

# 创客教育体系架构研究

杨 丽 张立国 王国华

(陕西师范大学 陕西 西安 710062)

**【摘 要】**创客教育的推行需要一个系统的体系架构从宏观上进行把握和指导。教育中的创客行动大体依照社会上传统的创客行动运作思路而展开。本研究综合创客行动的基本运作模式和思路,结合教育领域的特殊性和复杂性,根据前人的研究和经验基础,尝试构建创客教育的体系架构,对创客教育的大范围推行、顶层设计、实施细则及评价标准和创客教育的推行可能引发的教育公平等问题进行思考和展望,以期对创客教育未来的发展提供有益的参考。

**【关键词】**创客; 创客行动; 创客空间; 创客教育; 体系架构

**【中图分类号】**G434

**【文献标识码】**A

**【文章编号】**1001-8700(2016)03-0028-06

DOI:10.13927/j.cnki.yuan.2016.0027

## 引言

在社会大系统中,创客浪潮已席卷各个领域,教育这一特殊领域当然也不会“独善其身”,《2015年新媒体联盟地平线报告》的高等教育版和基础教育版中将“创客”技术作为未来两到三年内必将影响教育的技术<sup>[1]</sup>。创客行动为教育带来了众多机遇和挑战,创客行动正在为教育的创新发展开启“一扇窗”<sup>[2]</sup>,学校教育创新的落地有了新的抓手和支撑,创客行动与教育的结合与碰撞已成为大势所趋,教育系统能否抓住机遇,顺应这一浪潮实现教育创新的跨越式发展,将是很长一段时间内的重大研究课题。

教育中的创客行动大体依照社会上传统的创客行动运作思路而展开,同样也是基于项目或问题,借助于创客空间和创客网络来进行创意转化。但创客教育是一项系统工程,创客行动在教育领域的发展又有其特殊性,需要统筹考虑教育本身及教育内部各层次和各要素间的复杂关系,而目前创客教育才刚刚起步,很多学校对创客教育的发展理念认识不清晰,发展目标定位不明确,创客教育的发展较为零散,加之没有一个系统的理论和体系架构从

宏观上把握和指导,使得创客教育在学校中的发展举步维艰。

基于此,本研究综合创客行动在传统行业中的运作模式和思路,结合教育领域的特殊性和复杂性,根据前人的研究和经验基础,尝试构建了创客教育的体系架构,将教育系统的诸多相关要素加入其中,以推进创客教育在学校中更好地应用和发展。

## 一、构建创客教育体系架构的必要性

### (一) 创客教育的价值诉求

#### 1. 创客教育

“创客”源于英语“maker”,从理论上讲,人人都是创客,日常生活中的工厂创造、艺术创作等都属于创客行动范围,《创客》主编 Dougherty 认为,创客是有特定属性的人群,坚持分享和传播知识,努力将创意变为现实的人<sup>[3]</sup>。而从狭义上讲,创客之父克里斯·安德森将“创客”定义为,“不以营利为目标,利用3D打印技术以及各种开源硬件,努力把各种创意转变为现实的人”,他们更多地将研究兴趣集中在电子产品、机械产品、机器人制造和3D打印等工程化的项目活动中<sup>[4]</sup>,创客也用来指一种致力于创新和创造的理念和文化。

**【基金项目】**陕西师范大学项目(编号:JSJY2016J003)“面向教师教育的《网络教学原理与技术》精品资源共享课建设”。

**【作者简介】**杨丽,陕西师范大学教育学院硕士研究生;张立国,陕西师范大学教育学院教授、博士生导师;王国华,陕西师范大学教育学院博士研究生。

创客行动是指创客所从事的创造活动,其核心理念是技术、工具和场所的共享。创客行动的涌现得益于近年来开源软硬件的普及、电子元器件成本的降低和信息化产业的快速发展,这些为创客们进行创新创造提供了可能性。

创客行动与教育的结合与碰撞产生了创客教育,当前学术界对创客教育还未形成统一的定义,国内有多种说法,但创客教育的理念已渐渐明晰和成熟。创客教育是以信息技术的融合为基础,传承了体验式教育、项目学习、创新教育、DIY 理念和思想的一种教育方式(祝智庭等,2015);创客教育强调学习者投入到创造的情境和过程中,以开展基于创造的学习(郑燕林等,2014)。总结国内外对创客教育的内涵解读,笔者尝试给出了以下定义:创客教育是以现实问题为导向,以信息技术的融合与应用为基础,集成了“做中学、项目式学习、DIY 和创新教育”等以学生为中心的教育思想,秉承“开放创新、探究体验、动手实践”的教育理念,将创客理念应用于学校教育活动中以培养创新型人才的一种教育方式<sup>[5]</sup>。目前创客教育仍是新生事物,学术界对创客教育的研究才刚刚起步,很多困惑和问题有待解答和梳理,以更好地推动创客教育向实践发展。

## 2. 创客教育的价值诉求

创客行动与教育融合和碰撞,创客教育得以实现,创客教育集成了“体验教育、项目式学习、DIY 和创新教育”等以学生为中心的教育理念,其推行对学生创新力的培养乃至创新型社会的构建都有着深远的意义和价值<sup>[6]</sup>。

第一,传统的应试教育使学生将更多的关注点放在了知识的学习和内化上,学生“学以致用”效果不佳,而创客行动提倡开放创新、创思构想和动手实践,与教育中的创新理念相一致,在创客教育中学生将各科知识融会贯通,通过动手实践将知识外化并学以致用,能有效促进学生个体创新创造能力的发展和提升;

第二,创客行动蕴含着难以估量的经济和社会价值,创客行动为参与者创造了更多的工作机会,各种新产品的出现,不仅能促使创客创业,甚至还能催生新的产业。当前我国已将推进自主创新、建设创新型国家作为落实科学发展观的一项重大战略决策,创客教育是一种自下而上的创新教育形式,注重培养学生的动手能力、创新能力和创新意

识,符合构建创新型国家、培养创新型人才的发展方针,其推行具有重大的战略意义<sup>[7]</sup>。

## (二) 构建创客教育体系架构的必要性及重要性

当前对创客教育的研究还处于探索阶段,相关理论还不成熟,其在学校的推行也存在一定的争议,学者对创客教育的研究主要集中在创客教育理念解析、价值潜能和争议等理论研究,学校创客空间的建设和创客教育与学科整合等实践研究,而从整体上指导创客教育实施的体系架构却鲜有涉及,创客教育在学校的发展缺乏系统的理论和架构指导,教学目标定位不明确,学校多是零散地开设创客教育相关课程,因此创客教育体系架构的构建具有重要的理论实践意义,能够对学校创客教育的实施进行宏观的把握和指导,在意识层面使学校认识到创客教育的潜能和价值,特别是得到一线教师的认可,在规划层面对学校创客教育的推行进行整体把握和设计,在实践层面指导学校创客空间的建设、创客课程的开发和实践。

基于此,本研究综合创客行动在传统行业中的运作模式和思路,结合教育领域的特殊性和复杂性,根据前人的研究和经验基础,尝试构建了创客教育的体系架构,以期对创客教育的开展和推行提供一定的参考。

## 二、创客教育体系架构的构建

### (一) 创客行动的基本模式

创客行动有多种形态和方式,但通常社会上的创客行动都是基于创客空间和创客网络的,一般经历以下几个阶段:创意提出、原型设计与创造、产品成型、商业孵化。

从最初的创意提出到产品最终发布,创客环境即创客实体和创客网络贯穿全程,创意提出后,创客将创意转化成项目,并将项目上传至网络,各地创客根据兴趣组成项目团队,共同在创客空间进行数字化原型设计和加工制作,经过逐步修缮,完成产品的制造,而产品发布后是否有市场价值和投资价值,需要经过商业孵化的阶段,以预测和检验其市场潜能。但这一步并不是所有创客行动会经历的。创客行动的主体是创造活动本身,而非商业生产,但创客行动不排斥商业,很多创客通过创客项目实现了创业,创客将产品制作出来并发布到众筹

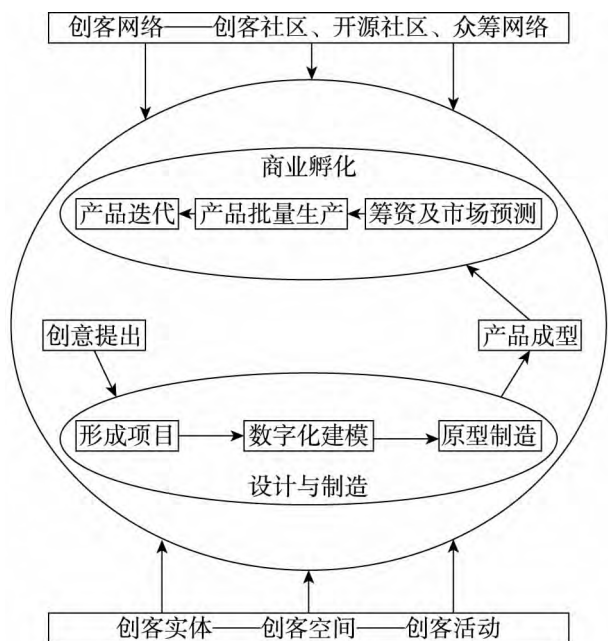


图1 创客行动的基本模式

网上集资,或通过各种创客集会吸引目标投资者投资,集资成功则可以进行大批量生产。

## (二) 创客教育的特殊性

创客教育是一项系统工程,创客行动在教育领域的发展有其特殊性,需要统筹考虑教育本身及教育内部各要素间的复杂关系,从教育的特征入手把握创客行动在教育中的运作规律。

1. 教育系统涉及诸多要素,创客教育要协调好各要素的复杂关系

教育是一个复杂的系统,涉及学校、教师、学生、课程和教学活动等诸多要素,创客行动应用于教育之中,需要考虑和协调创客行动与教育系统中诸多要素的复杂关系,使之达到动态的稳定和平衡。

创客行动在教育中推行要面对来自社会各方的压力,包括政策、体制压力以及学校、家长、教师和学生自身的压力,创客教育能否被家长和学生所接受,是否会影响学生成绩都是需要考虑的问题,同时,教师是实施教学的主体,创客教育要推行,必须获得教师的接受和认同,因此创客教育的推行要均衡各方利益,寻找可行之策,尽管如此,教育的最终目的仍是培养全面发展的人,创客教育能够激发学生的创造力,这是和素质教育理念相吻合的。

教育并非是孤立的,创客行动在教育领域的扎根需要依靠外在的推动力量,依靠国家政策的推行和企业的扶持,推动作为技术需求方的企业和作为技术供给方的学校开展合作,连接教育领域、科研

和社会生产领域,有效促进产学研的协同发展。

2. 教育的特殊性决定了创客教育不存在一个全球统一的操作模式

每个国家和民族的教育都有其自身独具特色的生存土壤,各种教育改革需要正视自身的社会文化特征,把握好自身的目标和定位,创客教育在各国的具体实践方式不一,不存在一个全球统一的操作模式,创客教育最初源于国外,其要在中国教育中推行,在某种程度上是一种教育改革,其教育理念在中国的推行必须立足于我国的教育特征和国家发展规划,在此基础上,吸纳外部先进教育理念。

## (三) 创客教育的体系架构

本研究综合创客行动在传统行业中的运作思路 and 环节,结合教育领域的特殊性,尝试构建了创客教育的体系架构。下面将就创客教育的体系架构各部分做具体分析。

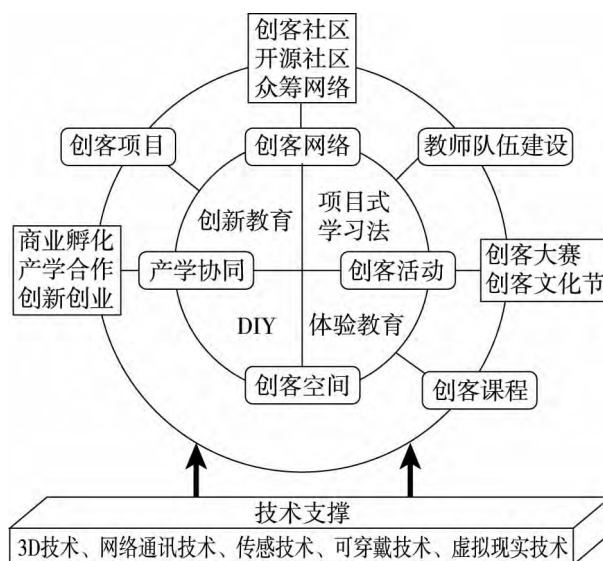


图2 创客教育体系架构

### 1. 技术支撑

创客教育的实施和推广需要计算机技术和信息技术的有效支撑,如,创客空间的建设会使用到3D技术,可穿戴技术、虚拟现实技术和传感技术等,而网络通讯技术在创客网络中作为创客交流的纽带,全程贯穿在创客教育的实施中,技术支撑是创客教育得以实施和推广的前提和基础。

### 2. 创客空间

创客空间是创客进行创造活动的场所,作为创客活动的载体,创客空间通常指各个领域拥有共同兴趣的人们聚集在一起分享创意、共享资料、开展合作和创造活动的地方<sup>[8]</sup>。创客空间的基本形态

通常为配备有各种硬件工具、相关设备并支持加工制作的实体场地。一个典型的创客空间一般配备有3D打印机、铣床、数控机床、激光切割机和开源硬软件平台等,同时根据需要不断更新和完善,以保持创客空间的可持续发展<sup>[9]</sup>。创客空间不仅仅是一个单一的创造活动场所,它也为创客营造了一个合作共享的环境,创客在此所获得的合作交流体验和社交认同感,是保持创客群体间黏着度和保证创客项目持续推进的重要因素<sup>[10]</sup>。国内最具代表性的是“清华创客空间”,它是一个开放的软硬件开源社区<sup>[11]</sup>。

### 3. 创客网络

创客网络即网上的创客交流平台,包括创客社区、开源社区、论坛和众筹网络等。世界各地创客们通过网络建立联系,交流讨论项目,分享知识、经验和工具,互通有无,跨越了空间和地域的阻隔,弥补了实体创客空间地域和时空的限制<sup>[12]</sup>。同时,创客网络为创客提供了一个项目展示、人员扩充、筹集资金和创意集会的平台,创客可以在创客社区发布项目、展示创意设想和项目计划书,感兴趣的人可以加入项目<sup>[13]</sup>。

### 4. 创客课程

开设创客课程的主要方式有两种,一种是将创客式教育理念有机地整合到各学科中,另一种是学校开设专门的创客课程。第一种更类似于经常提到的STEAM教育,它鼓励各学科知识的融会贯通,强调知识的全面学习,通过开发多学科整合的课程,满足创造需要。第二种专门的创客课程更多的是创客思维的培养和各种新技术的教授,如3D打印技术、3D建模、计算机控制技术和机械设计等一系列课程,有目的地培养学生的创新能力和创客式思维。

### 5. 创客项目

创客行动一般围绕创客项目来展开,创意提出后形成项目计划书,经过一步步验证,最终形成一个稳定且有研究价值的项目,学生正是在项目的初步形成、项目计划书的制定、项目的推进和实施过程中逐渐明晰所要研究的事情,在项目实施中实现创意向现实成果的转化,实现基于创造的学习<sup>[14]</sup>。一个好的创客项目需要精心的设计和规划,Gary等人指出一个好的项目要具有八个基本特性<sup>[15]</sup>,即项目的切身性、复杂性、挑战性、创新性、合理的时间

安排、丰富的资源支持、各领域的合作和成果的定期交流分享。

### 6. 创客活动

创客行动的迅速发展也得益于创客嘉年华、创客马拉松和创客大赛等各种创客活动的开展,创客嘉年华将各地的创客聚集到一起,分享经验、展示成功产品,创客嘉年华也对社会公众开放,使得创客行动不再是创客们小范围的活动,而成为全民都可以参与的一项活动,创客教育也得到宣传和推广。教育领域创客文化的宣传和推广,需要形式多样且符合学生特点的创客活动,如学校可以开展创客作品展览、创客教育知识普及、创客空间参观和举办创客文化节等,另外,中小学也可以多校合作举办创客大赛,宣传创客文化,并为学生参与各种创客活动提供支持,推动创客行动在中小学的普及。

### 7. 创客教师队伍建设

学生在创客活动中的各种行为和操作需要教师的专业指导,以免造成资源的浪费甚至人身危害,而创客教育刚刚起步,对于很多一线教师仍是一个新名词,有经验、有技术的指导教师并不多,因此,要建设一批高质量且专业化的创客教师队伍。目前创客教师的角色主要由学校的信息技术老师来担任,专门的创客指导教师极少,因此创客教师队伍的建设又是一个新的课题<sup>[16]</sup>,学校对教师的培训要包括创客理念的传递和创客课程的建设,鼓励学科教师将创客教育理念应用到教学中,另外也可邀请校外专家对学生的创客活动进行指导。

### 8. 推动产学研协同

产学研相结合,是科研、教育、生产等不同社会分工在功能与资源优势上的协同与集成化,作为技术需求方的企业和作为技术供给方的高校或科研机构之间的合作,实现技术创新中上、中、下游各生产要素的对接和有效组合。如海尔集团联合教育部教育管理信息中心共同创立了创客实验室M-lab,在多所高校建立创客空间,成为高校创客孵化机构,为学生的创业提供了有效支持<sup>[17]</sup>。

创客教育能够连接教育领域、科学研究和社会生产领域,促进构建以企业为主体、市场为导向、产学研相结合的技术创新体系,有效促进产学研协同发展,创客行动使创新从传统的自上而下的形式转换成自下而上自发进行的形式,从传统的单一的“内部研发—设计—市场—用户”的过程转变为“用

户—设计—市场—用户”的迭代模式,创新创造也不再是科学工作者的专利,而成为全民共同参与的运动,为创新型国家的建设提供了准备条件。

在创客教育体系架构中,涉及诸多要素,这些要素在创客教育系统内有着紧密的联系,创客教育的实施在很大程度上依赖于各种新技术的应用,因此,技术支撑是创客教育开展的前提和基础;创客空间和创客网络构成了创客环境,它为创客活动的开展和创客课程的实施提供了实践和交流平台,是创客教育得以推行的依托;教师理念的转变和教师队伍的建设是创客教育推行的重要保证,教师只有接受创客教育,才会在教学中积极推行创客教育理念,从而开发出优质的创客课程和创客项目;创客教育能够连接教育领域、科学研究和社会生产领域,有效促进产学研的协同发展,它是创客教育推行和成果转化的重要路径。创客教育体系架构能够从整体上对学校创客教育的实施进行系统的把握和指导,从意识层面认识创客教育的潜能和价值,特别是得到一线教师的认可,在规划层面对学校创客教育的推行进行整体把握和设计,在实践层面指导学校创客空间的建设、创客课程的开发和具体实践。

### 三、相关思考及建议

创客教育在我国的推广和发展绝不是一蹴而就的事情,针对创客教育和创客教育体系架构,笔者进行了以下几点思考,并给出了相关建议。

(一) 经费和资金的缺乏,创客教育大范围推广受限

创客教育需要经费的支持,创客空间的建立需要各种开源软硬件、加工设备、资源和工具。这些工具的采购都需要学校资金的投入,虽然现在的技术产品和工具的成本下降了,但对于很多学校来说仍较难承受,即使学校开设了创客空间,各种设备的持续更新和维护以及所需材料和资源源源不断的供给,仍是一笔不小的开销,因此,在学校范围内进行创客教育大范围的推广仍存在较大困难。

(二) 缺乏相关的教学设计模式、实施细则和评价标准

目前国内的创客教育刚刚起步,教师对创客教育的理解不明确,相关课程设计不规范,缺乏相关资源和教材的开发,缺乏健全有效的教学设计模

式,而相关资源和教材的开发也是一项不小的工作,需要具有专业能力的教师团队进行设计和开发。

创客课程的教学设计要根据教学对象的特点,涵盖课程设计、教学活动和综合评价等,首先要结合创客教育的理念和学校的教学目标,设计相关创客课程,通过一系列有针对性的课程,有目的地培养学生的创新能力和创客式思维;教学活动的设计要采取以实践操作为主、理论讲授为辅的形式,注重学生知识转化和创新创造的过程;要对项目的创新性和可行性、项目团队的协作、产品加工制作的过程及最终呈现、项目的转化率等进行综合评价,通过系统的教学设计来保证创客教育的推行。

本研究只是笔者根据已有研究成果,结合创客教育的特点构建的创客教育体系架构,从总体上对学校实施创客教育提出建议,但未涉及创客教育具体实施细则和创客教育效果评价标准的问题,创客教育实施后是否对学生成绩产生影响及影响如何难以评估,因此,创客教育评价标准的制定、评价手段的选择等都需要进一步探讨。

#### (三) 加强顶层设计,引导多方协同参与

目前创客教育的推动迫切需要相关部门的顶层设计和系统规划,要从整体设计、配套支持服务、推广计划等多方面进行布局,创客行动在全球范围内已逐渐推开并展现了蓬勃发展之势,为教育的改革创新提供了新的发展契机,创客教育亟需相关理念的指导、思想的引领和路径的指引,需要各领域知识的有效融合,同时,政府要给予政策性的指导,如创客教育在学校教育中的定位、相关平台的建设和创客空间建设标准的制定等,从总体上把握全局,统筹规划,做好“总设计师”,调动社会各方力量协同参与。促进产学研相结合,为创客教育乃至创新型社会的建设做好“舵手”<sup>[18]</sup>。

创客教育是一项大工程,需要国家政府、社会、学校和家庭共同推进和支持,如,美国白宫推出的“Maker Education Initiative, MEI”即创客教育计划,将创客教育提到了国家战略的高度<sup>[19]</sup>。因此,创客运动要在教育领域内生根发芽,必须有国家相关政策的支持、资金的支持和社会各界(企业、社会组织、科研机构等)力量的支持,进而发挥创客运动的价值潜能,掀起全民创客热潮,推动创新型人才的培养和创新型社会的建设<sup>[20]</sup>。

#### (四) 创客教育中的公平问题

中国教育的发展是不均衡的,技术在教育中的

应用,不可避免地会涉及到教育公平和均衡的问题。这是信息时代教育改革所面临的新问题,创客教育存在地区差异性,经济发达地区的学校有经济能力开设创客教育课程和建立创客空间,为学生提供所需的各种设备和材料,而偏远不发达地区甚至不能为学生提供最基本的教育,创客教育则更是无从谈起,创客教育的推行,需要谨慎处理这种状态,避免在当前的不均衡中催生另一种新的不均衡,因此,创客教育如何扩展到偏远地区、农村地区,创客教育是否会拉大数字鸿沟,加剧教育不公平的现状,也需要给出正面回应。基于此,创客教育相关的理论和实践研究必须跟上来,综合考虑,全面把握,多方协同,为创客教育的实施铺平道路。

### 结语

本文通过构建创客教育的体系架构,将教育系统的诸多相关要素引入其中,实现创客空间、创客社区和虚拟实验的良性连接和协作,并对其做了具体分析,最后对创客教育和创客教育体系架构的相关问题进行了思考和展望,以期为创客教育未来的发展提供参考。当然,鉴于我国人口基数大和地区发展不平衡的国情,创客教育要实现大范围的推广仍有很长一段路要走。

### 【参考文献】

- [1][5][13]钟柏昌. 学校创客空间如何从理想走进现实——基于 W 中学创客空间的个案研究[J]. 电化教育研究, 2015 (6): 73-86.
- [2][6][14][17]杨现民,李冀红. 创客教育的价值潜能及其争议[J]. 现代远程教育研究, 2015(2): 23-34.
- [3][11]方可人,周荣庭. 创客空间: 一种推动科学普及发展的创新路径[C]. 中国科普理论与实践探索——第二十一届全国科普理论研讨会论文集, 2014.
- [4]雒亮,祝智庭. 开源硬件: 撬动创客教育实践的杠杆[J]. 中国电化教育, 2015 (4): 7-14.
- [7]徐思彦,李正风. 公众参与创新的社会网络: 创客行动与创客空间[J]. 科学学研究, 2014(12): 1789-1796.
- [8][16]王德宇,杨建新,李双寿. 国内创客空间运行模式浅析[J]. 现代教育技术, 2015(5): 33-39.
- [9]张春兰,李子运. 创客空间支持的深度学习设计[J]. 现代教育技术, 2015(1): 25-31.
- [10][12]谢莹,童昕,蔡一帆. 制造业创新与转型: 深圳创客空间调查[J]. 科技进步与对策, 2015(2): 59-65.
- [15][18]祝智庭,孙妍妍. 创客教育: 信息技术使能的创新教育实践场[J]. 中国电化教育, 2015 (1): 14-21.
- [19]杜一宁. 虚拟实验的研究现状以及在教学中的意义[J]. 浙江海洋学院学报: 自然科学版, 2010(4): 390-393.
- [20]瞿翌. 网上虚拟实验中中学生综合素质的培养[J]. 实验室研究与探索, 2005(1): 7-9.

(本文责任编辑: 闫 兵)

## Study on the System Framework of Maker Education

YANG Li, ZHANG Li-guo, WANG Guo-hua  
(Shanxi Normal University, Xi'an, Shanxi, 710062, China)

**Abstract:** The Maker Movement in Education is generally in accordance with its traditional operation mode, but the development of Maker Movement in the field of education has its particularity, need to take into account within the complex relationship between education itself, the internal education at all levels and the various elements. Now the Maker Education has just started, but has a fragmented development, and without a system of theoretical and practical framework for guidance. The school is the main positions to implement the Maker Education. Virtual Experiment is an important auxiliary tool in the school teaching, some of its function and capabilities can provide support and services for the Implementation of Maker Education in school. Firstly, the concept of Maker, Maker Space and Maker Education were summarized and outlined, summarized the basic mode of operation of Maker Movement. Then, by analyses the current difficulties and problems that exist in the promotion of Maker Education. Creatively apply the Virtual Experiments into Maker Education by constructing the system architecture of Maker Education. Achieve the good connectivity and collaboration of Maker Space, Maker Network and Virtual Experiments. And finally think about the related issues of Maker Education in the long-term development and prospects, so that can provide useful references for the future development of Maker Education.

**Key words:** Maker; Maker Movement; Maker Space; Maker Network; Maker Education; Framework