

基于目标导向 “教学法—空间—技术”(PST)框架的 学习空间再设计及其案例研究

华子荀, 马子淇, 丁延茹

(华南师范大学 教育信息技术学院, 广东 广州 510631)

摘要: 由于技术的进步和教学实践的不断革新, 学习空间再设计(Redesigning Learning Spaces)成为了各级教育组织适应时代需要进行改革与发展的研究命题。该文在综合分析PST框架和学习空间再设计的基础上, 提出了目标导向OPST框架的学习空间再设计方法, 该框架包括了设计目的、教学法、空间和技术四个方面的设计环节, 并且基于该框架开展了案例研究, 该研究选取俄亥俄州立大学T&L Classroom学习空间开展研究, 在进行现状分析的基础上, 依据OPST框架, 在目的、教学法、空间和技术上提出了学习空间再设计方案。为验证方案的效果, 基于扎根理论对8名受访者进行访谈, 利用Nvivo质性分析软件对访谈材料进行分析, 得到了基于OPST框架学习空间再设计方案的3个核心要素(参与者、空间和方案)和10个评价类属(空间气氛、学习活动、学习目的、参与者因素、空间设计、配套设施、技术支持、方案缺点、方案优点、改进措施)。通过以上研究可以发现, 参与者及其活动与目的对学习空间具有决定性作用, 空间的设计、技术支持与配套设施对学习空间具有重要作用, 后续研究将综合方案的优点和缺点, 在方案选择、空间设计、效果研究方面进行有效改进。

关键词: 目标导向; PST框架; 学习空间再设计; 案例研究; 扎根理论

中图分类号: G434 **文献标识码:** A

一、研究背景

学习空间(Learning Spaces)通常指整个学校的学习环境, 包括正式、非正式和虚拟三种形式^[1]。目前, 由于教学实践的不断革新, 新的教学方式、教学模式、教育技术工具的出现促使了学习空间需要进行再设计。学习空间的再设计(Redesigning Learning Spaces), 指的是对学习空间进行重新设计, 以适应学生为中心的教学方式。由于支持教与学的技术和工具的发展, 促使了学校的基础设施进行持续性更新与变化。2016年美国《地平线报告》指出, “学习空间的再设计将成为教育技术发展的长期趋势”^[2], 它不仅能够满足理论学习与实践应用的双重需求, 更能够满足以职业或学术为导向的多元化培养需求。

二、研究综述

(一)教学法—空间—技术(PST)框架

教学法—空间—技术框架(Pedagogy-Space-Technology, PST)是由昆士兰大学教授D. Radcliffe于2009年基于下一代学习空间项目(NGLS)提出的^[3],

PST包含了“教学法”“空间”“技术”三个要素, 其中, 教学法为技术与学习空间相结合提供了行动指南, 学习空间促进了教学法并使信息技术手段内嵌于其中, 而信息技术反过来增强了教学法的效果, 拓展了学习空间的范围, 所以教学法、学习空间和技术三者是相互补充的关系。

(二)学习空间再设计的原则

随着技术、教学、知识的发展, 学生的学习特点发生了变化, 教室已经不是学生学习的唯一场所, 学生建构内容成为知识的主要形式^[4], 这些变化促使学校进行学习空间再设计, 所以再设计的学习空间与以往的教室最突出的区别在于遵循了以学习者为中心的设计原则^[5], 力求学习空间通过学生的协作、互动、讨论等活动促进其主动学习(Active Learning), 通过构建支持学习空间的途径支持学生的协作学习^[6]。

(三)学习空间再设计的实践

在国内, 北京师范大学未来学习中心在综合分析国内外学习空间再设计案例基础上, 提出了7种新形态的教室, 包括互动讨论教室、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、未来学习探索实习教室和录播控制室等新形态教室^[7]。

在国外，昆士兰大学从实际教学需要出发，提出了三种学习空间再设计的案例，包括协作式教学与学习空间(CTLC)、先进概念教学空间(ACTS)和新一代科学实验室(NGL)^[8]；而在PST框架的指导下，很多组织通过各种项目推动学习空间再设计，包括美国国家学习基础设施倡议联盟(NLII)、以促进STEM教育为目标的万花筒项目(Kaleidoscope Project)、教学学习与技术联盟(TLT)和下一代学习空间项目(NGLS)。

(四)问题提出

通过以上综述可以发现，学习空间再设计不仅在空间层面，更应该在学生、教师、学习环境等多个层面进行设计，而PST框架由于包含了教学法、空间、技术三个要素，成为学习空间再设计的有效解决方案，但是很少有研究针对PST框架提出具有针对性的设计方案。本研究提出以下问题：

- 1.基于PST框架的学习空间再设计应该包括哪些环节？
- 2.如何有效实施基于PST框架的学习空间再设计方案？

三、基于PST框架学习空间再设计

PST框架包括总体设计、教学法、空间(包括环境、设施和空间布置)、技术(包括信息技术、实验室和专业化设备)四个关注点，而在每个关注点中又包含有“概念与设计”“应用与实施”两个角度，具体内容如表1所示。

表1 PST设计与评价框架

关注点	概念与设计	应用与实施
总体设计	设计的目的和动机为何	如何有效实施设计
教学法	什么样的教学与学习方式 是切实有效的？为什么	有效的教学与学习方式 能够产生多大效果？ 证据为何
空间(包括环境、 设施和空间布置)	为环境、设施、空间布置 提供什么样的设计能够支持 教学与学习方式的有效 进行？如何做	这些环境、设施、空 间布置能够发挥什么 样的作用？为什么
技术(包括信息技 术、实验室和专 业化设备)	技术是如何嵌入空间来支 持教学与学习方式的	在促进教与学方面， 什么样的技术最为有 效？为什么

在教学法、空间、技术之前，还需要对总体设计(Overall)进行考量，而总体设计是解决学习空间再设计的目的及期望达到效果的问题^[9]，所以在三个要素之前应把总体设计囊括到PST流程当中，即以目标为导向的PST框架，本研究认为应包括目—教学法—空间—技术(OPST)四个环节，如右图1所示。

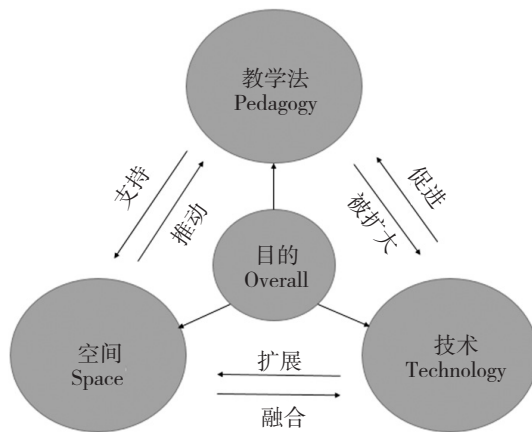


图1 OPST框架及相互关系

(一)学习空间再设计的目的

一般认为学习空间再设计应实现正式学习与非正式学习的融合^[10]，本研究也认同以上观点，所以学习空间再设计在转变以学生为中心的主题环境中，应包括通过正式学习或非正式学习促进学生学习的两种目的。

(二)支持学习空间再设计的教学法

教学法是知识产生的过程，包含了教师、学生和知识三个要素。一般来说，教学法是在特定情境下通过对特定对象所采取的教学方式和学习方式的改变来促进学生产生学习效果，所以本研究基于以上观点认为支持学习空间再设计的教学法应包括：以教为主的方法、教与学并重的方法和以学为主的方法。

(三)支持学习空间再设计的空间结构

Stephen H.通过在悉尼创新学习中心(SCIL)的研究，提出了学习空间包括虚拟空间(Virtual Space)、教学空间(Pedagogic Space)和现实空间(Physical Space)三个维度^[11]。基于Stephen的理论，本研究将现实空间定义为生活空间，即在教学的现实空间外所促进学生学习的空间，所以空间维度包括：教学空间、虚拟空间和生活空间。

(四)支持学习空间再设计的技术

在各种关于学习空间再设计的研究当中，学者们普遍认为将正确的设备融入正确的情境^[12]，是技术与学习空间相融合的有效途径。本研究提出的支持PST框架的技术应包括：支持教师教的技术、支持学生学的技术、基础设备技术和社群互动技术四个类别。

(五)基于OPST框架的学习空间再设计流程

根据Radcliffe关于学习空间最大化(Place for Learning Spectrum)的构想，以及上述关于OPST四个环节的具体描述，本研究提出了基于OPST框架的学习空间再设计流程，该流程以正式学习和非正式

学习为设计目的,通过教学法、空间和技术的学习空间再设计,为具有特定目的的学习空间提供设计策略。整体框架内容如图2所示。

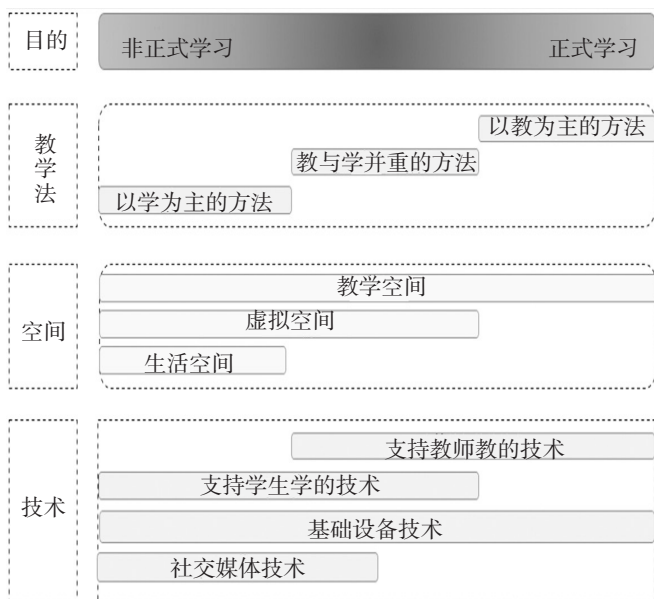


图2 基于目的一教学法—空间—技术(OPST)的框架

四、基于OPST框架的学习空间再设计案例

为验证设计方案的效果,本研究选取了俄亥俄州立大学教育学院的T&L Classroom学习空间,作为学习空间再设计的案例,如右图3所示。

(一)俄亥俄州立大学T&L Classroom学习空间现状分析

俄亥俄州立大学是美国的以理工类专业为特色的公立高校,在教育学方面,以STEM教育作为主要的教学科目,所以学习空间设计之初,其布置以课堂教授型为主进行了设计,该空间为37英尺*24英尺(11.2米*7.3米),配备的基础设施、设备包括桌、椅、电脑、投影仪等。该空间遵循以教师为主的设计原则,存在设备匮乏、空间利用率不高的缺点。

(二)基于OPST框架的T&L Classroom学习空间再设计方案

1.设计目的

在对T&L Classroom学习空间的现状分析过程中发现,该空间存在诸多问题,如不能满足学生课中交流、讨论以及课下自主学习、协作学习的需要,学习空间由于书架、闲置桌椅放置区域的存在,使得空间利用率不高,进而导致了该学习空间未能充分发挥作用。所以在设计过程中,需要转变设计目标,基于该学习空间所讲授的课程多以STEM科目及STEM教学法为主,所以在空间设计上需要采用适合于STEM教学的教学法、空间布置和技术支持,来实现“充分利用学习空间,

满足STEM教学与学习的需要”的学习空间再设计目标。

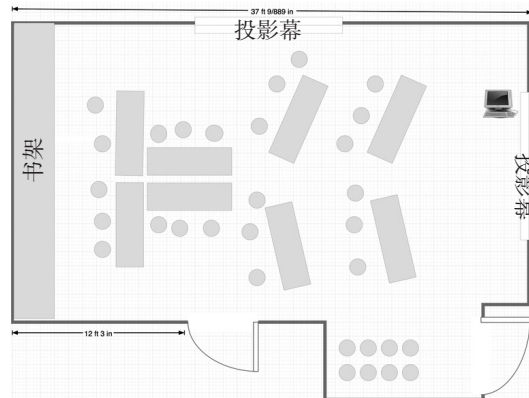


图3 T&L Classroom学习空间示意图

2.教学法

为满足学习空间的设计目的,该学习空间需要根据STEM学科的特点进行教学法的改变,STEM学科包括科学、技术、工程、数学四个门类,强调理论知识与实际应用相结合,在教师教学外,还需要培养学生实际应用知识的能力,所以该学习空间遵循“教学与学习并重”的教学方法,基于这种教学法的设计,既能够满足教师基于STEM学科的特点传授知识,也能够满足学生将STEM学科的知识应用于实践学习的需要。

3.空间布置

STEM教学常常需要引入学科知识相关的材料、工具和模型,所以在空间布置上,教师的讲授过程要打破一面教学的格局,充分利用各个墙面,这样有利于教师针对不同组别的学生有所侧重地进行教学,也利于在不同方向上的学生都能够关注到教师,具体实施细节为:在三个墙面上安装投影设备,使得教师能够在三个方向进行教学,在投影仪两侧和空余的墙面安装手写白板,以支持可变化的教学空间。

在STEM教学中,实际问题的解决是其重要组成部分,而提高学生问题解决能力的最优方法是小组协作,所以,为学生提供灵活、开放的小组协作空间,该方案采用方形桌作为学生的学习、交流设施,该方形长宽皆为两英尺(约0.6米),可供一或两名学生使用,方形桌的好处是四边皆可使用,且多个方形桌可组合在一起,以供大规模的讨论活动和小规模的协作活动;其中桌子和椅子在底部都安装了滚轮,以便学生之间进行动态组合。

4.技术支持

在支持教师教的技术方面,该学习空间安装了两块投影仪、三块手写板和三台电脑,分别安装在

学习空间的三个墙面上,而以教师授课为主的墙面则安装了交互式电子白板,以便教师进行动态的交互,促进学生理解。

在支持学生学的技术方面,由于学生自身都配备有电脑或其他可移动设备,所以为了保证学生设备的正常使用,需在学习空间的各个角落提供充足的电源插座;同时,为增强学生的活动和学习动机,需引入如Wii、Kinect、Leap Motion等VR/AR交互式体感设备,促进教学活动的多样性。

在基础设备技术和社群互动技术方面,学习空间配备打印扫描一体机、饮水机等设备,以便服务师生,同时高速无线网络覆盖,能够辅助学生的网络活动。整体再设计方案如图4所示。

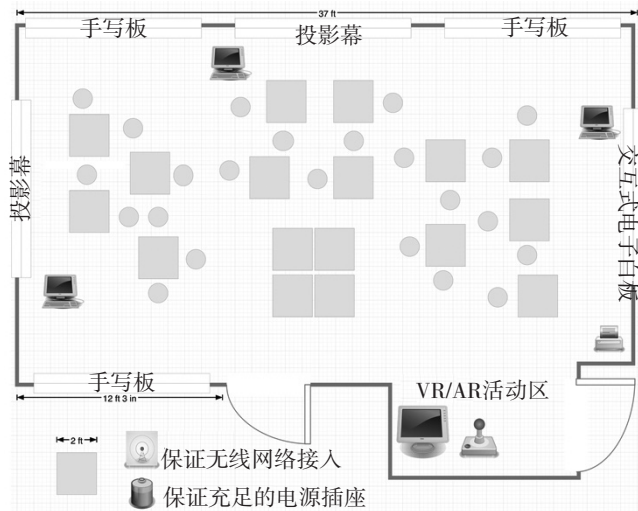


图4 T&L Classroom学习空间再设计方案示意图

(三)T&L Classroom学习空间再设计方案的效果验证

为验证基于OPST框架T&L Classroom学习空间再设计方案的效果,本研究根据扎根理论开展了基于访谈的质性研究,对俄亥俄州立大学的八名博士、博士后和访问学者进行了访谈,围绕“T&L Classroom方案的效果”等一系列问题进行提问,让访谈者根据自身经验和认识对该方案进行评价,以验证该方案的设计效果。

1.访谈材料的收集与分析

本研究利用Nvivo质性分析软件对访谈材料进行了分析,通过一级编码^[13]得到221条要点;根据一级编码之间的关系进行二级编码,分析出以上要点所属的10个类属,包括:空间气氛、学习活动、学习目的、参与者因素、空间设计、配套设施、技术支持、方案缺点、方案优点、改进措施;再根据10个类属的内部关系进行三级编码,得到3个核心影响因素,包括:参与者、空间、方案。

在二级编码和三级编码过程中,得到各类属和核心因素出现的频次和所占比例(如表2所示)。其中,“参与者因素”(30; 14%)“配套设施”(49; 22%)“支持技术”(36; 16%)成为影响OPST框架学习空间再设计的重要类属,而“空间”成为OPST框架评价过程中的重要核心要素。

表2 OPST框架评价结果

核心因素	类属	二级频次	二级比例	三级频次	三级比例
参与者	空间气氛	16	7%	73	33%
	学习活动	11	5%		
	学习目的	16	7%		
	参与者因素	30	14%		
空间	空间设计	26	12%	111	50%
	配套设施	49	22%		
	技术支持	36	16%		
方案	方案缺点	13	6%	37	17%
	方案优点	7	3%		
	改进措施	17	8%		

2.访谈结论

通过以上分析,得到了影响OPST框架学习空间再设计的核心因素,即参与者、空间和方案,通过核心因素以及类属的分析总结,本研究得到了参与者、空间、方案三个方面的学习空间再设计的访谈结论。

(1) 参与者

参与者因素(占比33%)是基于OPST框架学习空间再设计的最重要部分。首先,受访者认为气氛是学习空间的重要影响因素(占比7%),例如绝大多数受访者认为图书馆优于课室,而课室优于宿舍的关键在于气氛;其次,学习空间应与学习活动相适应(占比5%),当学习空间不能满足学习活动的需要时,教师与学生往往会在一定程度上改造空间以适应学习活动;再次,空间的使用目的决定着学习空间的类型(占比7%),参与者的教学目的、学习目的、设计目的决定着学习空间的具体类型;最后,学习空间最终应为参与者服务(占比14%),参与者因素也对学习空间产生重要影响,教师引导、学生协作和同伴互助直接影响着学习空间的使用效率。

(2) 空间

空间因素(占比50%)是访谈中占比最大的核心因素。首先,应注意学习空间设计(占比12%),座椅的舒适程度、空间的宽敞度、灯光明亮程度、温度、湿度、隔音程度、人性化设计等是学习空间的重要设计部分;其次,提供合适的配套设施(占比22%),图书资料等支持学习活动的配套设施、会议室等支持协作活动的配套设施、茶水间等支持生活活动的配套设施,这三方面的因素,都是极大地影响学习空间使用者体验的因素;还需提供合适的

技术支持(占比16%),如:打印服务、软件服务、投影、高速无线网络、提供电脑、充足的电源供应等。

(3) 方案

方案本身的评价因素方面(占比17%),应注意方案会造成投入大、投影过多、容易干扰学生的缺点(占比6%);同时,受访者认为OPST框架的学习空间再设计方案具有灵活适用性、设计合理的优点(占比3%);最后,要对方案在学习者体验方面不断改进(8%):第一项改进措施在方案的设计方面,在OPST框架指导下,根据经费投入的不同,提供多个不同档次的学习空间再设计方案;第二项改进措施在空间设计的细节上,测试某些设计细节在实际应用中的适应性,如:投影之间是否相互影响、带滚轮的桌椅安全度如何、方形桌促进小组协作的作用如何等;第三项改进措施是效果验证方面,T&L Classroom作为教育学院的一个部分,需要征询学院管理者、教学者的意见,并对其进行访谈。

五、结语

本研究在综合分析学习空间再设计以及PST框架的基础上,提出了OPST框架的学习空间再设计流程,该框架包括了设计目的、教学法、空间和技术四个方面的设计环节;其中设计目的包括了正式学习和非正式学习促进学生学习的两种目的;教学法包括了以教为主的方法、教与学并重的方法和以学为主的方法;空间结构包括了教学空间、虚拟空间、生活空间;技术包括了支持教师教的技术、支持学生学的技术、基础设备技术和社群互动技术,影响因素及类属如图5所示。

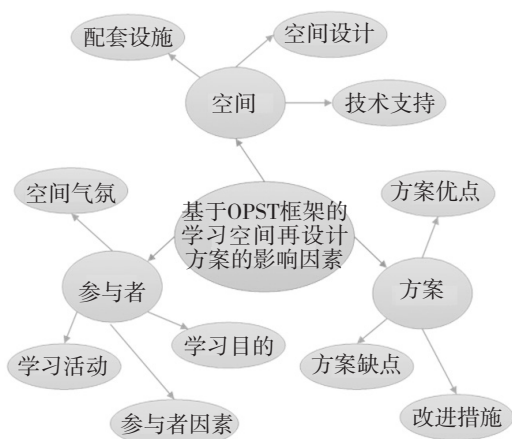


图5 学习空间再设计方案的影响因素及类属

基于OPST框架,本研究开展了案例研究,对俄亥俄州立大学T&L Classroom学习空间进行了现状分析,依据OPST框架,在目的、教学法、空间和技术上提出了满足该学习空间发展需求的再设计

方案,并通过访谈对该方案进行效果验证,得到了影响OPST框架的3个核心要素(参与者、空间和方案)和10个设计类属(空间气氛、学习活动、学习目的、参与者因素、空间设计、配套设施、技术支持、方案缺点、方案优点、改进措施),同时通过Nvivo质性分析软件发现,“参与者因素”(占比14%)、“配套设施”(占比22%)、“支持技术”(占比16%)成为影响OPST框架学习空间再设计的设计类属,而“空间”(占比50%)成为OPST框架评价过程中的重要核心因素。通过以上研究可以发现,参与者、参与者的活动、学习目的,对学习空间具有决定性作用,空间的设计、技术与配套设施对学习空间的利用率具有重要的推动作用,后续研究将综合方案的优点和缺点,在方案选择、空间设计、效果研究方面进行有效改进。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] 金慧,刘迪,高玲慧,宋蕾.新媒体联盟《地平线报告》2016高等教育版/解读与启示[J].远程教育杂志,2016,35(2):3-10.
- [3] Radcliffe, David, et al. Learning spaces in higher education: Positive outcomes by design[DB/OL].<http://www.uq.edu.au/nextgenerationlearningspace/UQ%20Next%20Generation%20Book.pdf>,2009-11-01.
- [4] Milne, Andrew J. Designing blended learning space to the student experience[DB/OL]. http://classmod.unm.edu/external/educause/Educause_Chapter11_DesigningBlendedLearningSpaces.pdf, 2006-11-03.
- [5] Oblinger,Diana. Leading the transition from classrooms to learning spaces[J]. EDUCAUSE quarterly,2005,28(1):14-18.
- [6] Chang, Rosemary L., et al. Places for learning engineering: A preliminary report on informal learning spaces[DB/OL].http://rees2009.pbworks.com/f/rees2009_submission_86.pdf,2009-07-20.
- [7] 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.
- [8] Radcliffe, David, et al. Designing next generation places of learning: Collaboration at the pedagogy-space-technology nexus[DB/OL].<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.215.788&rep=rep1&type=pdf>,2008-12-01.
- [9] Cleveland, Benjamin, and Kenn Fisher. The evaluation of physical learning environments: A critical review of the literature[J]. Learning Environments Research,2014,17(1):1-28.
- [10] 祝智庭,孙妍妍.无缝学习——数字时代学习的新常态[J].开放教育研究,2015,(1):11-16.
- [11] Harris, Stephen.The place of virtual, pedagogic and physical space in the 21st century classroom[DB/OL]. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.231.7896&rep=rep1&type=pdf>, 2010-08-18.
- [12] Brown, Malcolm B., and Joan K. Lippincott. Learning spaces: more than meets the eye[J]. EDUCAUSE quarterly,2003,26(1):14-17.
- [13] 陈向明.扎根理论的思路和方法[J].教育研究与实验,1999,(4):58-63.

作者简介:

华子荀: 在读博士, 研究方向为教育电视、信息技术教育(h252408933@live.cn)。

马子淇: 在读硕士, 研究方向为教育电视、信息技术

教育(m18703590731@163.com)。

丁延茹: 在读硕士, 研究方向为教育电视、信息化教育(Dingyir_scnu@163.com)。

A Research and Case Study of Purpose Oriented PST Framework for Redesigning Learning Spaces

Hua Zixun, Ma Ziqi, Ding Yanru

(School of Educational Information Technology, South China Normal University, Guangzhou Guangdong 510631)

Abstract: Allow with the developing of learning the model and educational technology from the 21st century, the development of these are promoting the learning spaces need to redesign. "Redesigning Learning Spaces" (RLS) as a notion is becoming the new trend for education. Meanwhile, for the reason of organized elements and adaptive for learning spaces' design, PST framework has naturally become a good method for RLS. This research based on the literature review of RLS and PST framework has provided the OPST framework for RLS. This structure, include the overall, pedagogy, spaces and technology, has been applied in two case studies which are the redesign for Ohio State University's T&L Classroom and Columbus Idea Factory. At the basis of OPST framework, this study has provided the restructuring method for the above cases. During the research process, the researcher indicated that RLS need match the condition of learning spaces itself, and for the elements of pedagogy, space and technology need improve for each other and finally integrate the four elements into one body which is an efficient method for RLS.

Keywords: Purpose Oriented; PST Framework; Redesigning Learning Spaces; Case Study

收稿日期: 2016年11月16日

责任编辑: 赵云建

~~~~~  
(上接第46页)

向为创新创业教育(yinzhaohui0515@163.com)。

作者简介:

殷朝晖: 博士, 副教授, 硕士生导师, 所长, 研究方

王鑫: 在读硕士, 研究方向为创客教育(Wangxinoh@whu.edu.cn)。

### American K-12 STEM Education and the Inspirations for Maker Education to Chinese Primary and Middle School

Yin Zhaohui, Wang Xin

(School of Education, Wuhan University, Wuhan Hubei 430072)

**Abstract:** In the era of knowledge economy, international competition is the competition of talents in the end. Both maker education and STEM education are effective ways to cultivate innovative talents, and they are closely related to each other. Firstly, the article analyzes their same theoretical and realistic bases which are the theory of "learning by doing" and social participating, as well as compares the similarities and differences of them. And then, by analyzing the reform and development experience of educational objectives, curriculum setting, teacher training and academic evaluation in American K-12 STEM education, the article discuss the development direction of maker education in Chinese primary and middle schools. Finally, inspired by American K-12 STEM education, the article suggests some enlightenments for maker education in Chinese primary and middle schools such as detailing course objectives, establishing maker learning spaces, cultivating teachers and creating maker culture, thus to establish the system of maker education which are suitable for China's national conditions.

**Keywords:** STEM Education; Maker Education; Enlightenments

收稿日期: 2016年11月3日

责任编辑: 宋灵青