

面向未来，创客教育该怎么走

谢作如 浙江省温州中学

起笔之初，笔者刚好完成了自己的书稿《数字时代的创造性学习（创客教育实践）》。这是一本站在“造物”角度写创客教育的专著，属于河北教育出版社的“综合实践活动的新时代建构”丛书中的一本。这也是笔者第一次认真思考创客教育应该怎么实施，并结合自己的教育实践，给出的一份实施指南。如果说梁森山老师的《中国创客教育蓝皮书（基础教育版）》解决了创客教育是什么、创客教育从哪里来要到哪里去的问题，那么，笔者的这本书给出的则是具体的实施建议——创客教育应该怎么走。

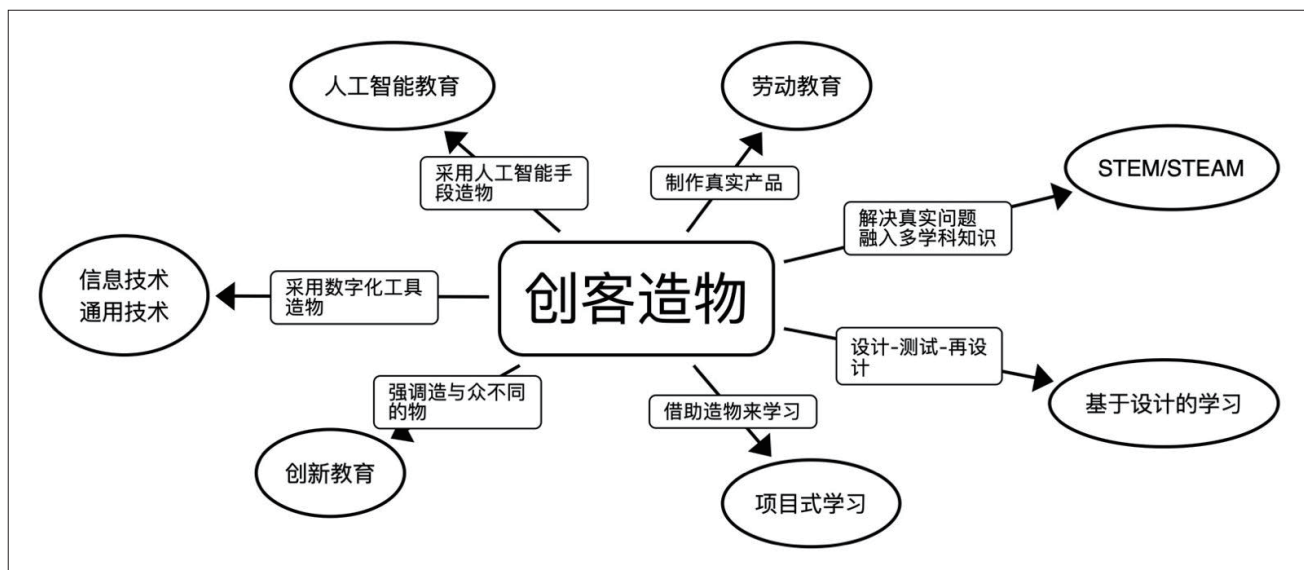
在《数字时代的创造性学习（创客教育实践）》的后记中，笔者再次提出“创客教育会不会消亡”这一问题。诚然，不断造新词换新词，是当前学术界的不良之风，导致一个教育名词如果用久了，还会引来“鄙视”，被等同于守旧。因而，每个年度的最后几天，笔者都会反思创客教育的价值，以及规划创客教育的未来方向，并以此指导新一年的工作。

● 坚持动手造物，融合各种理念

毫无疑问，没有造物就没有创客教育。“创意当实现”是创客教育

的第一驱动力，继承了来自创客运动和创客文化中近乎信仰的精神内核。“造物”一直是创客活动的主要形式和核心特征，也是创客教育“产出”方面的评价指标，更是创客教育相对于其他教育理念来说的“核心竞争力”所在。

常常有人会刨根问底：创客教育和STEM（STEAM）教育、创新教育等教育理念是什么关系？其实，正是因为强调了“造物”，创客教育才和其他创新教育理念有了密切的交集。将“造物”按照不同维度展开分析，我们就会更加深入地理解创客教育的价值。例如，“造



物”需要很多学科知识的介入,那就自然而然地进入了跨学科学习领域,与STEM教育就很难区分。又如,“造物”的难度大,需要较长的时间,需要不断“设计—测试—再设计”,这就是基于设计的学习。再如,“造物”需要多人合作,通过造物可以学习很多知识,就成了典型的“项目式学习”。还有,我们总是强调学生用数字化工具进行造物,那么创客教育与信息技术、通用技术、编程、人工智能、物联网和机器人等课程又密切联系起来。创客教育和其他教育名词或者理念之间的关系如上页图所示。

从上页图可以看出,创客教育要坚持动手造物,就能成为融合各种优秀、新型的教育理念的纽带。如果在综合实践活动课程中实施创客教育,那么创客教育的课时就得到了很好的保障,因为“设计制作”本来就是综合实践活动课程的重要学习方式,“创意物化”(综合实践活动课程的四大目标之一)则是对“创意当实现”这一核心精神的提炼。分析当前的教育现状,笔者认为需要重点关注“人工智能教育”和“新劳动教育”。

关键词: 人工智能教育

孜孜探索各种新技术是创客们的重要特征。早在2012年,温州中学创客空间里的学生已经开始用OpenCV研究计算机视觉,用Arduino101研究神经网络和机器学习,并且设计出一些有趣的人工

智能作品。随着人工智能技术的门槛下降,学生造物的智能化程度也越来越高。现在基于百度AI开放平台和pinpong库,设计一个车牌识别或者人脸识别系统,以普通中学生的编程水平都能做到。

国务院于2017年7月发布了《新一代人工智能发展规划》,要求“实施全民智能教育项目”,在中小学阶段设置人工智能相关课程,逐步推广编程教育。《普通高中信息技术课程标准(2017年版)》中人工智能已经作为一个独立的模块出现,必修模块中还增加了关于人工智能的独立章节。一些省市出台的推进人工智能教育的方案中,往往会建议要和国家课程融合,即将人工智能作为创客教育、STEM教育的一个重要主题。

关键词: 新劳动教育

除了人工智能教育外,劳动教育也是我们需要关注的关键词。2020年3月,中共中央、国务院发布了《关于全面加强新时代大中小学劳动教育的意见》(简称《意见》),指出要“把劳动教育纳入人才培养全过程,贯通大中小学各学段,贯穿家庭、学校、社会各方面,与德育、智育、体育、美育相融合,紧密结合经济社会发展变化和学生生活实际,积极探索具有中国特色的劳动教育模式”。

在基本原则部分,《意见》提出了“体现时代特征”原则,即“适应科技发展和产业变革,针对劳动新

形态,注重新兴技术支撑和社会服务新变化。深化产教融合,改进劳动教育方式。强化诚实合法劳动意识,培养科学精神,提高创造性劳动能力”。

劳动教育是与时俱进的。清华大学李双寿教授提出,新时代的劳动者是创客,新时代的生产工具是智能装备,新时代的劳动对象是新基建和大数据。这句话就很好地解释了劳动教育和创客教育的关系。在温州中学的创客空间中,常常会看到学生用电烙铁、热熔胶枪来维修自己的学习和生活用具。除了设计常见的趣味电子作品,他们还会动手设计养殖、种植方面的智能系统,如自动浇花系统、快速繁殖机等。这些创客活动贴近真实的生产劳动,和劳动教育的关系非常密切,值得倡导。

● 面向真实问题,从作品到产品

创客教育最大的魅力在于学习可以与真实世界联结——基于真实的需求,解决真实的问题。最早吸引笔者走进创客空间的是开源硬件Arduino和3D打印机。基于Arduino开发出来的作品不是仅仅用于实验室的功能演示,而是可以真实应用于生活,甚至航空航天的高端领域,如著名的微型卫星ArduSat。用3D打印机打印的物品零件,也可以长期使用,具有一定的牢固度、美观度和可靠性。激光切割机加工出来的作品和一些正式

销售的纪念品毫无区别,很多学校购买的激光切割机都能用于工业生产。

笔者一直乐此不疲地研究各种数字化加工工具,希望自己像MIT的Gershenfeld教授一样,也能开设一门叫做*How to make almost anything*的课程。当学生用3D打印机打印出一个市场上已经不再销售的螺母让一盏破损的台灯重焕光彩的时候,当学生用激光切割机加工出可以收纳工具的支架让创客空间的设备摆放更加有序的时候,当学生用Arduino和冷光线为舞蹈社学生制作出荧光舞道具的时候,笔者总会无比激动:这才是真正的创客!

《纲要》特意在“创意物化”的目标描述中提出“数字化产品”一词,意味着学生的“设计制作”学习成果不能仅仅停留在“作品”的范

畴,从初中开始,就升级为“较为复杂的制品或用品”。直接应用于真实世界的创客作品,其实就不能再称之为“作品”,应该是产品甚至是商品。这些创客产品还可以利用数字化工具进行批量加工生产。例如,笔者所在学校许多教师的办公桌上,都摆放着学生用3D打印机做的带有“WZMS”标识的笔插;每一次校园模拟经营的活动中,温州中学的创客空间“生产”出来的各种木制纪念品,总是销售一空,学生用卖产品的收益维持创客空间的运营。可见,创客教育需要引入一种新的学习方式——基于产品的学习。

关键词: 基于产品的学习

2018年,笔者和吴俊杰老师合作的文章《基于产品的学习:创客生产生活方式的教育启蒙》中提出,基于产品的学习是指在一个数字化的开源产品的设计、生产、销售

和公共品化的过程中学习甚至产生知识、提升建设未来世界效能感的一种学习方式。我们曾经联合国内著名创客教育公司DFRobot,在DF商城启动了一个新功能模块——心愿单。心愿单功能的推出是希望能够将学生设计的功能成熟的创客作品作为商品进行销售,让中小學生有机会体验“大众创业、万众创新”。心愿单的功能例举如下:

一个初中创客教师用DF的电子模块设计了一个显示PM2.5和二氧化碳浓度的测量装置,套件的总成本950元,他把制作过程出版成了一个心愿单,售价1000元,DF按5%提供版税,每套50元,他的心愿是凑够5000元给5个班级配备这个装置,这就意味着这个创意所对应的套件卖出去100套之后,所得的利润超过5000元,心愿单社区将不再提供作品版税给作者,价格回到950

虚谷计划中的四大项目

项目名称	简介	合作企业
虚谷号	虚谷号是一款开源的迷你计算机,集成了高性能处理器和通用单片机芯片,内置多种通信和扩展接口,既可以作为一台完整的计算机使用,也可以作为一个微型的可编程智能终端,为人工智能教育而设计。虚谷号采用的是国内企业瑞芯微电子的芯片	深圳希科普
掌控板	掌控板采用物联网芯片ESP32,整合了常见的输入输出模块,如OLED屏幕、光敏传感器、声音传感器、加速度传感器、地磁传感器、RGB灯和蜂鸣器等,支持Wi-Fi和蓝牙。因为模块的整合度高、价格低,尤其适用于大班教学	深圳盛思
乐造模块	乐造模块是开源的激光切割图纸,利用激光切割技术加工的木质结构件,支持常见的电子模块,为创客教育与STEAM提供了低成本的结构件方案	东莞雷宇
虚谷物联	虚谷物联是一套物联网应用和教学的方案,利用可以布署在本地的MQTT服务器软件,结合掌控板、虚谷号等开源硬件搭建各种物联网应用,旨在推进中小学物联网技术的教学	上海DFRobot

元。之后这个作品的制作文档和参考资料将会全部开源,成为一个公共品,成为大家可以共同学习的财富。在心愿单平台上,DFRobot提供的所有电子设备都是模块化的,这就意味着我们像挑选蔬菜做饭一样,只需要选用合适的模块再将其组合起来,通过编程使其获得一定的功能,再结合个人或他人的兴趣生成一个产品的故事,一个可以售卖的产品就完成了,接下来可以以心愿单的达成成为学习目标开展一系列的推广活动。

创客产品通过心愿单进行销售,其实是引入一种全新的第三方评价机制,让社会化的需求、社会化的购买行为和评论也成为创客教育的新评价手。这将会让创客教育的优势更加明显,辐射范围也更加广泛。

● 不忘创客初心, 拥抱开源文化

联合国教科文组织在第三次教育报告《反思教育》中呼吁:教育是公益事业,是全球公共品。报告认为从“共同利益”的角度看,个人的“好日子”固然重要,人类共同拥有美好生活也很重要。联合国教科文组织希望通过社会集体努力,让知识的创造、控制、获取、认证和运用向所有人开放,即从公益的角度,强调了开源文化的重要性。

无开源,不创客。创客运动源自开源运动,开源文化是创客的基因,也是精神支柱。选择开源硬件,

意味着教育装备的低价,不足数万的创客器材,就足以支撑一系列课程的开展,这对西部欠发达地区和农村学校有着重要的意义。选择开源硬件,也意味着教育装备的标准化,不同企业之间的器材可以通用,并与国际接轨。不同学校、不同教师开发的课程也因为“开源”而彼此分享,形成大的课程库。从全国层面看,缺乏师资和课程资源,是影响创客教育和STEM教育后续发展的最大瓶颈,而“开源”能够有效解决这一困境。

在创客教育初期,我国的开源硬件方面主要以Arduino、树莓派、micro:bit为主。2013年左右,国产开源硬件pcDuino兴起,随后越来越多的硬件企业加入到开源硬件的研发中。2018年9月,众多一线教师参与发起的开源硬件项目“虚谷计划”启动,得到了众多企业和教师的支持。

关键词: 虚谷计划

“虚谷计划”取意“虚怀若谷,兼容并蓄”,是一个包含开源硬件、开源软件和开源课程的创客教育项目。虚谷计划的项目品牌使用权归属“虚谷计划”组委会,由“虚谷计划”组委会和相关企业共同研发、共同推广。目前“虚谷计划”正在推进的项目主要有虚谷号、掌控板、乐造模块和虚谷物联这四大项目,分别联合了不同的创客企业进行研发,如上页表所示。

“虚谷计划”的项目参考基

金会的模式进行运营,硬件项目采用Solderpad协议开源,文档采用CC-BY协议开源,软件采用MIT协议开源。组委会鼓励周边企业研发“虚谷计划”各种项目的周边生态产品。越来越多的中小学开始选用虚谷计划中的软硬件,越来越多的教育项目开源出来,经过教师的二次开发后,在各个课程领域发挥重要的作用。

国产开源软件和硬件汇聚了我国硬件企业的生产技术和一线教师的教育理念,承载着大国文化的自信和担当。2019年3月,笔者和吴俊杰老师应邀在联合国教科文组织的会场上介绍了我国的创客教育,并展示了虚谷计划中的掌控板和虚谷号。2019年8月,虚谷计划团队联合孔子学院,在泰国曼谷举办中泰创客文化节和挑战营活动,为“一带一路”的文化交流做出了贡献。

不忘初心,方得始终。创客教育因为一线教师而发起,同样会因为一线教师而持续发展下去。造物、产品、开源,只要坚持把握这三大方向,创客教育一定能够深深地扎根于我国的中小学教育,让所有的学生受益。e