

创客教育和STEM教育的2020展望

谢作如 浙江省温州中学

近些年兴起的教育名词中,最难以区分的莫过于创客教育、STEM教育和STEAM教育了。它们名称虽然不一样,但彼此之间关系非常紧密。它们拥有很多共同的标签,如跨学科学习、综合学习、项目式学习等。在一些大会和论坛中,演讲嘉宾常常会纠结于创客教育、STEM教育和STEAM教育三者之间的辨析,让一线教师无所适从。2019年7月,我应中国教育技术协会的邀请,在“第七届中日教育技术学研究与发展论坛”上,做了题为《中国STEM教育的现状与发展》的演讲。为了更加清晰地梳理和归纳,我选择用STEM教育涵盖了创客教育、STEAM教育等,即用STEM教育来指代泛化的跨学科学习领域。这一兼筹并顾的做法得到了与会专家等的一致认可。对一线教师来说,叫什么名字并不重要,重要的是跨学科学习的发展方向。

● 方向之一: 融入国家课程

国家课程是跨学科学习的最重要阵地。2016年,小学科学课程标准发布,随后,高中修订版本的课程标准发布。小学科学中出现了

“技术与工程领域”,高中信息技术课程和通用技术也多处出现了创客教育和STEAM教育这些名词。信息技术课程在必修模块增加了涉及硬件的内容,还增加了“开源硬件项目设计”这一选修模块。除此之外,高中数学课标的核心素养中增加了数学建模和数据分析。其中,数学建模是指在实际情境中从数学的角度发现问题、提出问题,分析问题、构建模型,确定参数、计算求解,检验结果、改进模型,最终解决实际问题。高中数学课标中的D类课程,由“美与数学”“音乐中的数学”“美术中的数学”“体育运动中的数学”四个专题组成。在高中数学课标给出的教学与评价案例中,还可以找到多个经典的STEM案例。

案例: 测量学校内、外建筑物的高度项目

【案例来源】高中数学课标

【目的】运用所学知识解决实际问题,体验数学建模活动的完整过程。组织学生通过分组、合作等形式,完成选题、开题、做题、结题四个环节。

【情境】给出下面的测量任务:

①测量本校的一座教学楼高度;②测量本校的旗杆的高度;③测量学校院墙外的一座不可及但学校操场上可以看得见的物体的高度。

2017年10月,教育部发布了《中小学综合实践活动课程指导纲要》(以下简称《纲要》)。《纲要》明确指出,“从小学至高中设置综合实践活动并作为必修课程”,强调学生通过实践,增强探究和创新意识,发展综合运用知识的能力。三年级以上要一周两节课,鼓励“有条件的学校可以建设专用活动室或实践基地,如创客空间等”。可见,无论是课标还是纲要,都为创客教育和STEM教育的实施留下了很大的空间。

● 方向之二: 倡导创意物化

“创意当实现”是创客教育的第一驱动力,继承了来自全球性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,也是创客教育的重要“产出”性评价指标。《纲要》则直接将“创意物化”作为综合实践活动课程的四大目标之一,这

是对创客教育“创意当实现”核心精神的总结和提炼。STEM教育尤其强调真实世界的学习,而“造物”一定是基于真实世界的学习。通过“造物”,自然而然地将创客空间、开源硬件、数字化工具等要素连接起来。可以这么说,“造物”为教师提供了一种更容易把握的STEM教育方向。而数字化工具的介入,则使STEM教育活动更能体现跨学科学习的特点,凸显出数学和科学的重要性。

与“造物”相关的数字化工具有哪些?除了最常见的计算机外,还有开源硬件、3D打印机、激光切割机、CNC等。STEM教育重视“物化”的学习成果,创客教育则更加重视在“物化”过程中学科知识的应用,这样二者都可以得到更好的发展。《纲要》的附件中,提供了一系列的综合实践活动主题及其说明,值得借鉴和推广。

案例: 三维趣味设计

【案例来源】设计制作活动(信息技术)推荐主题及其说明

【主题说明】了解三维设计的基本思路,理解三维设计的应用,用三维建模软件设计一些与学习、生活相关的物品,亲历在综合情境下运用多种技术实现个性化、定制化产品研发的过程。学会利用技术解决真实问题,并初步感受文化创意产品的传播规律。

案例: 体验物联网

【案例来源】设计制作活动(信息技术)推荐主题及其说明

【主题说明】通过常见的开源硬件和电子模块,利用免费的物联网云服务,搭建各种物联网作品,如校内气象站、小鸡孵化箱等项目,体验物联网的应用。理解物联网的原理,熟悉常见的传感器编程方法,掌握物联网信息传输的常见方法,培养参与科学研究的兴趣,提升综合素质。

● 方向之三: 面向高阶思维

布卢姆将认知领域的教育目标分为知识、领会、运用、分析、综合、评价等六个由低到高的层次,其中分析、综合、评价通常被称为高阶思维能力。相对来说,因为升学考试的压力,单一学科在培养高阶思维能力方面往往不尽如人意。创客教育关注“培养学生综合跨学科解决问题能力、团队协作能力和创新能力”,STEM教育则关注在“杂乱无章”的学习情境中强调学生的实践能力与问题解决能力。跨学科学习是培养学生的高阶思维能力最重要的途径,绝对不能忽视。

要培养高阶思维能力,活动主题的选择不能满足于简单的科技制作、手工制作,捏橡皮泥、剪纸飞机之类的活动虽然很好,但与学科知识的融合不够紧密,很难培养学生的高阶思维。我在《中国信息技术教育》杂志上已经连续刊登了一些学习案例,如用正弦函数实现呼吸灯效果、基于距离差的方向跟踪、用物联网技术探究一天气温分布等,值得参考。只有让学生在活动中得到思维的挑战,并因此爱上学

习,创客教育和STEM教育才有可能被家长接受,得到可持续发展。

案例: 用物联网技术探究一天中什么时候最热

【案例来源】《中国信息技术教育》2019年第9期

【案例描述】“一天中什么时候最热,什么时候最冷?”是一个经典的问题。虽然中学地理课本中已经提供了答案,但这一结论毕竟不是通过动手实践、探究所得到的结果。搭建一个简易的气温采集装置,定时记录一天中的气温变化情况,然后分析这些数据,就能验证这一答案。在开源硬件项目“虚谷物联”的支持下,定时采集数据和远程采集室外的气温,都不是很困难。这种探究活动不仅可以培养学生动手解决问题的能力,还可以培养“用数据说话”的意识。

● 方向之四: 关注未来科技

孜孜探索各种新技术是创客们的重要特征。作为全国中小学电脑制作活动创客项目的评委,这几年我能够强烈感受到,随着技术门槛的不断降低,很多新技术逐步出现在学生的创客作品中。2018年,在作品中用到物联网技术的学生还是凤毛麟角,2019年则超过了半数。同时,人工智能的门槛也在降低,学生创客作品的智能化程度越来越高。

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。《纲要》的附件中提供了多个涉及物联网、机器人和数据探究方面的主题活动。高中信息技术课标中人工智能已经作为一个独立的模块出现,必修模块中则出现了关于人工智能和物联网的描述。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,即成为创客教育、STEM教育的一个重要主题。

案例: 将人工智能教学纳入信息技术、科学、综合实践活动课程

【案例来源】河南省教育厅关于推进中小学人工智能教育的通知

【案例描述】按照《国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知》关于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的要求,各级教育行政部门发挥体制机制创新优势,将中小学人工智能课程纳入区域教育发展规划、学校教学计划,确保课程开设制度化、实施教学规范化;将人工智能教学纳入信息技术、科学、综合实践活动课程,在不增加教师、学生负担的同时,秉承自愿原则,融合推进。

正因为认识到“技术”的重要性,美国国家科学基金会才会将“SMET”改为“STEM”。无论是物联网还是人工智能,都是一个跨学科领域,涉及了很多个学科。更新学习工具,从传统工具到数字工具,再结合物联网、人工智能技术,创客教育和STEM教育中可以研究的方向越来越多,能融合的学科知识也就越来越多。

● 方向之五: 认同开源文化

联合国教科文组织的第三次教育报告——《反思教育》中提出: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,并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。开源文化是创客运动的基因,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。

回顾2012年,正是因为找不到更多适合中小学的STEM教育资源,才意外发现创客空间和创客运动。因为“创客的创意往往是天马行空的,充满创造力的”,他们的作品常常没有市场价值,但很有教育价值。这就是我们倡导“创客教育”的“初心”。不忘初心,方得始终。一

线教师发起的开源硬件项目——“虚谷计划”得到了众多企业和教师的支持。

案例: 中国开源硬件的梦与路

【案例来源】《中国信息技术教育》2018年第20期

【案例描述】虚谷计划是一个包含硬件和软件的开源教育项目,由一线教师联合高校、创客空间和创客企业共同发起,其核心硬件为“虚谷号”和“掌控板”。目前,虚谷计划旗下有虚谷号、掌控板、乐造模块和虚谷物联四个开源教育项目。虚谷计划的目标有三:一是设计适合教育的开源硬件;二是让教师和企业各自做擅长的事;三是让中国教育资源与全世界共享。

● 结语

融入国家课程、倡导创意文化、面向高阶思维、关注未来科技、认同开源文化,与其说这是对创客教育、STEM教育的展望,还不如说是我们对跨学科学习领域的深切期望。2020年,我们希望不再有人纠结于创客教育、STEM教育和STEAM教育的概念辨析。放下争论,携手发展,一起柔软改变教育,才是这一代教育人最需要努力的方向。e