

“创”是精英化的，而“造”是大众化的。只有关注“造”的创客教育，才是可以复制和普及的大众教育。

创客教育的DNA

文 | 谢作如

《2015年地平线报告（基础教育版）》将“创客空间”列为1年以内影响基础教育的两项关键技术之一。目前，创客教育从边缘的技术学科做起，逐步结合科学、艺术和数学等学科，选择学生最感兴趣的“造物”来展开，让学生在学以致用造物过程中不仅提高实践能力，还可以加深对学科知识的理解，激发学习兴趣……教育正在悄然改变。

创客教育的关键是找到以学生为中心、跨学科和基于真实情境的课程内容

创客与教育的“碰撞”改变的不仅仅是学习方式，更重要的价值在于教学内容的改变。真正的创客教育的课程内容应该是什么样？美国非营利组织Maker Ed（Maker Education Initiative，创客教育倡议）提出，创客教育的任务是给年轻人创造更多制造的机会，使其通过动手制造，建立自信，培养创造力，点燃对科学、技术、工程、数学、艺术以及综合学习的兴趣。深入解读可以发现，创客教育的课程内容设计包含着以学生为中心、跨学科和基于真实情境下的学习等关键因素。

创客教育课程内容设计应该基于一个源于真实世界的问题。源于真实世界的问题往往是复杂而需要综合应用各学科知识才可以解决的，天然

具有跨学科的优势；这个问题应该是学生感兴趣的，最好由学生自己发现和提出，最终也由学生在真实情景下解决。比如，我的学生提出想要研究人的睡眠质量，他们用加速度传感器来记录人的翻身次数，需要编程和制作实验器材，在整个过程中不仅要运用计算机和数学知识来统计分析，还得在生物学中找到相关研究用来衡量人的睡眠质量是否良好。教师在其中最大的任务是帮助学生找到这个相对复杂又力所能及的真实问题，然后在学生的研究过程中提供各种帮助，还要不断提出新的要求，促使学生在“设计-实现-评价”的循环中螺旋上升。

温州中学先后开发了一系列以学生为中心、基于真实问题的创客类选修课程，注重培养学生综合运用知识的能力。比如，“Arduino创意机器人”课程运用开源机器人平台Arduino开发，结合3D打印、打孔器、激光切割等技术和工具，进行机器人的个性化设计。“App Inventor手机编程”课程结合App Inventor软件展开教学，引导学生充分掌握利用手机上的各种传感器，通过编程对这些数据进行建模、应用。“物联网和大数据实验”课程关注的是物联网技术，学生根据各自实际需求，搭建硬件，编写程序，体验物物相连给生活带来的便利。“互动媒体技术”课程则是一门涵盖计算机、智能手机、传感器技术和人工智能技术相

关教学内容的课程,学生通过研究互动媒体作品中“有趣”的人机互动技术,最终能够动手设计、制作互动媒体作品,体验技术在生活中的应用。

清华大学创客教育实验室和现代教育技术杂志社联合发布的《中国创客教育蓝皮书2015》提出,创客课程不是一门课程,而是一系列课程的组合。温州中学参照STEAM(科学、技术、工程、艺术和数学)课程体系进行开发,目前已经形成一个相对完整的创客教育课程群(详见图1),能很好地培养学生综合运用学科知识理解并改造物理世界的能力,使其具备对技术工程设计与开发过程的理解能力。

创客课程建设还存在两大挑战。其一是需要更多低成本的课程实施方案。比如温州中学设计的“Arduino创意机器人”教学套件,不仅可以用来上机器人课程,还可以用于“互动媒体技术”和“物联网和大数据实验”课程,甚至还能用于“基于Arduino电子控制技术”课程,这大大节省了课程开设的成本。其二是需要建立开源课程的分享平台。目前,温州中学的“Arduino创意机器人”课

程是国内应用范围较广的开源课程,提供了教学套件设计方案、电子教材、教学设计、课件、微课等一系列完整的课程资源,依靠创客教育小圈子流传。如果建立起开源课程分享平台,就能够让更多的老师将课程分享出去,并且形成一个“创客课程书架”,自然而然地构成一个和而不同的教学体系,教师和学生都可以在这一平台选择课程教学或者自学。

创客教育需要并将培养出具有技术应用能力、跨学科学习经验和课程开发能力的复合型教师

创客是一项高度复杂的、综合性极强的创造性活动,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、心灵安慰等方面得到专业的指导和及时的反馈。因而,创客教育要进入中小学校园,肯定需要大批能够开设创客课程、指导学生创客活动的创客教师。

对于要做创客教育的学校领导来说,最头疼的是不知道应该让什么学科的教师去指导创客活

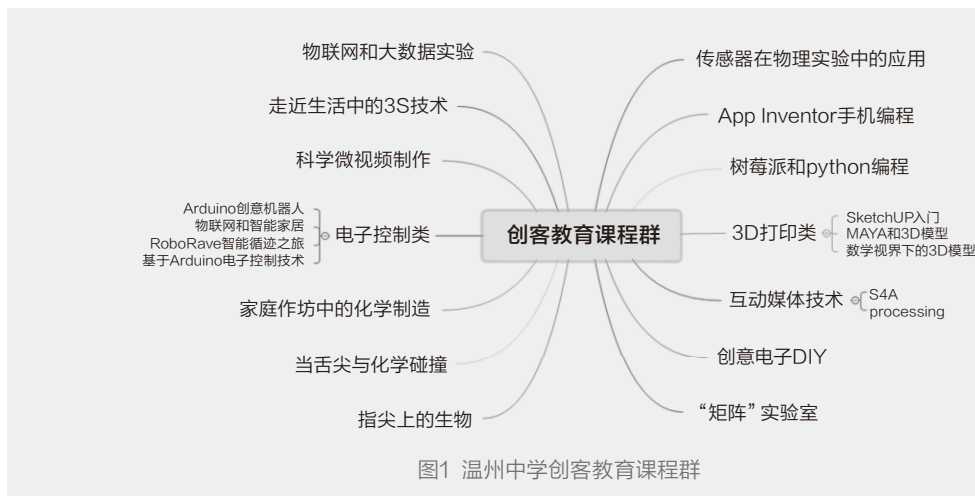


图1 温州中学创客教育课程群

动。回顾国内创客教育的发展历程,最早进入创客教育的是信息技术教师,随后,通用技术、小学科学和艺术学科的教师相继介入,创客教育的跨学科学习特征越发明显。正因如此,其实学科背景并不重要,创客教师的首要条件是“自己就是一名创客”,热爱创造,热爱学生,喜欢挑战自我并具有一定的动手能力。以我自己为例,就是因为对技术的热爱,才从语文转行到信息技术,再到现在的创客。最早引导我走向创客之路的其实是我的几位学生,其中包括2008年建立温州中学科技制作社的徐持衡同学和教我开源硬件知识的王盛业同学。当然,创客运动崇尚开源和分享精神,使我和与我一样对创客感兴趣的教师可以站在他人的肩膀上快速“专业”起来,最终成为一名创客教师。

合格的创客教师应该是复合型人才,并具备一些核心素质,具体包括:对新事物的好奇心和主动学习能力;一定的技术应用能力,掌握各种软硬件技术和常见加工设备的操作能力;文理兼修,具有跨学科学习经验;人际宽广,尤其在创客圈子有一定的人脉,能借助外力更好地指导学生创造;具备良好的课程开发能力。

在满足这些核心素质要求基础之上,温州中学的创客教师团队逐渐壮大。团队教师来自不同的学科,包括数学、物理、化学、通用技术、信息技术和艺术等,“爱创新、勇实践、做课程、乐分享”是他们的共同特质。如“数学视界下的3D模型”课程由数学老师开发,“传感器在物理实验中的应用”课程是物理老师执教,“走进生活中的3S技术”课程则是地理和信息技术老师合作的,不同学科教师之间的“碰撞”,能够迅速让他们成长起来。当然,对于创客教师而言,执行力非常重要,创客空间的从无到有,创客课程的从无到有,都需要教师的执行力。

就目前而言,中小学应当鼓励以信息技术、通用技术和中小学综合实践活动的教师为核心,汇聚



温州中学学生涂郁、潇颖在省科技创新大赛介绍水质监测机器人

科学、艺术、数学等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。在推进创客教师社群建设的过程中,技术应用和学习能力突出的创客教师尤其擅于运用先进的通讯技术沟通合作,这有利于推进创客教师异地教研和协作活动。比如著名的“猫友汇”QQ群、微信群中汇聚了来自不同地区的创客教师,他们通过网络社区相互学习,以异地教研形式开展本地推进工作。

创客教育实施中需要注意的问题

作为一个新事物,创客教育在实施过程中难免会出现一些偏差,这需要引起我们的注意。

创客教育关注的重点是“造”而不是“创”

其实,我们对青少年科技创新一直很重视,全国青少年科技创新大赛从1982年开始举办,但是为什么长久以来没有形成人人动手、人人创新的局面?其根源可能就在于“发明”“创新”的门槛较高。科技创新活动提倡从无到有的“创”,并不鼓励模仿制作,这和创客运动理念完全不同。被称为“创客教父”的戴尔·多尔蒂(Dale Dougherty)多次强调,创客教育最重要的当然是教他们如何起步。清华大学高云峰教授提出,将“Maker”翻译为“创客”并不确切,因为英文的“Maker”描述的是起点,中文的“创客”描述的

则是终点。

“创”是精英化的，而“造”是大众化的。只有关注“造”的创客教育，才是可以复制和普及的大众教育。当然，关注“造”并不等于忽视了“创”。

“创”是最终目标，创客教育是立足于“造”，追求自然而然地达到这一目标。

创客教育不等于建高大上的创客空间

创客教育是一项系统工程，应该以整体性的视角去规划推进路线，要从“课程、场地和活动”三个方面出发。有些学校却将大笔资金集中投入在建设上千平方米的创客空间，这不得不让人担忧。创客空间的真正价值在哪里？

我国的普通家庭缺少如欧美家庭的车库等创客空间，因此中小学校建创客空间尤为重要。如果深入了解国内最早做创客教育的几所学校，我们不难发现这些学校在创客空间建设方面的投入其实很少。比如，温州中学的创客空间就是一间二三十平方米的房间，加上3D打印机、焊台、投影仪等设备，前期投入不过数万元。美国学校的创客空间也同样讲究简便实用。因为只有这样，创客教育的门槛才会降低到可复制、可普及，创客空间最根本的价值正在于推动创客教育。

同时我们需要注意的是，创客空间和学校体育场所、图书馆一样，它最核心的价值在于使用。创客空间要向学生开放，运营是需要经费的，活动组织是需要经费的，学生“造物”更要消耗材料，常用的如开源的电子模块等都是易耗品，一不小心就会烧毁，设备损耗也是创客空间的使用成本。建创客空间不宜做一次性巨资投入，而要将有限的经费用于创客空间的后期运营和活动组织，实现创客空间真正的价值。同时，创客教育经费也不能仅仅用于创客空间的建设和运营，师资培养、课程开发和活动组织要多管齐下。

创客教育要用“无用”的学习培养真正的创新能力

在创客活动中曾经举办过一个“无用设计”竞赛，要求所有参赛作品必须符合三个条件：无用、有趣、有创意。为什么？国内知名创客田波感慨地表示：“这个比赛的意义在于当我们抛弃功利的心态，单纯从有趣着手，创意更能得到自由的发挥，而很多改变我们生活的创意，最初正是产生于这些看似无用的设计。”

创客教育应该关注“无用”的学习，关注个性化的造物过程，关注学生的“创意”是否源自生活、是否有趣并能打动人。也许“无用”才更易培养出单纯的、真正的创新能力。

温州中学创客教育鼓励“无用之用”。学生们做过可以远程养金鱼的系统，做过可以用凌空手势解开的锁，做过可以和人比赛划拳的机器人，做过可以孵出小鸡的恒温箱，等等。从科技创新的角度，这些项目都不具备太大的实用性，但是这些项目中却蕴含着学生天马行空的想象力和基于实践的创造力，是真正“有用”的创客教育。比如，恒温孵化箱其实已经是很成熟的技术，网上百来元就能买到，但是马肃爽和潘艺文两位女生就是想做一个。一开始，她们面对型号繁多的加热片，根本不知道该买哪一款，后来经指导老师提醒，运用物理和数学知识计算温度并最终确定需要多大功率的加热器，才意识到原来物理知识是有用的。最后，她们经历几次失败才终于孵出一只瘸腿的小鸡，但是在这个过程中，两个小女生对科学、技术、工程、数学以及综合学习的兴趣提高了，她们平时最不喜欢的物理科目的成绩自然也上去了。

有宽松的和自由的环境，才有创造力的自然生长。保护好学生那份自由创造、尽情探索的初心，创客教育应为此努力。

（作者单位系浙江省温州中学）

责任编辑 邢星

读者热线: xingxedu@163.com