈、对学生进行概念知识的测试、查询学生的学习档案袋等对其应用效果进行评估。研究发现,与传统教学相比,积极学习空间对教学有积极的影响,包括提升学生对概念知识的理解能力、激发学生积极性、提高学生解决问题能力和成功概率等(Beichner et al., 2007; Gaffney et al., 2008)。

又如,美国麻省理工学院创建了 TEAL(Technology Enabled Active Learning)项目。它的教室用了仿真技术和可视化技术,并提供实验需要的仿真设备。研究者通过问卷调查、知识水平测试、提出问题等收集数据,检测实验组与对照组(使用 TEAL 教室)学习效果的差异。研究发现,TEAL 教室支持学生在教室中进行仿真实验,提高了学生的动手操作能力,通过将电磁学等抽象概念可视化,能提高学生对知识的理解和掌握程度,并获取更好的学习效果(Dori & Belcher, 2005; Dori et al., 2003)。

又如,美国爱荷华大学创建了 TILE(Transform, Interact, Learn, Engage)教室,其物理空间的设计参照 SCALE-UP 项目中的教室。研究者采用定性研究分析积极学习空间中教师和学生的交互行为。通过对教师和学生的访谈和观察,研究者为使用积极学习空间提出了重要建议:首先,需要设计以学生为中心的学习活动,开展合作学习;其次,重视教师专

业发展,提升教师在积极学习空间中的教学技能(Van Horne et al., 2014)。

再如,美国明尼苏达大学创建了ALC(Active Learning Classrooms)项目(旨在创造灵活的、以学生为中心的学习空间)。明尼苏达大学开展了许多关于ALCs的实证研究,其突出特点是设置对照实验并严格控制变量,将传统教室中的教学和ALCs中的教学进行对比,其收集数据的手段也丰富多样,包括小组访谈、课堂观察、问卷调查、查阅学习档案袋、标准知识测试等。研究表明,与传统教室相比,ALCs对学习有显著影响,包括提升学生的学习成绩、促进师生以及生生之间的互动、提高课堂上的讨论和答疑的比例、增加小组学习活动、给学生良好学习体验等(Brooks, 2011, 2012; Whiteside et al., 2010; Baepler & Walker, 2014)。

上述积极学习空间的实证研究对本研究的设计有重要参考价值。本研究将借鉴这些研究所使用的问卷调查、访谈、课堂观察等方法收集数据,分析积极学习空间对教学过程和结果的影响;通过问卷调查学生满意度,访谈教师满意度,课堂观察了解师生互动等情况。

首先,研究表明,积极学习空间对学生学习的影响主要包括提高考试成绩、提高课堂参与度、增强课堂互动、激发学习兴趣和动机、促进合作学习、创造良好学习体验等,其中“交互”“动机”“参与度”“自主学习”“情感体验”“创新能力”“学习气氛”是一些研究结论常提到的关键词,显示积极学习空间对学生的价值(李葆萍等, 2014)。结合文献调研、未来学习体验中心建设以及研究的目标,本研究将学生满意度分为八个维度:学习空间的基本情况、学习动机、课堂交互、参与度、自主学习能力、情感体验、创新能力、课堂气氛。

其次,已有研究表明,积极学习空间对教师的影响主要是支持教学模式的创新。未来教室相较于传统课堂主要存在教室外观物理环境的变化、学习模式的变化两个方面。未来教室对教师的影响包括减少教师工作负担、帮助教师重组课堂、改变课程的概念和提供多元评价方式(李葆萍等, 2014)。结合北京师范大学未来学习体验中心在教师层面的建设目标:增强教师的课堂掌控力、不给教师增加任何负担,本研究将教师满意度分为教学活动和教室特征

两个维度,其中教学活动包括课前准备和课堂掌控力,教室特征包括物理环境变化、学习模式变化和教室特点实现。

最后,积极学习空间旨在以学生为中心、支持合作学习,这样的学习空间有助于打破教师的权威形象,拉近师生距离,也能增进同学间的亲和力。简言之,积极学习空间能有效促进师生之间、生生之间的互动,这样的和谐关系有助于提升教学效果(Baepler & Walker, 2014)。基于此,对未来学习体验中心课堂互动的观察研究,将从师生互动和生生互动两方面出发,探讨教师与学生个体、教师与学生小组、教师与学生群体之间的互动,分析学生和生之间的互动,包括主题式讨论、自由讨论、小组汇报、小组活动等。

三、研究设计

(一) 研究对象

本研究以北京师范大学未来学习体验中心为案例(学生满意度调研),调研了在未来学习体验中心上课的333名学生,抽取18位教师中的两位进行访谈。四位教师中,两位男教师,两位女教师;两位教师来自理科专业,两位教师来自社会科学专业,这四位教师分别在不同教室授课。课堂观察抽取四位教师所授课的班级。

(二) 未来学习体验中心的设计

北京师范大学未来学习体验中心是在积极学习空间理论指导下设计的。该学习体验中心设计了多功能教室并持续开展了不同的创新教育与实验。未来学习体验中心包含八间不同功能的新形态教室。这八个教室的设施各不相同,每间教室都有独特的功能,多元化的教室空间能够支持不同的教学法的实施,有助于学习效果的提升。

未来教室将传播学、心理学、空间设计、教学论、科学技术等相关理论有机融合在一起,构建出更适合学习者进行知识探索的优化学习环境(江丰光,孙铭泽, 2014)。北京师范大学未来学习体验中心是未来教室的雏形,已经在向未来教室迈进,两者的设计理念和原则相同。未来学习体验中心各个教室的设计遵循以“教、学、人”为中心的原则。首先,未来学习体验中心能够更好地支持教师的教,各个教室具有不同的特色功能定位,并且各个教室的空间

能够进行灵活、快速的重组,有良好的可重构性,教师可以根据自己的教学设计特点提前选择最适合的教室和空间组合模式。此外,录播控制室能够将教师的教学过程记录下来,有助于教师之间的观摩学习,提升教师的教学技能,促进教师的专业发展。其次,未来学习体验中心能够更好地支持学生的学,各个教室中配置丰富的高科技智能技术和设备,包括 surface 移动终端、交互式电子白板、可触控屏幕、iPad 平板电脑等,丰富的媒体资源的整合能够为学生学习创设基于情境的学习条件,方便学生进行自主、协作、有意义的学习,积极学习空间能够激发积极的学习。在学习过程中,学生的课堂参与度高、学习动机高、自主学习能力强、与学习伙伴的交互率高,学生能够更好地进行意义的建构,同时也能获得更好的学习体验。此外,未来学习探索实习教室能够将课程共享到学校内外,支持远程学习,有利于优秀教育资源的共享。最后,未来学习体验中心能够更好地为人服务,各个教室的设计充分考虑到人体工程学原理,实现“人-机-环境”的和谐共处,学习空间中物理因素的设计注重人性化,比如光线温度适中、桌椅可以旋转拼接、多屏幕灵活方便、白板黑板可随意移动、移动终端灵活性大等,这种友好、放松、自由的环境比较容易让人产生新的灵感与创意,教师和学生会在潜意识中产生积极、愉悦的情感体验。总而言之,未来学习体验中心创造了一个媒体丰富、智能、人性化、舒适的学习空间,能更好地促进教师的教和学生的学,提升教学效果。

(三) 评估模型构建

本研究从学生、教师和教学过程三个方面对未来学习体验中心的应用效果进行评估(见图1)。

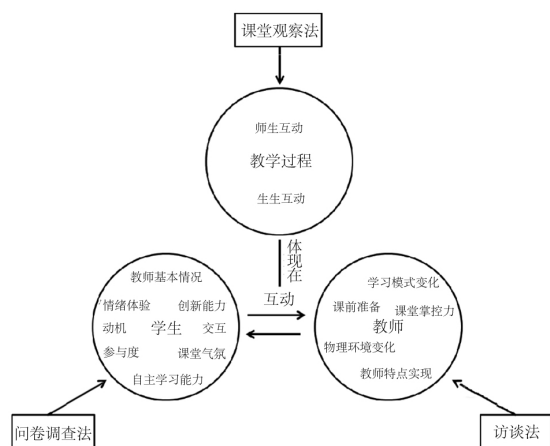


图1 未来教室应用效果评估模型

(四) 研究工具

1. 调查问卷

本研究对学生的满意度调研采用问卷调查法。首先,根据文献调查并结合研究主题与目的,研究者初步拟定问卷初稿,然后对调查问卷进行专家信效度检验,问卷经过了两位教育技术专家的修订;问卷信度检验采取内部一致性检验,从研究对象中抽取30名学生进行前测,问卷总体信度 Alpha 值为 0.931,表明信度较高;再根据每个维度的一致性检验,修改差异较大的选项;最后经过修订与完善后确定最终信效度可靠的调查问卷。

问卷包括八个维度 32 道题。其中 1-3 题为基本情况,4-7 题为学习动机,8-13 题为交互情况(包括生生交互、师生交互和学生与设备的交互),14-16 题为学生参与度,17-20 题为自主学习能力,21-25 题为情感体验,26-29 题为创新能力,30-32 题为学习气氛。问卷采用李克特五点量表,其中 1 表示非常不同意、2 表示不同意、3 表示不确定、4 表示同意、5 表示非常同意。问卷调查在 2014 年 12 月未进行。调研对象为北京师范大学未来学习体验中心上满一学期课程的所有学生,调查共发放问卷 215 份,回收 180 份,回收率 83.72%。其中有效问卷 171 份,无效问卷 9 份,有效率 95%。男生 43 份,女生 128 份。调查涉及教育技术学专业与非教育技术学专业所开设的 13 门课程。问卷信度 Alpha 值为 0.945。

2. 访谈提纲

本研究采用访谈法对教师满意度进行调研,并根据评估模型中教师部分设计访谈提纲。

访谈提纲包括五个封闭式问题和六个开放性问题。五个封闭式问题针对未来学习体验中心教室基本功能展开,教师在“满意、比较满意、一般、比较不满意、不满意、没有使用过”六个答案中根据实际回答;开放性问题针对未来学习体验中心设计意图和教室特点等展开,教师根据实际教学体验回答。

3. 课堂观察记录表

对教学过程的调研采用课堂观察法,以未来教室应用评估模型为依据,从师生互动和生生互动角度对教学观察过程设计观察量表。

观察量表包括师生互动和生生互动两个方面。其中教师与学生的互动分教师与学生个体、教师与

学生小组、教师与学生群体三类 学生互动分为主题式讨论、自由讨论、小组汇报、小组活动等。

本研究选取未来学习体验中心开设的 4 门课程进行课堂观察,这 4 门课程来自 4 个不同的教室,代表 4 种不同的教学形式,选取了在 12 月期间研究对象的某一年的课程进行观察,每门课观察 90 分钟。

(五) 数据分析

问卷数据采用 SPSS 20.0 进行分析。通过统计问卷各维度的均值、标准差分析学习者对未来学习体验中心的满意度,并对学习者的特征与满意度进行差异检验,判断学习者特征是否会对满意度产生影响。

访谈记录采用人工编码进行分析。研究者通过访谈记录和访谈录音,结合访谈问题,对访谈内容进行总结。

课堂观察记录通过对课堂观察表进行人工统计,并采用 Excel 分析观察结果。

(六) 研究流程

本研究包括四个阶段。第一阶段是确定应用效果评估模型:在界定研究问题后,通过查阅文献、访谈设计者等确定未来教室的期望,确定效果评估维度,包括学生满意度构成维度、教师满意度构成维度以及教学过程构成维度,进而建立应用效果评估模型,并请专家对模型进行修订;第二阶段是设计和修改调查工具:根据拟定好的应用效果评估模型,设计调查工具从学生、教师、教/学过程三个方面对应用现状进行评估,包括问卷调查、访谈提纲和课堂观察表,并对其进行信效度检验;第三阶段是实施调查:使用设计好的调查工具开展调查,收集数据;第四阶段是数据统计与分析:对收集到的数据进行分析,评估未来教室的使用效果,得出结论(见图 2)。

四、研究结果

(一) 学生满意度调查

1. 学生对未来学习体验中心的总体满意度

学生对未来学习体验中心的总体满意度均值为 3.90(见表一),且标准差较低,说明学生对未来学习体验中心的整体满意度较高,各个方面的满意度趋于一致。

在上述八个维度上,有五项目满意度均值超过整体均值($M=3.90$),分别为教室使用情况、学习者动

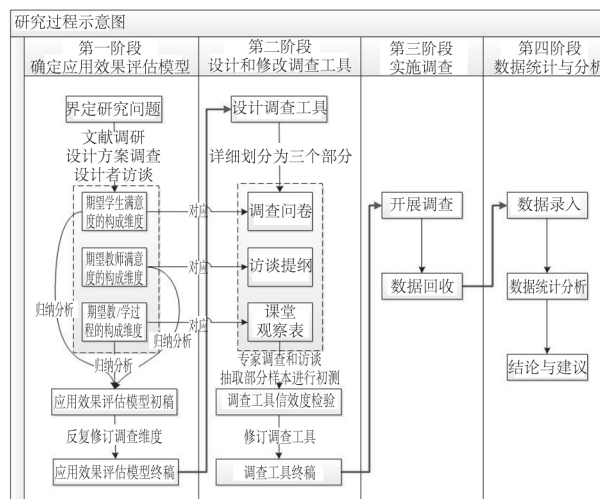


图 2 研究流程

表一 学习者对未来学习体验中心的总体满意度

均值	样本量	标准差
3.90	171	0.49

机、交互、情感体验、学习气氛;三项略低于整体均值($M=3.90$),分别是学习者参与度、自主学习能力、创新能力(见表二)。研究同时发现学习气氛的满意度最高($M=4.08$),说明在未来学习体验中心上课,学生感受到更好的学习气氛,这一点正是中心设计要达到的目标。其次满意度较高的是学习动机($M=3.96$)、教室使用情况($M=3.93$)、情感体验($M=3.93$)。对未来学习体验中心满意度较低的是创新能力($M=3.70$),这表明教师还需要利用教室提供的环境,提高学生创新能力。

表二 学习者对未来学习体验中心各维度的满意度

	教室使用情况	学习者动机	交互	学习者参与度	自主学习能力	情感体验	创新能力	学习气氛
均值	3.93	3.96	3.91	3.89	3.81	3.93	3.70	4.08
样本量	171	171	171	171	171	171	171	171
标准差	0.61	0.60	0.55	0.67	0.52	0.63	0.70	0.66

各个维度的学习者满意度有一定差距(见表三)。在教室使用情况中,桌椅的可移动性满意度最高($M=4.45$),课堂软件使用满意度较低($M=3.46$);在学习者动机方面,学习者普遍认为获得了新的学习体验($M=4.15$),希望进一步体验这类教室($M=4.22$);在交互方面,学习者与教师的交互($M=4.36$)和与同学合作完成学习任务($M=4.00$)的满意度较高。对经常利用教室中的设备讨论交流的满

表三 学习者对未来学习体验中心的满意度

	题号	题目	均值	均值
教室使用情况	1	这个教室的屏幕设计便于我观看	3.88	3.93
	2	这个教室桌椅的可移动性,使课堂的灵活性变大	4.45	
	3	教学软件使用方便	3.46	
动机	4	在这个教室中上课,我乐于尝试解决复杂的问题	3.63	3.96
	5	在这个教室中上课,我得到了新的学习体验	4.15	
	6	在这个教室中上课,我有机会表现自我	3.86	
	7	我希望进一步体验在这类教室中学习	4.22	
交互	8	在这个教室上课,我愿意主动向老师提问	3.78	3.91
	9	在课堂上,教师会经常鼓励我们参与学习讨论	4.36	
	10	我经常利用教室中的设备分享学习成果	3.71	
	11	我经常利用教室中的设备讨论交流	3.62	
	12	我会和同学主动讨论学习问题	3.98	
	13	我和同学合作完成学习任务	4.00	
参与度	14	在这个教室中上课,我积极参与课堂讨论	3.90	3.89
	15	在这个教室中上课,我积极思考课程内容	4.01	
	16	在这个教室中上课,我积极问答老师提出的问题	3.77	
自主学习能力	17	在这个教室中上课,让我更喜欢学习	3.83	3.81
	18	我有自己的学习策略	3.92	
	19	在这个教室中上课,我的学习方式灵活多样	3.78	
	20	在这个教室中上课,我能筛选有用的信息	3.72	
情感体验	21	教室中的各种设施为我的学习提供了有效支持	3.96	3.93
	22	这个教室中的设施方便、易懂,便于我使用	3.65	
	23	这个教室中的设施给我良好的视觉体验	4.09	
	24	在这个教室中上课,我可以放松学习	4.08	
	25	这个教室中的设施激发了我的学习兴趣	3.87	
创新能力	26	在这个教室中上课,我积极发现问题	3.65	3.70
	27	在这个教室中上课,我的信息加工能力提升	3.69	
	28	在这个教室中上课,我更加关心科技发展	3.89	
	29	在这个教室中上课,我能从不同角度思考问题	3.58	
学习气氛	30	在这个教室中上课,教师对课堂节奏控制得很好	3.71	4.08
	31	在这个教室中上课,师生之间的距离拉近了	4.25	
	32	在这个教室中上课,生生之间的距离拉近了	4.27	

表四 不同性别学生对未来学习体验总的满意度

		教室使用情况	学习者动机	交互	学习者参与度	自主学习能力	情感体验	创新能力	学习气氛
男	均值	3.74	3.80	3.73	3.74	3.72	3.74	3.56	3.97
	样本量	43	43	43	43	43	43	43	43
	标准差	0.572	0.627	0.566	0.832	0.498	0.612	0.707	0.646
女	均值	3.99	4.02	3.97	3.94	3.85	3.99	3.75	4.11
	样本量	128	128	128	128	128	128	128	128
	标准差	0.609	0.588	0.535	0.607	0.530	0.621	0.695	0.667
总计	均值	3.93	3.96	3.91	3.89	3.81	3.93	3.70	4.08
	样本量	171	171	171	171	171	171	171	171
	标准差	0.608	0.604	0.551	0.673	0.523	0.627	0.701	0.663

意度较低($M = 3.62$);在学习者参与度方面,三个指标项的满意度均较高,最满意的是“在这个教室中上课,会积极思考课程内容”($M = 4.01$);在情感体验方面,学习者对学习方式灵活($M = 4.09$)和可以轻松地学习($M = 4.08$)较为满意,而对教室中设备的方便性和易懂性的满意度相对较低($M = 3.65$);在创新能力方面,四个指标项的满意度均相对较低;在学习气氛方面,学习者对拉近教师和同学之间的距离较为满意($M = 4.25$, $M = 4.27$)。

2. 不同性别学生的满意度差异

学生对未来学习体验中心满意度的所有维度中,女生的满意度高于男生。同时,不同性别的学生在各个维度上的满意度趋于一致(见图3)。

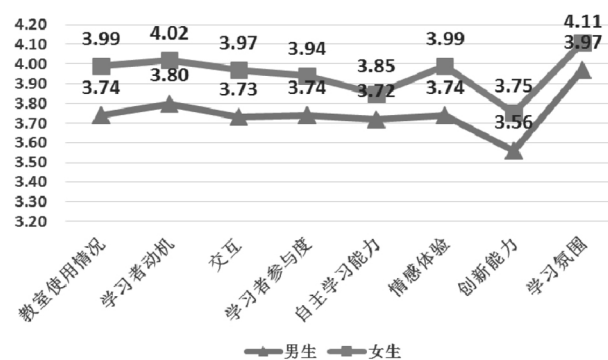


图3 不同性别学生对未来学习体验的满意度

为了分析性别对满意度是否有显著影响,我们对此进行了T检验。调查结果显示,学生参与度样本方差存在显著差异($sig. = .022 < 0.05$),但性别差异对学习者的参与度没有显著影响($sig.$ 值均大于 0.05)。

T检验显示,学生在八个维度中有四个维度的双侧检验 sig 值小于 0.05 ,即学生的性别差异对教

表五 性别对学生满意度影响差异性检验

		方差方程的 Levene 检验		均值方程的 t 检验						
		F	Sig.	t	df	Sig. (双侧)	均值差值	标准误差值	95% 置信区间	
									下限	下限
教室使用情况	假定方差相等	0.996	0.320	-2.369	169	0.019	-.251	0.106	-0.459	-0.042
	假定方差不相等			-2.445	76.418	0.017	-.251	0.103	-0.455	-0.046
学习者动机	假定方差相等	0.027	0.870	-2.115	169	0.036	-.223	0.105	-0.431	-0.015
	假定方差不相等			-2.048	68.498	0.044	-.223	0.109	-0.440	-0.006
交互	假定方差相等	0.582	0.446	-2.454	169	0.015	-.235	0.096	-0.424	-0.046
	假定方差不相等			-2.387	68.980	0.020	-.235	0.098	-0.431	-0.039
学习者参与度	假定方差相等	5.359	0.022	-1.659	169	0.099	-.196	0.118	-0.429	0.037
	假定方差不相等			-1.422	57.741	0.160	-.196	0.138	-0.472	0.080
自主学习能力	假定方差相等	2.091	0.150	-1.356	169	0.177	-.125	0.092	-0.306	0.057
	假定方差不相等			-1.399	76.402	0.166	-.125	0.089	-0.302	0.053
情感体验	假定方差相等	0.055	0.815	-2.288	169	0.023	-.250	0.109	-0.465	-0.034
	假定方差不相等			-2.306	73.273	0.024	-.250	0.108	-0.465	-0.034
创新能力	假定方差相等	0.173	0.678	-1.591	169	0.113	-.196	0.123	-0.439	0.047
	假定方差不相等			-1.578	71.248	0.119	-.196	0.124	-0.443	0.052
学习氛围	假定方差相等	0.161	0.688	-1.226	169	0.222	-.143	0.117	-0.373	0.087
	假定方差不相等			-1.246	74.346	0.217	-.143	0.115	-0.372	0.086

室使用情况 (sig. = . 019)、学习者动机 (sig. = . 036)、交互 (sig. = . 015)、情感体验 (sig. = . 023) 有显著影响,其他维度的影响不显著(见表五)。

3. 不同学段学生的满意度差异

回收问卷中共有本科生 68 份、硕士研究生 77 份、博士研究生 20 份、访问学者 6 份,本研究对本科生、硕士研究生、博士研究生对未来学习体验中心的满意度的差异性进行了探讨(见表六)。表六显示,不同学段在各个维度上的满意度不一,且没有统一的趋势。如本科生与博士生在基本使用情况方面的满意度高于硕士生,而在学生动机方面,硕士生高于博士生。在交互方面,三者的满意度差异不大。在学生参与度方面,博士生满意度最高。在自主学习、情感体验、创新能力、学习氛围方面,三个学段均对学习氛围的满意度较高,对创新能力的满意度较低。在上述四个方面,本科生均高于硕士生和博士生。这说明学生个体的学习经验不同,满意度也不同。教师在进行课程设计时,需根据学生学段特点,充分利用已有的设备进行教学设计。

为了探讨不同学段的满意度是否有显著差异,本研究进行了差异性检验。对学习者的总体满意度的差异性检验得出方差齐性检验为 Sig. = . 023 < . 05

(见表七),所以方差不齐性,不能用单因素方差分析。因此采用 Kruskal-Wallis 检验(见表八)。由表八可以看出,每个维度中的 sig. 值均大于 0.005,说明学段对学生满意度无显著影响。

4. 不同课程学生满意度差异

本研究比较了在不同课程中学生的满意度(见

表六 不同学段学习者满意度

		教室使用情况	学习者动机	交互	学习者参与度	自主学习	情感体验	创新能力	学习氛围
本科	均值	4.00	4.00	3.92	3.79	3.85	4.00	3.72	4.16
	样本量	68	68	68	68	68	68	68	68
	标准差	0.645	0.582	0.570	0.698	0.540	0.632	0.714	0.648
硕士研究生	均值	3.84	3.96	3.90	3.94	3.78	3.88	3.69	4.01
	样本量	77	77	77	77	77	77	77	77
	标准差	0.518	0.524	0.460	0.628	0.488	0.582	0.703	0.619
博士研究生	均值	4.00	3.80	3.86	4.08	3.84	3.93	3.66	3.97
	样本量	20	20	20	20	20	20	20	20
	标准差	0.765	0.934	0.808	0.764	0.619	0.785	0.766	0.898
访问学者	均值	4.22	4.04	4.06	3.83	3.79	3.83	3.88	4.33
	样本量	6	6	6	6	6	6	6	6
	标准差	0.621	0.510	0.479	0.587	0.534	0.612	0.306	0.365
总计	均值	3.93	3.96	3.91	3.89	3.81	3.93	3.70	4.08
	样本量	171	171	171	171	171	171	171	171
	标准差	0.608	0.604	0.551	0.673	0.523	0.627	0.701	0.663

表七 不同学段学生满意度方差齐性检验

Levene 统计量	df1	df2	显著性
3.247	3	167	0.023

表八 不同学段学生满意度差异性检验

	教室使用情况	学习者动机	交互	学习者参与度	自主学习能力	情感体验	创新能力	学习气氛
样本量	171	171	171	171	171	171	171	171
中值	4.00	4.00	3.83	4.00	3.75	4.00	3.75	4.00
卡方	5.042	0.637	1.738	3.591	1.663	2.308	2.927	2.894
df	3	3	3	3	3	3	3	3
显著性	0.169	0.888	0.629	0.309	0.645	0.511	0.403	0.408

表九)。从表九可以看出,不同课程学生的满意度不一样。课程 B、课程 F、课程 K、课程 L 四门课程的学生满意度均值超过 4。其中课程 B 和课程 K 为教育技术学院老师开设,课程 F 和课程 L 为其他院系老师开设。从中可以看出,学生对未来学习体验中心满意度在一定程度上受授课教师的影响。教育技术学院的老师对新技术比较熟悉,能够结合新技术进行有效的教学设计,因此课堂教学效果好,学生满意度高;另外,两门满意度较高的课程授课教师为教授,表明这位教师授课水平较高,能在新技术环境下利用信息技术组织好教学。

5. 不同专业学生的满意度差异

未来学习体验中心的设计是应用先进的设备,为学生带来更加舒适的学习体验。不同专业因为学习内容不同,对技术的要求也不同,这在一定程度上会导致学习者的满意度存在差异。因此,本研究将学习者分为对教育技术较熟悉的教育技术专业和对教育技术相对接触不多的非教育技术专业。其中教育技术专业学生 87 人,非教育技术专业学

生 84 人。不同专业学生对未来学习体验中心的满意度如表十所示。由表十可看到,教育技术专业专业的学生比非教育技术专业学生的满意度低。

表九 不同课程学生满意度差异

课程名称	使用情况	学习者动机	交互	学习者参与度	自主学习能力	情感体验	创新能力	学习气氛	M
课程 A	3.92	3.91	3.94	3.46	3.50	3.67	3.50	3.83	3.72
课程 B	4.33	4.35	4.17	4.13	4.15	4.60	4.40	4.33	4.31
课程 C	3.72	3.52	3.59	3.79	3.62	3.62	3.46	3.72	3.63
课程 D	3.68	3.99	3.96	4.02	3.81	3.88	3.91	4.18	3.93
课程 E	3.95	4.08	3.83	3.77	3.90	4.17	3.82	4.40	3.99
课程 F	4.15	4.09	4.20	4.02	3.83	4.08	3.72	4.15	4.03
课程 G	3.37	3.67	3.87	4.15	3.58	3.36	3.00	4.22	3.65
课程 H	3.94	3.95	3.79	3.65	3.91	3.86	3.50	4.06	3.83
课程 I	3.90	3.71	3.67	3.46	3.63	3.58	3.60	3.54	3.64
课程 J	4.00	4.02	3.92	3.99	3.83	3.93	3.69	3.84	3.90
课程 K	4.33	4.13	4.33	4.25	4.06	4.35	4.25	4.50	4.28
课程 L	4.27	4.18	4.14	4.39	4.02	4.29	3.95	4.36	4.20

为了探讨不同专业的学生满意度是否有显著差异,本研究进行了 t 检验。结果显示,在教师使用情况、学习者动机、自主学习能力、情感体验、学习气氛五个维度中,专业的不同对学习者的满意度有显著影响(见表十一)。

(二) 教师满意度调查

1. 使用情况及满意度

未来学习体验中心的教室具有“互动教学、微信参与课堂、远程互动教学、Airplay”功能,还各自具有一项特色功能。

所有共同功能均存在没有使用现象,其中“远程互动教学”功能仅一位教师使用,并表示满意;“微信参与课堂”功能有二名教师使用,其中一名教

表十 不同专业学生满意度差异

		教室使用情况	学习者动机	交互	学习者参与度	自主学习能力	情感体验	创新能力	学习气氛	教室使用情况
教育技术专业	均值	3.8238	3.8563	3.9138	3.8084	3.7098	3.7701	3.6552	3.8774	3.8018
	样本量	87	87	87	87	87	87	87	87	87
	标准差	0.53032	0.56243	1.06138	0.71462	0.50989	0.59652	0.66608	0.67841	0.47926
非教育技术专业	均值	4.0437	4.0744	4.0020	3.9762	3.9226	4.0976	3.7560	4.2817	4.0193
	样本量	84	84	84	84	84	84	84	84	84
	标准差	0.66421	0.62909	0.57822	0.62046	0.51772	0.61663	0.73630	0.58196	0.49328
总计	均值	3.9318	3.9635	3.9571	3.8908	3.8143	3.9310	3.7047	4.0760	3.9087
	样本量	171	171	171	171	171	171	171	171	171
	标准差	0.60813	0.60432	0.85737	0.67333	0.52324	0.62660	0.70120	0.66279	0.49687

表十一 不同专业学生满意度差异性

		方差方程的 Levene 检验		均值方程 t 检验						
		F	Sig.	t	df	Sig. (双侧)	均值差值	标准误差值	差分的 95% 置信区间	
									下限	上限
教室使用情况	假定方差相等	6.941	0.009	-2.397	169	0.018	-0.21990	0.09175	-0.40103	-0.03877
	假定方差不相等			-2.387	158.620	0.018	-0.21990	0.09211	-0.40182	-0.03797
学习者动机	假定方差相等	1.674	0.198	-2.392	169	0.018	-0.21808	0.09118	-0.39809	-0.03808
	假定方差不相等			-2.387	165.444	0.018	-0.21808	0.09136	-0.39847	-0.03769
交互	假定方差相等	0.067	0.796	-0.671	169	0.503	-0.08819	0.13136	-0.34751	0.17113
	假定方差不相等			-0.678	133.888	0.499	-0.08819	0.13011	-0.34553	0.16915
学习者参与度	假定方差相等	1.271	0.261	-1.637	169	0.104	-0.16776	0.10249	-0.37009	0.03457
	假定方差不相等			-1.641	167.144	0.103	-0.16776	0.10224	-0.36961	0.03408
自主学习能力	假定方差相等	0.000	0.991	-2.708	169	0.007	-0.21285	0.07859	-0.36799	-0.05771
	假定方差不相等			-2.708	168.570	0.007	-0.21285	0.07861	-0.36803	-0.05766
情感体验	假定方差相等	0.127	0.722	-3.530	169	0.001	-0.32750	0.09277	-0.51065	-0.14436
	假定方差不相等			-3.528	168.213	0.001	-0.32750	0.09283	-0.51076	-0.14425
创新能力	假定方差相等	0.806	0.371	-0.939	169	0.349	-0.10078	0.10730	-0.31260	0.11104
	假定方差不相等			-0.938	165.975	0.350	-0.10078	0.10749	-0.31300	0.11144
学习气氛	假定方差相等	0.802	0.372	-4.177	169	0.000	-0.40435	0.09681	-0.59546	-0.21324
	假定方差不相等			-4.188	166.708	0.000	-0.40435	0.09655	-0.59497	-0.21373

师满意,另一名教师认为该功能一般。“互动教学”功能和“Airpaly”功能有三名教师使用过,且表示满意或比较满意。

三个教室的特色功能获得了教师的认可,其中教师实训教室对学生自主学习的触摸一体机功能没有使用是因为该门课程不是教师培训课程,教师C认为“这门课程不需要学习者在课堂上利用大段时间进行自主学习”。

2. 教师满意度访谈结果分析

1) 课堂组织形式灵活,教师满意度高

经过一学期的教学体验,教师均认为教室的差异化设计能够实现其不同功能定位,并在课堂上有所体现,进而能更好地支持自己的教学设计,这是区别于传统教室的很好尝试。尤其是活动桌椅等设施有利于协作学习等灵活的课程组织形式的实现。另外,有教师认为“surface 展示终端(使我在控制屏幕的同时)可以在学生中间随时移动位置”,使课堂更加自由,拉近了师生距离。所有教师表示未因学习体验中心设备的增加而增加工作量或带来额外负担。

2) 教室技术元素冗余,软硬件兼容存在问题

教室中的科技元素存在较大争议,三名受访教

师认为某些与课程无关的功能并不必要,同时软硬件的使用不太顺畅。如一半教师表示不喜欢使用未来学习体验中心设计的手机端应用,因为担心手机会分散学生注意力。教师A指出“教室中的科技设计兼容性不够,例如我需要放录像,surface 就没有支持,只能用学生笔记本放,也不能插移动硬盘。科技元素弄得特炫,例如扫二维码,看着现代,但觉得没有必要”。教师C提到“在课程开始前需要针对课程可能用到的资料、机器设备进行调试”。教师B认为教室设计缺少人性化元素,如“白板太大”不利于书写等。

3) 未来学习体验中心对学习模式改革的推动作用有待发挥

所有受访教师均表示未来学习体验中心很好地支持了自己原有的教学设计,但其学习模式与传统教室并无差别,有教师认为学习模式的变化主要取决于教师的积极投入。如教师B认为教室的变化有助于教师教学理念的改变,教师D认为未来学习体验中心对学习模式的影响过程中,“教师个体、创新和教学改革意识(发挥了)很重要(的作用)”。因此,虽然仅有教师D一人“根据教室空间特征等特点进行课前准备和教学设计”,教师还认可未来学

习体验中心具有改变学习模式的潜力,但真正发挥作用可能还需要教师与教室、学生的磨合。

(三) 课堂观察

本研究观察的四门课程分别采用不同的教学组织形式(见表十二)。

表十二 课堂观察课程教学组织形式

	教室	教学形式	上课人数	教室功能
课程 A	503/504	翻转课堂	29	教师教育实训教室/国际远程协作教室
课程 B	503	传统授课+圆桌讨论式	10	教师教育实训教室
课程 C	507	传统授课式	4	互动教学案例教室
课程 D	504	分组讨论式	29	国际远程协作教室

1. 教师传授时间统计

单向传授指教师主讲,不与学生互动的教学行为。对教师单向传授时间进行统计发现,四门课程的教师单向传授时间有一定差异,其中 C 课程教师的单向传授时间最长,其教学方式更倾向于传统教学,即由教师主导课堂。A 课程和 D 课程教师单向传授时间较短,更倾向于和学生互动或将课堂发言权和主动权交给学生,而非由教师主导。

2. 教师站位统计

在不同的课程背景下,各个教师体现出不同的讲授方法和策略。除了语言外,教师的站位也是教师与学生互动的参照,它从侧面体现出教师与学生的亲近程度。统计结果显示,不同教室空间布局下教师有不同的站位。其中 B 课程的教学形式为圆桌授课式,师生围坐,营造出讨论式学习氛围; D 课程的教学形式为小组讨论式,全班结为若干小组,教师处于各个小组中间,方便与各组互动。C 课程为教师主导下的传统授课,极少走到学生中。A 课程教师主要采用翻转课堂形式,大部分课程由学生自主完成。

3. 师生互动统计

本研究统计了 90 分钟课程内教师和学生互动的频率(见图 4)。

本研究将师生互动分为上行性互动、下行性互动和平行性互动,其中上行性互动即学生对教师的请求或征询、展示、汇报、寻求帮助和指导等;下行性互动即教师对学生发出的要求、指令、提醒、约束、帮助指导和照顾等;平行性互动即学生乐于发表个人见解和教师共同游戏、主动表述客观现象、提问和主

动替教师做事等(Fullan,2007)。A、B、C、D 四门课程的师生互动中,D 课程最突出,教师与学生三种互动次数均较频繁,A 课程师生互动最少,原因可能为 A 课程主要采用翻转课堂形式,教师将更多的权力交给学生,由学生自主组织课堂活动。从上行性互动看,A 和 C 课程不存在上行性互动,B 和 D 课堂尽管存在上行性互动,但互动频率较低,不显著;A 和 B 课程不存在下行性互动,C、D 课程的下行性互动频率较高;D 课堂的平行性互动显著,师生在课堂中平等对话,C 课堂存在少量平行性互动。综合来看,四门课程表现出不同的互动特点,但整体上看,D 课程互动种类多样,频率最高。四门课程中,下行性互动的频率多于其他两种互动类型。

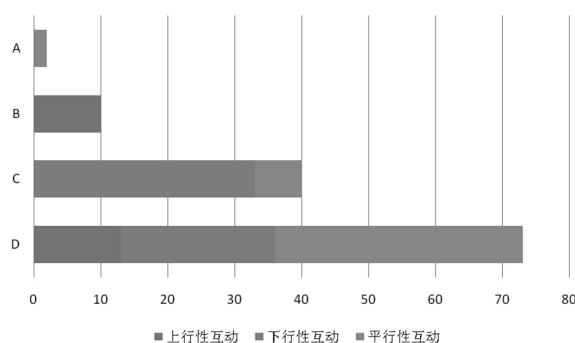


图 4 师生互动时间统计

4. 师生个别互动统计

四门课程师生单独互动的的时间不多,教师倾向于和学生进行群体性互动。

5. 生生互动统计

统计结果显示,课程 A 的生生互动时间最长,达到 77 分钟。课程 C 的生生互动时间为 0,学生之间基本没有互动(见图 5)。

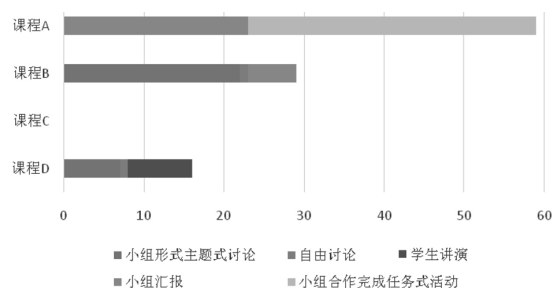


图 5 生生互动时间统计

不同的课堂主题和教授策略,体现出不同的生生互动。其中 A 课程的生生互动主要体现为小组活动,包括小组任务式活动和小组汇报,B 课程主要体现为小组讨论。四门课程中,学生自由讨论的时

间均不高,小组活动是教师比较偏爱的教学形式。

五、结论与讨论

(一) 讨论

1. 性别差异影响着学习者的满意度

从不同性别学习者的满意度可看出,对未来学习体验中心的满意度,女生明显高于男生。原因之一是男女生在接触新兴技术及应用新兴技术时的关注点不一样。调查显示,在高新技术领域男生在思维品质、科研实践能力优于女生,女生在学习成绩和情绪调节上好于男生(彭文波,刘电芝,2005)。在未来学习体验中心上课过程中,男生会关注教室的软硬件设备及物理设施,而女生在关心这些之余,同时考虑教师的授课情况及自己的学习状态。由于未来学习体验中心还在不断地优化过程中,硬件方面难免还存在不足,这些或多或少会影响学习者的满意度。

2. 未来学习体验中心为学习者创设了良好的学习氛围,增强了其学习动机

学生在未来学习体验中心上课过程中,对学习气氛的满意度最高($M=4.08$),说明未来体验中心为学生创设了良好的学习氛围,不管对师生距离、生生距离还是物理环境,学生均感到满意,这正是在设计之初想要达到的目标。田学松(2011)认为未来教室不仅可以建立师生间双向互动的教育学习模式,还能刺激学生学习动机与创新探究精神,更让教师能够丰富教材内容以及轻松教学。学习者对未来学习体验中心促进其学习动机的满意度也较高($M=3.96$),说明在未来学习体验中心学习,学生具有更强的参与性和良好的情感体验($M=3.93$)。首先,未来学习体验中心作为一种新开发的学习环境,对学生有较强的吸引力,而作为新型的学习者,未来学习体验中心满足了其关于合作互动、多任务导向、高度依赖网络、重体验等需求,为其提供了良好的学习服务,增强了其学习动机。

未来教室应能提升学习者的关键能力,包含问题解决、创意思考、批判思考、沟通表达、信息应用能力等。本研究针对学生的自主学习能力和创新能力进行满意度调查,学生的满意度均不高,说明学生并不认可未来学习体验中心在很大程度上促进了其自主学习能力和创新能力的提升。尽管国外研究显示

学生在高技术环境下的学习体验更好,在活动学习教室内学生的成绩高于普通教室中的学生,教室的特征对学习有重要的影响(Whiteside et al., 2010)。但学生并不认可自己能力得到提升,这可能有几个原因:1) 学生在未来学习体验中心的学习时间较短,一般为一个学期,而能力的提升需要长时间的训练、体验和尝试,有可能学生没有获得充分的提升能力的机会;2) 能力的提升需要课堂中不同学习活动的专业训练。不同专业和教师不同的授课方式也是影响学生能力提升的重要因素,有可能课堂中缺乏有效提升学生两方面能力的活动设计,教师没有充分利用未来学习体验中心的教学设备。因此,未来学习体验中心在后续使用中,如何更好利用教室功能,开发课堂活动,是优先考虑的问题。

3. 将教师专业发展和技术使用相结合,是教师使用未来学习体验中心的必修课

大卫·拉德克利夫(Radcliffe, 2009)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,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,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;信息技术使教师可以采用多种教学手段进行教学;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。尽管未来学习体验中心为教师的课堂教学提供了良好的条件和支持,但也存在一系列问题,主要体现为教师对教室功能不太了解,对教室功能的开发和利用尚浅,诸如平板电脑的师生互动、生生互动功能等教师没有充分加以利用;教师对技术元素的操作也存在一定的困难,很多教师不能熟练的使用surface进行教学,导致课堂不顺畅。

学习环境的构建是实现学与教方式变革的基础。但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和进行专门的培训,以为教师的职业发展提供帮助。

4. 未来学习体验中心促进了课堂互动

陈旻萃(2009)认为未来教室指这样一种教室环境,即教学上希望由过去单向的讲授教学变成师生互动的学习模式,引发及提高学生的学习兴趣,进而启发学生的创意与思考。而有效学习的发生是个

体建构和群体建构共同作用的结果,学习社群强调学习者的互动、协作、交流(黄荣怀等,2012),即生生之间的互动。

尽管不同的未来学习体验中心教室有不同的功能定位,但教师主要通过自己的教学方式和教学策略来组织课堂活动,因此课堂互动主要由教师的课堂组织形式来决定,未来学习体验中心的硬件和软件设施对其起支持作用。例如,可移动的桌椅有效地支持了课程B的圆桌讨论学习,课程D也可以快速将全班学生进行分组,完成分组讨论学习;教室的可移动白板为课程D不同小组学生的成果展示和交流提供了便利;iPad的笔记上传功能和协作软件的应用也使得个人见解以及小组讨论内容可以迅速地在班级内交流。未来学习体验中心为教室留有足够的空间,使得教师和学生能够方便地在不同小组之间移动,便于教师的协助指导。研究结果显示,学生对课堂互动、学习氛围的满意度均较高。国外针对活动学习教室的研究显示,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比例和站在讲台上的比例明显偏高,而在活动学习教室内教师的讨论比例和答疑比例明显提高,学生小组活动也有所增加(Whiteside et al.,2010)。因此,未来学习体验中心在一定程度上促进了课堂的师生和生生互动。

(二) 结论

1. 未来学习体验中心为学习者提供了优良的物理环境,学习者对未来学习体验中心的满意度较高

从表二中可看出,学习者在各个维度上的满意度平均分均高于3.5,说明学习者对于未来学习体验中心的使用比较满意。满意度最高的为学习气氛,即在未来学习体验中心上课,获得较高的情感体验。北京师范大学未来学习体验中心相较于传统教室,在物理条件及硬件设备方面都有很大不同。传统的班级授课制,课堂课桌椅的形状、排列、讲台的位置等基本不变,教师在讲台上讲课,学生在下面听课、记笔记,这样的学习环境不太适应社会的发展和教育的变革,不能发挥学生学习的积极性。良好学习行为的发生需要更加智能的学习环境,未来学习体验中心则为学习者提供了这样的环境。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,并拓展了学习情境;未来学习体验中心可移动的多媒体设备、课桌椅等室内的装备可适合不同的教学、学习和交流方式的需要。未来学习体验中心并不是简单的提供先进设备,而是根据学习者的实际需求与学习活动的需要进行设计,以提高学习效率和教学效果。

2. 教师信息技术能力影响学习者的满意度

从不同课程学习者的满意度看,四门满意度最高的课程中有两门课程的教师来自于教育技术学院,另外两门由同一位教师教授。在未来学习体验中心中上课,虽然学习环境发生了很大改变,但不是决定学习者满意度的唯一因素。教学过程离不开教师,教师能否将体验中心功用有效地发挥至关重要,比如两位教育技术的教师对教育新兴技术较为了解,可以运用自如,进而可以很好地进行课堂掌控,另一位教师虽然没有接触过未来学习体验中心,但是在使用的过程中会积极探索其特点,并在课后提供改进意见。因此,提升未来学习体验中心的应用效果,需对教师进行一定的培训,使其信息技术能力不断提升。

3. 未来学习体验中心的教室功能辅助教师完成课堂教学,且一定程度上促进了课堂互动

未来学习体验中心的硬件和软件设施对教师的教学组织起到支持作用,在一定程度上促进了课堂互动。不论是教室的可移动的桌椅、可移动白板还是ipad的笔记上传功能均为课程的师生互动、生生互动提供了支持。

(三) 建议

1. 未来学习体验中心设计

未来学习体验中心的设计还存在一些问题,例如某些功能使用不顺畅,教室重科技而轻人文,功能繁琐不便学习等,本研究提出如下改进建议:

- 完善surface平板和ipad的硬件功能,解决电量过低问题,使移动端能更好地支持教室的教学,避免因硬件原因造成教学中断。

- 开发surface的视频播放等功能,完善其兼容性,扩展其在授课中的功能,丰富课堂授课形式。

- 增加教室的人文气息,注重人性化元素,增加教室的文化建设,突出每间教室的特色,营造和谐氛围。

- 增加教室的舒适度,如增加书包存放柜,增加

自由讨论区 扩充自由利用区域等。

2. 加强对教师的培训

1) 树立“以学为中心”的教学理念

传统教室重视“以教为中心”,教师主导课程,学生缺乏主动权。未来学习体验中心强调以学生的学为中心的设计理念,尽管未来教室在设计中通过交互移动端、可移动桌椅等功能试图增加师生互动,强化学生的主体地位,但教师作为课堂的主要设计者和引导者,对课堂的风格起到重要作用。教师在授课过程中应转变“百分百掌控课堂”的传统教学方式,重视以学生为中心,注重师生互动和师生对话,采用合理的授课策略,充分利用教室功能,营造良好的课堂氛围和师生关系。

2) 提升教师的信息技术素养

首先,教师应该不断学习、接受先进的教学技术,提升信息技术素养和能力;其次,学校应加强对教师的技术培训,针对未来学习体验中心开发合理的培训方案,解决教师在授课中遇到的问题,例如采用现场观摩、阶段性解答和培训等方法丰富教师的教室使用经验,使先进的技术设备真正落实进课堂;最后,大力推广与技术匹配的教学法,促进教师有效的开发课堂活动,提升学习效果。

[参考文献]

[1] Amedeo, D., Golledge, R. G., & Stimson, R. J. (2009). Person-environment-behavior research: Investigating activities and experiences in spaces and environments [M]. Guilford Press.

[2] Baepler, P. & Walker, J. D. (2014). Active learning classrooms and educational alliances: Changing relationships to improve learning [J]. *New Directions for Teaching and Learning*, 2014(137): 27-40.

[3] Beichner, R. J., Saul, J. M., Abbott, D. S., Morse, J., Deardorff, D., Allain, R. J., & Risley, J. S. (2007). The student-centered activities for large enrollment undergraduate programs (SCALE-UP) project [J]. *Research-based Reform of University Physics*, 1(1): 2-39.

[4] Boddington, A., & Boys J. (2011). Re-shaping learning: A critical reader [M]. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers: 49-66.

[5] Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (1999). How people learn: Brain, mind, experience, and school [M]. National Academy Press.

[6] Brooks, D. C. (2011). Space matters: The impact of formal learning environments on student learning [J]. *British Journal of Educational Technology*, 42(5): 719-726.

[7] Brooks, D. C. (2012). Space and consequences: The impact of different formal learning spaces on instructor and student behavior [J]. *Journal of Learning Spaces*, 1(2).

[8] 陈晏萃. 你不能不知道的一—21世纪科技化教学 [EB/OL]. [2009-11-23]. <http://epaper.hrd.gov.tw/101/EDM101-0501.htm>.

[9] 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.

[10] 陈卫东,叶新东,许亚锋(2012). 未来课堂: 智慧学习环境 [J]. *远程教育杂志*, (5): 42-49.

[11] Dori, Y. J., & Belcher, J. (2005). How does technology-enabled active learning affect undergraduate students' understanding of electromagnetism concepts? [J]. *The Journal of the Learning Sciences*, 14(2): 243-279.

[12] Dori, Y. J., Belcher, J., Besette, M., Danziger, M., McKinney, A., & Hult, E. (2003). Technology for active learning [J]. *Materials Today* (6): 44-49.

[13] Fullan, M. (2007). The new meaning of educational change [M]. Routledge.

[14] Gaffney, J. D. H., Richards, E., Kustusch, M. B., Ding, L., & Beichner, R. J. (2008). Scaling up education reform [J]. *Journal of College Science Teaching*, 37(5): 18-23.

[15] 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.

[16] Jankowska, M., & Atlay, M. (2008). Use of creative space in enhancing students' engagement [J]. *Innovations in Education and Teaching International*, 45(3): 271-279.

[17] 江丰光,孙铭泽(2014). 未来教室的特征分析与构建 [J]. *中小学信息技术教育* 2014(09): 29-32.

[18] Lippincott, J. K. (2009). Learning spaces: Involving faculty to improve pedagogy [J]. *Educause Review*, 44(2): 16.

[19] 李葆萍,江绍祥,江丰光,陈桃(2014). 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*, 20(5): 111-119.

[20] Radcliffe, D. A. (2009). A pedagogy-space-technology (PST) framework for designing and evaluating learning places [J]. *Learning spaces in higher education: Positive outcomes by design*. St Lucia, QLD: The University of Queensland: 11-16.

[21] 彭文波,刘电芝(2005). 高新技术专业大学生学习状况、发展目标及影响因素的性别差异研究 [J]. *西南师范大学学报(自然科学版)*, 30(1): 158-162.

[22] 田学松,薛莹(2011). 初探云端的“未来教室” [J]. *中国信息技术教育*, (11): 5-5.

[23] Van Horne, S., Murniati, C. T., Saichaie, K., Jesse, M., Florman, J. C., & Ingram, B. F. (2014). Using qualitative research to assess teaching and learning in technology-infused TILE classrooms [J]. *New Directions for Teaching and Learning*, 2014(137): 17-26.

[24] Whiteside, A., Brooks, D. C., & Walker, J. D. (2010).

Making the case for space: Three years of empirical research on learning environments [J]. *Educause Quarterly* 33(3): 11.

[25] 谢未, 江丰光(2013). 东京大学 KALS 与麻省理工学院 TEAL 未来教室案例分析[J]. *中国信息技术教育*, (9): 99-101.

[26] 杨俊锋, 黄荣怀, 刘斌(2013). 国外学习空间研究述评[J]. *中国电化教育*, (6): 15-20.

(编辑: 李学书)

Evaluation of the Future Learning Space: A Case Analysis of the Future Experiential Learning Center at Beijing Normal University

SONG Chang ,LIU Yue ,CHEN Yue ,LI Qiuju & JIANG Fengguang

(School of Educational Technology ,Beijing Normal University ,Beijing 100875 ,China)

Abstract: Research on active learning spaces has attracted great attention in recent years. A focus of the research is the design and use of these spaces that provide diverse and comfortable learning experiences. In 2014 ,the Future Experiential Learning Center at Beijing Normal University which contained eight classrooms with different functions was opened. They are interactive discussion classroom , interactive teaching classroom , interactive group-learning classroom , teacher education-training classroom , international cooperation remote classroom , mobile learning classroom , explore learning classroom , and recording and broadcasting control room. Twenty-one classes were taught in the Future Experiential Learning Center with eighteen teachers and more than 300 students involved. This study employed a combination of quantitative and qualitative methods to systematically evaluate the design and effects of the active learning space at the Future Experiential Learning Center. We used questionnaires , interviews , and classroom observations to obtain data about student and teacher satisfaction and classroom interaction. Student satisfaction survey involved all the students. Questionnaires were sent to 215 students and 180 questionnaires were ultimately recovered. Teacher satisfaction survey was a sampling survey. Interviews were conducted with four typical teachers among all the eighteen teachers. Classroom observations were carried out in four typical classes which were chosen from all the twenty-one classes. The study found that students and teachers were overall satisfied with the classroom and believed the Future Learning Space could better support teaching. Firstly ,the questionnaires showed that the mean value of the student satisfaction was 3.90 ($M=3.90$) which indicated the students were satisfied with the classroom generally. In all eight dimensions ,there were five dimensions of which mean values were higher than the overall average ($M=3.90$). They were classroom usage ($M=3.93$) , learners' motivation ($M=3.96$) , interactive situation ($M=3.91$) , emotional experience ($M=3.93$) and learning atmosphere ($M=4.08$). Secondly ,the teachers showed high satisfaction through the interviews. They thought the class organization was flexible in the Future Experiential Learning Center. Teachers and students all spoke highly of the mobility of desks and chairs which was also a feature of the Future Experiential Learning Center. Thirdly , Classroom observations showed that the Future Learning Space promoted interactions between teachers and students. In conclusion ,the Future Experiential Learning Center provides users with good physical environment and the users have a higher satisfaction. In the meanwhile ,professional development for teachers is necessary. However ,the research revealed that there were also some specific problems to be solved at the Future Experiential Learning Center ,including poor software compatibility and device failure. The study summarizes both advantages and disadvantages of using the Future Learning Spaces and puts forward some suggestions for improvement to meet the users' needs. The study is of great significance for the design and use of active learning spaces.

Key words: experience center for the future of learning; future classroom; satisfaction survey; active learning space

未来学习新视角：全球教育元宇宙应用案例与启示

作为元宇宙的主要应用场景,教育将迎来新一轮教学形态的新变革,教育元宇宙极有可能成为未来教育主要的学习环境。而撇开市场浮沫之后,教育元宇宙也面临着诸多考验。虚拟教学不应是技术上的娱乐体验,而是要达到教学内容的高质量输出和知识技能的实践转移,增强教育的科学性。

文 | 朱丹 江丰光

2021年是元宇宙(Metaverse)元年。随着美国社交媒体“Facebook”改名为“Meta”,元宇宙受到各行各业的高度关注,并成为全球热点议题。作为各种新兴前沿技术整合而成的具有强烈虚实相融的新型互联网应用和社会形态,元宇宙已应用于游戏、影视、金融、艺术等诸多领域,并带着其独有的爆发力和优势逐渐渗入到教育行业中。而在全球疫情背景下,提高了对线上学习和虚实混合教学的迫切需求,更是催生出了注重社会交互、视觉沉浸和自由开放的教育元宇宙,这将为未来学习提供全新的视角。本文在梳理全球教育元宇宙特色应用案例的基础上,分析元宇宙给未来学习带来的改变,以期为我国未来教育发展与建设提供建议和参考。

斯坦福大学“元宇宙第一课 Virtual People”：在元宇宙中进行深入的远程教学互动

2021年美国斯坦福大学推出了第一门元宇宙课程“Virtual People”。该课程完全使用VR授课,学生们使用学校发放的VR头盔和手柄控制器远程参与课程活动。在课程中,学生们首先需要创造自己的虚拟角色(也被称为“avatars”,虚拟化身),并在课堂上“见面”(如图1所示),

接着通过一系列的教学活动来学习相关知识和技能。比如学生们将进行沉浸式的“实地考察”:在博物馆中近距离地观察恐龙化石和骨架(如图2所示),为一场足球比赛尽情奔跑在绿茵场,遨游于辽阔的太空中俯视蓝色地球,也可以依着珊瑚礁潜泳,分析气候变化对海洋产生的影响。这些虚拟场景给学生们带来了不一样的体验。

与此同时,课程助教还会组织学生开展小组讨论,与一般的视频会议不同的是,在Virtual People课堂中,学生们的虚拟化身将围成一圈,“面对面”地进行学习讨论。这种虚拟空间维度的引入可增强学习体验、更好地开展观点分享与碰撞,得到了学生们的肯定和赞赏。除此之外,学生们也被教师鼓励尽可能地发挥想象力和创造力,自行构建场景,创建自己的虚拟学习世界。

元宇宙在教育中的应用使远程教学呈现出更多的可能性并且在丰富多样的学习场景中进行交互与学习。Virtual People课程打破了远程学习者难以有效互动的壁垒。虚拟化身有助于提高学习者之间的有效交流,虚拟环境的沉浸式体验也可以帮助学习者对学习内容掌握得更深入、体验度更高,而这些都离不开虚拟课程中教师和助教的精心指导和陪伴。

“Metaversities”元宇宙大学计划：学习空间在数字孪生校园得到充分延伸

远程学习的交互需求始终是教育者和学习者关心的重点之一。在以往的经验中,人们只是单纯地盯着一块屏幕,学习空间充满着局限性。而在教育元宇宙里,学习空间虚实融合的沉浸性将得到最大程度的物想。元宇宙大学(Metaversities)是利用虚拟现实创建的高等教育数字孪生校园(Metacampus)。在元校园里,学生和老师可以像现实生活一样上课或参与实地考察,并在一个环境中同时进行讨论与协作等交互(如图3所示)。此外元校园还支持同步和异步,教师们可以将线下课程的教学过程录制并保存在内容库中,供学生自由选择并进行沉浸式的学习体验。

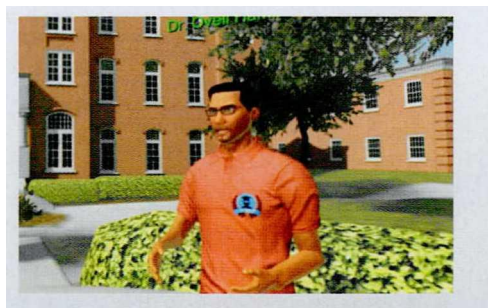


图3 数字孪生校园中的虚拟化身



图1 Virtual People课程
师生佩戴VR头盔



图2 学生在Virtual People课程中
探索虚拟世界

美国计划于2022年秋季推出10所元宇宙大学,每所学校都将得到一个数字孪生校园,无论学生是在实体校园内还是进行远程学习,他们都可以充分体验极具真实感的元校园并参与到虚拟课程中。位于美国佐治亚州亚特兰大的莫尔豪斯学院是第一个充分利用元宇宙校园的大学,并在2021年2月开设了世界历史、生物学和无机化学三门课程。在基于元校园的授课过程中,Muhsinah Morris教授鼓励学生们在太空中建造如真人大小的

分子结构, Ethell Vereen 教授要求学生开一家虚拟理发店来帮助生物课上的学生们能自由地讨论敏感的健康问题, 学生们不仅可以与 Tanya Clark 博士在霍格沃茨风格的虚拟学校里探讨奇幻文学, 还可以在 Ovell Hamilton 教授的世界历史课上环游世界, 并对这种元宇宙中的虚拟教学有着较大的参与度和满意度。

学习的发生离不开学习者这一主体, 也离不开学习空间的支持。在元宇宙大学里, 数字孪生校园不仅将学生的虚拟身份和真实身份融合在一起, 还把实体校园物理环境和虚拟空间数字场景结合起来。在学习身份、学习与时间的融合过程中, 教育元宇宙给予了学习更多可能性。而随着技术应用与教育实践的不断成熟, 学习空间也将更趋向于多样化和动态化。

韩国的元宇宙教学平台“Gather Town”：在自由创造中提高学生兴趣和学习体验

2021年5月韩国政府宣布建立元宇宙联盟后, 首尔市政府于2021年11月发布了《元宇宙首尔五年计划》, 文件中指出教育是未来元宇宙建设重要领域之一。而在此之前, 韩国就已将元宇宙相关技术应用到教学中。2021年8月, 首尔市政府向公众开放了基于3D虚拟技术的“首尔市立科学馆”和“首尔儿童大公园”, 以开展各类科教文化活动。此外, 一项元宇宙创意科学教室计划在韩国教育部的部署下在首尔市2100名中小學生中进行试点。在基于虚拟宇宙的科学教室里, 学生们可以体验天文、音乐以及人工智能等课程, 而在名为“Gather Town”的虚拟展厅中, 学生们更可以通过虚拟化身参与各种科学活动。

“Gather 以完全可定制的空间为中心, 让使用者在社区中消磨时间就像在现实生活中一样容易”, 作为一个元宇宙平台, Gather Town 以线上会议室为出发点复刻了现实生活, 但除此之外, 它更具有教育教学功能, 能让教育者和学习者根据个人需求构建虚拟世界。整体而言, Gather Town 有以下功能。第一, 鼓励学习者自由创建虚拟化身。不同发型、配饰和服装的选择给了学习者个性化塑造的机会, 而且在多样化虚拟化身的集群中, 来自各个屏幕前的学习者都能被“互相看到”, 虚拟化身可以“走来走去”, 但只有距离较近或同坐在一张桌子上时才可以

聊天说话(如图4所示)。通过虚拟化身之间的交互, 学习者的学习效果也能得到一定程度的提升。第二, 支持多种虚拟教学场景。Gather Town 对教育者和学习者这两种不同的主体分别给出了建议。对于教育者而言, 如果要进行小组活动和指导, 可以将课堂空间小桌化, 教师只需要“从一张桌子跳到另一张桌子”来查看小组进度; 而如果需要集体远程教学, 可以将虚拟教学场景设置在座无虚席的讲堂或较大的合作空间。对于学习者而言, 可以选择在个人专属空间举办会议、自习和研讨会, 同时也可以和好友一起对虚拟空间模板进行加工和装饰, 比如添加学习视频、自习时钟等。美国西北大学 Jason Hartline 和 Aravindan Vijayaraghavan 教授评价: “我们在 Gather Town 上以翻转课堂的形式共同教授本科的计算理论课程。这是一次奇妙的经历。与我们之前教的 Zoom 课程相比, 课堂上的互动性更强。”



图4 个性化虚拟化身之间进行交流

自由绘制虚拟化身、自由创建虚拟教学场景、根据虚拟距离的不同选择是否开启互动、多样化的语音效果、会议白板……作为韩国重要教育元宇宙应用和疫情期间远程网课教学平台之一, Gather Town 虽然没有虚拟现实技术的沉浸感, 但它能让学习更自然、更具有真实感, 虚拟互动更具有人性化, 或许这也是 Gather Town 备受学习者青睐的原因。

迈阿密大学 X-Reality 计划: 利用沉浸式技术改善教育问题

迈阿密大学 X-Reality Initiative 是一个利用 XR 技术(增强现实、虚拟现实和混合现实)寻求创新解决方案的跨学科社区, 由教师、研究人员、学生和工作人员组成, 项目与图书馆、博物馆、教育研究中心等多个机构开展合作。在迈阿密大学, 至

少有26门大学课程将增强现实和虚拟现实融入到教学活动中。到目前为止, 学校开发的XR项目达40多个, 包括气候变化教育与体验、救援应急响应培训、建筑专业增强现实门廊展览、5G XR 图像识别、混合现实生物机械等。值得关注的是, 在利用沉浸式技术设计并开展项目的过程中, 迈阿密大学的研究者们还将视角落在教育关怀上。虚拟现实技术对自闭症患者具有良好的干预作用, XR 项目中一名学生的作品正是利用了虚拟现实技术来帮助自闭症幼儿学习基本的生活技能(如图5所示)。此外, 在迈阿密大学的一项混合现实应用实践中, 研究团队为自闭症患者的就业技能培训提供了一定的支撑, 使用者可以根据教学提示和操作完成一系列的技能互动。



图5 基于虚拟现实的自闭症患者技能学习(学生作品)

结语

元宇宙的火热浪潮给各个领域都带来了机遇和挑战。作为元宇宙的主要应用场景, 教育将迎来新一轮教学形态的新变革, 教育元宇宙极有可能成为未来教育主要的学习环境。虚实共生的学习空间、真实沉浸的学习体验、高效多元的教学互动等特点更会加速教育元宇宙的发展和建设。而撇开市场浮沫之后, 教育元宇宙也面临着诸多考验。沉浸式的虚拟环境需要警惕, 要得到一定程度的监控和防范。虚拟教学不应是技术上的娱乐体验, 而是要达到教学内容的高质量输出和知识技能的实践转移, 增强教育的科学性。人始终是教育的出发点, 教育元宇宙应保证教育公平, 并更具有包容性, 保持教育的温度感, 只有真正地为教学服务才能健康地发展。

(作者朱丹系上海师范大学教育学院硕士研究生, 江丰光系上海交通大学教育学院未来教育中心主任、长聘教授)

新时代学习空间设计的国际经验与启示

□ 曾鸿喆¹ 陈 磊² 江丰光¹

【摘要】学习空间是学生学习的基本环境，学习空间的设计逐渐受到研究者的关注。本文选取国外几所中小学学校案例进行分析，总结归纳出未来学校空间设计应遵循开放灵活、可持续性、匹配教学模式和方法、呼应育人目标与课程体系、信息技术可延展性的原则，希望为我国中小学学习空间建设提供参考和借鉴。

【关键词】学校设计；学习空间；个性化发展

【中图分类号】G434 【文献标识码】A

【论文编号】1671-7384(2021)010-016-04

学习空间，其实就是指学习发生的场所^[1]。对于中小学生而言，学校是最主要的活动场所，学生大部分的学习时间是在这里度过的。许多研究都证实了学习空间和学习活动之间的联系，中小学学习空间的设计和建设会直接影响到学生的学习。

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、澳大利亚、加拿大等国家都进行了有益的尝试和研究。最初学习空间的研究与实践从高校开始，慢慢延伸到基础教育领域。本文通过分析国外中小学学习空间的案例，希望为我国中小学学习空间建设提供建议和参考。

特色案例

案例1: 美国布伦特里东中学

美国布伦特里东中学的“媒体共享中心(Media Commons)”是将一个未充分利用的庭院，改造成以“学习”和“参与”为特征的开放式场所。屋顶设计成带天窗的锯齿形，可提供充足的自然光，整个空间非常明亮和充满活力。灵活的座位区可以支持小型、中型或大型团体活动和课堂教学，桌椅的灵活性为生生之间、师生之间的交流和讨论提供了便利的条件。



图1 媒体共享中心

(图源 <https://www.mds-bos.com/braintree-east-middle-school>)

创新实验室和“媒体共享中心”以玻璃相

连,为不同的年级提供相应的实验场所,室内灵活的空间和丰富的实验器材便于学生进行创新实验。学校将面向社区的公共空间与学校空间进行整合,使公众访问更便捷、可控。场地的扩建和翻新最大限度地减少了对之前运动场地的影响,并提高了可用的停车容量。并且,学校在翻新时基于可持续理念,通过改进建筑的围护结构、增加遮阳帘和屋顶安装的光伏板来降低能源的消耗,支持该项目实现绿色建筑评级系统(Leadership in Energy and Environmental Design, LEED)银级认证的目标。

布伦特里东中学为学生提供了灵活、开放的学习空间,打破了教室之间的隔阂,拉近了师生、生生之间的距离,并为不同年龄阶段的学生提供了相应的学习社区。在建筑中融入可持续发展理念,降低了能源的消耗。

案例2: 美国天主教纪念学校

美国天主教纪念学校是位于西罗克斯伯里的一所男子大学预科学校。学校致力于促进每个学生的学术、社交和个人成长。学校课程针对7~12 年级学生开设侧重于以学生为中心、基于体验的跨学科课程。为了更好地使其设施与课程保持一致,学校对空间进行了设计和扩建,将STEAM教学法整合到现有教育体系中。

新建的综合与应用学习中心是学校的实践中心和基于项目的学习中心。该中心由一系列灵活的、跨学科的工作室组成,如艺术工作室、演示工作室、建造工作室、数字工作室、演播室、会议室。这些工作室提供了一种新型的学习环境,可以促进学生探索、创造、团队合作和STEAM技能的发展。

艺术工作室旨在激发想象力和创意,可以支持广泛的STEAM活动。建造工作室是一个创客空间,学生可以在这里测试想法、开发原型,体验迭代设计的过程。在数字工作室学生可以通过编码与制作音频、视频内容来设计、创建和编辑



图2 演示工作室

(图源 <https://www.mds-bos.com/catholic-memorial-school-center-for-integrated-and-applied-learning>)

数字媒体。演播室是学生展示和公开分享他们作品的地方,同时支持音乐、戏剧表演、演讲以及其他课外活动等。为了鼓励师生之间的互动,教师工作区和公共会议空间也在工作室中。



图3 数字工作室

(图源 <https://www.mds-bos.com/catholic-memorial-school-center-for-integrated-and-applied-learning>)

案例3: 英国科德曼学院特许公立学校

英国科德曼学院特许公立学校在设计学校空间时,创作灵感来自“林中漫步”。学校将温暖的调色板与自然元素相结合,营造出滋养和安全的环境,让年轻人在里面茁壮成长。学校空间包

括核心教室、特殊教育教室、图书馆、自助餐厅、多功能室、艺术室、舞蹈室及其他设施。核心教室由相邻的分组空间和用于小组教学的老师的房间组成。学生的座椅非常灵活,可以实现自由分组和移动。

翻新后的大楼在2015~2016学年开放,并获得 LEED (Leadership in Energy and Environmental Design, 绿色建筑评级系统) 金级认证。良好的空气质量、自然光和声学隐私是设计时非常看重的地方。地板、天花板和墙壁可降低教学空间内的机械噪音和混响噪音,其建造符合 LEED 对学校声学条件的要求,所有新的灯具都是 LED灯。



图4 科学教室

(图源 <https://www.mds-bos.com/codman-academy-charter-public-school>)

作为教室的补充,休息区遍布整个学校,并被恰当地放置,使走廊成为一条蜿蜒的小路。自然元素贯穿整个学校,让学生仿佛在森林中漫步,内置的木凳也丰富了学生的学习体验。

启示与建议

从国际学校的案例可以看出,不同学校的空间设计各有不同,各有特色,但是也有一些规律可循。以下是研究者提出的五条建议,希望可以为我国中小学进行空间设计提供参考和依据。

1. 学校空间的设计应具有可持续性

学校空间建设使用的材料应是安全环保绿色的,学校空间内的空气质量、光线强度、色彩搭配等应有利于学生的身心健康发展。有研究表明,参与到学校可持续空间设计的学生,其亲环境态度和行为明显更为积极^[2],并且学校空间的可持续设计改善了学生对绿色建筑特征环境的态度^[3],因此,学校空间的可持续性设计在提升学生环境态度和行为方面具有影响力。在建筑设计时可以秉持环境友好原则,从而实现建筑与自然的和谐统一。

2. 学习空间的设计应具有开放与灵活性

学习空间的设计应具有开放性,将教室空间塑造为不同的学习区域,让学生感到空间更具有开放性和深度,空间不应只局限在教室里,可以拓展到走廊、校园等,激发学生的创造性,解放学生的天性。

上述案例中,布伦特里东中学、天主教纪念学校、科德曼学院的开放性空间就打破了教室的边界,将多个区域连为一个整体,使空间具有多功能、多用途的特点,从而满足学生自主、个性化的学习需要,也实现了有限空间使用价值的最大化。

3. 学习空间的设计要考虑教学模式和方法

学习空间的设计要考虑教学模式和方法,要能够根据不同的教学方法进行灵活的调整 and 变化,从而支持学生课堂听讲、自主探究、小组合作、移动学习等不同的学习方式^[4]。如设计的教学家具应具有灵活性,能够支持开展不同的教学活动。

过去的研究表明,与传统教室相比,灵活的学习空间更能创新教学和学习方法^[5]。教师在该种环境下,更易开展多样化的教学活动,运用积极的教学策略,使学生对学习过的知识有更加深层次的理解与掌握。开放、灵活的空间设计便于交流和探讨,拉近了师生、生生之间的距离。

4. 学校空间设计可以与学校的育人目标、课程体系等相呼应

学校育人目标的实现,学校课程的顺利实施,离不开学校学习空间的设计。天主教纪念学校为了促进学生STEAM技能的发展及完成跨学科课程的授课,设计了艺术工作室、演示工作室、建造工作室、数字工作室等众多学习空间,这些给学生提供了个性化学习的空间,为学生STEAM技能的发展提供了物质保障。学校独特的空间设计往往与学校的育人目标、课程目标、课程体系相呼应,体现了学校的办学特色。

5. 信息技术工具为学校空间设计提供了诸多便利

学校进行空间设计时,可以充分借助信息技术工具为学生学习及空间使用提供便利。布伦特里东中学在创新实验室内装备的实验器材便于学生进行创新实验。网络、电脑、移动设备、数字资源等可以更好地满足学生个性化学习的需求。信息技术工具是学习空间必备的技术支撑和物质保障,已经成为当前学习空间设计时必须考虑的重要内容。

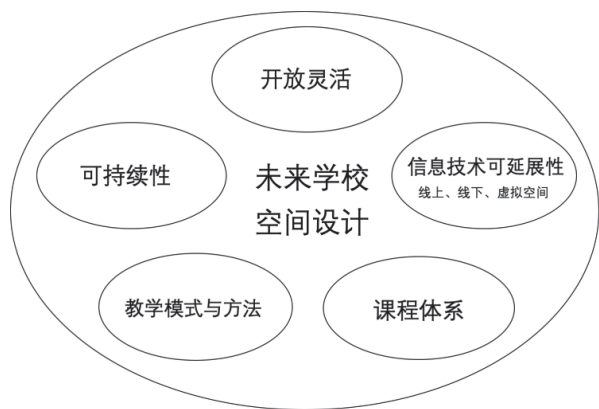


图5 未来学校空间设计概念图

综上所述,中小学学习空间设计应具有开放性、可持续性、个性化、多样化、智能化的特征,空间建筑设计布局遵循实用性、便捷性、灵活性、经济性、美观性、育人性等原则^[6],学习空间

设计可以营造良好的学习环境,促进学生有效、高效地学习,最终目标是促进学生个性而全面的发展。我国中小学应大胆尝试对学习空间进行有效设计,创设更有利于学生学习的环境,满足学生个性化学习与发展的需求。@

参考文献

- [1] 许亚锋,尹晗,张际平. 学习空间:概念内涵、研究现状与实践进展[J]. 现代远程教育研究, 2015(3): 82-94.
- [2] Tucker R, Izadpanahi P. Live green, think green: Sustainable school architecture and children's environmental attitudes and behaviors[J]. Journal of Environmental Psychology, 2017, 51(AUG.): 209-216.
- [3] Tucker, Richard, Elkadi, et al. Greenhouse affect: the relationship between the sustainable design of schools and children's environmental attitudes[J]. Environmental Education Research, 2017.
- [4] 杨俊锋,黄荣怀,刘斌. 国外学习空间研究述评[J]. 中国电化教育, 2013(6): 15-20.
- [5] Neill S, Etheridge R. Flexible Learning Spaces: The Integration of Pedagogy, Physical Design, and Instructional Technology[J]. Marketing Education Review, 2008, 18(1): 47-53.
- [6] 刘厚萍. 中小学学校空间变革研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2019: 92-94.

作者单位: 1.上海师范大学教育学院 2.北京市朝阳区教育科学研究院

学习空间的未来构想

文 / 江丰光 蒋竹君

习近平总书记强调，教育同国家前途命运紧密相连。^[1]后疫情与信息技术高速发展的时代背景下，教育正经历前所未有的变革，未来学习者将会面临更多挑战。到2050年，我国将实现“第二个一百年奋斗目标”，我国教育也将踏上新征程，向中国特色社会主义教育强国新阶段迈进。教育应该面向未来，思考未来的教育形态对当下有着重要意义。学校是教育的主阵地，对人才培养有着直接影响。因此，未来学习空间构建需要立足育人本位，具有前瞻性。

一、面向未来学习者的培养理念

在人工智能技术飞速发展的今天，推动人工智能与未来学校发展的核心教育理念是培养未来的学习者，帮助其适应快速发展的社会，实现人生追求。世界经济合作与发展组织从知识、能力和态度与价值观三个宏观层面对未来教育的培养目标进行了说明，进一步指出在全球观视野下跨学科知识与实践技能等元素的重要性。^[2]联合国教科文组织2021年11月面向全球发布了《共同重新构想我们的未来：一种新的教育社会契约》，该报告基于未来公平、公正、共享和包容的社会视野，认为教育需要发挥重大作用，重塑人类和世界的关系。^[3]放眼国内，早在2016年中国教育科学研究院就发布了《中国未来学校白皮书》，对未来学校的学习空间、学习方式、课程体系等进行了设计与构想，以满足未来人才的培养需求。^[4]此外，教育部学校规划建设发展中心于2020年4月发布的《“未来路线图”实验学校发展指南1.0》也指出，未来要培养数字化、智能化时代高素质人才。^[5]由此观之，未来学校空间的建设首先应

该从人才培养的角度出发，即培养什么样的人，培养的学生需要具备哪些能力。

新兴技术蓬勃发展，教育已不再仅仅是为了传授基本的知识，而是要符合时代的需求，培养复合型人才。“4C能力”（Critical Thinking, Communication, Collaboration, Creativity），即批判性思维、沟通能力、协作能力、创新创造能力，被评选为21世纪最需要学习的四项能力，为学生更好地适应未来社会提供了指引，^[6]是21世纪各国教育的核心发展方向。教育的一个重要职责是为学习者提供解决真实世界问题的机会，从而帮助他们更好地适应社会。我国2016年发布的《中国学生发展核心素养》提到发展学生“实践创新”这一核心素养，并明确要发展学生问题解决能力，^[7]同年美国教育部颁发了第五个《美国国家教育技术规划》，提到发展学生复杂问题解决能力至关重要。^[8]未来，新兴技术将会给人类生活带来更大改变和挑战，将会融入各行各业中，非常规的工作种类会不断增加，学习者需要具备解决问题的思维，才能更好地胜任工作。重要的是，解决复杂的真实问题，往往需要综合多学科、多领域的知识与能力。因此，与解决问题相连的就是培养跨学科素养，这将促进学习者知识的整合与应用，以期解决实际问题。

当前，各国都重视发展学习者可迁移的工作技能。考试可以证明一个学生是否达到毕业要求，但不能为其在未来能否胜任工作提供更深见解。英国《2050届：英国学校的未来愿景》指出，一个人的一生可能会换无数次工作，如果只强调学习特定的学科知识，很难保证学习者能够适应未来的社会，因而发展迁移能力是未来儿童教育中非常重要的一部分。^[9]未来学校需要强化学术

和工作之间的联系，培养兼具知识、情意和实践技能的全人。

此外，随着全球化的进程加快，建立一个和平、公正、友善的地球村将会得以实现。发展学生的全球素养，培养学生能够多视角、多维度看待文化差异，分析跨文化问题，在尊重的基础上进行友好交流与互动至关重要。^[10-12]未来的教育是开放的，无国界的，未来学习者需要具备国际化能力，需要培养全球意识，扮演好“全球公民”的角色。

二、未来学习空间将走向“环岛”

在未来，人与人之间的联结也会从课堂延伸至校外，学习者不再是孤立地进行学习。过去，我们一直在发展“家校合作”，未来校园则强调更多力量的加入，强调学习者与学校、家庭、企业、社会的联结。著名教育家杜威曾提出“教育即生活”“学校即社会”的观点，认为知识的生产、传递应该由多方参与，学校应该与学生的生活紧密相连，并整合社会各界资源，建立泛在的学习资源库。

未来学校将打破“孤岛”的现状，走向“环岛”。首先，不同学校之间的“围墙”将消失不见，学生今天可以在上海上课，下周或许就前往北京进行学习。第二，博物馆、科技馆等场馆也将成为“学校”，学生可以在博物馆修读历史相关的课程，去植物园学习“光合作用”，去艺术馆培养美感，等等。第三，工厂、医院、公司、社区等也会参与办学，协同育人。德国的“双元制”高度重视企业走进职业教育，^[13]为德国的企业培养了大量人才，芬兰 FINNABLE2020 项目也旨在促进建立不受时空、人员限制的创新性学习生态系统，通过研究者、实践者、公司企业及社会公共部门的多方协作，更好地培养具有 21 世纪技能的未来学习者。在未来，产教融合的概念不会只停留在职业教育，而是会向基础教育阶段延伸，学生可以在确保安全的前提下走进生产线了解工艺技能，走进医院学习“生命科学”，走进社区



履行公民义务。

未来学习空间应该是更加联通的，让企业、社区走进校园，让学生走进社会，通过扩大学生的眼界，让其体验“职业”的概念，认知岗位技能，培养兴趣，帮助未来更好地跨过校园和社会的鸿沟，建立社会共同支持的学习“环岛”。

三、未来学习空间彰显“生命力”

（一）有温度的生长

未来学习空间应该是有温度地生长在自然之中。未来教育理念鼓励学生走出校园，走进自然，



敬畏自然。例如美国的霍桑山谷农场、挪威的桑德学校项目等都是农场与学校联通的创新案例，^[14-15]学生在那里可以置身于自然之中，他们种小麦，收集枫树汁，再用小麦粉制作煎饼，煮枫树汁，体会到健康生态系统的循环机制。而我国自古以来就是农业大国，农业发展关乎我国整体民生发展，习近平总书记指出“中国要强，农业必须强”，^[16]因此我国未来学习空间应更强调本土化发展，学生可以走进农业基地，感受四季变化下农业生产的过程，与自然充分接触。此外，学校空间设计需要有历史的温度。学校不应该成为程式化的建筑之一，而是一个地区、一座城市

乃至一个国家的重要标志，它承载的是不可磨灭的历史。目前我国一些高等学府建设比较注重地方特色，例如延安大学的新校区建筑充分体现出革命老区的特色，^[17]但有些中小校园建设千篇一律，未来校园建设需要立足现实、联通未来，兼具地域特色与时代精神。

（二）注重可持续发展

联合国教科文组织提出了七大教育宣言，特别指出“到2050年，人类根植于生态系统之中的观念将深入人心，所有的课程和教学都牢固地建立在生态意识的基础之上”。^[18]党的十九大报告充分肯定了我国在生态文明建设上取得的显著成效，进一步指出我国“是全球生态文明的参与者、贡献者和引领者”。^[19]2021年领导人气候峰会上，习近平总书记发表讲话，“坚持走生态优先、绿色低碳的发展道路，中国将力争2030年前实现碳达峰、2060年前实现碳中和”。^[20]可见，“保护生态环境，营造低碳社会”是21世纪各国发展的重要目标。因此，未来校园必须以可持续发展为首要，以适应气候环境。

未来学校空间建设将与气候环境紧密相连，需要把握好“新旧”两股力量，旧力量是已有的学校空间建筑，新力量则是新型材料技术。我国现有学校规模已经非常庞大，如果全部舍弃，推倒重建，无疑是对人力、物力的严重浪费，违背了可持续发展的原则。现有的学校空间仍有很多可以利用的余地，未来更需要合理进行空间布局。例如，屋顶会成为有效的发展空间，屋顶绿化能够有效隔离太阳辐射，缓解城市热岛效应，^[21]还能够收集存储能源，这将大大节省用于绿化的土地资源。其次，校园的走廊空间比较狭长，占地面积较大，往往也可通过打造利用，成为非正式学习的便捷场所之一。

随着材料科学的不断发展，各种新型材料将能够充分应对自然变化，并发挥巨大作用。如钛纳米材料可以与光反应，吸收空气中的有害物质；^[22]充气膜、智能热双金属等新型材料能够根据温度变化通过“呼吸”调控室温。这些奇妙的“化学反应”能够减少空调等设备的使用，有

效降低碳排放，助力建成零碳校园。

建立可持续发展的生态校园，可以让学生直观感受到环境保护的重要性，有助于培养学习者生态意识，塑造其“全球公民”的角色。

四、未来学习空间富有“弹性”


（一）“以人为本”的个性化学习

传统班级授课制将年龄相仿的学生固定在一个班级，教师根据课程进度统一教学。未来教育的目的是帮助人类实现幸福生活，然而随着人工智能时代的到来，更多工作会被取缔，智能时代对未来学习者提出了更高的要求。班级作为工业革命的产物，保留了“工厂作业”的特点，强调标准化和整齐划一，但是学生是独立的个体，发展应该走向多元化。因此，未来校园班级将以课程为组织中心，以服务学生为主要目标，在教师、家长的指导下，学生可以结合自身发展需求选择想要加入的“班级”，类似于走班制的学习模式，区别在于新技术的发展能够帮助克服过去走班制实行过程中出现的问题，例如教师无法把控每位学生的学习情况，学生盲目选课等，通过建立“学分银行”制度、借助大数据等智能技术分析学生学习情况，让教师和学生都能做到“心中有数”。

后疫情时代，“教”与“学”的方式发生了新的变化，在线学习势如破竹，这样的改变也将趋于常态化。学习空间既包含教室、图书馆正式的学习空间等，休息室等非正式空间，也包括网络社区、在线学习资源库等虚拟学习空间。^[23]未来学习空间不局限于线下的实体教室，也不限制统一的学习时间，而是线上和线下相融合，虚拟和现实相结合。学习者可以参与线下面对面教学、线上同步直播教学，也可以自控进度地学习课程视频等资源。学习时间和场地将会更加灵活，学生不用拖着疲惫的身体赶去教室学习，也不会专注的时刻被下课铃声打断，而是可以按照自己的进度进行学习规划，根据学习需求选择适合自己的学习资源和学习方法，真正实现个性化学习环境，促进主动学习的发生。

（二）建立主题式“学习乐园”

欧盟“未来教室实验室”由互动区、展示区、探究区、创造区、交流区、发展区等六个区域组成，^[24]每个区域都有特定的设施设备以支持开展不同的学习活动。未来的学习空间可以拓展功能区的概念，成为主题式的“学习乐园”，让学生在体验中获得知识，培养能力。在那里，学生仿佛置身游乐场，去不同的主题区完成学习任务并打卡，在“VR/AR体验中心”，学生可以“走进”清明上河图；在“小型工作坊”，学生可以制作手工艺品；在“商业街”，学生可以学习商业知识，培养财商，体会交易的过程；在“校园达人秀”的舞台，学生可以一展风采……随着3D打印技术的发展，学生甚至可以自己根据需要随时打造可移动的学习空间。在主题式的学习乐园中，会有智能助教、智能伙伴帮助解决学生的疑问，并对学生的学习进行实时记录，减轻教师和管理人员的压力，打造智能服务体系。

进入第四次工业革命以来，新兴技术蓬勃发展，对未来人才培养提出了更高要求。未来校园空间应该是以培养未来人才为核心，以弹性、生态、人性化为关键词，帮助学习者实现自我发展和适应未来社会，让未来教育与时代发展同频共振！

作者江丰光系上海师范大学教育学院教育技术系主任、特聘教授、博士生导师，蒋竹君系上海师范大学教育学院硕士研究生

参考文献：

[1] 央视网. 习近平考察西南联大旧址：教育要同国家之命运、民族之前途紧密联系起来 [EB/OL]. (2020-1-21)[2022-01-03]. http://news.cctv.com/2020/01/21/ARTI7_6pLb4pflX3q_CCcnYjp200121.shtml.

[2] OECD. Future of education and skills 2030: OECD Knowledge for 2030 [EB/OL]. (2020-03-22)[2022-01-03]. <http://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/knowledge/>.

[3] UNESCO. Reimagining our futures together: a new social contract for education[R]. Paris: UNESCO, 2011.

[4] 中国教育科学研究院未来学校实验

室. 中国未来学校白皮书 [EB/OL].(2016-11-07) [2022-01-03].<https://max.book118.com/html/2017/0504/104207230.shtml>.

[5] 教育部学校规划建设发展中心. “未来路线图”实验学校发展指南 1.0 [EB/OL]. (2020-04-09) [2022-01-03].<https://www.csdp.edu.cn/article/7120.html>.

[6] 赵慧勤, 王兆雪, 张天云. 面向智能时代“4C 能力”培养的创客课程设计与开发——基于 STEAM 理念的实施路径 [J]. 远程教育杂志, 2019(01):104-112.

[7] 核心素养研究课题组. 中国学生发展核心素养 [J]. 中国教育学刊, 2016(10):1-3.

[8] 赵建华, 蒋银健, 姚鹏阁, 等. 为未来做准备的学习: 重塑技术在教育中的角色——美国国家教育技术规划 (NETP2016) 解读 [J]. 现代远程教育研究, 2016(02):3-17.

[9] Wates. Class of 2050: A vision of the future for UK schools [EB/OL]. (2020-05-06) [2022-01-03].<https://www.wates.co.uk/wpcontent/uploads/2016/09/Class-of-2050-A-vision-of-the-future-for-UK-schools-1.pdf>.

[10] Schechter M. Internationalizing the university and building bridges across disciplines [A]//T. Cavusgil. Internationalizing business education: Meeting the challenge [M]. Lansing: Michigan State University Press, 1993:129-140.

[11] OECD. Global Competency for an Inclusive World [EB/OL]. (2016-09-09) [2022-01-03].<http://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/Global-competency-for-an-inclusive-world.pdf>.

[12] Hunter B, White G P, Godbey G C. What Does It Mean To Be Globally Competent? [J]. Journal of Studies in International Education, 2006(3):267-285.

[13] 周彦兵. 产教融合视域下德国“双元制”模式分析及借鉴 [J]. 教育与职业, 2020(12):65-70.

[14] Hawthorne Valley Farm [Z]. [2022-01-03].<https://farm.hawthornevalley.org/about-the-farm/>

frequently-asked-questions/.

[15] VISITNORWAY. Biodynamic is Beautifully Complex [Z]. [2022-01-03].<https://www.visitnorway.cn/things-to-do/family-fun/farm-activities/>.

[16] 央视网. 中国要强, 农业必须国强 [EB/OL]. (2015-02-02) [2022-01-03].<http://sannong.cntv.cn/2015/02/02/ARTI1422832189551978.shtml>.

[17] Wallpaper*. Introducing the February issue: Wallpaper* Design Awards 2022 [EB/OL]. [2022-01-03].<https://www.wallpaper.com/design/february-2022-issue-read-more>.

[18] UNESDOC. Learning to become with the world: education for future survival [EB/OL]. (2021-11-28) [2022-01-03].<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374032?1=null&queryId=c8336c1b-2d6d-4532-b0ba-8112567c1313>.

[19] 央视网. 贯穿十九大报告: 新时代呈现新思想 新思想创新成果 [EB/OL]. (2017-10-25) [2022-01-03].<http://news.cctv.com/2017/10/25/ARTIGYVhwrNm7YIm96RB6Nk8171025.shtml>.

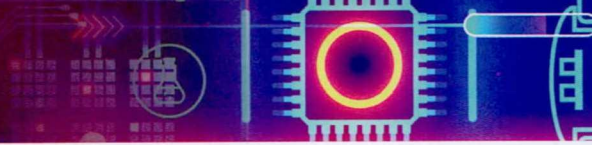
[20] 央视网. 习近平: 中国承诺实现碳达峰到碳中和的时间远远短于发达国家 [EB/OL]. (2021-04-22) [2022-01-03].<https://news.cctv.com/2021/04/22/ARTI2ygA0Qdal3yjf28zkrS210422.shtml>.

[21] 姜之点, 彭立华, 杨小山, 等. 街区尺度屋顶绿化热效应及其与城市形态结构之间的关系 [J]. 生态学报, 2018(19):7120-7134.

[22] Marc Kushner. The Future of Architecture in 100 Buildings [M]. New York: Simon & Schuster, 2015.

[23] 江丰光, 孙铭泽. 国内外学习空间的再设计与案例分析 [J]. 中国电化教育, 2016(02):33-40, 57.

[24] SCHOOLNET E. Six learning zones in future classroom lab [EB/OL]. (2016-12-10) [2022-01-03].<http://fcl.eun.org/documents/10180/13526/FCL+learning+zones+Dec+2016/a091a761-7a63-443e-afe0-d1870e4306862>.



以学生为中心,创设新型 STEM 学习空间

文 | 上海交通大学教育学院 江丰光

随着全球科技的飞速发展,培养具备科技创新能力和跨学科知识的复合型人才变得至关重要。STEM 教育通过引导学生参与科学、技术、工程和数学等领域的实践活动,培养学生的合作精神、批判性思维和持续学习的能力,为未来创新人才的培养奠定坚实基础(Avner Caspi et al., 2023)。近年来各国政府和教育机构纷纷将 STEM 教育纳入国家战略和教育改革计划。在中国上海设立教科文组织 STEM 教育一类机构,不仅体现了 STEM 教育在世界范围内的重要意义,也意味着中国的 STEM 教育正逐步与国际接轨(中华人民共和国教育部, 2023)。

STEM 学习空间作为 STEM 教育环境的重要构成部分,其设计和利用直接影响着学生的学习效果。世界各国政府和教育机构已经开始意识到 STEM 学习空间在教育中的重要作用,并相应地投入了大量资源。中国教育科学研究院 STEM 教育研究中心发布的《中国 STEM 教育调研报告》指出,当前我国 STEM 教育实践在中小学的高年级、尤其是高中阶段活跃度降低,因此有必要为长久保持学生对于 STEM 内容的兴趣、为有效保障教师与学校管理者的创造性教学实践,探索机制、营造空间(中国教科院 STEM 教育研究中心,2019)。本文旨在探讨 STEM 学习空间的创设理念及其发展趋势,分析 STEM 学习空间在促进学生创新能力和跨学科学习中的作用,同时考察不同国家在 STEM 学习空间设计和实施方面的经验,以期对未来 STEM 教育的发展提供更加具体的理论指导。

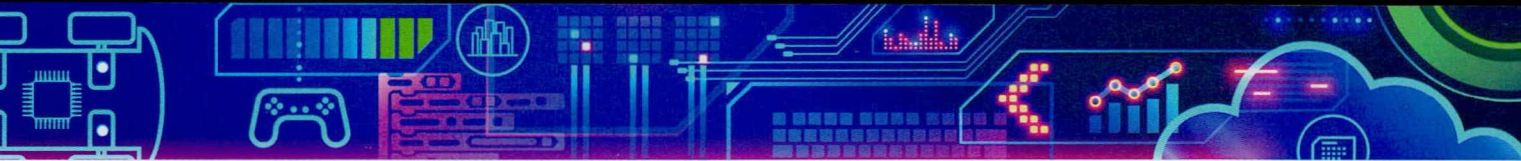
STEM 学习与空间育人

人与环境之间的关系问题永不过时,实践取决于环境。在教学活动的开展过程中,学习者与所处的学习空间共同构成了“学习生态”(沈书生,2020),以实现社会学习的基本功能。然而,正如戴维·索恩伯格(David Thornburg,2013)From the Campfire to the Holodeck(译《学习场景的革命》)开篇所提,“教育模式的低效往往源于教室空间设计的不合理性”。现代学习空间设计远超传统的“课堂”概念,它被视为一个动态且

包容的学习生态系统。在这里,学习者、教师和环境相互作用,共同创造出更加丰富和有效的教学与学习体验。

STEM 学习空间既是知识学习的主要场所,亦是形成跨学科理念、培养跨学科素养的基地。在理解 STEM 学习空间时,我们应从其环境属性和育人属性两方面进行考虑。环境属性层面,STEM 学习空间是以跨学科理念为核心,专门设计用于支持 STEM 领域的教与学的物理空间,包含正式与非正式学习空间。育人属性是 STEM 学习空间的本质属性,是以培养学生的 STEM 素养为核心,包含科学素养、技术素养、数学素养和工程素养,并通过促进探索性学习、协作和团队合作、创新与创造力的激发来实现这一目标。

由澳大利亚昆士兰大学 David Radcliffe 教授(2008)提出的“教学法—空间—技术”框架(Pedagogy-Space-Technology, PST)被广泛用于指导学习空间的设计与评估。STEM 教育理念强调通过跨学科整合学习范式,培养学习者创新精神和实践能力。在创设新型 STEM 学习空间的过程中,应综合考虑教学、空间与技术三者之间的关联与相互作用对于育人的价值意蕴。教学法层面,STEM 教育坚持以学生为中心的教學理念,除了传授科学、技术、工程和数学跨学科知识,更重要的是以实践和体验为中心,培养解决跨学科问题的能力、探究精神、批判性思维和创新能力。教学法是空间与技术的行动指南,指导空间布局与技术延展,是连接物理空间、技术资源和学习目标的纽带。空间是教学的载体,并为技术的使用提供具体场所,在教育中的作用远远超出其物理属性。它是一种文化符号,体现了教育理念和价值观。STEM 教育注重培养学生的综合素质,一个有利于学习和成长的 STEM 学习环境,不仅需要舒适和安全,更要成为激发学生好奇心和创造力的平台。STEM 学习空间的布局、装饰和功能的选择都是有意识的,以传达一种鼓励创新、重视探索和尊重多元的教育文化(Margaret et al., 2020)。灵活的空间布局可以促进学生之间的互动和团队合作,而富有创意的装饰和多功能的学习区域可以激发学生的探究精神和实验意愿。



技术层面,技术在STEM教育中的作用不仅限于提供工具和资源,亦不该成为旧传统流长的助力。技术的使用在某种程度上塑造了学习者的思维方式和学习习惯。如何有效地整合技术,使其成为促进学习深度和广度的催化剂,也是当前STEM学习空间创设的重要挑战。

国内外STEM学习空间案例

广州市南沙第一中学南鲲创客中心

广州市南沙第一中学南鲲创客中心筹备于2014年,经过场室建设、师资培训与课程开发,于2018年建成了教、学、研一体化科技创新教育基地与STEM学习空间。南鲲创客中心由9个功能场室组成,分别为海丝印记(古船馆)、领航未来(新船馆)、造物者空间、木鱼创客室、海洋(生化)科学实验室、智创机器人室、玩创3D打印室、飞鱼航模室、陶艺室。这里拥有丰富的软硬件资源,如新船馆的船舶模型、3D打印室的3D打印机器等,主要用于走班教学、社团活动等教学和探究活动。

学生在这里可以结合自己的兴趣进行动手实践和探究实验,在与团队的思想碰撞中激发思维,最终形成创意设计、制作产品;教师在这里可以进行创新创客教育和跨学科融合的STEM教育活动,带给学生别样的课堂。例如,智创机器人室是人工智能开发、程序设计的场所,学生在这里探究制作智能机器人。南鲲创客中心曾获第三届中国STEM教育发展大会“最佳STEM学习空间奖”,整体上其空间设计考虑“以学生为中心”,从教学法、空间和技术三大维度整体考虑需求、目的和实现方式,在设计过程中充分聆听来自教育学的需求,最大程度保障学校师生的教育学利益;还融入了先进的教学空间设计理念,将教育与科技等因素融合,依托空间的物理平台,实现教育学和技术装备的有机嵌入。

美国塔夫茨大学Nolop创客空间

Nolop FAST Facility成立于2019年,面向该校全体学生开放。它是一个多功能STEM空间,融合先进工具和技术(如3D打印、木工和电子设备),强调实践和创新。其在疫情期间展现出的适应性和灵活性,以及对跨学科合作和学生技能培养的重视,使其成为一个促进学习和创意交流的理想环境。Nolop创客空间所配备的工具主要包括四个方面:(1)快速模型制作工具,如激光切割机和3D打印机等;(2)木工工具,如台锯和钻床等;(3)电子工具,如示波器和烙铁等;(4)一般手动工具,如钻头、螺丝刀和钳子等(State of the makerspace, 2021)。不同种类工具的配备,可以帮助学生快速制作和迭代他们的设计,从原型到最终产品,以提高学生的自主创造力和实践能力。在新冠疫情期间,Nolop创客空间采取了一种全新的运行模式——线上线下结合运行。远程学生可以通过在线平台提交制造需求,而Nolop的学生工作人员则佩戴口罩进行轮班制工作。当收到制造请求时,他们会将设计文件上传到激光切割机或3D打印机中,完成零件的制作。随后,远程学生自行取件。此外,尽管处于疫情期间,学生俱乐部仍通过远程方式继续开展活动,例如,机器人俱乐部通过远程操控,制造机器人。塔夫茨大学的研究团队也充分利用Nolop创客空间,例如,工程专业的学生借助该创客空间完成了设备的制造,从而为病毒监测工作提供了有力支持(State of the makerspace, 2019)。

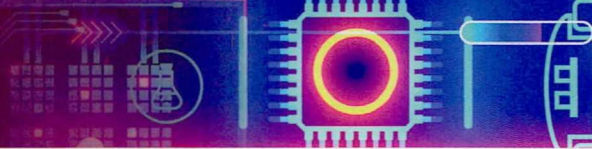
Nolop创客空间通过五个方面的优化改进,吸引了越来越多的学生俱乐部的加入,包括:延长开放时间、更新制造工具、提供方便且价格低廉的材料、为正在开展的工程项目提供存储空间、培养学生车间技能。同时,Nolop创客空间也不断举办各式各样的研讨会,分享和



>> 广州市南沙第一中学南鲲创客中心



>> 美国塔夫茨大学Nolop创客空间



>> 上海交通大学学生创新中心

传授不同的制造技术,以此吸引更多的同学加入。学生可以利用该创客空间开展学习合作,共同创造出富有创造力和惊人的成果,这对于勇于尝试的非工程专业学生而言具有特别的意义。

上海交通大学学生创新中心

上海交通大学学生创新中心(简称“学创中心”)是在原工程训练中心基础上改建而成,2016年入选“国家双创示范基地”。借鉴国内外开放实验室建设经验,学创中心建成了五个交叉创新平台,包含了机器人实验室、无人机实验室、信息技术实验室、绿色与生态科技创新中心、致远创新研究中心。学创中心通过开放设备图书馆、创客工坊、3D打印中心、软件中心来更好地支持学生的自主探究。此外,通过开放 Fab-Lab、科教融合、产教融合、赛教融合等多种形式,学创中心将传统的工科单一技能训练,转化为综合性的创新实践,从而激发学生的创业潜质和综合素养。

学生在学创中心将接受“课-赛-创”一体化的培养。例如,通过学习学创中心开发的“无人驾驶算法开发”课程,学生积累了相关的理论基础,随后,依托“交大赛车队”等科创团体,并借助智能驾驶实验室的空间载体,学生将进一步进行赛车的设计、制造、算法开发等,进而参加最终的“全国大学生无人车挑战杯”的竞赛挑战。

上述三个案例都展示了如何通过精心设计的学习空间促进 STEM 教育,但各有侧重点。南鲲创客中心注重文化融合和跨学科学习, Nolop 创客空间则更侧重于技术实践和运行模式创新,上海交通大学学生创新中心则致力于打造产学研一站式创新平台,这三种方法都极大地促进了学生的创新思维、团队合作和实际问题解决能力的培养,这些都是当今和未来社会对现代公民的重要要求。

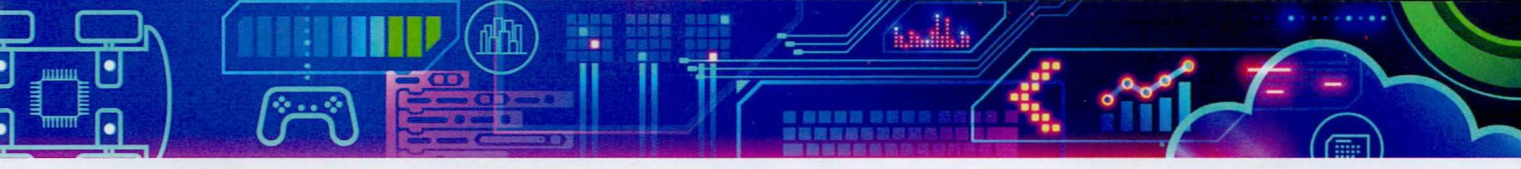
全球 STEM 学习空间创设理念与发展趋势

在环境心理学领域,行为场景理论深刻地揭示了需求、环境和行为三者之间的密切关联,视行为为个体内在需求与社会及物理环境的相互作用的综合产物(林玉莲,胡正凡,2000)。该理论促使我们深入探讨和理解学习环境与学习行为之间的相互影响,在创设 STEM 学习空间时,应确保空间设计不仅满足功能需求,同时也激发学生的学习潜能和创造力。

促进主动学习、知识同构的生态系统

在构建 STEM 学习空间时,首先要问:谁是这个空间的真正使用者?诚然,学生作为主要受益者,其个性、文化背景及学习需求成为设计的核心。基于建构主义理论,我们应该把学生看成是一群在前进过程中需要不断重组知识的人,知识的建构受到自身经验和背景的影响。STEM 学习空间超越了物理空间的集合,是一个促进主动学习、知识建构和个人成长的综合生态系统。在空间设计上,支持模块化分区,容纳不同类型的合作学习,包含单人、结对、小型到大型小组学习,包含站立式绘图、机电整合,以及在地板上进行试验,鼓励学生既独立又合作,从信息独享走向知识共享,共同探索未知。

在这一生态系统中,教师的角色转变为引导者和协作者,而非单纯的知识传授者。教学空间的设计应支持这种角色转变,通过灵活的空间布局、多样化的教学资源 and 技术的整合,促进教师与学生间的有效互动和合作。未来,STEM 学习空间的使用者将更为多元化,包括研究者、家长以及更广泛的社会成员,他们的参与将为学习环境带来更丰富的视角和资源。因此,学习空间的设计需具备足够的适应性和包容性,以满足这一多元化使用者群体的需求,进而形成一个充满活力、开放且具有创新精神的学习社区,成为促进共同成长和相互鼓励的理想环境。



满足不同学习需要层次的课堂境脉

在构建 STEM 学习空间时,深入理解和满足学生的多层次学习需求至关重要,可以将学习需要分为五个不同的层次。第一,在 STEM 学习空间中,满足基本需求意味着提供一个安全、舒适的学习环境。这包括确保实验室和工作区的安全性、良好的空气质量、适宜的温度和充足的光照。第二,归属和社会需求。STEM 学习空间应为促进合作和团队精神的环境,从而培养学生的团队合作能力和跨学科思维。这不仅意味着创造物理空间上的交互环境,还包括营造一种文化氛围,让学生感受到自己是学习社区的一部分,与同伴和教师建立积极的关系。第三,尊重和认可需求。在 STEM 空间中,学生需要被认可和尊重,应有机会展示项目和成就,如可用于绘画的白板桌,学生可以使用这种低技术工具构思、创建、计算、协作,然后记录和分享或记录学习内容,让思考变得可见(Furnware, 2015)。同时,尊重也体现在支持个性化和自主学习方面,营造无偏见、鼓励尝试和错误的文化。第四,认知需求。STEM 学习空间应充满激发好奇心和探索欲的元素。通过提供丰富的学习资源,如实验工具、科技设备和信息资料,以促进学生的探索和学习。第五,自我实现需求。在马斯洛的需求层次理论中,自我实现位于顶端,是个人潜能和创造力发展的高级阶段。在学习环境中,这意味着支持学生追求个人兴趣,提供挑战和机会以促进他们的个人成长和自我表达。

以可持续发展为核心的创新境教

未来的 STEM 学习空间正日益注重融入可持续性设计原则,旨在创造一个环保且可持续发展的教育环境。这种设计理念不仅包括提高能源效率,如采用节能设备和太阳能板,还涵盖了有效的废物管理系统和使用可再生材料。通过这些措施,STEM 学习空间能够减少对环境的负担,同时增强学生对于可持续发展重要性的认识。此外,将绿色空间和生物多样性融入教室设计,不仅为学生创造了一个愉悦的学习氛围,也提升了他们的环保意识。最重要的是,这种空间设计鼓励学生在工程和科技项目中实践可持续性原则,培养他们未来在技术领域中的绿色创新思维。总体来说,可持续性的 STEM 教育空间不仅是知识传递的场所,更是一个培育环境责任感和实践可持续发展理念的重要平台。

朝向虚拟与现实的智能运作前行

未来 STEM 学习空间将积极迈向线上与线下融合的智能化运作。随着技术的发展,线上平台提供虚拟化

的学习资源和互动社区,包括 3D 模拟体验学习、线上 STEM 实验室、远程实验室(Remote Lab)等。虚拟学习空间支持了学生的 STEM 学习需求,为学生创设了信息空间与探索空间,使学生能够在任何地点、任何时间进行学习和交流。同时,物理空间的重要性依然不减,它为学生提供实际操作和实践的机会。在此空间开展的活动有别于传统的手工课堂、单一的工科实验。人工智能技术将会成为 STEM 教育的重要组成部分。智能教育软件能够根据学生的学习进度和表现进行个性化教学,提供定制化的学习材料和反馈,学生通过远程操作完成项目。STEM 教育空间智能运作旨在激励学生主动探索未知领域,鼓励他们创造性地将想法转化为实际制作,不仅提升了学习的效率和互动性,更重要的是为学生提供了一个实验和实践的沙盒,使他们能够在安全的环境中尝试、失败、学习并最终成功。

新理念下的 STEM 学习空间不仅仅是教学场所的物理转变,更是教育模式和学习方式的全面革新。通过综合考虑学习环境设计、学科间实践融合以及促进合作共享的文化,实现学科间知识的互通和思维方式的交流。不仅打破了学科间的壁垒,更是强调包容性、自由化和科学化的开放学习生态系统。充分激发学生的想象力与创造力,培养环境责任感,并为未来的挑战做好准备,最终实现空间育人的目标。

[作者系上海交通大学教育学院副院长、长聘教授、博士生导师、未来教育研究中心主任;本文系国家自然科学基金 2022 年年度交叉科学部专项项目“科学传播类:跨学科 STEM 科普活动实践与科技创新人才培养机制研究”(项目编号:T2241013)研究成果]

参考文献

- [1]沈书生. 学习新生态:构建信息化学习力[J]. 苏州大学学报(教育科学版), 2020, 8(01): 1-8.
- [2]林玉莲,胡正凡. 环境心理学[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2000.
- [3]中华人民共和国教育部.(2023). 联合国教科文组织执行局会议通过在华设立教科文组织一类机构的决议[EB/OL]. (2023-11-10).
- [4]中国教科院. STEM 教育研究报告[R/OL]. (2019-10-19) [2023-11-19].
- [5]Avner Caspi, Paul Gorsky, Rakefet Nitzani-Hendel & Bruria Shildhouse (2023) STEM-oriented primary school children: participation in informal STEM programmes and career aspirations, International Journal of Science Education, 45:11, 923-945.
- [6]David Thornburg. (2013). From the Campfire to the Holodeck: Creating Engaging and Powerful 21st Century Learning Environments. Hoboken: Jossey-Bass.
- [7]Federal Ministry of Education and Research. MINT-Aktionsplan [EB/OL]. (2022) [2023-11-27]. https://www.bmbf.de/bmbf/de/bildung/digitalisierung-und-mint-bildung/mint-bildung/mint-aktionsplan_node.html
- [8]Furnware. how to design a successful space for STEM[EB/OL]. (2015) [2023-11-28]. <https://www.furnware.com/en/active-archived-articles/stem-classroom-spaces>
- [9]Margaret, J. M.-S., Sarah, B. B., Cathrine, M., & Megan, N. (2020). Moving Toward an Equity-Based Approach for STEM Literacy. In Handbook of Research on STEM Education. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429021381-4>
- [10]Radcliffe, D. (2008). A pedagogy-space-technology (PST) framework for designing and evaluating learning places. In D. Radcliffe, W. Wilson, D. Powell, & B. Tibbetts (Eds.), Learning spaces in higher education: Positive outcomes by design. St Lucia, QLD: The University of Queensland.
- [11]Nolop. State of the makerspace [EB/OL]. (2021-08-13) [2023-11-27]. <https://nolop.org/2021/08/state-of-the-makerspace-2021/>
- [12]Nolop. State of the makerspace [EB/OL]. (2019-06-25) [2023-11-27]. <https://nolop.org/2019/06/state-of-the-makerspace-2019/>
- [13]U.S. Department of Education. Raise the Bar: Achieve Academic Excellence [EB/OL]. (2022-12-07) [2023-08-13]. <https://www.ed.gov/raisethebar/academic-excellence>

站着上课：美国站立式课堂项目介绍与教室重塑反思

贾一丹 江丰光

摘要：久坐行为无处不在，会对人的生理机能造成危害并导致一系列疾病。近年来，美国、英国、澳大利亚等国家意识到久坐行为对青少年的不良影响而提出了站立式学习理念，并通过实证研究证明了中断久坐行为有益于改善学生身体状况，提升学习效果。通过对美国 StandUpKids 项目介绍，分析国外站立式课堂对学生注意力、课堂参与度以及热量消耗等方面的积极影响，并对我国引入站立式学习理念以及教室重塑进行反思并提出建议。

关键词：站立式学习理念；StandUpKids；教室重塑

DOI:10.13492/j.cnki.cmee.2021.04.024

一、久坐行为现状分析

久坐行为指在卧姿或坐姿中消耗1.5 MET(能量代谢当量)的所有清醒活动，与许多不良健康影响相关^[1]。研究发现，6岁及以上美国人平均每天有7.7小时从事与久坐行为有关的活动^[2]。美国学生平均每天在学校中坐着的时间为4.5小时，把在学校上学、做作业、吃饭的时间加和后发现，学生从起床后有85%的时间都是坐着的^[3]。

然而，长时间的久坐会对人体生理机能产生较大的危害。美国癌症协会(American Cancer Society)在1993年至2006年间追踪了123 216人，研究发现，每天坐姿超过6小时的人的死亡率比每天坐姿少于3小时的高很多，其中女性高94%、男性高48%。并且，美国2至19岁的儿童和青少年大多不爱运动，这使得肥胖情况严重，自1980年以来，儿童和青少年的肥胖患病率几乎增加了两倍。

有研究对500名小学生使用站立式课桌情况进行了为期两年的综合研究，并测量了他们的卡路里消耗和课堂参与度的变化。结果发现，在学校里使用站立式课桌的学生比长时间保持坐姿的学生多消耗15%~25%的卡路里，且对肥胖学生的影响更显著，其热量消耗可增加25%~35%^[3]。

世界卫生组织已将缺乏运动列为仅次于肥胖的全球第四大杀手。之前的研究也发现，久坐行为和大脑健康之间可能存在负相关，会使认知能力下降，并有精神困扰和痴呆的风险^[4]。而静坐一直以来是学生在学校学习

的主要行为方式，久坐行为不只会使儿童和青少年患肥胖病的概率上升，还会增加多种慢性疾病的罹患风险，包括心血管疾病、2型糖尿病和各种癌症等^[5]。相反，有证据表明，中断长时间的久坐可以减轻这种负面的健康影响^[6]。定期参加体育活动的学生在认知能力和大脑功能方面均有显著提高，因此站立式课堂的理念正不断被欧美国家所接受和实践^[7]。

二、StandUpKids项目介绍

StandUpKids项目最初缘于2005年Juliet和Kelly在旧金山创办的Crossfit(健身训练)机构，旨在让每个人都能了解自己身体的工作机制和如何保持健康。该项目的使命是在未来10年内，让所有美国公立学校的学生都能“站着学习”，从而改善久坐不动、缺乏运动的生活方式，以更好地反映21世纪的教育目标。2010至2011年间，Juliet和Kelly注意到“久坐”行为与人们的骨科问题之间的联系，随后开始推荐人们使用站立式办公桌。2013年，她们发现许多学生都存在超重问题，于是开始向学校推介站立式课桌。

2014年6月，非盈利教育平台StandUpKids(<https://standupkids.org>)正式创立。该平台无正式员工，100%由志愿者运营。成立之后，她们建立了加利福尼亚第一个站立式教室。实践发现，学生很容易适应站立式的学习方式，且在站立式课桌环境上课更专注、更投入。

作者简介：贾一丹，在读硕士研究生；江丰光，博士，教授，系主任。上海师范大学教育学院，200234

在StandUpKids项目的积极推动下,2015年,Vallecito小学成为第一所完全站立式的学校;2016年以来,项目已为全美国超过27 000名学生提供了站立式课桌(如图1所示)。



图1 站立式项目网站首页

此外,该项目还以网络众筹、社会捐赠和合作支持的方式为有意愿改造教室或学习环境的学校管理层、教师和家长等提供帮助。平台上提供了非常详细的流程、申请条件和政策内容等,向教师介绍如何申请项目津贴。

三、国外实证研究介绍

1. 小学阶段的案例

Dornhecker等^[8]为了探究站立行为对小学生的学习参与度的影响,采用准实验的研究方法,让二、三、四年级共282名学生在两个学期中使用站立式课桌学习,并与使用常规坐式课桌的学生进行比较。结果发现,这两组学生的学习参与度总体上都有提高,在小学教室使用站立式课桌似乎不会对学生学习产生不利影响,同时还能增加能量消耗。

如Silva等^[9]对六年级49名学生使用ActivPAL™微倾斜仪(PAL Technologies Limited)进行16周的干预,借助防水胶膜将装置贴在学生右大腿前侧,用以评估学生花在躺/坐(主要观察点)、站、行走、坐站转换和总步数上的时间。通过对照实验发现,16周的站立式学习大大增加了学生站立的时间;但在校外活动中没有观察到明显的差异。

荷兰莱顿小学为教室配备的站立式课桌可以根据学生的身高自由调节,学生可以自由选择站立或者坐下。但大多数时候,学生在完成书写任务时才会选择坐下;看书或当自身感到必要时,会选择站立而把椅子放在一旁^[10]。

加利福尼亚州圣拉斐尔市的Vallecito小学是美国第一所在校园内所有教室安装站立式课桌的学校。学生表示,站着学习让他们精力更加集中。如果学生累了,教室里依然配有凳子供其休息。但是教师表示,即便在上课时给学生休息的机会,他们依然喜欢站立或是四处走动,极少坐着。校长特蕾西·史密斯表示,虽然学生最初因为整天站着而感到疲惫,但几个月后,他们会变得更加专注、自信和高效(如图2所示)。



图2 美国小学的站立式课堂

注:图片来自<https://www.cbsnews.com/news/vallecito-elementary-school-in-northern-california-brings-standing-desks-into-the-classroom/>

2. 中学阶段的案例

Erwin等^[11]探讨在中学教室中使用站立式课桌的可行性,结果发现学生在校期间37%的时间坐着,59%的时间站着,4%的时间走路。此外,站立式课桌也限制了学生的不当行为,虽然还是会出现分心的情况,但总体上变好了。

Ranjana等^[12]的研究旨在确定站立式课桌对学生神经系统的益处,以及对执行和工作记忆等能力的改善,并探索与之相关的大脑额叶功能的变化。通过对34名高一学生进行准实验研究,发现持续使用站立式课桌会使学生的工作记忆能力得到显著改善,并使其大脑激活模式发生变化,从而提高学生的认知能力,驱动他们的认知发展并影响教育效果。

3. 大学阶段的案例

为了探讨在大学教室中引入站立式课桌的可行性和可接受性,Roberto等^[13]通过对993名学生和149名教师进行在线调查,发现76.6%的学生和86.6%的教师赞成将站立式课桌引入大学教室,并预测在课堂上使用站立式课桌可以改善学生的身体健康、注意力和不安情绪。

Jerome等^[14]旨在探讨在大学课堂中引入坐立式课桌

(sit-stand desks)对学生行为的影响。在对304名健康的本科生进行的为期6周的交叉设计中,学生可以自主选择使用常规坐式课桌或者是新型的坐立式课桌。结果发现,当提供坐立式课桌时,学生会更多选择站立,占总上课时间的9.3%;而选择坐姿的时间占1.6%。学生表示,他们非常喜欢坐立两用课桌,这使他们的课程参与度和学习效果都有所提高。

4. Stand-up Desk项目介绍

Stand-up Desk项目最早流行于企业,一项发表在《美国流行病学杂志》("American Journal of Epidemiology")上、由美国癌症协会研究人员进行的研究表明,久坐的人患病风险更高,平均寿命更短。美国疾病控制与预防中心(U.S. Centers for Disease Control and Prevention)2011年进行的另一项研究发现,在员工使用站立式办公桌的前提下,如果每天减少1小时的坐姿时间,他们的上背部和颈部疼痛就会减少54%,情绪也会得到改善(如图3所示)^[15-16]。



图3 站立式办公桌示意图^[15]

四、对我国教室重塑的反思与建议

美国新媒体联盟(NMC)发布的《地平线报告》是一份预测国际教育技术应用情况的专项报告。从2015到2019的五年中,《地平线报告》都将“重新设计学习空间”作为趋势之一提出,并且提法已从最初的“长期趋势”改为“中期趋势”再到“短期趋势”(2018年)。学习空间作为学生学习的环

境对学生学习效果的影响。学习过程和结果有重要影响,会影响学生学习的主动性和参与度,因此支持主动学习教室的应用越来越受到关注^[17]。近些年,我国也逐步开始了学习空间重构,例如北京师范大学的未来学习体验中心、上海实验学校智慧校园建设等。可见,我国越来越重视学习环境对学生学习效果的影响。

站立式学习理念最初由站立式办公转变而来,初衷是为了要改善美国学生的身体健康状况,增加学生的运动量,提高身体素质,从而减少疾病。目前,我国学校课桌椅已从常规的固定式开始向灵活的可移动式转变,这是主动学习空间构建的一种表现形式,但依然以坐姿为主。我国目前已在部分企业引入站立式办公的理念,然而并没有学校实践站立式的学习,因此,这一理念的推行将具有很大的开创性和创新意义。分析国外已有研究可发现,与常规坐式课桌相比,体重正常的学生使用站立式办公桌能多燃烧15%~25%的卡路里,肥胖学生则可多消耗25%~35%。课堂行为也会随之改善,当学生需要集中注意力时,他们可以调整身体至更舒服的姿势。这使得在站立式教室上课的学生能更加投入,学生参与课堂的程度和效果也会大幅改善,并且教师的管理会更容易。

站立式学习理念作为舶来品,在我国中小学乃至高校的推行依然受到学校、教师、学生、家长等的接受度的影响,此外还与教师的课堂把控能力、课程方案设计等有关。本文基于国外实施进程和研究现状,提出站立式课堂在我国推行的建议。


首先,研究应分为多阶段纵向交叉进行,研究内容由浅入深推进,多次迭代、多次验证。其次,关注较为基础但作为初步推行必不可少且至关重要的内容,如教师和学生的接受度等。最后,有必要通过研究确定学生必要的最小活动量,因为即使是站起来或分小组活动这样的调整,也有益于缓解久坐的不良影响。

针对学生,首先,由于国内外学生身体素质的差异,可以通过评估了解我国青少年一天中站立和久坐的时间比例,青少年肥胖症、糖尿病、多动症的占比情况以及学习时对桌椅的需求等。其次,选择没有升学压力的年级进行试点,通过使用站立式课桌,研究学生生理机能的变化情况、注意力和情绪是否得到改善。最后,进一步针对改善学生的久坐行为,分析学生的工作记忆能力变化情况、学习动机是否发生变化以及课堂情绪是

否得到改善等。

针对教师,通过观察和访谈,了解教师对站立式课堂的接受度,以及课堂管理、课堂纪律等的变化情况,并帮助教师改变教学设计以适应教学环境的变化。同时也要跟进教师培训,站立式并不是完全站着上课,而是让教师依据不同的教学活动和课堂现状来自主地改变当前学生的学习姿态。

五、结语

在我国教育环境中引入站立式课堂的理念可能会对学校管理者、教师、学生和家長产生一定冲击,因此应循序渐进。此外,也要注意简单的和可持续的教室环境变化(如家具)对学生学习和教师教学产生的影响。但与此同时,也要重视目前已有的“站立式学习可以有效增加学生能量消耗和身体活动,提高认知能力,提升教育效果”的研究成果。欢迎有兴趣的学校加入本团队的研究,以推动我国站立式学习的发展。

参考文献

- [1] OWEN N, HEALY G N, MATTHEWS C E, et al. Too much sitting: The population-health science of sedentary behavior[J]. Exercise and Sport Sciences Reviews, 2010(3):105-113.
- [2] MATTHEWS C E, CHEN K Y, FREEDSON P S, et al. Amount of time spent in sedentary behaviors in the United States, 2003-2004[J]. American Journal of Epidemiology, 2008(7):875-881.
- [3] STANDING vs SITTING[EB/OL]. <https://standupkids.org/standing-vs-sitting/>.
- [4] CARR L J, LEONHARD C, TUCKER S, et al. Total worker health intervention increases activity of sedentary workers[J]. American Journal of Preventive Medicine, 2016(1):9-17.
- [5] BISWAS A, OH P I, FAULKNER G E, et al. Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: a systematic review and meta-analysis[J]. Annals of Internal Medicine, 2015(2):123-132.
- [6] HEALY G N, DUNSTAN D W, SALMON J, et al. Breaks in sedentary time: beneficial associations with metabolic risk[J]. Diabetes Care, 2008(4):661-666.
- [7] SHERRY A P, PEARSON N, CLEMES S A. The effects of standing desks within the school classroom: a systematic review[J]. Preventive Medicine Reports, 2016(3):338-347.
- [8] DORNHECKER M, BLAKE J J, BENDEN M, et al. The effect of stand-biased desks on academic engagement: an exploratory study[J]. Journal of the Institute of Health Education, 2015(5):271-280.
- [9] SILVA D R, MINDERICO C S, PINTO F, et al. Impact of a classroom standing desk intervention on daily objectively measured sedentary behavior and physical activity in youth[J]. Journal of Science and Medicine in Sport, 2018(9):919-924.
- [10] 荷兰小学试验: 让学生可站立或坐着上课, 效果如何? [EB/OL]. <https://dy.163.com/article/DCP67VR00514DCDB.html>.
- [11] ERWIN H, BEIGHLE A, ROUTEN A, et al. Perceptions of using sit-to-stand desks in a middle school classroom[J]. Health Promotion Practice, 2017(1):68-74.
- [12] RANJANA K, ASHLEY E, MARK E. Standing up for learning: a pilot investigation on the neurocognitive benefits of stand-biased school desks[J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2015(1):ijerph13010059.
- [13] ROBERTO B, ALLENE G, MATTHEW J, et al. Learning to stand: the acceptability and feasibility of introducing standing desks into college classrooms[J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2016(8):823.
- [14] JEROME M, JANZ K F, BAQUERO B, et al. Introducing sit-stand desks increases classroom standing time among university students[J]. Preventive Medicine Reports, 2017(C):232-237.
- [15] Standing desk dilemma: too much time on your feet?[EB/OL]. <https://www.cbsnews.com/news/standing-desk-dilemma-too-much-time-on-your-feet/>.
- [16] PRONK N P, KATZ A S, LOWRY M, et al. Reducing occupational sitting time and improving worker health: the take-a-stand project[J]. Preventing Chronic Disease, 2012(9):E154.
- [17] 李艳, 姚佳佳. 高等教育技术应用的热点与趋势: 《地平线报告》(2018 高教版)及十年回顾 [J]. 开放教育研究, 2018, 24(6):12-28.