

创新时代⑥——

社会转型下的创客教育： 让教育感受自由

李克强总理对日前在吉林大学举办的首届中国“互联网+”大学生创新创业大赛做出重要批示，强调把创新创业教育融入人才培养，厚植“大众创业，万众创新”土壤。在“大众创业，万众创新”的国家发展战略下，创客教育承担着思想启蒙和厚植土壤的历史使命。

本期，我们关注社会转型下的创客教育。“互联网+”时代，信息技术老师与创客教育有着天然的联系。正如温州中学谢作如老师在《教育是最大的公益》一文中所说的：“我们常常说创客教育不等于教Scratch，也不等于教Arduino。但是我们不得不承认，国内最早进入STEM和创客教育的老师，大部分都是先从Scratch开始的。”这也是为什么创客教育最先在信息技术教师群体中得到响应的原因。

虽然创客教育的理念得到了越来越多教育者的认同，但是内心的彷徨与表面的风光同在，创客教育的道路并不平坦。“对于创客而言，他们是一群普

通人，他们做各种各样的东西，并且把这些东西转化为产品或者服务，推动一个自由的、先进的、可持续发展的未来。”创客教育将向何处去呢？北京景山学校吴俊杰老师的《构建创客教育的立体生态》试图来回答这个问题。校园创客空间、家庭创客空间、社会创客空间构成了创客教育的立体生态的物理基础。由此，我们盘点了当前国内三大社会创客空间的现状。

说到关于如何开展创客教育，一石激起千层浪。本期，华东师范大学杨晓哲老师对STEM教育和创客教育的相关概念进行了溯源。我们通过线上互动的方式采访了一些创客教师、学生、企业界人士，他们对创客教育的理解和认识有着很大的差异。正如本刊主编在专题最后所说的：“创客空间是目前为止能够更多承载教育创新与学生知识转换为能力的地方，但是如何建设创客空间、是否每所学校都要成立创客空间、能够胜任创客空间教学的老师从哪里来，这些都需要我们去思考。”@（卢秋红）

教育是最大的公益

——一位创客教师眼里的教育

□ 谢作如

九月份，我接受了《中国财富》杂志的采访。记者姓蓝，显然他事先做足了功课，所以我在电话中接受采访很顺利，大家都聊得很好。大约一周后，我看到了记者转发的一组文章。第一篇是《我们为什么需要创客教育？》，很快的，我就被前几段话吸引住了。

有人说，教育是最大的公益。目前，登记在册的4610家公益基金会中，逾7成与教育有关。助学是慈善家首选的公益项目，支教是大学生志愿者最喜欢的志愿形式，中国现代公益起于以建学校为主的“希望工程”，如今，众多执行型基金会正规模复制多媒体课堂。

民间的公益资本在试图加速中国基础教育的发展，但是，绝大多数项目本质上依旧是培养标准化人才，而非个性化人才；依旧是为学生积累更多知识，而非培养其创造力；依旧是在传统的教育理念框架下做增量，而非为备受诟病的教育体制做变革性的突破。

……

是啊，教育是最大的公益，公益需要吸引更多的人来参与。而创客教育的最大特点就是分享，或者说是开源，这让创客教育天然具备了“公益”色彩。还记得我和吴俊杰等老师的认识，就是在网络上相互分享开始的。猫友汇中的网友，就是被这样的分享精神吸引而聚成了国内最大的创客教育社区。说起公益，猫友汇的几个小故事忽然间鲜活起来。

故事一：赠书活动

猫友汇的赠书活动是常州管雪沅老师发起的。常州天宁区是国内最早开始区域性推广Scratch的地区，所以也很早就开始编写Scratch教材。因为和出版社有协议，管老师没有办法公开电子版而只能采用赠书的形式。从2011年起，一次送出上百本，每年送两次，一共送出了十多轮了，估计达到1500本左右。

一本书并不贵，但是累加起来也是一个大数目，要15000多元了。这些经费除了靠江苏科技出版社赞助外，还要从编写教材教师的稿费中支出一部分，这是非常值得我们敬佩的。虽然Scratch也是一款很简单的编程软件，但没有参考教材，很多老师还是不知道如何下手。

我们常常说创客教育不等于教Scratch，也不等于教Arduino。但是我们不得不承认，国内最早进入STEM和创客教育的老师，大部分都是先从Scratch开始的。在全国教学Scratch的教师中，常州的送书活动布下了数千的种子，为今天已成燎原之势的创客教育打下了坚实的基础。

除了送Scratch教材，管老师下一步要送3D打印的教材了，不过主要面向西部地区。在猫友汇组织的活动中留下真实的联系方式，已经是猫友汇网友的习惯性动作了。

故事二：硬件漂流活动

硬件漂流活动则是吴俊杰老师最早发起的。因为吴老师人缘好，加上景山学校的特殊地位，常常可以到创客企业“化缘”到系列教育产品，如DFRobot、盛思等公司，都给他赞助过很多器材。我常常和他一起参加各种活动，随身带着一个大收纳盒已经是他的特色了。盒子中当然装满了各种各样的器材，几乎能涵盖国内所有创客企业的主打产品。

大概从2012年起，吴老师开始筹划硬件漂流活动了。所谓硬件漂流，就是一批硬件在有需求的教师手里流转。只要教师提出申请，并支付快递的费用，就可以等待送上门的器材了。当然，使用时间到期后，要快递给另一位提出申请的教师。

硬件漂流其实是创客圈子中的一个典型活动，《无线电》杂志至今还在做这样的活动。但是，创客圈子里漂流的往往仅仅是一两块板子，而教育不同，硬件漂流过来是要开课程的，至少要10套以上吧，否则无法开课。所以，吴老师最初用于漂流的硬件就是30套Arduino入门套件，由DFRobot提供的器材。之后，盛思也提供了多套魔盒进行漂流。

说来惭愧，在硬件漂流方面我没有帮吴老师出过什么力，反而也是受益者之一。记得安徽的陈杰老师、重庆万州二中创客空间的学生，他们都是硬件漂流活动的最初受益者。在全国各地教育经费参差不齐的背景下，要开发创客方面的课程，真的是一件挺艰难、挺感人的工作。吴老师的这批器材在流转过程中，慢慢送给了一些有需求的老师。但是，随着更多企业的加入，我深信，会有更多的器材加入漂流的队伍中。

故事三：开源课程计划

很多想开展创客教育的校长，总是埋怨找不到合适的老师。是的，在创客教育的推进过程中，我们也发现，最大的困难不在资金，也不在体制，而是在师资上。但是这不应该简单粗暴地归结为教师“不努力”，毕竟这些年课程改革不断，教师身上的压力够大了，何况创客教育要哪个学科去承担，连校长自己都没有弄清楚。

2014年，南师大有三位研究生来我校做课题研究。于是我就策划做一个完整的开源课程，供有意向开设Arduino课程的老师来复制。我们设想了一个蓝图：如果教师自己不熟悉Arduino，只要提供这个课程的地址，提供器材，学生就能根据微视频进行自学。

算起来，《Arduino创意机器人》这一课程真的耗费了我们很多的精力，从选择套件到设计项目，从编写教材到设计结构件。说起这，还得感谢DFRobot的CEO叶琛博士，不仅免费提供测试器材，还亲自帮我们挑选器材。如果发现不合适，我们就直接快递回去，到付。因为是大班教学的课程，器材一共是16份。记得最初提供的主板是Romeo2.0，下载程序容易出现问題，所以我全部退回去，一大箱一大箱的盒子，很是壮观。

我们思考的重点始终聚焦在“如何让这一课程能适应大班教学”上。因为如果做不到大班教学，就意味着开源硬件的教学最终还是以兴趣小组的形式开展，也就意味着只有部分精英学生才能享受。这一来，创客教育和之前一直在做的科技创新比赛、小发明小制作活动还是一样，没有实质性的区别了。

经过国内上百所学校老师的多轮教学测试，《Arduino创意机器人》的反馈挺好。为了让课程能被更多的老师和学生接受，我们还特意把ArduBlock软件的菜单功能和表述进行了整理，设计了“ArduBlock教育版”。耗费时间最多的是微课拍摄。这些资料都提供在百度网盘上，你点击一下鼠标，所有的资源就转存到你的网盘了。

《Arduino创意机器人》最初并不打算出版，因为出版就意味着我们不能继续在网络上提供电子版了，为此我婉拒过好几家出版社。而最后被人民邮电出版社的房桦打动，因为她同意在出版的同时，继续流通电子版。起初我说不保留任何版权，但是在李大维要求下，最终选择了CC协议，和Arduino保持一致。

故事四：APP Inventor的汉化

APP Inventor是谷歌推出的一款为安卓手机编程的图形化软件。国内做APP Inventor教学的老师，几乎没有不知道老巫婆的。

老巫婆是第一个将《APP Inventor——Create Your Own Adroid APPs》翻译出来，并开源在网上的人。在网上流传最多的APP Inventor离线包中文版本，就是她的先生Roadlabs整理、提供的。最令人感动的是，她还翻译了APP Inventor的帮助，单凭这一点，就不知道有多少初学者受益。我儿子在去年暑假自学APP Inventor，就得益于这详细的、更新及时的中文帮助。同样，我在为教师做APP Inventor培训时，也是受益匪浅。

老巫婆夫妇本来并非做教育出身。他们关注APP Inventor仅仅是因为他们的侄儿——一个顽皮的小学生自从迷上了Scratch，网络游戏都不玩了，换了一个人似的。因为Scratch，他们关注到我们这帮推广STEAM教育的草根团队的工作。2013年，他们特意参加上海创客嘉年华活动，来听我们的演讲。之后觉得深有感触，觉得创客教育是挺好的方向。再加上做教育本来就是有意义的一件事，于是回家后就开始翻译这本关于APP Inventor的书，并翻译APP Inventor的帮助。

去年年底，我在北京见到了神交已久的老巫婆夫妇。他们强调：年过半百后，当不需要为生存、育女做更多的努力的时候，应该让人生更加有意义，而做教育就是最好的选择。

很多教育创客的背后，都有一个有趣的育儿故事。要给自己孩子的教育，肯定自己认定是最好的。只不过从独乐乐到众乐乐，开源和分享，让创客教育如星火燎原般兴起。所以，如果你做的教育不具备可复制性，那肯定不是创客教育。正所谓无开源不创客。

写到这里，我又想起蓝记者最后一个问题：从事创客教育以来，最大的感受是什么？

我脱口而出：有成就感，觉得自己做了非常有意义的事。教育是最大的公益，不是吗？因为我一直在努力做一件有意义的、又可以复制的工作。@

（作者单位：浙江温州中学）

不平坦的创客教育之路

□ 张晓胜

创客之风从西方而来，Maker本来是制造者的意思，到了中国却变得高大上，变成了创客。创客不但在高新技术领域发展，也迅速波及教育领域。不知不觉，本人也成了一名创客教师。

回顾自己二十几年的教育从业生涯，我发现自己原先把教育当成职业，现在已经把它当成了事业，终身的事业。

我本来在一所职业高中任教，是一所三流的职业学校。说是职业学校，但连一名专业教师都没有。除了几个不会做账的财经老师外，我这个物理专业出身的作为电工老师还算是比较专业的了。其实，家长们让孩子来这里读书也无非是想让学校管束一下，不要出事就行，能再学些知识算是万幸。这样的环境，会让人不思进取。教书二十几年，我发现一个秘密，其实不是老师把学生教好了，而是学生把老师教好了。好的学生会逼着老师不断地学习。幸运的是，我教过很多功课，每年都不一样，所以每年我都得学习新的知识，也养成了不断学习的学习习惯。

浑浑噩噩的幸福日子终于在儿子上小学时结束了。因为要接送儿子，我就干脆换到小学去教书。小学校长虽然是个女子，却非常大气。她说：张老师，你来了我非常高兴，以后学校凡是和电脑有关的事就都由你负责了。你儿子要上哪个班，你自己选。我非常感动，虽然她可能对每位老师都会这么说。管理丛书上不是写了吗，最激励人的事除了物质报酬以外，就是不花钱的语言了。我也不能给儿子抹黑，咱也干点东西出来吧。

小学信息技术是一门谁都可以上的、学生也最喜欢上的课。因为没有课标，没有要求，又有电脑，只要有人带孩子打个电子游戏什么的，一节课就过去了。但我

不能这么做，既然要做，就得做出点成绩出来。

我曾经在高中当过计算机老师，但除了打字和Office软件外，似乎没有什么东西可以在小学里开展教学。偶尔我看到一个用PPT画的图，再加上那几年学校里有手抄报的比赛，所以我就想能不能用PPT作图来教学生。但我自己不会画画，怎么办呢？最后，我决定用PPT来描图。不仅描卡通形象，还描山水画，也做书法篆刻等描绘，效果挺好。学生手里诞生了一幅幅自己的作品，虽然是描的，但很漂亮，学生们也被自己感动了。学生的喜欢就是老师最大的成就，所以当时我很高兴。

2009年，一位叫杨千城的学生拿给我一个作品，要参加区里的电脑作品比赛。我一看，这个作品不是我这个非计算机专业的人可以做出来的。他拿出源程序，我发现这程序非常简单。我在大学的时候，Basic语言学得非常好，所以这程序对我来说不难。后来才知道这个软件叫Scratch，是做创客的入门语言。

我非常喜欢Scratch这款编程软件，就开始用这款软件来教学。教研员视野宽、眼界高，不久以后他就让我

创客空间有几块 Arduino 板子就可以了，没有必要追新追全，分步、有条件投入就可以了。但最重要的还不是钱的问题，而是教程和师资的问题。

在区里上了一节观摩课，并推广Scratch，但效果不好。除了一两位老师回去学习并开展教学外，其他老师都没有动静。我觉得很奇怪，为什么这么好的东西没人理？后来才发现，其他老师的经历跟我不一样的。一部分老师是教其他学科的，如数学、美术等，而且女老师居

多，她们没有基础，很难学编程一类的东西。但我发现学生很容易理解Scratch，虽然成人跟它似乎有代沟。另一部分老师是没有动力。为什么要学Scratch？评职称没用，也没有比赛，多一事不如少一事。其实我能坚持教是因为这件事对我来说不难，我教它不用备课，而教教材我反倒要看一下。其他老师本来就是教小学的，教材不用看就能教，学Scratch很麻烦。

2014年，Scratch的春天来了。温州市青少年活动中心、温州市教育局都开展了Scratch的现场赛。百余所学校的老师开始学教Scratch，甚至有初中学校在教了。随着创客在国内的兴起，我也终于知道Scratch是创客的入门语言。不知不觉中，大家把有关Scratch的教学称之为创客教育了。

教了几年的Scratch后，从一些创客那里知道，原来Scratch不是纯软件的教学，也可以连接硬件。因为我教了一年的电子电工，对硬件并不陌生，也没想到它有多大的作用。跟着谢作如、吴俊杰、管雪枫等老师参加了几次全国性的会议之后，特别是跟随温州市电教馆参观了上海新车间后，我发现原来链接硬件是为了培养学生动手能力的。这时候我才觉得硬件有作用，几年的计算机教育生涯已经让原来很喜欢动手的我失去了动手的能力，也失去了生活中的一些乐趣，做了个“百无一用”的书生。但在我的周围，我的动手能力还算是强的，我想培养学生的动手能力是我以后要追求的目标。

既然要让学生动手，那么首先自己要学会，其次是怎么让学生学会。Scratch传感板让接触过硬件的我觉得太简单，Arduino板子更能说明问题。但我在教Arduino板子的时候发现学生并不买账。小学生没有电路基础，很难懂，另外，Arduino板子对动手能力要求较高，当时我用的是面包板，这种接线方式对我来说都有点难度，更不用说小学生了。有一次，在温州中学看到高中生都采用扩展板和彩色排线的方式，我突然有了灵感。想要学生感兴趣，先要让学生很容易掌握才行，入门一定要简单。为什么Scratch会生产出picoboard，国内会生产出这么多的Scratch感应板，这就是让学生能从一点都没有动手能力开始培养。但有了这些硬件，是不是就可以了？还是不行，原因一是太贵，二是没有教程，三是没有延续性。刚开始的时候，Scratch传感板要卖500元一套，要知道，本来学Scratch的人就不多，买Scratch传感

板的人就更少了。这也是造成硬件价格高昂的原因。更要命的是，没教程。别人花大钱买了个没法用的硬件，放在那里还碍事。Scratch传感板学不久就会变得没用了，又得花钱买新的设备，硬件投入太高了，不符合我们的国情。

我很早就提议，硬件要有延续性，不能太浪费，但关注的人不多。本来这圈子就不大，懂的人就更少，后来有个家长是做硬件出身的，我就把这个思路讲给他听，他比较感动，愿意出资帮助我实现愿望，所以有了智能桌面实验室的诞生。目前我的智能桌面实验室还很幼稚，主要想法是把元件做成模块化，然后用防呆插线防止学生插错。最重要的是，它的控制软件是目前最流行的Scratch，这使软件获得使用的延续性。教师和学生非常省力，不用再花时间去学新的软件。新的软件学习成本太高，而且下一个套件是小车套件，也用Scratch控制，让学生和教师能迅速地掌握从模块到机器人小车的过程。还有一个重要因素，就是价格不贵，器材有延续性。比如，智能桌面实验室中的器材到了小车上都能用，这就避免了器材上的浪费。当然智能桌面实验室还无法满足创客公司的需要，所以生产的需求不会太多。

摆好了酒就一定有人来喝吗？不一定，一方面学校没有这方面的预算，现在有两极分化的趋势，有些学校很有钱，追求高大上，一下子就要建设很大很全的创客空间；另一方面一些学校连什么是创客教育都不知道，更不要说投资了。

我认为，创客空间有几块Arduino板子就可以了，没有必要追新追全，分步、有条件投入就可以了。但最重要的还不是钱的问题，而是教程和师资的问题。全国有很多很热心的做创客教育的老师，可能几千，甚至几万，但分到全国各地却少得可怜。这么多老师很多都是凭着个人兴趣或一腔热血来做创客教育的，政策上不支持，让很多创客老师慢慢热情冷却或退出创客教育的实验。

要在创客教育上取得一定的成绩，必须要有硬件的投入。缺乏资金，做创客教育对评职称没有帮助，是当前创客教育面临的现实问题。创客教育现在还是一条不平坦的路，如何让创客老师能在创客教育的路上坚持走下去，这是摆在教育管理部门和全体创客老师面前的一个大难题。@

（作者单位：浙江温州市百里路小学）

构建创客教育的立体生态

□ 吴俊杰

2015年，有关创客教育的各种论坛、培训和会议慢慢多了起来。科技教师、科技企业、培训机构、新闻媒体都在各取所需，将自己熟悉的工作和创客教育联接起来，出现了不同的意见甚至争议。因此，有必要梳理创客教育的相关概念和具体细节，从学校和学生的核心需求出发，构建创客教育的立体生态。

创客教育的目的

教育的目的需要在学生身上体现，创客教育又希望能够和以往比较常见的科技教育、创新教育有所区别。结合现在的社会发展的趋势，我们认为对于学生而言，创客教育的目的是培养学生在创新经济下的生存能力，以及做一个未来消费者，其能够善待自己和社会，将自己的个人创意和社会的可持续发展有机地结合起来。举一个简单的例子，可能有助于说明现在的情况。美国在经历了经济危机之后出现了经济的复苏，但是失业率并没有降低，这说明新的经济发展模式并不会给一些能力较低的劳动者更多的机会。如果我们的学生不能够适应这种形势，保持一种持续学习的心态，并具有创新所具备的基本素质，他将不能够在未来的就业竞争当中取得优势，甚至可能会被社会淘汰，连生存都会有问题。

在创客教育当中，情感是第一位的，孩子能够把人生中最重要经历、最喜欢的偶像、最好的朋友，融入一个创客作品当中，这样他/她才能够真正爱上这个作品，钻研技术细节，思考创客作品方方面面的东西。其次是天赋，让学生在创客作品当中能够找到自己的“莫名其妙”的喜悦，这种喜悦就是天赋，丰富的、海量的创客

教育资源和学生的天赋之间的碰撞，新的课程改革越来越希望孩子知道自己擅长什么、明确未来的方向，以减少高等教育过程中的资源浪费。而创客教育则给了孩子一个无限的入口，最后我们强调的是个性，个性化的定制、个性化的制造和这个自媒体的时代，都给了现在的学生在未来彰显个性、树立个人品牌以无限的可能性。天赋由基因决定，而个性则是慢慢养成的，在团队协作的过程中彰显个性，在彰显个性的过程中形成团队，则是学生需要在校园创客空间的学习中要慢慢体会的。给这些或是懵懂、或是早熟、或是混乱的孩子抛下创客教育的情感之锚、天赋之基、个性之路，是每个创客教育的从业者在设计每一个教育活动当中都需要考虑的问题。

创客教育发展的机制建设

创客空间的发展最重要的是人和项目，其余都是次要的，而对于学校而言，建立好的体制和机制远比购买设备重要。学校可以从整体课程建设和改革的角度，以及学生认证的多样化来看创客教育。创客教育对于教师而言，给了老师一个根据自己个性开设课程的机会。而学校应该调整自己的学分制，让更多的老师把自己的课程通过微视频的形式放在网上，没有时间选修该课程的学生可以自学并找老师考核，获得学分。这样可以想象，每个人都会有独一无二的毕业成绩单，而在更高一级学校的面试官眼中，他会自然地思考“你拿到了那么多计算机方面的学分，那你一定是很擅长这个领域”，这些记录可以一直延续到学生步入社会。

而更大的改革则是，学校有自主权，认证

校外辅导机构的课程的学分，这样让老师和学生都在一个鼓励个性的环境中成长，做自己，然后成功。在这个过程中，有经验的教师可以充当课程的设计者，培训校外机构的教师，或者设计属于自己的套件。在这个过程中应该鼓励教师获得知识产权收入和参与各种服务。

我们认为，在教育领域提倡创客精神、倡导创客文化，不断思考、实践、分享的教育工作者可以成为教育创客，他们的共同特征是接地气、敢实践、做课程、乐分享。应该鼓励教育创客成名成家，发现教育创客，培养教育创客，扶持教育创客梯队，构建人人争做教育创客的教育氛围。

而教师的成长也应多样化的。我常常自勉，对于一个充满热情内心不绝望不失望的老师，我想成为哪种教育创客？对教师而言，可以从学科出发做一个学科教育创客；可以从跨学科活动的角度做一个综合教育创客；可以从校园文化发展和教育教学理论的角度做一个教学论创客；当然也可以做一个研究高精尖技术的极客范儿的创客。既然“人生为创客”，那么教师自然应该明确自己更偏向哪一个。山东淄博教育创客空间的几位教师，体现了这几类创客的综合特点，他们结合了淄博地方优势产业——陶瓷，研制的陶泥土3D打印机，制作出了中国陶瓷界几百年未曾出现的新器型，在教育界和产业界都产生了颇为广泛的影响，央视新闻联播节目曾经专门报道。作为教师，自然不能负担起技术成果转化的人物，因此在教育局和相关部门的协调努力下，他们与当地龙头企业对接，以期迅速将科研成果产业化，助力地方发展，这就是一个典型的极客型教育创客的案例。

在课程和师资培训领域，长久以来，无论是在校内教育和校外教育领域，一直以来缺乏一个科技教师的职业能力的体系模型。而创客教育课程的纵深发展的过程中，有必要建立这样的一个能力模型，让老师们像评职称一样，有前进的方向，也让不同的机构，不同的厂商的器材之间可以互通，形成一个技术学科视角切入的创客教师职业能力的发展模型。

在教育装备行业，各级教育装备标准制定和管理单位，可以结合本地区实际，处理好教具

和学具、实验室建设和空间建设、仪器和耗材的关系，通过自制教具比赛等机制鼓励教师的创造成为教学仪器，理顺机制，像国家鼓励科研院所和大学的科研人员成果转化的各种新政策一样，鼓励教育创客成果的转化。今年，北京市教育技术装备中心准备筹建中小学创客教育联盟，在给予装备、政策方面的支持的同时，更希望创新活动形式，形成教育创客的联动机制。

最终需要理顺的是家庭创客空间、校园创客空间、社会创客空间之间的协作关系，校园创客空间的抓手是课程和活动，家庭创客空间的抓手是项目和爱好，社会创客空间的抓手是工作坊和孵化器，只有这三种实施主体彼此协调，才能够实现创客教育的美好愿景。

构建创客教育的立体生态

一个又好又行（理念对，易推广）的实施方案应该是老师教得省心、学生学得开心、学校有发展、家庭有奔头的承担各方面核心关切的综合体。在构建这个综合体的过程中，校园是一个不可或缺的中间媒介。在思考创客教育的立体生态时，我们不难勾勒这样一幅实践的路线图。校园创客空间在完成基础创客课程的基础上，可以像发奖状一样认证家庭创客空间，并且对家庭创客空间的优秀作品提供参与比赛、资金支持和外请专家等服务，将优秀生案例编入校本教材当中。校园创客空间可以定期组织学生去社会创客空间中参观，作为综合实践活动保证社会创客空间的人流量。对于学有余力的学生，可以推荐到社会创客空间中与专业的工程师和艺术家合作。校园创客空间还可以以选修课学分认证的形式，承认社会创客空间的课程。此外，社会创客空间也可以为校园创客空间提供创客空间建设、创客教具研发、创客奖学金和创意经纪人等多种服务。最后，通过校园创客空间培养的大量的、有一定基础的学生将成为创客产品的最初用户。他们的成长将伴随着创新经济的成长，使得创新产品的迭代周期大大缩短，他们当中的很多人可以通过社会创客空间学习最新的技术、售卖个人的产品、发起或加入创业孵化项目，成为真正的创业者。

1. 校园创客空间

校园创客空间是一个可以根据需求不断变换形态的地方，可以是一间教室、一个书吧、一家电影院、一个美术馆和一家高科技公司的孵化器，总之希望它是一个可以启迪师生灵感共同创造的地方。

在创客空间设备的配备上，基础是家庭创客空间孵化的耗材，它的好处是从原理的层面上学习知识，生成的各种创意方便估价而且学生的作品还可以带走。如果空间预算有限，这些器材还可以很方便地重用。在此之上，可以根据自身的课程梯队建设的需要添加各种仪器或者套件，特别是在大班教学的场合中，使用仪器和套件还是必须的，这一点在之后的课程层面会有专门的介绍。在加工设备方面，分为桌面型设备，如3D打印机、小型木工机床、桌面刻纸机、XY绘图仪等，以及一些大型设备，如激光雕刻机、电路制版机、金工车床、陶泥3D打印机、微波制陶机等。

关于创客教育空间设备购买的问题，如果是政府采购式的一次性购买，我建议不要只选择一个套装，感兴趣的都可以按照小班课的规模配备一些，选一个感兴趣的入门，每年给自己定个任务，根据一个套装开设一门选修课。过了几年以后，教师就可以驾轻就熟地驾驭这些东西综合应用于课程当中，甚至开发属于自己的创客教育教具序列。目前全国的自制教具比赛和全国的自制教玩具比赛以及数码探科学大赛都很鼓励这样的做法。

在文化建设上，校园创客空间可以根据校园文化、区域经济基础、地方民俗特色建立有特色的校园创客空间，如陶艺、面塑、草编、风筝、花灯、年画、服饰、珠串等传统工艺，但是最好和现代信息技术以及数字化的加工方式相结合，以体现创客教育的时代特征。

2. 家庭创客空间

学生学习家庭创客空间孵化课程的意义是“藏智于民”，家庭创客空间孵化课程的每一个器材都可以在网络上找到成本价的采购方式，这意味着学生可以将自己的创意的成本估计出来，然后定一个售价，配合自己写的教程和视频，作为一个创客产品售卖。而在这个过程中，学生和

消费者之间也有一个类似于出版社一样的“创意经纪人”，这件事情在本质上和出版一本书没有任何区别。只不过，同样一张八百字的作文纸，有的人是“韩寒”，有的人只得到了一个分数。爱好者或者发烧友的说法是在创客的概念提出之前对很多家庭创客的称呼，这种创客的成长往往是自发的，就像很多人所说的“车库文化”一样。北京景山学校的一位六年级的学生从小喜欢模型，慢慢地就会喷漆、塑形、翻模这些在国外创客圈非常流行的技术，甚至处于做手办的需要，自己在家组装了一台3D打印机。这些都是未经过学校专门培养的“原生态”的状态，而一所推行创客教育的学校，在发现这些家庭创客空间之后，首先可以让他们组织相关的社团，让更多的学生知道他们，这种自我成就感，就是对他们最大的褒奖，让他们从DIY（自己做）的个人转化为DIT（一起做）活动的组织者或核心成员。其次应该可以做好家校沟通，让家长的态度由“这是孩子的兴趣”转化为“这是孩子的‘事业’”，给予更多的支持。最后才是一些技术层面上的指导，因为“原生态”的创客，往往自学能力很强，他们更需要的是一个好的环境。

对于在学校的创客课程当中成长起来的佼佼者，则可以通过“家庭创客空间孵化”计划，给予他们更好的设备条件，让学生在家中完成个人的作品，以弥补学校教育课时有限的不足。鼓励他们形成创客“发小”，在家庭创客空间当中完成小组活动。可以建立以分享技能为核心的学生互帮互学机制，人人都是老师，人人都可以发布套件和技能任务单，这让学习自然的发生。教师常常感叹，教师是暂时的，朋友是永远的，同伴之间的交流会使得“做东西”这种事情，变成一种休闲方式，甚至进化为一种生活方式、工作模式。

对于家庭创客空间的硬件环境，在专业上可以由学生自行把握，但是要有两个区域：展示区和工作区。就像一位艺术家的画室可以很乱，堆满了废纸和各种颜料，但是他的展厅一定是舒适和有质感的。在家具的选择上，应该便于迅速地收纳，因为很多创客的工作习惯是，把工作做到最后一秒，追求极致，因此有必要迅速收纳，以不干扰家人的生活。最后，

如果有一些有毒、有一定危险的加工环节，如喷漆，应该配备足够的保护措施。这种安排，实际上是一种工作室的环境设计，在克里斯安德森所设想的“人人都是创客”的社会中，最优秀的人永远为自己工作。他们在工作室上班，是各种各样的创新项目的参与者或者负责人，有各种各样的项目股份，而家庭创客空间的硬件环境正是这种职业形态的隐喻。

3. 社会创客空间

社会创客空间有三类：第一类是像北京创客空间这种孵化器和以成年人活动为主的区域创客空间；第二类是有志于从事创客教育推广的社区创新屋、公共图书馆、科技馆这类提供非营利服务的机构；第三类是各类培训和辅导机构，他们从用户体验的角度出发，提供更加个性化的服务。这三类创客空间有很大的区别，但是对于对接校园创客空间和家庭创客空间而言，有两类角色非常重要。首先是学生的创意经纪人，他可以是学生家长，也可以是课外辅导机构中的老师，还可以是创客器材的经销商或者出版社。他们可以帮助学生将自己的作品转化为服务、方案或者产品，社会创客空间对于一个学生项目而言，是一个能够让他去展示、分享和反思的地方。一个想法到一个好想法再到一个能够应用的想法是需要不断迭代的，可以首先以服务形式的工作坊出现在社会创客空间当中，在朋友圈里面秀一秀；有一定人气以后，开设一个工作坊，比如教别人一个矿泉水瓶的五十种改装方法，测试这个项目，看看有没有人愿意购买服务；然后可以转变成为一个方案，就是固定成为文案，用于写一本书或者开设一个专栏或者公众账号，这种能够传播有利于构建个人品牌，比如出版一本书《快乐的DIY生活——从五十个矿泉水瓶开始》；之后基于个人品牌和一系列的测试之后才是众筹、加入孵化器或者生产产品。而这个过程需要创意经纪人的帮助。其次是项目导师，校园创客空间能够提供的课程的深度和广度都是有限的，项目导师可以是专业的程序员、设计师或者工程师、艺术家。他们从专业出发，有的是学生的合伙人，有的是学生的教师，有的是学生的投资人，这些角色全凭学生的能力和项目的特征不断改变，社会创客空间的最大的价值在于，它提供了一个真实的环境，让学生去看、去体会、去碰撞。目前，北

京创客空间和少年创学院都有相应的混合式的学习环境和机会。优秀的校园创客的成长经历如果是类似的，就说明这其中有一定的规律。相隔三年，我的两个学生都是建立了家庭创客空间，然后去社会创客空间找到了合伙人，然后有了自己的项目，作为指导教师的我，也就可以放手了。我的职能更多地是给他们介绍新朋友和新项目。

创客文化视野中的创客教育

教育是社会和文化的一种映射，我们在探讨了创客教育的现状和各种未来的可能性之后，从文化的角度回望创客教育，会发现所有的做法都是创客文化的一个自然的体现。创客文化是一个发展过程中的概念，总体上它是创客小圈子当中的一种信仰上的共识：我去做一些新的东西，光这个事情我就很开心，我把这个东西变成一种产品、服务和方案，我愿意把东西分享出去，以结识更多的朋友，我尊重知识产权但是并不希望它跟我一辈子，我期望能够经营我的个人品牌，最终实现思想和双手的自由。是啊，自由，从马克思的异化理论当中挣扎而出的自由。而对于创客而言，他们是一群普通人，他们做各种各样的东西，并且把这些东西转化为产品或者服务，推动一个自由的、先进的、可持续发展的未来。我们不得不把这些“大词”赋予这些时代中的创客，因为我们太希望这个世界可以越来越好，它能够多赢而非零和。我们希望未来的创客是一个能够发现自己或者他人身上任何一个微小的需求，并且通过有质感和品质的设计来满足这种需求，并且在这个过程中收获符合价值规律的物质，并且在团队协作和项目实施的过程中都知道资源和限制的未来的创新者。

最后回到一个时髦的问题上来，畅销书《从0到1》的作者、Paypal创始人、Facebook第一位外部投资者彼得·蒂尔常常问别人“在什么重要问题上你与其他人有不同看法”，用以判断这个人是否值得聘用，我的回答是：“大部分人觉得在知识爆炸的时代，孩子要学习的东西应该越来越多，但事实上他们该学习的东西应该是越来越少。”——创客教育可以做到这一点，这要看我们有没有一个构建立体生态的勇气。@

（作者单位：北京景山学校）

微盘点：国内三大创客空间现状

□ 蓝广雨

深圳开放创新实验室：用众筹来创新教育

上海新车间创始人李大维最近又多了一个头衔——深圳开放创新实验室主任，在南下深圳后，他计划近期推出一门针对成年人的创客教育培训课程。

李大维应该算得上中国最早进行创客教育的一员。他是台湾高雄人士，今年44岁，身材微胖，脑门光亮，早年在美国获得工学学位，后移居上海，在一家外资企业从事物联网方面的智能硬件设计。2010年，他和朋友发起全国首个创客空间——上海新车间。李大维因此被新华网等媒体称为“创客第一人”。

按照李大维的说法，他发起新车间很大程度是因为想教育孩子，让孩子能够和父母在玩耍中学习。他们希望能让小孩动手设计玩具，于是找来了各种开源硬件和孩子一起玩。“玩着玩着，玩具越积越多，摆在家里乱了，大家就租个地方开了新车间。”

几年下来，李大维的名气越来越大，有人把他请到高校里讲课。从去年9月开始，他在上海同济大学开设了创客教育课程，名叫“开放创新与敏捷创造”。有意思的是，李大维还在课程中设置众筹教学，这也是李大维式的创客教育的与众不同之处。在他看来，众筹是创客教育的核心内容。

“如果在众筹过程中，我们发现产品有大量的需求，我们会在创客空间做出原型，并找到生产厂商，将产品进行商业化运作。”李大维说。

目前，“开放创新与敏捷创造”已经开课一年，李大维培养出2个有潜力进行商业化运作的项目。但考虑到知识产权等因素，他暂时还不愿意透露项目的具体情况。但可以肯定的是，他已经积极寻找生产厂商，为产品的商业化运作准备。

今年6月，李大维南下深圳，担任深圳开放创新实验室主任。公开资料显示，实验室是一个致力于发展、挖掘全球创客项目及产品，研发解决方案来连接大规模生产生态系统和服务于小型硬件创业者的平台。

如今的深圳被誉为“创客之都”，不仅聚集了国内

外超过1万名的创客，还培养了一批下游生产厂商为创客提供服务。李大维说，这些生产厂商愿意接下数万级别的订单，并且快速生产，快速推向市场。李大维相当看好创客产品商业化的前景。前段时间，他看到一个数据，2015年全球的物联网产品达到50亿个，五年之后，这个数字上升到250亿，而这增加部分的一半，将由未来3年创业的公司提供。这些创业公司，极有可能由创客创办。

李大维觉得，这是一个巨大的市场。

在他的设想中，创客教育可以成为产业链接的一环。学生参加培训成为创客，激发创意设计样品，并通过众筹找出有潜力的产品；创客空间帮忙解决商业模式，联系生产商生产，参与市场推广和产品销售。在整个环节中，创客、创客空间和生产商按比例获得分成。

似是为了印证他的想法，今年下半年，李大维计划将创客教育课程搬到社会，面向成年人提供培训。这个课程与高校课程类似，却要价1万多元。不过李大维提出了一条规定，只要学生能够完成最终的众筹，产品获得市场的认可，“学费可以全额退款”。

有人问李大维，如果学生们全额退款，你们怎么盈利？他笑着说：“我们看中的是产品后期销售的利润分成。”

柴火造物吧：让学生坐下来就能当准创客

几乎就在李大维在高校开设创客教育课程的同时，深圳的创客潘昊也开始关注创客教育。与李大维不同的是，潘昊选择了推出面向入门级创客的教育产品。

在深圳创客圈，潘昊可谓是领军人物。潘昊从小爱折腾各种电子产品，大学毕业后进入了Intel公司，做了13个月就辞职到深圳创业。2008年，他和朋友创办了矽递科技公司，随后又发起了柴火创客空间，为全球创客提供服务。

那几年，潘昊一直在深圳推广创客文化。但对于普通市民而言，“创客”还是个很陌生的概念。有同事到社区搞活动，回来后抱怨，几乎没人知道创客，“需要

举好多例子才能解释清楚。”但最近两年，情况有所转变，越来越多人对创客感兴趣，经常有人问，要怎样才能成为一名创客？

经过几年的市场调研和产品研发，矽递公司推出一套创客教育产品。这套产品要价一百多元到两三百元不等，里边包含多种电子输出模块、输入模块以及主控模块，使用者只要经过简单培训，将不同的模块组合起来，就能实现不同的功能。“整个过程简单易学，就像搭积木一样，不需要懂电路、编程和机械加工。”

柴火创客空间的造物吧开张后没多久，就迎来了李克强总理。柴火造物吧负责人叶雨至今还记得，总理在视察柴火创客空间时，她给总理介绍了创客教育产品，“总理连续说了5个‘好’。”

总理的5个“好”，让柴火造物吧迅速走红。在随后相当长的时间里，造物吧迎来了一批批的校长团和教师团，“有时候同样的内容，一天要说三四遍”。这些校长和老师不仅想了解创客是什么，还想把创客空间引入学校，在校内开展创客教育。

学校是柴火造物吧的目标客户之一。

现在，柴火造物吧已拿到一些学校的订单。按照叶雨的说法，深圳南山外国语学校 and 深圳南山实验学校麒麟小学分别购置了一百套到数百套不等的教具，并运用到课堂教学中；还有一批学校已经表达了合作意愿，希望能引进创客教育产品。

这些教具送到学生们手中，迅速成为他们的玩具，并衍生出各种稀奇古怪的创意产品。有的孩子不喜欢别人碰他的书包，他就把智能硬件塞到书包里，只要有人一碰，书包就会发出警报声；有的孩子曾经骑自行车在转弯时，被后面的车撞到，他就把智能硬件装到自行车上，只要转弯LED灯就会亮起来，“就像汽车转向灯一样”……

除了学校外，目前柴火造物吧还在努力寻找合作方。在过去的一年里，他们通过代理的方式，让旗下的创客教育产品走进了北京、杭州、成都等8大城市，线下合作点达到10多个。叶雨的目标是，要找到商业模式，实现自我造血。

未来，叶雨计划通过代理或加盟的方式，将造物吧开到居民社区里，“就像便利店一样，市民走进来，坐下来，花点钱，就能自己动手做出一件创意产品。”

北京创客空间：把创客教育做成有市场的产品

跟柴火创客空间早早“盯上”创客教育不同，北京创客空间在今年初才成立创客学院，开始系统地输出创

客教育产品。

北京创客空间成立于2011年，是国内成立最早的创客空间之一。自成立以来，先后举办了500多场活动，其中相当一部分是对会员进行理论知识和操作技能的培训。这大概是北京创客空间最早开展的创客教育。

但客观而言，培训活动大多零散进行，课程内容也没有系统梳理，很难进行对外复制。曾有外地学校和培训机构找上门来，对创客空间的工作人员说，你们的教育课程虽好，但不够系统，很难拿到外地执行。

今年初，创客学院成立了。这是北京创客空间旗下的教育机构，目的是传播创客理念，提供教育课程，让参加学习的学员能够在短时间内了解创客，掌握各种创客技能，甚至成为一名创客。

创客学院成立后，并不急于向市场输出产品。按照创客学院负责人王辰薇的说法，创客空间组织团队花了三个月将过去几年开展过的教学内容进行重新梳理，在此基础上开发出一套面向16岁以上人群的创客教育课程。这还不够，他们还找来了一群志愿者，在内部进行了数轮的试课，最后才投放市场。王辰薇们希望把课程打造成一款优质的创客教育产品。

或者是因为北京创客空间多年积累下来的品牌影响，或者是因为创客教育符合教育改革发展方向，创客学院推出创新课程后，很快就吸引了高校的订单，北京科技大学、装甲兵工程学院和贵州财经大学相继成为合作高校。

在和高校合作过程中，创客学院没有直接派出老师到学校上课，而是将高校老师请到创客空间进行集中培训。培训过后，这些老师将会回到高校开展创客教育课程，而课堂上使用的教材以及教具，都由创客学院提供。

从目前市场需求来看，王辰薇是不愁没有订单，但师资却是个问题。王辰薇说，创客学院的5名工作人员清一色都是创客，虽然他们懂技术有理论，但缺乏专业的教学技能，“这也是我们不愿直接到高校教学生的原因之一。”

师资问题短时间内不会造成太大影响，但王辰薇似乎不急于把项目做大，她宁愿走得慢一点，将更多的精力放在完善产品上，包括提升老师的教学技巧、完善课程内容等。

她相信，只要产品质量好，创客教育就不怕没市场。@

（本文摘编自《中国财富》）

几个与创客教育相关的概念溯源

□ 杨晓哲

STEM教育的相关概念溯源

STEM是科学(Science)、技术(Technology)、工程(Engineering)和数学(Mathematics)四个单词的简写。STEM最初的雏形是SME，冷战后期的1986年，有感于国内理工科人才的匮乏和理工科教育的不振，美国国家科学基金会(NSF)发表了《本科的科学、数学和工程教育》(National Science Board Undergraduate Science, Mathematics and Engineering Education)报告，建议国家调动各类资源投入科学、数学和工程(SME)领域的教育，引导更多优秀学生进入SME领域。1990年代初，Technology(技术)被纳入其中，SME摇身一变而成为SMET。到了2001年，STEM教育这一术语第一次为美国官方所使用。(任友群、张逸中，2015)

STEM最早影响的是美国高等教育领域，促进大学内各门学科打破学科壁垒，有助于学生运用多门学科的知识解决真实情景的问题。STEM是一个多学科交融的领域，而这个领域又存在于教育系统之中，因此STEM可以等同于STEM教育。

STEM教育是美国社会各界所关心的教育改革话题。不仅限于学校的投入，大量企业、非盈利机构、家长以及广泛的社区都投入到STEM教育之中。STEM教育被称为“元学科”(meta-discipline)，其教育过程不仅是把科学、技术、工程和数学知识进行简易叠加，而是特别强调将本来分散的四门学科自然地组合形成新的整体。(Morrison, 2005)

进入21世纪以来，各国开始重新审视全球化背景下创新人才的培养。而现有研究进一步表明，将不同学科知识以割裂的方式进行教学已成为当今教育的常见弊端，这也是STEM教育从诞生开始就担负的首要任务，并促使着STEM逐步进入到基础教育(Herschbach, 2011)。近年来，STEM作为一个重要的概念不断出现在各种教育改革政策和项目中。2007年8月9日，美国发布《国家竞争力法》(National competition law)。该法

案批准从2008年到2010年，提供STEM研究和教育计划经费高达433亿美元。该经费用于包括教师和学生的津贴和奖学金计划以及用于中小企业的研发辅助资金。(朱学彦 孔寒冰，2008) 2007年10月30日美国国家科学委员会(NSB)再次发布文件:《国家行动计划:应对美国科学、技术、工程和数学教育系统的紧急需要》(Shaping the Future: Perspectives on Undergraduate Education in Science, Mathematics, Engineering, and Technology)。该行动计划提出增强国家层面对K-12和本科阶段的STEM教育的主导作用，并做好不同学段之间的协调工作(朱学彦、孔寒冰，2008)。2009年11月，美国总统奥巴马发表了“教育促进创新”的演讲，公布在全国范围内开启“教育促创新”的计划。未来十年将美国学生在科学和数学方面的成绩排名从目前的中游位置提升到世界前列。(付德旺，2011)

经过近几年的发展，STEM教育正在美国不同学段的学校以不同的课程方式或是活动方式开展。于此同时，由于STEM教育比较偏向于理科层面的跨学科融合，受到了教育决策者和学者们的关注。美国弗吉尼亚科技大学学者Georgette Yakman在研究中提出STEAM。STEAM中的A(人文)是指美(Fine)、语言(Language)、人文(Liberal)、形体(Physical)艺术等含义(Yakman, 2011)。这里的A不仅仅指的是艺术，而是一种更为广泛的人文范畴。2011年，韩国教育科学技术部在综合教育STEM课程模型中增加人文的概念，形成了STEAM课程模型。(金镇洙，2011)

总之，无论是STEM教育还是STEAM教育，都是为了更好地帮助学生们在学习过程中不被单一学科的知识体系所束缚，促进不同学科的教师们在教学过程中更好地进行跨学科融合，鼓励学生们跨学科地解决真实情景中的问题。通过科学、技术、工程、艺术和数学的相互结合，有助于学生们提升解决问题的综合能力和跨学科思维能力。

创客、创客运动、创客教育的概念溯源与发展

创客一词来自英文单词Maker。曾经提出过Web2.0概念的Dale Dougherty将那些愿意通过动手实践,努力将各种不一样的想法变成现实的群体称为“创客”。《连线》杂志前主编Chris Anderson在《创客:新工业革命》一书中,将创客描述为:“首先,他们运用数字化工具,在屏幕上进行设计,并越来越多地用多种制造工具设计产品;其次,他们同时也是互联网的新一代,因而本能地通过互联网分享各自的创意成果,将互联网文化与合作精神带入到整个制造的过程中,他们一起联手创造着DIY的未来,其规模之大前所未有。”

学术界关于创客的研究才刚刚起步,对于创客的分析也有着不同的视角,对于创客一词,并没有公认的学术界定。一种视角认为,创客文化是一种反主流文化。有人将创客运动追溯到1990年代欧洲的黑客运动。另一种视角认为,创客与DIY有密切的联系。(徐思彦、李正风,2014)

随着现代科技的发展,互联网将有想法的人们更好地连接组织在一起。与此同时,开源硬件和3D打印机等多种软硬件工具的发展,为创客们提供了更为成熟的发展环境。创客是愿意通过自己动手实践,并主动借助于现代化的科技手段(包括互联网、开源硬件、3D打印机等),努力将自己不一样的想法变成作品或产品的群体。

“创客运动”是美国近几年来兴起的鼓励人们利用身边材料、计算机相关设备(比如3D打印机)、程序及其他技术资源(比如互联网上的开源软件),通过自己或与他人合作创造出独创性产品的运动(Corry,2013)。Chris Anderson认为,“创客运动”是让数字世界真正颠覆实体世界的助推器,将掀起一场真正的“新工业革命”。美国耶鲁大学Yochai Benkler教授提出的“大众生产”的概念,将“创客运动”定义成一种基于“大众生产”的创新模式。TechShop的首席执行官Mark Hatch在《创客运动宣言》一书中认为,创客运动的核心是更好地获取工具,获取知识和构建人人参与的开放分配系统。(Mark.H,2013)

美国的创客空间一部分受到了早期德国创客空间的影响,并与美国自身的车库文化相结合,得到了进一步的发展。在我国,2010年初已经出现了少部分创客空间,包括“新车间”、小小创客、凤巢空间、创客大爆炸等。2015年1月,李克强总理考察深圳“柴火创客空间”,成为了“柴火创客”的荣誉会员;2015年1月28日召开的国务院常务会议,提出了“健全创业辅导指导制度,支持举办创业训练营、创业创新大赛等活动,培育

创客文化,让创业创新蔚然成风”。同年3月,政府报告中“创客”一词首次出现,并将“大力发展众创空间”作为“大众创新,万众创业”的重要支持手段;紧接着国务院办公厅印发了《关于发展众创空间推进大众创新创业的指导意见》,对如何支持创客做出了国家层面的具体部署。

创客、创客运动和创客空间引起了教育工作者的关注。在教育体系中,渐渐地出现了创客教育的范畴。

《地平线报告》2014年高等教育版中表明,未来3年~5年内,美国高校学生有着从知识的消费者转为创造者的趋势。创客、创客运动和创客空间在这个转变中将会起到关键性的作用。

但是,刚刚起步的创客教育并没有明确的学术定义,也没有形成严谨的课程体系和有效的教学实施措施。我们团队在讨论中也出现了一种观点,即认为创客是非常难以通过教学的方式进行培养的,更多的是给予创客空间和有效的间接引导,但这和创客运动进入到中小学并不矛盾。2012年,美国政府宣布将在美国学校里引入1000个“创客空间”,并将每年的6月18日定为“国家创客日”。美国众多中小学参与“创客运动”,并将“基于创造的学习”视为学生的一种学习方式,认为“基于创造的学习”有助于培养学生创造的兴趣、自信与技能,应是学校教育目标的重要组成部分(郑燕林,李卢一,2014)。

我们认为,首先,创客由来已久,创客运动推动着教育系统内“基于创造的学习”有了进一步的发展;虽然创客教育未必能成为一个持续的热点名词或教育领域,但创客教育所强调鼓励学习者也是创造者、学习的过程也是创造的过程、注重将学习者的不一样想法变成现实等,都与现代教育理念不谋而合。其次,创客同时也是一种业余的爱好,因而广义上不存在所谓的创客教育,只能说是一种创客培养;广义的创客培养重点强调一种创造创新的精神。再次,如今所倡导的创客教育更多以数字化工具作为基础,创客更集中地体现在数字化创客上。

在这个意义上,我们尝试定义一下狭义的创客教育,就是通过鼓励学生们进行创造,在创造的过程中有效地使用了数字化工具(包括开源硬件、3D打印、计算机、小型车床、激光切割机等),培养学生们动手实践的能力,让学生们在发现问题、探索问题、解决问题中将自己的想法作品化,并具备独立的创造思维与解决问题的综合能力的一种教育。@

(作者单位:华东师范大学)

2015年10月19—20日，首届中国“互联网+”大学生创新创业大赛在吉林大学举办。李克强总理做出重要批示，强调把创新创业教育融入人才培养，厚植“大众创业，万众创新”土壤。

在教育领域，创客教育被越来越多地提起，一线教师关于创客教育的问题和困惑也越来越多。本刊就目前大家比较关注的问题和困惑，组织了若干次线上的讨论和争鸣。以下是大家对这些共性问题的思考和看法。希望引发更多的创客教育关注者的思考与讨论。对于创客教育如何开展，您有什么好的想法，也可以向我们投稿。我们的在线投稿邮箱地址是：www.itedu.org.cn。

话题：创客教育的惑与思

□ 卢秋红

★ 主持人：卢秋红

★ 参与嘉宾：

重庆第二师范学院数学与信息工程系教师 尚传福

重庆万州区第二高级中学学生 赵卓越

深圳申议实业有限公司 王 聪

深圳申议实业有限公司 李海蓝

北京市景山中学信息技术教师 吴俊杰

重庆市信息技术中学教研员 郭 刚

重庆市人和街小学信息技术教师 邓江华

主持人：自从今年政府工作报告中提出“大众创业，万众创新”，好像创客教育就成为教育领域的一个热门词汇。但是我们为什么要提倡和开展创客教育？开展创客教育需要具备什么样的条件？

尚传福：传统的教育过程中，学生患上了厌学症，根源在哪呢？在于没有想法的死记硬背，在于对各种权威的屈服。创客教育鼓励学生把想法变成现实，在动手操作的过程中获得成就感，这种动力就像一个核反应堆，让学生生活着有劲、学着有劲。回归教育本质，创客教育还是挖掘学习者的成功学习体验，提升学习者的持续学习能力，这种体验可以迁移到任何学科、任何地方。我校是新升格的普通师范高校，我们给自己定位为为0~12岁青少年儿童教育提供师资和教育服务。因此我们很重视学前和小学阶段教育模式的探索和创新。我申报了一个机器人教育工作室。我本身是数学与信息工程系的老师，而学前教育学院、教师教育学院的老师也积

极参与进来，共同献计献策，开发课程、提供服务。值得一提的是，我校打造的“小学全科教育”专业，打通了小学教师科目的专业限制，多学科融通，非常符合现在的创客精神。我们希望在科学、科技、创客教育等方面有所突破。

赵卓越：因为很小的时候我参加过一些科技比赛，得过奖。对创客感兴趣，所以接触了创客。我现在是一名高一学生。2014年我和朋友去深圳柴火创客空间考察，得到了柴火创客空间的支持，回到学校后，我利用学校的一间教室建立创客空间，我们搞了一些小活动、小制作，向同学们普及创客教育，让同学们有兴趣去做这方面的事情。我们学校的科技节最传统的方式就是领导讲话，挂横幅，然后科技节就过去了。我建立了校园创客空间后，最开始学校说给我们配老师，但老师在这方面不了解，也没有给我们太多指导，纯粹是靠我们自己学习一些东西。做创客的过程本身就很快乐，很幸福，对喜欢动手的同学来说，做创客比计算、做题，更能够看到自己的成果。

主持人：你觉得现在的创客教育有哪些误区？

王 聪：关于创客教育现在有两个倾向：一个是把创客教育过度地偏向于“创客”上了，提倡做东西了；另一个是把创客教育过于偏向于教育了，就学习编程，看一些展品。我觉得创客教育应该有一个平衡点，这个平衡点在哪里，我一直在思考。创客教育应该包含四方面的内容，即“教”“学”“想”“造”。其中“教”与“学”体现在“教育”，对创客的文化教育、技能教

育，主导在老师；“想”与“造”体现在“创客”（初级的教育创客）。学生根据自己的想法、爱好与生活发现等，自己设计、自己制造，主导在学生。这四个字做好了，创客教育就做好了。教与学，想与造，创客教育不应该有固定的老师，可以是任何老师。我们需要教的是基础，是任何有关创客的基础。另外“造”的三要素体现在，功能模块、结构模块、工具模块，实现功能，通过工具制作结构，将结构和功能统一，则实现了“造”，通过“造”的三要素，“创客”就可以体现。

主持人：作为企业，您认为目前在创客教育开展的过程中有哪些困难和现实问题？您对此有哪些建议？

王 聪：重庆的老师尤其是信息技术老师、通用技术老师对开展创客教育非常积极。但也面临一个问题，只有老师认可还是很难做下去，还需要领导的认可。创客教育是像语文数学课那样大班上课、一周多少节课，还是作为一种兴趣活动，让学生自由组织来上？创客老师从哪里来？是信息技术老师，还是通用技术老师，如何来选？我觉得创客教育应该有别于信息技术教育和通用技术教育，区别在哪里？需要我们思考。

站在学生的角度，现在的学生普遍缺乏自信心和成就感。学生在无止境的学习环境里面，已经放弃了自己的思想，在乎的是成绩。但是我做创客教育后，自己做了一个向日葵，用简单的彩色卡纸和电子粘土作为结构，加上了马达，光线传感器在向日葵上，再用Scratch软件编程控制。这个向日葵可以360度旋转，找到光线最强的地方然后停止转动。虽然向日葵样子并不好看，但是我还是鼓起勇气把它分享了出去。很多朋友都为我点赞，还有朋友说：太阳能板现在是不会动的，但是每天太阳东升西落，如果我们把这个技术用在太阳能板里面，那不是提高了太阳能使用率吗？这是为人类做了多大贡献啊！我顿时感到全身充满了力量，原本以为做得很丑陋的东西，居然能得到这么大的认可。创客的“造”不在乎你做的东西有多精美，多高大上，而在于你将这种创意和作品分享的精神。通过一系列的制作与反思，我有了自信心和成就感。后来我做创客教育培训，就在思考作为一个老师应该怎么去教。我认为，创客应该不用老师去教。创客如果有想法，这个想法不应该是老师主导产生的，而应该是学生自己产生的。就相当于培养学生写一篇非常优美的作文，语文老师不是教学生怎么写这篇作文，而是教学生识字、造句，以及一些语法。

李海蓝：国外STEM教育推行得那么好，为什么

呢？是因为外国孩子的父母在玩这个东西，他们的邻居在玩这个东西，周围的人都在玩这个东西。所以，外国的孩子动手能力非常强，知道在哪去买这个东西。我们一开始就在国内推行STEM，现在升级为创客。创客最重要的是让一个创意成为现实，还有就是把自己的想法分享出去。在教学中我们有很好的想法、教案、作品，但是怎么样给其他人一个启示？其他人怎么学习，是我们比较困惑的地方。比如我们推进的社区建设，以什么样的形式，怎么建设，是我们考虑的问题。我们不能闭门造车，觉得我们的创客教育搞得很好，而是需要在与外界的分享和交流中互相学习的。

主持人：作为创客教育的培训教师或者创客教师，我们在创客教育的过程中遇到了哪些问题？是如何解决的？

郭 刚：创客教育现在肯定有很多问题。特别是在中小学，如果用班级制的教学方式来做，就有体制的问题。创客教育现在不是独立的学科，所以班级制教学会有问题。如果把创客教育概念范围缩小一点，作为编程的部分内容，就顺理成章了，不存在单独开设课程的问题。我觉得创客教育很适合纳入信息技术课程，但是需要经过充分的研究。要回答两个问题：一是编程方面的内容很多，为什么选择这个不选择那个；第二个问题，我们做了创客教育，对学生有多大的益处，需要进行比较研究。吴俊杰老师是创客教育的先行者，很有想法，希望以后能够做一些这方面的研究，用数据来说话。

吴俊杰：我觉得我不能给出一个确定的答案。大家都会遇到一些问题，这些问题是在发展的过程中解决的。比如，一开始Scratch不在信息技术教材里，用得多了，有教研员主动来找我们说，我们新教材要讲Scratch，你们能不能给我们老师做个培训？创客教育会成为信息技术和通用技术高中新课标的主导方向。新一轮的课标希望解决的核心问题是统领高中，梳理初中和小学。我相信我们信息技术学科的小学 and 初中课程标准会很快出炉，而它们的指导思想应该是一致的。创客教育在理想状态下应该是整个学校参与的涉及所有学科的教育行为。因为创客教育鼓励学生综合应用之前所学的知识来制作有附加值的作品，从文学艺术到科学技术，所有的学科都涉及在现实生活中的应用问题，但是技术类学科可以作为一个先导项目。

邓江华：我们学校比较开放，我今年申请了面向四年级学生的儿童创客体验的选修课，受到学生的欢迎。有人说“数字原住民”不需要学习，但有的学生连



— 主编观点 —

社会转型与教育创新

—— 也谈创客教育

□ 司 则

如何看待创客教育，在现实中出现了诸多分歧。

第一，如何理解“创客热”？2015年1月4日，李克强总理到深圳柴火空间考察，在3月5日的《政府工作报告》中突出提到“创客”，由此“创客”一词红遍全国。其实，在民间很早就有人在做此类事情，本刊2014年第4期就曾在“来自实践的报告”系列之④中以“创客教育与教育创新”为主题，深入报道和分析了这种新的活动形式与教育创新之间的关系，从信息化时代教师的理念与行为的创新，提出其在“教师、学生、教学内容、教学媒介”四要素中的重要位置和关键作用。

第二，创客与教育谁是中心词，就划分了对概念理解的不同。“创客”是中心词，那么应该是教育创客，不言而喻，讲的是在教育领域中的“创客”。如果以“教育”为中心词，创客作为偏正词组中的定语来修饰和限定教育，那讨论的就是“教育”的属性。本文所论为后者。此为讨论问题的基本起点和共识：即讨论“创客”及其特质在教育中的应用。

第三，“创客”（Maker）虽然产生于美国，其概念并非不好理解，而“教育”大家都更为熟悉。但是，创客与教育联系起来的时候，很多人都困惑了。有的人

删除键都不知道在哪，所以“数字原住民”也还是需要帮助、需要学习的。并不是新事物出现了，我们就要否定旧事物。传统的东西不是最先进的，但是最折中的方式，也是最合适的方式，还有存在的意义。创客的内容丰富了信息技术学科，在教学过程中，我觉得思想和动手要结合。

主持人：对于创客教育，我们现在需要做些什么？

尚传福：在跟即将毕业的师范大学生交流的过程中我发现，很多大学生动手能力是很差的，有点像书呆子。在工作室教学服务过程中，我让大学生当助教去指导中小学生，发现师范类文科大学生非常活跃，但是对机器人编程方面的理论掌握得不够扎实，计算机类、数学类的同学理论知识比较好，但是表达和活动设计存在很大缺陷。我们现在比较急迫地想要打通的障碍就是文理科融合的问题，培养文科类学生的理科思维方式，培养理科类学生的文科修为。下一步我们准备在学校里开设创客教育的选修课，让更多的大学生参与到教学过程

中来。

郭刚：我觉得开展创客教育需要重视学校和教师的动力问题。创客教育需要让更多的老师参与进来。另外，要以点带面，让一些普通的而不是公认的好学校去做创客教育。这样做了之后有效果，形成特色，提升了学校品质，才能够带动更多的学校来做。这样创客教育更有意义。

吴俊杰：北大林建祥教授和我说过：学习科学这件事没什么大不了的，就两点。第一点，让每个学生都找到自己的爱好，个性化地成长。让有相同爱好和特质的孩子能够结成小的团队，协作去成长。这句话映射到创客教育也是这样的，让每位老师、每位学生、每所学校都找到自己的特色，并且让有共同特质的老师、学生、学校能够结成小的团体，开展各种竞赛、协作、交流活动，这是目前我们需要做的。

主持人：感谢大家热烈的讨论。这个话题还会继

赞成叫创客教育，也有的人认为教育创客更合适，还有的人引经据典，对创客的原意、本意进行了全方位的考证。其实，大家可能是忘记了我们探讨这个问题的初衷。

第四，“问题驱动”进行改革的必要。

在我国教育综合改革进入深水区后，经济结构从高投入、高消耗、高污染向以科技驱动的科技创新为主导的高科技经济的转变，所需人才与过去以就业为目标的社会形态所需的知识储备型人才有着截然不同的特质，这就将创意与创新摆在了突出重要的位置。随着经济结构的转型，各种社会问题集中涌现，其中大学生就业再一次成为当务之急，况且我国高等教育长期以来的产学研一体化措施也并未得到充分的落实。

据相关数据表明，近年来，大学生创业成功率不足5%。原因很多，其中不能不看到，整个传统教育体系培养出来的大学生，具有先天不足的劣势，他们从基础教育、高等教育以及职业教育等教育过程中汲取的有助创业的营养素不够，这不得不说是大缺憾。

反观我国的各级各类教育，以及几千年来对人才的界定，学生们基础知识的扎实过硬，几乎是受到世界公认的。然而，随着“为什么我们的学校总是培养不出杰出人才？”的“钱学森之问”的出现，传统教育范式或多或少地被公众拿到显微镜下细细地端详、研判。

从高等教育倒推到基础教育，作为以培养人才为己任的教育到了该变革的档口。

异的新科技，简直就是落伍者，谈何改革与创新？互联网+教育到底是什么样子，我们无须放之四海去寻找，只要看看我们现实中教育存在的问题，就可以找到良方。翻转课堂、MOOC、微课等新概念的出现，无外乎是对教与学方式重构的尝试。除了这些，是否还有更重要的学习内容应该进到我们的教育体系（学习系统）？比如，创客工坊（空间），在那里学生最适合将各学科知识综合应用到动手做的实践环节中，从创意设计到编程建模，再到实现成品。

应该说，创客空间是目前为止能够更多承载教育创新与学生将知识转换为能力的地方，但是如何建设创客空间、是否每所学校都要成立创客空间、能够胜任创客空间教学的老师从哪里来，以及是否所有学生都要把进入创客空间当做必修课，这些都需要我们思考。还有比如，如何考核学生在创客空间的收获，如何评价创客教学的成果与效益，等等，很多相关问题都等待着我们去研究、去解答。

第六，具体解决措施的断想。

伟人毛泽东的“古为今用，洋为中用”是其辩证唯物主义的著名论断。任何事情都需要理论联系实际。已有创客空间的地区可以主动与学校联合、共建，共享条件与项目；没有的地区，可以根据自己的实际情况，开放或转型一些原有的设施，比如社区活动站、学校实验室、社会综合实践基地等；学校的各科教师可以把自己的队伍先组成个STEAM团队，进行学科知识的融合，并产生出项目意向，与学生一起头脑风暴，做出方案，并在联合指导下付诸实施。

如果此种做法过于理想化，那么，还有更加现实的办法，就是各科老师最需要学习创客的精神实质。自己先要有革新与创意，在自己所教的学科中贯穿创客精神，比如语文、历史、地理等学科的老师，也可尝试着改变教学设计、课堂提问、家庭作业方式以及测验与考试的方式方法，不要再要求学生死记硬背相关知识，而是将知识放到其产生和应用的大背景下，以启发学生进行独立思考和评判

为核心。对上述各环节进行设计与实施，使学生在深度学习中学会知识并掌握产生与此知识应用相关的一些脉络，让死知识在学生的生命中活起来。@

应该说，创客空间是目前为止能够更多承载教育创新与学生知识转换为能力的地方，但是如何建设创客空间、是否每所学校都要成立创客空间、能够胜任创客空间教学的老师从哪里来，这些都需要我们思考。

第五，如何改革教育，似乎任何受过教育的人都可以发表自己的观点。然而，教育规律与学生发展规律不可违抗。《国家中长期教育改革与发展规划纲要（2010-2020）》第十九章指出：“信息技术对教育发展具有革命性影响，必须予以高度重视。”身处信息化时代，不了解互联网思维，不懂得去中心化趋势，不研究日新月