

创客教育和STEM教育关系之辨析

谢作如

DOI:10.13492/j.cnki.cmee.2017.04.005

近几年,“创客教育”和“STEM教育”成为基础教育的热词,出现在各类媒体和学术文章中。作为国内较早研究创客教育和STEM教育的教育者,笔者常常接到一些教师或者领导的求助:创客教育和STEM教育区别是什么?哪个更适合学生?

这似乎是一个很多人问过,也有很多人回答过,却又一直没有被很好解答过的问题。2015年,笔者在《教育创客的初心》一文中,表述了对创客教育和STEM教育的理解:“也许我们可以这么理解,创客教育和STEM教育是从不同维度去描述同一教育内容,如同一杯鸡尾酒,包含多种酒,却彼此难以分离。当然,如果深究下去,二者还是有区别的,比如关注造物 and 崇尚开源,是创客教育的重要特点”。

相对于很多专家引经据典的长篇辨析文章来说,《教育创客的初心》这篇短文实在难以系统地表述自己的观点。因而有必要从STEM教育和创客教育的起源、学习内容、学习方式等方面入手,全方位辨析创客教育和STEM教育之间的关系。

一、起源:两者产生时间不同但渊源深厚

STEM教育是科学(Science)、技术(Technology)、工程(Engineer)以及数学(Mathematics)教育的简称,它是20世纪80年代美国为提升国家竞争力和劳动力创新能力而提出的一项国家教育战略,重点旨在打破学科领域边界,培养学生的科技理工素养。STEAM, STEMx, STEM+, 分别为STEM教育的下位概念,艺术和更多学科的加入,使得STEM的内涵和外延越来越丰富,它囊括了艺术、体育、人文、计算机科学、调查研究、创造与革新、全球沟通协作等21世纪所需的知识与技能,发展为包容性更强的跨学科综合素养教育。

在奥巴马竞选总统和连任总统的演讲中,常常可以听到STEM这一教育名词。奥巴马政府将STEM教育作为提升国力的重要手段,并且出台了一揽子相关政策,如2007年出台了《国家行动计划:应对美国STEM教育体系的重大需求》,2015年出台了《STEM教育法》。

创客教育是近年来伴随创客运动(Maker Movement)的兴起,逐渐在校园内外发展起来的一股教育热潮。秉承着设计、制作、分享、交流、开源的创客文化,学生开始接触前沿的信息技术,尝试利用简单易用的数字技术,面向实际需求进行设计、制作、分享和跨时空学习,在动手和动脑的创造中把创意转变为现实。创客运动由著名创客杂志“Make”(中文名《爱上制作》)的主编戴尔·多尔蒂于2005年发起,目前创客嘉年华活动已经遍布全球。

的确,从起源看STEM教育与创客教育是不一样的,因而任友群和杨晓哲指出:“STEM教育是教育改革的组成部分,而创客教育起源于社会文化”。但是,细究创客运动的起源,我们会发现,二者之间渊源深厚。我们可以这么认为,STEM教育是美国政府为提升国力的举措,而创客运动是美国民间对STEM教育政策的正面响应。谁都知道,作为每个州都有立法权的美国联邦政府,一个政策从出台到落地实施,周期是很长的。而创客运动不同,在“Make”杂志和其他媒体的推动下,很快就遍及了整个美国。戴尔·多尔蒂曾表示:“对于创客运动来说,最大的挑战和机遇就是倒逼教育转型。”

例如,2014年6月18日美国白宫举行了一次创客集市。和奥巴马一起出席创客集市的还有他的科学顾问John Holdren,以及国家科学基金会NSF主任France Cordova等。奥巴马在创客集市的演讲中说:“年轻人们可以通过动手学习。数学和科学都可以在完成实际动手制造的任务时融

会贯通起来……”再如, "Design Make Play: Growing the Next Generation of STEM Innovators"(中文名为《设计·制作·游戏——培养下一代 STEM 创新者》, 赵中建教授翻译)是一本著名的 STEM 教育书籍, 戴尔·多尔蒂的文章《创客的思维模式》放在第一篇。这些都充分说明了创客和 STEM 教育之间的密切联系。

回忆国内的创客教育发展, 也是先有 STEM 再有创客教育。记得 2011 年时, 北京景山学校的吴俊杰老师千里迢迢跑到上海新车间找李大维, 仅仅是想去看他的“都市农耕”项目。那时, 我们都无意中进入 STEM 教育领域, 但苦于找不到更多能吸引学生的 STEM 项目。幸好通过李大维了解了创客和创客空间, 较早参与国内创客运动, 也就很快发现创客们做的各种稀奇古怪的作品, 就是典型而有趣的 STEM 项目。2013 年第一届全国中小学 STEAM 论坛活动在浙江省温州中学举办, 笔者主讲的题目是《创客文化和创新教育》。在讲座中笔者将 STEM 项目和创客项目进行对比, 总结出创客项目具有高科技、贴近生活、综合性强、可玩性强、多人协作等特点。笔者和几位教师共同在 2013 年上海创客嘉年华活动上演讲, 主题则是《创客文化和 STEM 课程建设》, 呼吁创客们关注中小学 STEM 教育。2013 年吴俊杰在《创客教育: 开创教育新路》一书中提出“创客教育”词, 他分析了创客运动和创客空间后提出: “目前 STEM 教育的推进过程中, 工程教育是一个弱项, 创客的作品常常是非常好的工程教育案例, 因此推进教育创客对教育的服务, 让教育市场滋养教育创客的理想和创意, 应该是一个可行的 STEM 教育推进渠道”。

二、学习内容: 两者内容大部分重合 难以区分

毫无疑问, 创客杂志 "Make" 和创客分享平台 Instructables 网站中的制作项目, 大部分都具有明显的 STEM 特征, 本来彼此分离的学科知识, 在 "Make" 的过程中紧密地结合在一起。既然创客强调“造物”, 那么我们能否以“有没有造物”作为区分 STEM 教育和创客教育的一条标准? 如图 1 所示, 两个圆分别表示 STEM 教育和创客教育, 其中重合部分, 就是“造物的跨学科学习”。

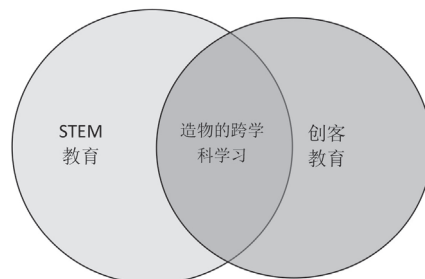


图 1 STEM 教育和创客教育的关系图示

例如, 《中国科技教育》杂志社整理了一本《国外优秀科学教育案例集》, 收集了二十多个 STEM 案例。我们可以把具有造物任务的案例分离出来, 如做“找朋友机——一个能做决定的电子电路”的, 就既属于 STEM 教育, 又属于创客教育。而一些以做实验、计算的方式来研究某一主题的, 如“测算月球的年代”, 就是纯粹的 STEM 教育案例。再如, 北京师范大学项华教授所主持的“数字科学家”项目, 倡导使用数码科技获取科学现象的物理信息, 用计算机分析科学数据得出结论, 则是一种数据视角下的 STEM 教育。其中有些研究也会涉及动手实践和事物制作, 所以既属于 STEM 教育, 又属于创客教育。

这种以“是否造物”为标准, 将 STEM 教育和创客教育进行区分的做法看起来挺好, 其实在具体操作的时候也会遇到困难。因为“物”的界定本来就不容易, 例如一个报告、一段程序算不算“物”? 如果编程写代码不算“造物”, 那么很多知名创客都要被排除在“创客”之外了。一个简单的理由是: 创客杂志 "Make" 的第一期, 就收集了多篇看起来和造物没有直接关系的文章, 如《平民科学家, 如何分析科研照片》和《5000 天, 要达到 CO₂ 减排目标, 还能燃烧多少能源》等。



图 2 《爱上制作》第一期的封面和目录
同样, 美国“项目引路”(Project Lead The Way,

简称 PLTW) 机构提出这样的观点: “STEM 教育课堂计划旨在使学生参与以活动、项目和问题解决为基础的学习, 它提供了一种动手做的课堂体验。学生在应用所学到的数学和科学知识来应对世界重大挑战时, 他们创造、设计、建构、发现、合作并解决问题。”这里强调的“动手做”, 显然不是做题目。大部分情况下, STEM 项目中都会涉及“造物”。可见“造物”虽然是创客教育的重要特点, 但仅仅用“是否造物”区分 STEM 教育和创客教育, 却未必合适。

三、学习方式：两者几乎完全相同

无论是 STEM 教育还是创客教育，一般采用基于项目的学习 (Project-based Learning, 简称 PBL) 或者基于设计的学习 (Design-Based Learning, 简称 DBL) 这两种教学模式。

美国瓦利市州立大学的 STEM 教育中心官网在解释“什么是 STEM 教育”时说,“STEM 教育是关于学生参与的学习,是基于项目的学习,它运用科学探究过程和工程设计过程,是跨学科的,是关于积极学习的,是关于合作和团队工作的,是关于解决实际问题的……”这里强调了“基于项目的学习”。

中国电子学会创客专家委员会给创客教育做了如下定义：创客教育是创客文化与教育的结合，基于学生兴趣，以项目学习的方式，使用数字化工具，倡导造物，鼓励分享，培养跨学科解决问题能力、团队协作能力和创新能力的一种素质教育。这个定义中，强调了创客教育的学习方式为项目学习。

基于设计的学习也称设计型学习，是指教师通过让学生设计一定的实物或模型（例如，一个汽车模型），激发学生利用已有的知识和技能设计切合主题的设计方案并实施，在实施过程中不断学习新知识和新技能，不断对已有的方案加以修改和设计。这一学习方式适用于创客空间中的学习。基于设计的学习强调了“设计—评价—再设计—再评价”的过程循环，其组织方式也是以项目形式开展的。

STEM 教育和创客教育也毫无例外地强调要基于真实的世界。例如，戴尔·多尔蒂在接受 Katrina Schwartz 采访时表示：“许多正规教育忽视了玩耍和发现知识的真正意义，而学生也很少有机会使用合适的 DIY 工具

及策略，所以在后院建火箭、小修小补、玩耍各种东西都会激发追求科学的兴趣和动力。”上海的 STEM 教育研究学者柳栋在阐述 STEM 学习形态的时候，强调了 STEM 学习项目要“源自真实世界并作用于真实世界”（如图 3 所示）。

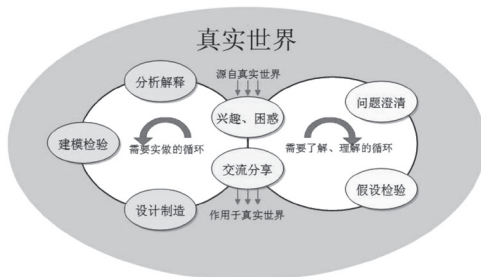


图3 柳栋提出的“STEM学习循环示意图”

四、本质：STEM 教育和创客教育互为方法论 实 属一体

《中国创客教育蓝皮书(基础教育版)》的作者——教育部教育装备研究与发展中心梁森山老师认为,STEM教育和创客教育可以互为方法论。因为STEM教育中以创客的“造物”为方法,能够让多学科“整合”并且让这一学习基于真实的世界。而创客教育的造物课程,需要借助STEM教育的理念,在造物过程中完成重要的“跨学科学习”,以弥补分科教学的不足。

在很多专家的研究中, STEM 教育和创客教育常常紧密结合在一起。如上海师范大学王旭卿在《面向 STEM 教育的创客教育模式研究》中提出:“如今校园里的‘创客空间’‘创客’课程如雨后春笋般不断涌现,如温州中学的‘互动媒体技术’‘Arduino 创意机器人’课程,并在课程中渗透 STEM 教育的理念和实践。这些课程成了呵护并激发学生创新热情,并为学生提供‘让想象落地’的重要平台。学生在‘玩创新’和自主探究的过程中激发了创新的兴趣,培养了创造能力,提升了 STEM 综合素养,也锤炼了团队合作、解决问题的能力,而这些恰恰是当前学校教育的薄弱环节。”

同样,赵兴龙、许林在《STEM教育的五大争议及回应》中提出,“强行把这两个概念(STEM教育和创客教育)拉在一起比较,无论是从学理逻辑上,还是对实践的推动上,都起不到明显的作用。所以,在推动信息技术应用过程中,如果在形式上需要多种学科整合的,

称之为STEM教育较为妥当;如果需要创新出某种制品,称之为创客较为妥当。”

笔者比较赞同赵兴龙、许林的观点。因为强行比较STEM教育和创客教育,的确就没有太大的必要。那么作为STEM教育和创客运动的发源地美国,又是如何区分二者呢?或许认真读一遍2014年美国政府出台的《21世纪技能培养美国人:2015年STEM教育预算》,我们就有了全新的认识。这个文件中将STEM教育分为4个关键领域:K-12年级教育、本科教育、研究生教育以及非正式的STEM教育。鼓励青少年成为创客,属于“非正式的STEM教育”中的重要措施之一。

那么,我们能否用正式和非正式学习区分STEM教育和创客教育?答案还是否定的。因为在我国,创客教育一开始就是由中小学教师发起,并在课堂上积极践行,强调创客教育要进课堂,走的是正式学习的路线。据了解,最新的中小学综合实践活动指导纲要中将加入“操作学习”这一学习形式,直接将创客教育的内容纳入到国家课程中。因而一些专家提出要从中国国情出发,建设有中国特色的STEM教育,是不无道理的。

五、STEM教育和创客教育不仅唇齿相依而且融为一体

行文自此,我们基本上可以得出结论:STEM教育和创客教育两个概念关系密切,唇齿相依且融为一体。我们很难通过某些指标进行强行区分,因为彼此指向的是同一类学习领域,只不过命名的维度不同罢了。而面对这类具有“跨学科”“项目学习”“强调实践”“多人协作”等特征的学习领域,从多个维度命名、观察,认识、研究就立体化了。所以,同时开展STEM教育和创客教育的研究,能开阔研究者的视野。如果将二者孤立,反而容易“一叶障目不见泰山”,甚至闹出笑话。

想起在2015年在上海嘉定召开的第三届全国中小学STEAM教育论坛中,华东师范大学任友群教授曾经告诫过:“作为高校的学术研究者,我们不得不认真去捋清关于创客教育和STEM教育异同点,而对于一线教师,大可不必在这方面耗费时间和精力。”

因而,对一线教师来说,与其花时间区分STEM教育和创客教育的区别,还不如静下心来开发相关的课程。只要是与跨学科学习相关的,能培养学生解决问题能力的,没有必要在意自己做的是STEM教育还是创客教育。它们既相互补充,又相互促进,共同的目标都是促进学生的创新能力,促进学生适应未来21世纪国际竞争和可持续发展的挑战。作为一个STEM教育和创客教育的亲历者和实践者,我笔者想向广大的一线教师进行呼吁:

要有一种实践勇气,主动地寻找教育资源并且坚持实践;要有一种团结精神,主动地加入教师社群并且时刻保持学习的态度;要有一种分享意识,分享自己的课程、教学视频和论文观点,形成一种合力、一种吸引力,让更多朋友积极主动地加入到“柔软地改变教育”的实践中。

参考文献

- [1] 谢作如.教育创客的初心[J].中小学信息技术教育,2015(10):81.
- [2] 吴俊杰.创客教育:开创教育新路[J].中小学信息技术教育,2013(4):42-43.
- [3] 赵兴龙,许林.STEM教育的五大争议及回应[J].中国电化教育,2016(10):62-65.
- [4] 王旭卿.面向STEM教育的创客教育模式研究[J].中国电化教育,2015(8):36-41.

作者简介

谢作如,本科,教授级高级教师。浙江省温州中学,325014