

# 创客教育的价值潜能及其争议\*

□杨现民 李冀红

**摘要：**全球创客运动的蓬勃发展为教育的改革创新提供了新的契机。创客教育是一种融合信息技术，秉承“开放创新、探究体验”教育理念，以“创造中学”为主要学习方式和以培养各类创新型人才为目的的新型教育模式。做中学、快乐教育、大成智慧、构造论是创客教育背后的核心理念。创客教育具有无限的价值潜能，将对个体发展、课程改革、教育系统变革以及国家人才战略产生重大影响。创客教育的实践框架需要从创客环境、创客课程、创客学习、创客文化、创客教师队伍、创客教育组织、创客教育计划等多个方面协同推进。在实践方面，由美国引领下的全球创客教育运动正在兴起，而且表现出良好的发展势头。与此同时，创客由于过度强调制造产品的价值，忽视了对非创客人群存在价值的尊重，可能是一种畸形的技术文化。在推进实践的过程中，创客教育应积极应对发展过程中面临的经费问题、教师培训问题、与课程要求以及考试的矛盾、教育公平和均衡问题等诸多挑战。

**关键词：**创客；创客空间；创客教育；创客运动；实践框架；发展路径

中图分类号：G434 文献标识码：A 文章编号：1009-5195(2015)02-0023-12 doi:10.3969/j.issn.1009-5195.2015.02.002

**\*基金项目：**“移动学习”教育部-中国移动联合实验室开放基金资助（MLLAB-MOE-CMCC-BNU-OFUND-2013-001）；江苏省“青蓝工程”；江苏高校优势学科建设工程资助项目。

**作者简介：**杨现民，博士，副教授，江苏师范大学教育研究院，江苏省教育信息化工程技术研究中心；李冀红，硕士研究生，江苏师范大学教育研究院（江苏徐州 221116）。

## 一、创客与创客运动

21世纪注定是一个不平凡的世纪，国际化、信息化、网络化、个性化逐渐成为世纪的“标记”。以移动互联网、云计算、物联网、大数据等为代表的新一代信息技术，正在推动全社会各领域的深刻变革。互联网与各行业的跨界融合（互联网教育、互联网医疗、互联网金融等），必将催生全新的经济形态，也就是近期流行的“互联网+”的概念。实际上，除了行业形态的升级改造外，互联网以及诸多新兴技术，如3D技术（含3D显示技术、3D虚拟现实技术和3D打印技术）（王娟等，2015）、开源软/硬件等，也在对个体创新产生实质性影响，大大推动了全球创客运动的发展。

### 1. 创客的内涵

创客运动可以理解为“互联网+DIY”：人人都可以像科学家、发明家一样，利用身边的一切资源

（如软件、硬件、材料、专家、同伴等），将自己的创意变成现实，并通过互联网平台快速分享给全世界。那么，什么是“创客”？目前学术界还未给出公认的定义。网络上比较流行的解释是“创客（Maker）一般是指不以营利为目标，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”（李凌等，2014）。笔者认为，创客既是一群喜欢或享受创新的人，又是一种文化，一种态度，一种学习方式。

创客是一群喜欢或享受创新的人。创客跨越了年龄、性别和种族，人人皆可参与。只要你有创意的想法，愿意通过不断尝试、协作、交流将创意变成现实并通过创客社区分享，你就是创客。创客们的作品五花八门，有会呼吸的笔、智能杯子、自动喂狗机、信用卡大小的计算机、自行车报警器、多功能餐具、电子盲人领路器等。虽然创客们的兴趣点、专业知识等各有不同，但他们身上拥有一些共同的

特质，比如想法多、爱动手、敢冒险等。创客是一批由强烈的内在动机和兴趣驱动的创意设计与实现者。

创客是一种自由、开放、民主、草根传播的社会文化。人类的发展史已经证明，只有真正拥有自由、开放、民主的社会，才能源源不断地产生创新的动力。创客就是要营造一种无拘无束、自由发挥、开放交流、全民参与的社会文化，鼓励更多喜欢创造、探索、分享的民众，通过亲自动手设计、制作、修改、完善，进而创造出独一无二的产品和服务。

创客是一种无所不能、不走寻常路的人生态度。创造的过程从来都是曲折的，一件看似简单的创意作品，其背后可能会遭遇诸多挑战、困难和挫折。创客是一群快乐的游玩者（Player），享受着创造带来的无穷乐趣。在创客的眼里，“一切皆可创造”。创客身上散发出的不仅是快乐的味道，更是一种坚持自我、寻求突破、不走寻常路的人生态度。正是这种态度，才使得创客们“披荆斩棘”，创造出更多的创意作品，也给社会带来一种积极向上的正能量。

创客是一种动手操作、探究体验式的学习方式。“做中学”是创客背后的核心理念，创造即学习。一件作品的创造往往需要跨越多个学科，综合应用多种知识和技能，不断探究、体验、实验和检验。创客在解决问题的过程中不断学习新知识，并通过实践应用将知识内化、巩固和提升。这种个性化的动手探究能力、问题解决能力正是当前学校教育所忽视和亟待增强的。创客式学习也为解决当前人才培养中存在的高分低能、创新人才缺乏等现实问题，提供了新的解决思路。

## 2. 创客的起源

关于创客的起源，有人认为最早源于2001年由美国MIT比特与原子研究中心发起的Fab Lab（Fabrication Laboratory）创新项目。Fab Lab（微观装配实验室）以个人创意、个人设计、个人制造为核心理念，旨在构建以用户为中心的，融合设计、制造、调试、分析以及文档管理全流程的创新制造环境。据Fab基金会统计，目前全球已有30多个国家建设了Fab Lab，通过标准化制造工具（激光切割器、数控铣床、嵌入式处理器、CAD/CAM软件、电路板等）与流程的分享，形成了全球最大规

模的分布式创新制造实验室。

也有人认为，创客思想可以追溯到20世纪60年代西方兴起的DIY（Do It Yourself，自己动手做）。DIY从最初自己修理房屋，到自己修理家电、自己组装电脑，再到现在可以DIY任何东西，比如DIY发型、DIY美食、DIY面膜以及DIY自行车。DIY最初的目的是为了节约开销，现在则转变为兴趣驱动下的个人创意秀，即创造一切新颖独特的物品，而这也正是创客的精髓所在。创客除了进行基于个体的自行设计和制造（DIY）外，更多的是进行集体的、跨界的合作创造（Do It Together）。

## 3. 创客运动与教育的碰撞

Fab Lab与DIY理念与实践在全球的传播，推动了创客运动的兴起与快速发展，掀起一股创新浪潮。创客运动是指越来越多的人开始在日常生活中创造新颖的物品，并通过各种线上、线下的论坛与他人分享创造的过程与作品（Halverson & Sheridan, 2014）。前《连线》杂志主编Chris Anderson（2012）认为创客运动有三大主要特征：使用多种数字桌面工具；遵循共享设计、在线协作的文化规范；使用共同的设计标准以促进分享和产品的快速迭代。

近年来，各种创客空间（如Artisan's Asylum, Noisebridge, Mt. Elliott）、创客社区（如<https://diy.org/>，<http://www.dfrobot.com.cn/>，<http://makespace.org/>）、创客大赛（如中国联想创客大赛）、创客嘉年华（如美国每年举行一次的Maker Faires）不断出现，大大促进了创客之间的智慧交流和碰撞，诞生了一大批极具创意的产品。实际上，很多创客作品具有规模化生产、市场推广的前景，创客运动将对全球经济带来难以估量的价值。创客们不再仅仅寻找STEM或其他创新领域的工作，而是有望创造出新的工作机会和新的产业（Kahil, 2010）。除了经济价值外，创客运动还有助于创新文化的普及，带给民众更多积极向上、友好协作、开拓进取的正能量，促进社会繁荣。21世纪人类面临前所未有的生存危机（如气候变暖、环境污染、食品安全、恐怖主义、种族冲突等），传统的方法和机制难以突破困境，必须依靠每个公民的集体智慧和大胆创新才有可能化解危机。

担负培养大批创新人才重任的教育如何实现系

统变革，如何顺应和支撑整个社会的大变革，是当前全球教育界面临的巨大挑战。创客运动与教育的结合与碰撞已是必然，“创客教育”正在为教育的创新发展开启“一扇窗”。美国总统奥巴马在2009年11月“Educate to Innovate”运动的发言中呼吁“每个学生都应成为创造者，而不仅仅是消费者”。随后，美国白宫启动“创客教育计划”（Maker Education Initiative, MEI），由创客运动领导者、《Make》杂志的创始人 Dale Dougherty 领衔执行。该计划旨在通过推动创客空间的建设以及发展各种创客项目，激发孩子的兴趣、信心和创造力，让每个孩子都成为创客。美国的创客教育正在试图将学校内教育与学校外教育连接起来，构建无所不在的创客空间，为所有孩子发挥创意提供公平的机会和自由的环境。当前，创客教育不仅在美国、英国、加拿大等发达国家开始风行，包括我国在内的很多发展中国家也逐渐意识到创客教育的战略价值，开始积极推动创客教育。

## 二、创客教育的理念与价值

创客运动与教育的“碰撞”，正在慢慢改变传统的教育理念、组织、模式与方法，创客教育应运而生。由于创客教育是新生事物，目前国内外相关研究成果并不多，少数学者开始探讨创客教育的理论与实践。郑燕林等（2014）剖析了美国中小学创客教育的内涵、特征以及实施路径。祝智庭等（2015）对创客教育的内涵进行了归纳，并对创客教育在我国现状以及发展方向进行了深层次解读。谢作如（2014）以温州中学为例，重点对中小学创客空间的建设目标、建设条件以及运营计划进行了介绍。总的来说，目前学术界对于创客教育的认识刚刚开始，还有很多问题和困惑亟待解答和澄清，以更好地指导和推进创客教育实践。

### 1. 何谓创客教育

创客教育以信息技术的融合为基础，传承了体验教育、项目学习法、创新教育、DIY 理念的思想（祝智庭等，2015）；提倡“基于创造的学习”，强调学习者融入创造情境、投入创造过程（郑燕林等，2014）。基于此，笔者尝试给出综合性的定义：创客教育是一种融合信息技术，秉承“开放创新、

探究体验”教育理念，以“创造中学”为主要学习方式 and 以培养各类创新型人才为目的的新型教育模式。传统教育具有深深的工业化烙印，是典型的基于知识的教育（Knowledge-Based Education）；创客教育则是适应知识经济时代发展的以能力为导向的教育（Competence-Based Education）。

实际上，可以从两个角度去理解创客教育：一种是“创客的教育”，旨在培养创客人才；另一种是“创客式教育”，旨在应用创客的理念与方式去改造教育。对于“创客的教育”，可以通过开设专门的创客课程，建立创客空间，配备专业化的指导教师进行实施；对于“创客式教育”，则需要将创客运动倡导的“动手操作、实践体验”理念融入各学科教学过程，开展基于创造的学习。无论是“创客的教育”还是“创客式教育”，最终的教育目标是一致的，即培养具有创新意识、创新能力和创新思维的创新型人才。因此，二者又是融合的，可以相互支撑。实施创客式教育必将使更多的学生具备创客思维和创客能力，进而成为真正的创客；专门的创客课程开设以及创客人才培养，又将促进学生其他学科开展基于创造的学习。

### 2. 创客教育的理念

创客教育背后蕴含着丰富的教育理念，其中最突出的便是美国实用主义教育家杜威提出的“做中学”（Learning By Doing）思想。“做中学”也就是“从活动中学”、“从真实体验中学”，将所学知识与生活实践联系起来，知行合一。杜威提出的做中学主要涵盖艺术活动（如绘画、唱歌）、手工活动（如烹饪、纺织）和需要动手操作的科学研究（如机器人研发、物质合成）三个方面。信息技术的应用进一步拓宽了“做”的广度和深度，提升了“做”的速度，也使得“做”出的成果传播得更快、更远。举例来说，音乐课孩子们可以利用音乐创作软件 FL Studio Mobile，随心所欲地发挥自己的音乐才能，创编属于自己的奇特美妙的“歌曲”；成型后第一时间通过创客社区、社交媒体等多渠道分享传播，让更多人听到你的作品，还能收获更多宝贵的评价建议和鼓励。

除了“做中学”思想，快乐教育也是创客教育背后的重要理念。创客教育赋予学生更多自由和选

择的权利，使他们可以听从自己内心最真实的声音而非迫于家长、老师、考试、升学等外在压力，从容地选择创作主题、材料、工具、伙伴等，亲自动手设计、制作、检验，享受创造的乐趣。创客教育既是“做中学”，也是“做中玩”。想象、创造是孩子固有的能力和天性，创客教育就是要还原学习的“乐趣”，解放孩子的天性。兴趣是最好的老师，也是激发和维持人类创造力的核心动力。教育者需要为学生提供一切利于创造的环境，给予适时的指导和鼓励，更重要的是“呵护”而非“摧残”学生的兴趣和创造力。

创客教育往往指向现实问题的解决，是一种问题导向式教育，让学生发现现实问题，寻求创意的解决方法并通过努力使之变成现实。问题解决不同于考试，考试是在单学科、单知识点中寻求特定答案的过程，而扎根现实情境的问题解决则需要综合运用多学科知识，同时保持乐观的心态，通过坚持不懈的努力才有可能产出创意的解决方案。创客教育倡导以创客活动为载体，打破学科界限，通过跨学科、跨界的合作探究，培养具有实践能力和创新精神的新型人才。这种教育思想又和钱学森提出的大成智慧学一脉相承。大成智慧学是一门教育、引导人们如何获得智慧、培养品德和创新能力的学问和思想体系。它以科学的哲学为指导，强调“量智”和“性智”的结合，科学与艺术的结合，逻辑思维与形象思维的结合，重视思维的整体观和系统观（钱学敏，2008）。唯有具备“大成智慧”的创新人才才能适应错综复杂、变幻莫测的社会发展需要，这也正是创客教育需要担负的责任和努力的方向。因此，可以将大成智慧学作为创客教育的理论基础，将大成智慧作为创客教育的重要理念。

除了上面提到的做中学、快乐教育、大成智慧等理念外，还有学者（Martinez & Stager, 2013）提出构造论（Constructionism）也是创客教育的重要理论基础。构造论是Logo语言创始人Seymour Papert在建构主义理论（Constructivism）基础上提出的学习理论，特别强调通过亲自动手制作一些可供分享的作品进行知识建构。可以发现，构造论和杜威的做中学思想是一致的，也是创客教育背后重要的指导理念。

### 3. 创客教育的价值

国际上不少组织（如美国教育技术CEO论坛、21世纪技能联盟等）对21世纪的能力素质进行了调查研究，提出了不同的能力模型。然而，无论何种能力模型，创新都是其中的必备要素。创客运动为培养21世纪的创新人才提供了新的契机，创客教育具有无限的价值潜能，将对个体发展、课程改革、教育系统变革以及国家人才战略产生重大影响。

一是个体发展层面。创客教育能够更好地解放孩子的天性，给他们更多动手操作、自由探索与发展的空间与条件。通过“创客”活动，学生可以接触到更多最新的技术，借助技术将自己的创意思法慢慢实现，不断激发他们对创造的兴趣。通过团队的合作交流、思维碰撞、互帮互助，又能催生更多新颖的想法，形成一种热爱创造、享受创造、尊重创造的校园文化，进而提升学生的创造力、动手能力、问题解决能力以及团队合作能力。此外，学生动手探索的过程也是知识运用的过程，有助于增强对抽象学科知识的理解。Kaun（2012）研究发现，创客学习可以对学生的认知发展产生积极的促进作用，比如提升学生的自我效能感、增强学习动机等。

二是课程改革层面。基础教育首先要培养每一个人的创造性，然后才能在此基础上培养能够攀登世界科学高峰的拔尖创新人才（杨银付，2014）。新一轮基础教育课程改革虽然秉持很好的教育理念，但从教育实践的实践结果来看，却并未对整个课程体系带来颠覆性影响，基础教育仍在重复地机械式培养“人才”。课程改革应当领跑社会发展，而非被动地追逐和适应。创客教育为新课程理念的“落地”提供了新的“抓手”和“路径”。通过动手操作、协同探究、项目合作等多种基于创造的学习方式，每个孩子都将在课程学习中找到乐趣，进而激发自身的创造潜能。通过持续的创客课程建设与实施，有助于彻底解决传统教育面临的课程内容陈旧、课程结构不够灵活、与社会实践脱节、授课方法单一等诸多现实问题，从而带动整个课程体系的有效变革。

三是教育系统变革层面。创客运动是一种重塑教育的新方法和新路径，可以给教育带来一些很好的、甚至是颠覆性的变化（Peppler & Bender, 2013）。创客教育的组织实施，将进一步推动我国各级各类教育系统

关键要素（课程体系、教学方法、技术环境、评价机制、师资队伍等）的优化组合和转型升级。在创客运动的推动下，学校、家庭、社区、企业等一切社会力量和资源将被充分调动起来，协同打造无处不在的创客空间，无缝连接正规教育和非正规教育，最终重构整个教育生态，实现真正的创新教育。

四是国家人才战略层面。知识经济时代，创新人才是国家发展的战略资源，是构建创新型国家的必备条件。为落实《国家中长期人才发展规划纲要（2010-2020年）》，我国正在积极组织实施创新人才推进计划，以培养各类高层次创新型科技人才。创客运动就是为“创新”而生。近几百年，创新匮乏一直是我国发展面临的困境。创客教育将推动我国人才培养模式的加速转型（从标准化转向个性化，从单一化转向多元化），培养大批“实战型”科技创新人才，为创新型国家建设提供人才支撑。

#### 4. 创客教育、STEM教育与创新教育

为应对世界科技革命和知识经济的挑战，世界各国都在加紧布局科技创新战略。我国在十七大报告中明确提出走中国特色自主创新道路，并将此上升到国家基本战略地位。培养学生的创新精神和能力已成为国际社会的共识，创新型人才的培养要靠创新型教育（王云彪，2014）。创客教育、STEM教育和创新教育之间既存在千丝万缕的联系，又有所不同。

STEM教育，即科学、技术、工程和数学教育，是一种“后设学科”，即这一学科的建立是基于不同学科之间的融合，将原本分散的学科形成一个整体（赵中建，2012）。该概念最初由美国国家科学委员会于1986年提出，随后STEM教育逐步成为全美教育体系的中流砥柱，从本科教育延伸到K-12教育。STEM教育是美国培养科技创新人才的关键，受到各级政府的高度重视。受美国STEM教育的影响以及面对全球科技竞争加剧的压力，世界各国开始积极推动STEM教育。众所周知，创新是一个高度复杂的系统工程，往往需要多种学科知识的综合运用，需要科学思维与艺术思维的结合。基于此，近年来人们开始将艺术学科也纳入STEM教育的范畴，从而形成了STEAM教育。

创新教育，是指依据社会主义现代化发展对人的要求，有目的地培养青少年的创新精神、创新能

力和创新人格的教育（黄道主等，2011）。安连锁等（2002）认为，创新教育不是一般教育方法的改革或教学内容的增减，而是教育功能上的重新定位，是带有全局性的、结构性的教育革新和价值追求，是一种新的教育理念。创新教育相信每个孩子都可以成才，教育应成为激发学生个人创造潜能发挥的内在于力量，而非像传统教育一样压抑和扼杀学生的灵性。开展创新教育，培养具有创新意识和能力的人才，必须大力推进教育创新（梁建，2011）。创客教育和STEM教育可以说是创新教育的两种重要方式。

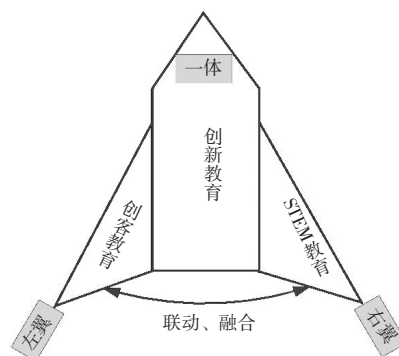


图1 创客教育、STEM教育与创新教育

图1显示了创客教育、STEM教育以及创新教育之间的内在联系，可以概括为“一体两翼”。一体是指创新教育是教育发展的主体和终极目标，两翼分别指创客教育和STEM教育，二者是落实创新教育的具体方法和途径。创新教育是一个复杂的系统工程，需要各种教育形式协同运作，除了创客教育、STEM教育外，道德教育、传统文化教育等也是推进创新教育的重要形式和基础。总体而言，创客教育和STEM教育对创新教育具有最直接的关联和影响，创新人才的培养需要同时扇动创客教育和STEM教育两只“翅膀”。

创客教育与STEM教育的相似性主要体现在二者都属于跨学科教育，需要将原本孤立的学科进行有机整合。二者的不同在于，STEM教育是围绕科学、技术、工程与数学学科知识与能力开展的，着重提高学生的STEM素养，优化学业成绩，进而为创新人才的成长奠定基础。创客教育的提出始于创客运动的发展，旨在应用创客理念重塑教育，强调通过动手操作将创意的想法变成实实在在的作品，在创造的过程中学习。与STEM教育相比，创客教育更直接的指向创新教育，具有更明确的目的性和

实施路径。然而，二者之间又具有内在的联动和融合关系。创客教育为STEM教育的开展提供了新的有效方式，而STEM教育又将为创客人才的培养提供知识和能力基础。创客教育与STEM教育的融合，将为当前基础教育领域综合实践课程和信息技术课程带来时代性的变革，共同推动创新人才的培养（傅骞等，2014）。

### 三、国内外创客教育的发展

#### 1. 国外创客教育的发展

作为创客运动的发源地，美国的创客教育在全球也是最具规模和影响力的。美国的创客教育得到政府部门的高度重视和社会力量的大力支持。目前，全美已有MIT、哈佛大学、斯坦福大学等在内的近百所高校开设了创客空间，不限年级、不限学科，面向所有学生开放。较之传统的实验室，高校创客空间具有更高的开放性、自由度和灵活性，正在成为培养拔尖创新人才的新试验田。与高校相比，美国中小学创客教育起步较晚。大约在2013年前后，创客运动开始席卷全美中小学校，越来越多的学校开始建设创客空间，为学生开展创造活动提供各种支持。

以美国的联合国国际学校为例，该学校于2013年初建立了合作实验室（CoLaboratory），配备了各种制作工具和材料（如螺丝刀、硬纸板、米尺、3D打印机、机器人配套元件、平板电脑、笔记本等），还有用于演示交流的交互式墙体以及储物箱，鼓励学生以团队形式开展基于项目的探究式学习，综合应用多种学科知识，解决现实生活问题。合作实验室开展的每个项目都遵循规范化的流程，包括：发现问题、头脑风暴、设计方案、动手制作、测试优化、分享作品。合作实验室的建立和开放运作，引起各个年级学生的积极参与，产出了很多新颖的作品。比如，三年级学生创造了一个反映人类对地球影响的纸板迷宫，这项作品结合了艺术、工程、建筑、数学、科学和社会研究等多个领域的知识，可用于帮助学生认识真实世界的问题并分析其中的因果关系（Peppler & Bender, 2013）。

当前，美国面向K-12阶段的创客空间发展迅速，各种网络创客社区也不断涌现。除学校外，很多

图书馆、博物馆、教堂、青少年活动中心等都建立了专供创客们开放使用和活动的场所，且大都提供专业指导服务，创客们可以及时获得帮助和反馈，快速实现自己的创意产品。无处不在的创客空间有效联通了正式学习和非正式学习，拓展了教育的时空范围。最近，一些学者（Vandeveldt et al., 2013; Hira et al., 2014）也在积极探讨如何对现有的教室环境进行改造，通过提供必备的创造工具和设备，使创客能够走进课堂。此外，一些面向中小学校的创客组织也应运而生。比如PDX少年创客，主要面向8~12岁的青少年，培养他们在可穿戴技术和电子纺织品方面的创造力。少年创客可以在指导教师的带领下创造自己喜欢的项目，同时可以将完成的作品放到组织商店进行售卖或到创客集会上进行展示。

在美国创客教育的带动下，越来越多的国家加入到创客教育运动中。英国威尔士的技术营地（Technocamps）是英国最知名的创客教育基地，由斯旺西大学主导，阿伯里斯特威斯大学、班戈大学和南威尔士大学合作创办。该营地主要面向11~19岁的学生，为他们提供编程、机器人技术、游戏设计以及智能手机应用开发等多种形式的创客课程。学生可以利用午饭或者放学后的时间在技术营地进行学习和创造，回到家还需要完成技术营地布置的各种挑战任务。目前，该营地已有500多个工作室，8500多位成员，开发了超过1000个APP应用。荷兰De Populier学校的Fabclass（Fabrication Class）是由教师发起创建的校内创客俱乐部，免费向所有师生开放。为保证俱乐部的安全有序运营，管理人员制定了明确的规章制度，比如每周五下午为成员交流会。此外，该学校还设立了大科学课，将物理、化学、数学、计算机等课程进行有机整合，利用大科学课实施创客教育（van der Meij et al., 2014）。这种教育形式极大地激发了学生的学习热情和创造能力，使学生充分感受到学习和创造的乐趣。

#### 2. 国内创客教育的发展

从2014年开始，网络上有关我国高校以及中小学开展创客教育的新闻报道越来越多，说明创客教育在我国已经悄然兴起，并在大踏步的摸索前进。北京、上海、深圳、温州等城市是国内创客教育的领跑者，通过建设创客空间、举办创客大赛/

文化节、成立创客俱乐部、召开创客教育研讨会等多种方式，大大推动了国内创客教育的快速发展。

目前，国内一批高校纷纷启动创客空间建设计划，旨在提升大学生的创新、创造和创业能力。其中，最具代表性的便是清华创客空间。“清华创客空间”是一个开放的软硬件开源社区，是学生进行智能硬件创业的平台。任何专业背景、零基础的同学，包括文科生都可以参与，强调多学科间的交流互动。该空间每周定期面向所有校内外学生开展创意分享、工作坊、头脑风暴、产品设计培训、创业培训等活动。通过合作探究、项目驱动、专业指导等多种方式，激发每位成员的创造潜能，使他们在动手创造以及分享知识中体验成功的乐趣。此外，高校创客教育也得到了企业的大力支持。创客实验室（M-lab）是海尔集团和教育部教育管理信息中心联合发起的高校创客孵化机构，目前已在青岛科技大学、重庆邮电大学、华北电力大学等多个高校建立了功能完备的创客空间，为大学生将创意进行商业化转化提供了全方面的服务与支持。

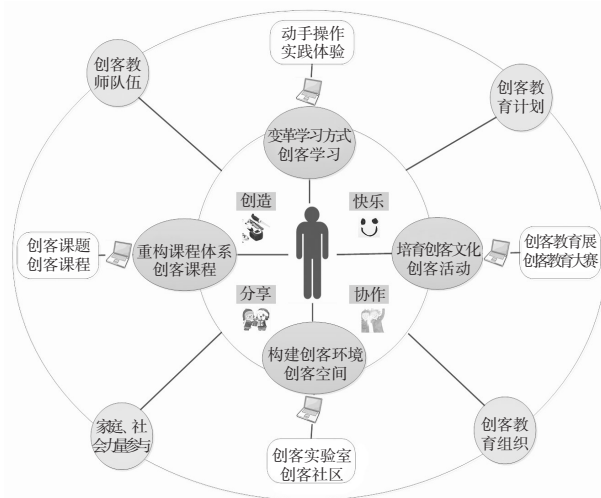
除高校外，中小学创客教育的发展势头也很强劲。温州实验中学是温州市第一个青少年创客基地，创建了创客空间，为学生提供动手制作、交流的平台，鼓励学生参与多学科综合性的研究项目。为促进学校创客教育的发展，温州实验中学开设了一系列创客教育课程，包括“多媒体编程”、“电子制作”、“机器人”、“网页编程”等，并且有教师专门负责创客空间的指导和管理。温州实验中学在创客教育上的探索实践，受到韩国媒体的关注和称赞。北京景山学校也在积极推动学校创客教育，同样建立了创客空间，开设了涵盖小学、初中和高中的创客教育课程。景山学校还积极联合校外资源，与新车间、机器人战队、北京创客空间的教育创客一起研发了面向少年儿童的创客课程设计模式，重新调整原有机器人等课程，更加注重培养学生的创造兴趣、能力和习惯。

自2014年以来，国内举办的创客教育活动也日渐增多，启动了一些创客教育计划。2014年6月清华大学举办了创客教育论坛活动，讨论了创客教育面临的挑战和问题，总结了目前创客教育发展的模式。2015年3月，全国首次中小小学生创客教育普

及公益活动在北京西城区育翔小学举行，向中小小学生展示了创客的魅力，普及了创客的相关知识，传播了创客文化和创客教育理念。“少年创客养成计划”是由CCTV新科动漫频道、中科院网络信息中心、中国教育学会青少年创新思维教育研究中心联合发起的、面向7~16岁青少年的国内首个创客教育计划。该计划已经成功举办了西城区中小学创客体验日活动、少年创客冬令营等一系列创客教育活动，对推动国内基础教育领域创客运动的发展起到了重要作用。

#### 四、创客教育实践框架与路径

以信息化带动教育现代化是实现我国教育发展的必然选择，创新是教育现代化的重要内涵之一（陈琳等，2013）。创客教育继承了项目教学法、做中学、探究学习等以学生为中心的教学思想，借助与信息技术的融合，开拓了创新教育的实践场（祝智庭等，2015）。基于上述创客教育理念以及国内外创客教育发展的现实经验，笔者构建了如图2所示的创客教育实践框架。



创客教育是一项系统工程，需要从创客环境、创客课程、创客学习、创客文化、创客教师队伍、创客教育组织、创客教育计划等多个方面协同推进。创客教育绝非仅仅是教育界的“内事”，创新人才的培养需要家庭教育、社会教育与学校教育的无缝融合，尤其需要各种社会力量的参与（如企业、协会、公益组织、研究机构等）。以学习者为中心的创客教育，应坚持“创造、快乐、协作、分享”的

基本理念,充分发挥信息技术的使能作用,使每个学生都具备创客能力、意识和精神。基于上述实践框架,笔者提出如下创客教育实施的八大路径。

### 1. 构建无处不在的创客环境

创客环境是实施创客教育的基础条件。研究者(Peppler & Bender, 2013; Sheridan et al., 2014)常将创客环境分成两类,一类是线下的物理创客空间(Maker Space),另一类是在线的创客社区(Maker Community)。考虑到空间的虚拟性,这里将创客社区也纳入创客空间的范畴,而将物理创客空间命名为创客实验室。创客社区是供创客们展示作品,交流经验和思想,分享工具、软件、材料等资源的线上社交空间。与学校教育中常规配置的化学实验室、物理实验室等相比,创客实验室往往具有较大的空间、更加开放、设备材料多样齐全、多用途等显著特征。

创客空间作为教育变革的重要策略和关键技术,已被写入2014年地平线报告基础教育版和高等教育版,预计未来五年内将对全球教育改革与发展产生重要影响。创客空间的建设应当满足用户多样化的需求,不同创客空间可以有不同的兴趣和关注领域,比如交通、医疗、家庭用具、艺术、电子、可穿戴设备等。学校创客实验室的建设可以参照Fab Lab模式,通过标准化建设快速推广。随着全国数字校园、智慧校园建设步伐的加快,各级各类学校的信息化建设水平得到了显著提升(王运武, 2014)。创客空间应当作为数字校园、智慧校园建设工程的重点内容,相关部门应当尽快编制面向高等教育和基础教育的《创客实验室建设标准》,为有条件的学校建设创客实验室提供指导。当然,这里的标准化建设是指要满足实施创客教育的最基本条件,而非限制学校的自主性和创新性。学校创客空间与社会上的创客空间不应是孤立的,而应相互衔接和补充。学校创客空间可以更加侧重与学科教学的结合,既提升学生的创造能力,又强化学科教学效果;社会创客空间则可以更加灵活、多样、个性化,强调完全基于兴趣的创造,甚至可以提供创客作品规模化生产的咨询和推广服务,服务社会经济发展。

### 2. 重构课程体系,走向创客课程

应用创客理念改革课程内容与结构,是新课程

改革发展的重要趋势。为更好地贯彻实施创客教育,需要对当前的课程体系进行深度优化:一要强化多学科内容的整合性和课程材料的时代性,即所学内容要与时代发展联系更加紧密;二要强化信息技术的融合性,任何学科都可以引入各种技术工具、软件平台、媒体素材等,在促进学科教学的同时提升学生的信息素养;三要强化学科活动的实践性,让学生能够动手操作,教材内容、课后练习、教辅材料的组织应尽可能以活动为导向,而非说教式或操练型组织模式。根据学科教学需要,结合学科内容合理设置创客课题,也是将创客融入学科课程的有效途径。Martinez与Stager(2015)认为一个好的创客课题应具备八大要素:相关性(与学生切身实际相关)、充足的时间(提供足够的课上+课下时间)、复杂性(涉及多个学科知识)、高投入(吸引学生长时间、高度投入)、关联性(学生协作互动、联系外部专家)、可获得性(随时访问、使用任何材料、工具、软件、硬件等)、分享性(与他人分享一切)、新颖性(不重复已有研究)。

此外,还可以研究建设专门面向创客训练的创客课程,有目的地提高学生的创客思维和创客能力。有学者指出,创客教育应注重培养学生的创客思维模式(Maker Mindset)。斯坦福大学心理系教授卡罗尔·德韦克将人的思维模式分为两种:僵固型思维模式和成长型思维模式(Dweck, 2000)。创客思维模式属于成长型,即面对困难和挫折时能够灵活转变解决问题的策略和思路,善于利用周边环境和条件。创客课程不是一门课程,而是由低阶到高阶的一系列课程组合。入门级课程可以侧重电子、机械、材料、计算机等基础学科知识的讲授与操作技能训练;中级课程可以侧重3D建模、制造、电路装配、电子切割、高级编程等较复杂的技能训练;高级课程则可以进行综合性的创新实战,围绕某个现实项目和问题,让学生以团队形式协同创造新方案和新产品。

### 3. 变革学习方式,在创造中学习

创客教育对传统教育的变革作用,集中体现在学习方式的转变上。随着可视化数字设计、3D打印、开源软/硬件等技术的逐步成熟和价格的降低,学校教育生态又将引入更多新颖的技术,为开



展更灵活、更具创造性的教与学活动提供了条件。创客学习是“创客”精神在学习领域的移植，是一种创造驱动的新型学习方式。创客学习具有普遍的适用性，不仅适用于STEM教育，而且可以迁移运用到传统科目的教学中。比如，对于历史学科，可以鼓励学生探索历史真相，应用建模软件和3D打印技术还原历史人物和文物。因此，教师应积极寻找创客学习与学科教学的结合点，通过多次的实验尝试，真正将创客理念融入课程教学。也有学者提出创客教育应倡导项目学习和体验参与的学习方法（祝智庭等，2015）。实际上，创客学习既是一种方法模式，也是一种学习理念。无论是项目学习还是问题解决抑或活动学习，只要突出学生应用技术工具“动手操作、实践体验”，便是适合创客教育的“创客学习”。

教师是指导和推进创客学习的主体，应通过各种专题培训和创客教学（基于创客理念的教学）研讨活动，使更多的教师掌握创客学习的理念、方法、策略与程序；通过举办各种创客教学大赛，产生更多优秀的教学案例，通过教育云平台大范围分享传播；通过配套的激励措施和制度保障，激发广大一线教师的热情和潜能，在教学实践中提炼更多有效的创客教学策略，提升学生的创客学习能力。

#### 4. 组织创客活动，培育创客文化

创客运动的蓬勃发展，得益于各种创客活动的成功举办。以创客嘉年华为例，该活动2006年发源于美国旧金山，而今已风靡全球，大大提高了民众对创客的认识和兴趣，使更多的企业、公益组织、政府机构、学校等参与进来。创客教育的快速推广，也需要以多种活动的方式，加大宣传力度，让更多的人了解、支持创客教育运动。

当前我国的创客运动已经有了好的开端。2013年11月，由中国发明协会主办的首届中华创客大赛启动，此次赛事是一项以高校师生为主体参与者的移动互联网创新型创业比赛。2014年7月，中国留学服务中心、清华大学、新奥集团联合承办了中美青年创客大赛，实现了中美首次高水平的创客教育交流。此外，一些知名企业也积极参与支持中国的创客运动，如联想创客大赛、海尔创客大赛等。

上述创客赛事的开展，对于宣传和打造创客文

化起到了至关重要的作用。然而，当前国内诸多创客赛事主要以高校师生为参赛对象，以支持创业为主要目的。教育领域创客文化的培育，需要更多形式、覆盖面更广的创客活动。除了比赛，还可以举办一些创客教育作品展览、创客嘉年华、创客文化节等活动。目前，我国面向中小学生的创客教育活动相对较少，应当加大支持力度。对于基础教育领域创客活动取得的宝贵经验（如温州的青少年创客文化节），也应当加大宣传力度，带动全国创客教育文化的形成，打造国际影响力。

#### 5. 打造创客教师队伍，提供专业指导

创客教育需要大批具备综合素质、能够开设创客课程、指导学生创客活动的专业教师。当前，我国中小学各种科技比赛的指导教师队伍主要以信息技术教师为主。信息技术教师对先进技术具有较强的敏感度和应用能力，虽然能够在软硬件技术、高级编程、电子器件等方面给学生提供专业指导，但还远远不够。创客是一项高度复杂的、综合性极强的创造性活动，是对勇气、智力、智慧、毅力的综合考验。学生在创客学习的过程中，必然会遇到诸多困难，需要在学科知识、技术工具、灵感启发、心灵安慰等多方面得到专业的指导和及时的反馈。目前，无论在高等教育还是基础教育，能够担当创客指导教师角色的人才还很匮乏。

创客教师首先自己就是一名超级创客，热爱创造，热爱学生，喜欢和学生并肩作战，共同寻找创意灵感，创作新颖作品。合格的创客教师应具备一些核心素质：（1）超强的学习能力，能够快速进入某个学科领域；（2）过硬的信息技术应用能力，熟练掌握各种软硬技术、设备、工具、材料的应用操作；（3）扎实的STEAM学科知识，且能融会贯通、创新应用；（4）诲人不倦、启发诱导的教学能力，能够合理启发、指点学生创造，而非告知答案；（5）宽广的人际圈子，结交各种校外专家、工程师、科学家、同行教师等，借助外力更好地指导学生创造。

创客仍是一个新兴事物，随着创客文化的传播及其在创新型国家建设进程中战略地位的逐步凸显，不久的将来国家教师编制体系中可能会专门设置创客教师职位，高校人才培养体系中也可能增加

创客专业。创客教师具有极高的要求，难以短时间培养大批优秀的创客教师。就目前而言，中小学应当鼓励以信息技术教师为核心，汇聚相关学科教师以及校外专家组成指导团队，对学校创客活动进行全面指导。

#### 6. 成立创客教育组织，推动创客教育运动

创客组织的建设与高效运行，将成为创客教育运动蓬勃发展的“助推器”，在促进创客活动开展、创客文化培育、创客空间建设等方面发挥至关重要的作用。以美国的Maker Ed组织为例，可以发现创客组织的重要价值所在。Maker Ed是一家从事创客教育的公益性组织，其使命是通过使创造贯穿于整个学习过程，发展所有年轻人对科学、技术、工程、数学、艺术等的兴趣，提高他们的创造自信心和能力。在创客传媒、英特尔、皮克斯等赞助商的大力支持下，该组织通过与教育工作者、青年志愿者组织和全国公民一起合作，在不到三年的时间里已经影响了全美成千上万的年轻人的生活，大大推动了美国创客运动与文化在学校乃至全社会的普及。

我国创客教育的发展，一方面应借鉴美国模式，成立类似Maker Ed的公益性组织并在多方资金的支持下持续高效运作；另一方面，应成立全国、省、市等各级创客教育指导委员会，对创客课程的设置、创客学习的开展、创客教师队伍的建设等提供前瞻性的系统指导。此外，还可以成立面向不同教育阶段的创客教育协会、创客教育联盟、创客教育基地等，推动产学研合作，发挥区域教育特色与优势，打造百花齐放的创客教育示范区。

#### 7. 启动创客教育计划，推进创客教育有序、可持续发展

创客是促进产业转型升级的重要途径，逐步引起政府部门的高度重视。2015年李克强总理在《政府工作报告》中特别提到了“创客”，他也曾到访深圳柴火创客空间，对创客运动给予了高度评价。近期，各级政府部门正在考虑为创客提供良好的监管环境，促进中国创意产业的迅猛发展。

与产业界相比，目前教育领域的创客运动还未引起政府部门的足够重视。创客教育是教育领域深化改革的重要“抓手”，有望以“创新、创造”为

核心理念带动整个教育生态的系统变革，落实国家创新教育发展战略。因此，国家应在综合考虑国情及社会发展需求的基础上，尽早启动创客教育计划。该计划旨在推动全国创客教育的有序、可持续发展，为创新人才培养提供更加明确的实施路径和方法。当前，教育部正在筹备教育事业发展“十三五”规划的编制工作，应充分考虑将创客教育计划纳入规划。创客教育计划可由教育部主导制定和监督，企业、公益组织等参与支持，各类学校、教育机构等负责实施。

#### 8. 吸引多方力量参与，形成协同效应

单靠教育系统内部力量，难以实现新时期教育事业的跨越式发展，诸多教育难题（择校、减负、公平、均衡等）的有效解决需要全社会力量的参与。创客教育的发展也不例外，需要推动政府部门、教育界、产业界以及创客组织的跨界合作，形成协同效应。政府提供政策和资金支持，教育界提供智力资源和人力支持，产业界提供技术、工具和平台支撑，创客组织负责计划、推动、组织各种创客活动。此外，家庭教育的作用也至关重要。父母应积极支持孩子的各种创造行为，为其营造良好的家庭环境，有条件的家庭甚至可以在家里打造小型的创客空间。

## 五、创客教育面临的争议与挑战

创客运动既激发了社会对创造的无限热情，又引发了一些争议。美国欧林工程学院的Debbie Chachra教授于2013年1月23日在The Atlantic网站上发表了一篇名为《Why I Am Not a Maker》的文章，引起了广泛讨论。Chachra（2015）对创客运动表示了深深的担忧，认为创客过度强调制造产品（Making Artifact）的价值，是一种畸形的技术文化，忽视了对非创客人群存在价值的尊重。这场讨论的背后实际上涉及到人们对创客本质的认识。创客是否必须创造出物化的产品？教育、文化、服务领域的从业者是否也可以成为创客？笔者认为，创客可以有很多类型，比如电子创客、教育创客、文化创客等。创客不一定非要创造出物化的产品，也包括精神产品的创造，比如一曲混搭的音乐、一节充满趣味的新颖课堂等。李克强总理在视察深圳柴火创客空间时提出“要

创造一个让人时时感到方便的政府”，这也是创客行为，属于政府创客。虽然创客概念最初起源于产品制造，但随着社会发展的需要，创客的概念应当不断拓展外延，才能让创客理念融入全社会各行各业，实现“人人都是创客”的目标。

创客与教育的结合既为教育改革提供了新的机遇，又提出了巨大的挑战。与美国相比，我国的教育环境更加复杂，发展创客教育的任务更加艰巨。有学者（祝智庭等，2015）指出，我国推广创客教育首先面临两个实际问题：一是经费问题，很多学校没有能力建设创客实验室；二是教师问题，教师不知道如何开展创客教育。在当前分数至上的大环境下，人们虽然清楚创客教育对孩子创新能力培养的重要性，但却更加关注其是否会影响孩子的成绩和升学。国外研究发现，创客教育与课程要求以及考试并不冲突，二者可以结合，产生更优的效果（Kaun, 2012）。由于教育活动自身的复杂性，我国亟需开展创客教育对学生学业成绩影响的相关研究，发布权威报告，打消公众对创客教育影响孩子学业成绩的顾虑。

此外，我国面临严峻的教育公平和均衡问题。创客教育如何延伸到中西部偏远地区，如何让社会弱势群体也能平等参与？创客是否会加剧教育的不公平，是否会拉大数字教育鸿沟？这些难题都是创客教育在发展过程中不可回避的。为此，我国应同时加强创客教育理论与实践研究，汇聚教育智库、社会公众、企业、政府等多方智慧，协同创造有效的综合性解决方案，为教育事业的创新发展扫清障碍。

#### 参考文献：

- [1]安连锁,米增强,孙萍茹等(2002). 创新教育与高校创新教育体系研究[J]. 中国大学教学, (Z1): 29-30.
- [2]陈琳,陈耀华(2013). 以信息化带动教育现代化路径探析[J]. 教育研究, (11): 114-118.
- [3]傅骞,王辞晓(2014). 当创客遇上STEAM教育[J]. 现代教育技术, (10): 37-42.
- [4]黄道主,岳伟(2011). 创新教育实践的人学追问[J]. 中国教育学报, (12): 21-23, 30.
- [5]李凌,王颖(2014). “创客”: 柔软地改变教育[N]. 中国教育报, 2014-09-23(005).
- [6]梁建(2011). 关于创新教育和教育创新的几点反思[J].

外国教育研究, (10): 12-15.

- [7]钱学敏(2008). 钱学森科学思想研究[M]. 西安: 西安交通大学出版社.
- [8]清华创客空间[EB/OL]. [2015-02-24]. <http://www.thu-maker.cn/?p=78>.
- [9]搜狐教育(2015). 创客教育:当“创客”精神遇到教育[EB/OL]. [2015-02-27]. <http://learning.sohu.com/20150227/n409207508.shtml>.
- [10]王娟,吴永和,段晔等(2015). 3D技术教育应用创新透视[J]. 现代远程教育研究, (1): 62-71.
- [11]王云彪(2014). 教师教育中创新勇气的激发与培养[J]. 高等教育研究, (8): 77-81.
- [12]王运武(2011). 我国数字校园建设研究综述[J]. 现代远程教育研究, (4): 39-50.
- [13]谢作如(2014). 如何建设适合中小学校的创客空间——以温州中学为例[J]. 中国信息技术教育, (9): 13-15.
- [14]杨银付(2014). 深化教育领域综合改革的若干思考[J]. 教育研究, (1): 4-19.
- [15]赵中建(2012). 为了创新而教育[N]. 中国教育报, 2012-06-15(007).
- [16]郑燕林,李卢一(2014). 技术支持的基于创造的学习——美国中小学创客教育的内涵、特征与实施路径[J]. 开放教育研究, (6): 42-49.
- [17]祝智庭,孙妍妍(2015). 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, (1): 14-21.
- [18]Anderson, C. (2012). Makers: The New Industrial Revolution[M]. New York: Crown.
- [19]Brahms, L. J. (2014). Making as a Learning Process: Identifying and Supporting Family Learning in Informal Settings [D]. Pittsburgh, University of Pittsburgh.
- [20]Chachra, D. (2015). Why I Am Not a Maker[EB/OL]. [2015-02-20]. <http://www.theatlantic.com/technology/archive/2015/01/why-i-am-not-a-maker/384767/>.
- [21]Dougherty, D. (2013). The Maker Mindset[A]. Honey, M., & Kanter, D. E. (Eds.). Design, Make, Play: Growing the Next Generation of STEM Innovators[M]. Routledge: 7-11.
- [22]Dweck, C. S. (2000). Self-Theories: Their Role in Motivation, Personality, and Development[M]. Psychology Press.
- [23]Halverson, E. R., & Sheridan, K. M. (2014). The Maker Movement in Education[J]. Harvard Educational Review, 84(4): 495-504.
- [24]Hira, A., Joslyn, C. H., & Hynes, M. M. (2014). Classroom Makerspaces: Identifying the Opportunities and Challenges [A]. Proceedings of the Frontiers in Education Conference (FIE)

[C]. 2014 IEEE: 1-5.

[25]Kalil, T. (2010). Remarks on Innovation, Education, and the Maker Movement[DB/OL]. [2015-02-11]. <http://radar.oreilly.com/2010/10/innovation-education-and-the-m.html>.

[26]Kaun, K. P. (2012). A Cognitive Analysis of the Benefits of Maker Kids[DB/OL]. [2015-02-17]. [https://static-changemakerscom.netdna-ssl.com/sites/default/files/competition\\_entry\\_form\\_files/cognitive\\_analysis\\_of\\_the\\_benefits\\_of\\_maker\\_kids.pdf](https://static-changemakerscom.netdna-ssl.com/sites/default/files/competition_entry_form_files/cognitive_analysis_of_the_benefits_of_maker_kids.pdf).

[27]Martinez, S. L., & Stager, G. S. (2013). Invent to Learn: Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom[M]. Constructing Modern Knowledge Press.

[28]Martinez, S. L., & Stager, G. S. (2015). 8 Elements of a Good Maker Project[EB/OL]. [2015-02-20]. <http://www.weareteachers.com/hot-topics/special-reports/how-the-maker-movement-is-transforming-education/8-elements-of-a-good-maker-project/>.

[29]Obama, B. (2009). Remarks by the President on the "Educate To Innovate" Campaign[EB/OL]. [2015-02-14]. <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/remarks-president-education-innovate-campaign>.

[30]Pdxyoungmakers[EB/OL]. [2015-02-24]. <http://www.pdxyoungmakers.com/>.

[31]Peppler, K., & Bender, S. (2013). Maker Movement Spreads Innovation One Project at a Time[J]. Phi Delta Kappan, 95(3): 22-27.

[32]Sheridan, K. M., Halverson, E. R., & Litts, B. K. et al. (2014). Learning in the Making: A Comparative Case Study of Three Makerspaces[J]. Harvard Educational Review, 84(4): 505-531.

[33]Technocamps[EB/OL]. [2015-02-20]. <http://www.tech-nocamps.com/>.

[34]van der Meij, A., Kloen, P. I., & Hazelaar, M. (2014). Maker Education: The Experience of De Populier in The Netherlands[DB/OL]. [2015-02-24]. <http://plakkenenknippen.nl/wp-content/uploads/2014/09/fablearn2014.pdf>.

[35]Vandeveld, C., Saldien, J., & Ciocci, C. et al. (2013). Overview of Technologies for Building Robots in the Classroom [A]. Proceedings of the International Conference on Robotics in Education[C]. 2013 IEEE: 122-130.

收稿日期 2015-02-27 责任编辑 刘选

## The Potential Value of Maker Education and Its Disputes

Yang Xianmin, Li Jihong

**Abstract:** The vigorous development of global maker movement provides a new opportunity for the innovation reform of education. Maker education is a new education model which integrates information technologies, adheres to the education ideas of open innovation and exploration experience, uses creation-based learning as the main learning style, and finally focuses on cultivating more innovative talents. The core concepts underling maker education are learning by doing, happy education, metasynthetic wisdom and constructionism. Maker education has unlimited potential value and will affect individual development, curriculum reform, education system reform and national talent strategy. The practical framework of maker education should be promoted from aspects of maker environment, maker curriculum, maker learning, maker culture, maker teachers, maker education organization and maker education plan. In practice, global maker movement led by America has been on the rise and shown a good development momentum. However, maker could be a deformed technology culture for excessive emphasis on the value of products and ignoring the existence value of non-makers. In the process of advancing maker education practice, it should positively cope with the challenges, such as funding problems, teacher training problems, conflicting with course requirements and examination, and education fairness and balance problems.

**Keywords:** Maker; Maker Space; Maker Movement; Practical Framework; Development Path