

全球创客教育新进展

2018/07/05 南方周末

文／周祝瑛（政大教育系教授）

创客教育更强调学生的自主发展，不加以限制，鼓励动手实作去探索，将脑中的创意具象化。因此，创客教育可说是以学生为主轴的一种新兴教育模式，被期待成为解开学生过去受到“以升学考试为主要目标”等传统教育枷锁的工具。

法国诺贝尔物理奖得主Georges Charpak在法兰西科学院的协助下，推动了“动手做”的教育政策。

巴黎第17区的一间私立“42”学校，该校招收18到30岁学生以及高中应届毕业生，入学时须接受信息相关知识的测验，主要教导计算机信息等课程，而无传统的实体课程。此一教学方法，目前已逐渐被许多法国的大学所采用。

人人制造：创客的源起

自从晚近3D打印技术普及化，以及“群众募资”的概念开始盛行后，“创客”这个词也渐渐被人拿出来讨论。创客的英文叫Maker，又被称作“自造者”，虽然与过去美国教育学者杜威所提倡的“做中学”（Learning by Doing）理念有所接近，但主要是在互联网兴起之后，让人可以透过科技来进行动手操作的机会。创客在新的时代中泛指：所有喜欢利用工具和透过科技来改造物品的一群人，从简单的手工，到复杂的微控制器（Arduino）等途径，都可以尽情为自己所需、所想的目标而进行各种物品的改造与制作。

这一概念首先源自美国一般民众，尤其是年轻人习惯在车库中进行各种机械或木工等制造与修理手工活动，俗称“车库文化”（Garage Culture）。后来在网络等新兴科技发展之后，加深了上述动手改造与创新的可能，形成所谓的“创客运动”（Maker Movement），成为互联网时代新兴的一波创新力量，由于创客的精神强调“动手做”，让人们脑中的“想法”可以直接做成“实物与产品”，缩短过去产品必须从“概念到成品”的时间，透过互联网等，使产品可以响应市场的需求与变化，不断进行改造与创新，进而变成可以为他人所接受的产品，进而增加产值，更促进下一波的创意。

创客中有所谓“自造者空间”（Makerspace）指：一群具有共同兴趣的人一起组成一个团队，成立一个专属于这群人的“共同工作室”。在工作室中，

这些人大部分是具有数据处理、机械工程与数字元艺术的背景。这样的空间提供一个众人“脑力激荡”的环境与机会，让有共同兴趣爱好及目标的伙伴，能够在这里分享知识、经验和资源等。尤其，工作室也提供许多工艺设备，以及各种开放式的电子资源，让人人都可以在此尽情地发挥所长。其中最著名的案例像早期苹果计算机创办人乔布斯（Steve Jobs），与谷歌的办公室设计等，多少都具有类似的创新精神而来。

随着创客的出现与日益盛行，让人意识到“客制化”（customized）的价值所在。由于“动手做”概念的盛行，以及知识和资源透过无远弗届的网络快速地流转，创客文化和运动可以解决之前过度生产等问题，甚至有望成为安德森（Chris Anderson）所提出的自造者将开启人人制造的第三次工业革命时代。

创客教育：改造传统教育

然而，创客这一概念也冲击了现有的工业生产和教育体系。近年来，坊间有不少人提出创客教育（Maker Education）与传统教育（Traditional Education）的讨论。为何创客教育会受到学者们的关注和重视？不少研究指出，传统教育主要系指依据德国教育家赫尔巴特（J.F. Herbart, 1776-1841）等的研究，建立在十八、十九世纪工业革命后的社会基础上的教育理论，以及相应的教育制度和办法。这些传统教育学派强调学科教学的逻辑次序和分科教学，主张教师以传授知识技能为要务，并且发挥成人与教师权威，维持教学中的纪律。因此，传统教育是一种以教师为主轴，甚至是教师中心的教育。

反之，创客教育则是基于二十一世纪世界快速变化的状况下所兴起的一股创新的力量，重视推动“动手做”的风气，以培养学生创新、批判、解决问题的能力，并且拿来当作评估学生发展性向的重要工具，以寻找学生们尚未被开发的潜能。创客教育更强调学生的自主发展，不加以限制，鼓励动手实作去探索，将脑中的创意具象化。因此，创客教育可说是以学生为主轴的一种新兴教育模式，被期待成为解开学生过去受到“以升学考试为主要目标”等传统教育枷锁的工具。

全球实施：创客教育的实况

创客教育常与数理科技教育（STEM Education）相提并论，STEM教育与MAKER教育的差异分述如下：STEM教育重视不同学科间（科学、科技、工程、数学）的结合，提高学生学科结合能力；而MAKER教育则重视在学习过程中动手实作的过程，让学生脑袋里的想法和创意，有机会具体表现出来。

英国政府根据2013年调整的课程纲要，开始艺术设计相关的课程规划，鼓励学生去参与艺术设计以及手工艺等活动，训练学生具有独立思考能力和艺术设计素养，进而使之了解如何根据英国的人文社会及文化，来进行艺术设计与文化资产的创新。其新一代的教育目标在于增进学生独立创作的机会，鼓励探索自己的想法；并熟悉素描、彩绘、雕塑等技艺；懂得使用艺术设计领域之专业词汇，来评论自己和同学间的创作；进而了解各大艺术家的作品风格与其演变。

除此，英国政府更发起“编码年代”（Year of Code）政策，试图与民间共同合作，开发程序设计教育计划，从2014年9月将程序设计正式放入学校课程中，让英国5到16岁的学生，每周接受至少一小时的程序设计训练，将计算机教育课纲取代现有的ICT（信息与通讯科技）课程，加强学生的计算机（计算器）识读素养（Computer Literacy）的培育，而非单纯教授计算机课程。此外，也预计将程序设计纳入中学入学测验的科目中。突破传统上STEM（科学、科技、工程、数学）学科的教学，鼓励学校将这四门学科进行整合教学，打破过去“只有将来打算从事理工科或是医疗产业的孩子，才学数学等STEM学科”的限制，鼓励中小學生从事更多元与开放的学习方式。

具体来说，英国国家课纲将义务教育分成四个基本阶段，对象为5到16岁之孩童与青少年。第一基本阶段：使学生能利用素描、彩绘、雕塑等绘画方式，并可以用不同的材料展现自己的创意；可以了解各大艺术家，指出不同作品间的差异性和相似处，并说明自己作品与该风格的关联性。第二基本阶段：延续第一阶段的加深加广，教导学生如何利用素描本记录平日的灵感，且增进学生使用不同材料和工具的能力，如炭笔、水彩、陶土等。第三阶段：持续加深培养学生的艺术设计创意，以及教导媒体创作和利用媒体传递自己想法之能力。最后则让学生有能力评价自己和同学间的作品；加深了解不同流派及历史风格的转变等能力。

法国诺贝尔物理奖得主Georges Charpak在法兰西科学院的协助下，推动了“动手做”的教育政策。该计划融入了巴黎与里昂两所高级师范学校和科学院的资源，主要工作是提高教师专业、发展国际间科学合作、借由科学方法使教育机会平等、支持经营困难的学校等。

其中，巴黎第17区的一间私立“42”学校，该校招收18到30岁学生以及高中应届毕业生，入学时须接受信息相关知识的测验，主要教导计算机信息等课程，而无传统的实体课程。此一教学方法，目前已逐渐被许多法国的大学所采用。

美国创客教育重要推手Gever Tulley曾提出：“使用真工具、真材料，解决真的问题”等概念。他主张让学生自主学习的五大要素包含：

- 1.“让学生参与自己的学习”，鼓励学生提出问题，并将问题目标化，老师则从旁协助，提供建议即可。
- 2.“相信孩子”，因为孩子并没有大人们想的那么脆弱，而透过放手，可以让孩子们学会保护自己，愈相信孩子，他们表现得愈成熟。
- 3.“给孩子最棒的回应是YES！”，透过肯定，让他们更勇于面对挑战，日后出社会，更可以将社会的不可能化为可能。
- 4.“强调好品格与好习惯的养成，而非成绩”，强调合作，也是未来社会在寻觅的人才。
- 5.“相信每件事情都很有趣”，不阻止孩子们天马行空的想象。

上述强调创客精神的教育主张，其实并非是创客运动才提出，只是，在网络时代，更有机会实现学生主动学习，提供了更多动手的平台。

新加坡的教育部门和学校一直以来都在推动编写程序的教育，在中学推广创客教育也有段时日了。但是到2017年中才开始策划，正式将创客中的程序编写素养教育结合，从小学阶段开始实施。从小学一年级起，让学生接触创客教育，使用的学习教材包括：乐高、Scratch、Spehro等产品，让孩子体验、试用。新加坡的教师也愿意配合，透过上述器具，发掘学生的学习兴趣，甚至引导他们人生未来的方向。

此外，新加坡教育部之所以将程式编写教育纳入课纲中，是因为编程教育为创客教育中极其重要的一环，孩子从小学开始学起，有助于开始动脑实作。另一方面，也鼓励孩子们在课堂中从事“问题导向学习策略”（Problem-Based Learning, PBL），建立以问题为导向的学习模式，超越传统上只为了寻求标准答案的学习方式。透过这些新的学习策略，可以刺激并全方位地提高孩子思考及解决问题的能力。

然而，即使新加坡教育主管单位提供给学校充足的资金，创客教育仍然面临一些挑战。例如，创客教育产品趋向同质化，使得内容千篇一律，无法满足学生们在学习创作的需求；另外，教育产品供货商所提供的产品，也不能满足教学上的需求，使得老师无法全心全力地指导学生。并且当构思好课程教学内容时，没有供货商能提供相对应的服务，使成效大打折扣。

目前，新加坡创客教育是以学生的兴趣为主轴，并没有制定等第评级。新加坡科技馆所举办的“创客马拉松”等活动，也让学生们可以展示自己的创意的产品成果。整体而言，新加坡的创客教育仍处在刚起步的状态，但未来仍令人期待，也是各国可以模仿的对象。

随着人工智能及大数据等崛起，程序素养已是现代人重要的能力之一。台湾地区的教育主管单位也在中小学新课纲中纳入相关程序领域课程，希望培养学生做中学的能力。例如2019年的科技领域课纲草案，已经规划将初中及高中必修科目纳入“程序设计”课程，至于小学阶段则因师资问题，尚无定论。由此可见，目前全台的创客教育，仍属各地的实验教育阶段，以下仅就各地的推动，加以举例说明。

高雄在2017年11月举办“2017年南台湾创客教育博览会”，提供各级学校动手实作体验区、创意竞赛区、作品展览区等舞台。另外，也举办“小创客智库比赛”，强调将学生的创意融入学科教学中，解决生活上所遭遇的不方便，并且提供一个良好的创作平台让学生们展现自我，让实际产品参加竞赛。

除此，高雄自造者发展协会（KSMA）于2016年成立，借由协会平台，提供“自造者创作空间”与“自造者与自造者的群聚”，让所有的创客可以在这个空间，寻觅到志同道合的伙伴，透过社群交流学习和技术资源共享，进一步的创造各种不同的应用商品，再透过产业相关的募资平台，得到足够资源来进行大量商品的生产。

台南市则以发展机器人课程推动创客教育，由四所学校小学生组成机器人团队，前往日本参加2016RoboRAVE国际机器人大赛，获得团体奖。此外还由中学主办“机器人科创师资培训研习”“3D创客工作坊教师研习”“平民化机器人普及教育之培训课程”等重于信息层面之创客教育。

台北市提出“创客教育计划”的四大主轴及策略方向，包括：“活化课程教学与评量”“深化学校特色学用合一”“优化环境设施资源整合”，以及“创化产学合作校际联盟”，主张公共部门与学校间的合作改革。此外，透过“自造者教育师资培育”，协助各级学校设计创客教学课程，成立“创客联盟”八校联盟，包含：高工、高中、初中、小学等从小学端延伸至高中端，兼顾各个教育阶段，系统化地建立起健全的教学模式。

除此，新北市教育局最早于2015年开始推动创客教育政策，提出“实作”“创意”“整合”及“自学”四大理念，强调亲自解决问题，动手实作，并且，鼓励学生们将所学的学科知识与实际应用能力整合在一起。此举无疑让学生们拥有创新、独立思考和解决问题的能力。更结合辖区五所高中、与职高等异质学校合作，建构“创客教室”，结合职业生涯探索与创意思考，透过各式各样数字制造的器具，为学生们建构创意平台，并将脑中的想法实践并制造成产品的一个创客空间。其中，高中教师群也提出传统教育的改革方案，共同研议日后课程的管理办法，推动多元选修课程以及专题课，跨领

域间的合作。有些学生也利用3D技术，设计出可以取代长臂订书机的“简易万用订书机”“瓦斯炉安全分段熄火装置”而纷纷获奖，证明了创客教育以及创客精神的可行性与实用性，及足以让学生们展现自我，挥洒自己想法的平台。

结语

创客与创客教育，已经掀起了人类历史上新一波的工业革命，全球教育当局要如何因应这个潮流，也考验着施政者以及每位教师的智慧。如何实践跨学科、跨领域的教育模式，如何实施以问题为导向的学习方法，如何让“做中学”的精神融入每个学生，都是每位教育学者须审慎考虑的议题。从施政者的角度来看，创客教育需要提供妥善的教育相关政策，以及稳定的经费补助，建立起完善的培训教师制度。

其中最关键的挑战之一为，如何让师资成为创客的推手而非阻碍者，需要加强职前与在职教师的培训，协助建构规划出主题式和跨领域跨学科的教育模式，让老师跳脱传统以追求标准答案的应试教学，让教师也能体会创客的教育机会，进而可以接受以学生兴趣为出发的教学，逐渐设计出符合真实情境得的问题，让学生们设计出解决方法。

最后，还需建立客观公平与真实的评量系统，让每个学校有机会发展各自的教育特色。这个过程中，政府机关与民间的合作，与家长观念的突破，也是推动创客教育需要再努力的方向。

总之，创客教育将带给下一代的孩子不仅是技术上的学习，更能刺激学生创意的发挥和自我的实现。透过“做中学”，培养下一代适应生活的能力，面对未来的自信，以及解决困难的决心。透过创客的改革，希望让学子卸下升学枷锁，成为一个新时代的创意人才。