

创客空间中的设计型学习

——以“睡眠监测仪”项目为例

谢作如 杨洁

摘要: 创客教育、创客空间是当前教育界的热门话题。创客关注“造物”,而有“造物”就有设计,设计型学习因此受到创客教育研究者的关注。文中结合浙江省温州中学的创客教育实践经验,以“睡眠监测仪”项目为例,对学校创客空间中的设计型学习进行全面分析与总结,并对创客空间建设、创客教育实施以及创客活动的组织提出客观可行的实施建议。

关键词: 创客教育; 创客空间; 设计型学习

创客教育的兴起源于创客运动。自2015年国家领导人喊出了“大众创业、万众创新”的经济口号后,创客教育很快就成为各种新教育思潮中的热点。有教育专家认为,创客教育可能是教育改革的方向之一,是引领各学科教学改革的突破口,前景值得期待。也有学者将创客教育描述为“一种新型教育模式”,认为“传统教育是典型的基于知识的教育,创客教育则是适应知识经济时代发展的以能力为导向的教育”。目前,全国范围内的学校都在积极地参与到创客教育的大潮中来。

中国电子学会现代教育技术分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。该定义强调了创客教育的“造物”、项目学习以及跨学科学习等方面的重要特征。现代设计大师蒙荷里·纳基

(Moholy Nagy)指出,对“造物”的构思和计划技术即“设计”。因而,设计型学习作为创客教育中最重要的学习方式之一,越来越受到从事创客教育的老师们重视。

一、设计型学习和创客空间

设计型学习(Design-Based Learning)通常也称为基于设计的学习,是一种以“设计”为中心,运用设计方法解决问题、建构知识,发挥学生个性,培养创造力的教学模式。教师通过让学生设计一定的实物或模型,激发学生利用已有的知识和技能设计切合主题的方案并实施。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。在设计型学习中,设计和评价形成一个循环,不断迭代、不断完善,学习流程如图1所示。

设计型学习是以项目的形式组织开展的探究式学习,它需要学生之间相互合作,并积极动手完成一个多学科的任务。设计型学习具有如

谢作如,浙江省温州中学信息中心主任;杨洁,北京师范大学教育技术学院科学教育硕士研究生。

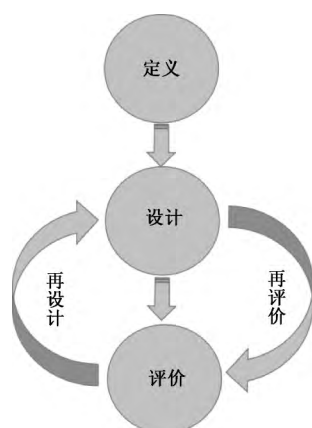


图1 设计型学习的学习流程

下特征: ①将“设计”之理念融入到教与学中去, 强调学习者在设计之中有意义地学习科学知识与设计技能; ②学习过程始终处在一个不断“设计—评价—设计”的循环; ③学习的产出通常是能够反映特定主题、概念和标准的实物或模型。

创客(Maker)是一群喜欢或者享受创新的人, 追求自身创意的实现。而创客空间(Maker Space)是一个具有加工车间和工作室功能的开放实验室, 是为创客们提供交流创意思路、制造创新产品的物理场所和网络平台。对于创客教育来说, 创客空间非常重要, 是学生开展各类创客学习的主要场所。2014年和2015年的基础教育版地平线报告中, 创客空间都作为近期影响教育的关键技术之一。最新发布的2016年基础教育版地平线项目中国区报告里, “创客空间”也入选一年内影响基础教育的两项关键技术之中。地平线报告认为创客空间应该如图书馆、实验室一样, 成为学校的基础学习环境的组成部分。

中小校园里的创客空间一般配备了各种桌面级数字化加工设备、开源电子模块和原始材料, 是一个多用途的工作间。创客空间鼓励学生动手使用各种金属、木质、塑料甚至电子工具进行创作, 将想法转变成现实。只要有“造物”, 就会有设计。设计型学习这一学习模式的应用, 能有效指导教师开展创客空间内的各种学习活动, 发展学生的设计思维, 促进创客教

育的深入发展。

二、“三位一体”的创客教育模型

温州中学是国内最早实施创客教育的中小学之一。从2013年建立创客空间至今, 温州中学的创客教育逐步形成“三位一体”模型, 即实现了课程、空间、活动三者合一, 具体如图2。这一观点得到很多创客教育者的认同。

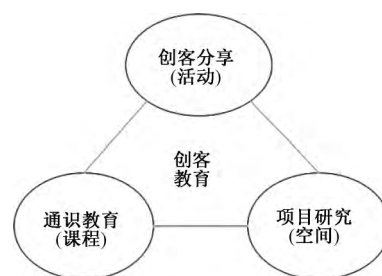


图2 创客教育的“三位一体”模型

温州中学创客空间主要配备了一些资源, (详见本刊2016年第3期)。其中, Arduino作为“创客神器”, 配备的相关套件数量可供大班教学; Raspberry Pi、Banana Pi、pcDuino等多种硬件平台, 用于学生的项目研究或者教师演示; 小型激光雕刻机、胸章制作机、3D打印机等加工工具, 方便学生将电子世界与实际物理世界连接起来; 各类创客成品、电子类书籍、设计创造类书籍给学生提供了很好的自学支撑。

温州中学的创客空间并不用于平时的上课, 而是让学生在课余时间使用。但创客空间并不是与教学完全割裂, 而是学校选修课程的实践基地。创客课程并非课外兴趣小组活动, 而是面向全体学生的“造物”课程。现在国内家庭普遍缺少造物工具, 很多孩子都不会使用哪怕最基本的工具。所以, 创客课程的目标就是让学生掌握基本造物工具的使用, 如机械、电子和编程等方面。

创客课程的核心是STEAM, 是以科学、技术、工程、艺术以及数学为基础的综合选修课程。学生在选修课程中学到各种造物的技能, 产生创意想法, 教师通过设计不同的教学活动帮助学生理解与运用知识, 逐步将想法实现出

来。创客空间就是供学生在课余时间不断“折腾”的场所。学生的年龄认知的局限使得创客空间指导教师的配备成为必然。教师除了要负责创客空间的日常管理,还要通过组织各种创客分享活动,鼓励学生观察生活、发现问题,对学生天马行空的想法做出合理的建议。

三、学习范例:睡眠监测仪

(一) 设计的缘起

睡眠监测仪的设计起源来自于教师新买的智能手环,看起来酷炫的手环引发了学生的学习兴趣。教师顺应学生的好奇,和学生共同探讨他们感兴趣的问题:智能手环到底是如何监测人的睡眠质量的?手环监测睡眠是否准确?教师通过亲身体验向学生讲述智能手环在使用中出现的问题,即将手环静置于枕头旁边时,手环监测结果是睡眠质量很好,而这与实际是相违背的。正是这样的 BUG 让学生与教师有了共同探究的问题。

从教师的智能手环出发,学生与教师共同

去设计与开发一款更加精准的睡眠监测仪。学生与教师首先聚焦的是彻底了解智能手环睡眠监测功能的原理以及其背后的算法。在此基础上,教师根据学生的学习状况以及兴趣发展提出新的要求:如何在创客空间已有器材的基础上,设计新的更完善的睡眠监测仪?最终选择创客空间内已有的轻巧便携的 Micoduino 的控制器模块进行设计,通过程序代码的编写收集,用更好的算法来评测睡眠质量。

(二) 学习过程简述

完成这个项目先后花了一年多时间,先后有四位学生参与。整个学习过程主要围绕如下几个核心问题:①采用哪种硬件方案?②传感器如何记录用户的身体朝向?③传感器数据如何滤波,从而减少数据量?④如何评价睡眠质量?

设计型学习的过程是在“设计-评价-再设计-再评价”的环节中不断迭代。在长达一年的时间中,学生们完成了五个关键的版本,如表 1 所示。

表 1 睡眠监测仪的各个版本介绍

版本	主要内容	主要作者
第一版	完成电子原型设计和算法编程。	金孜达
第二版	完成 3D 打印外壳,确认使用 SD 卡记录数据的方案。	陈俊廷
第三版	修改滤波算法,减少数据量,采用 WiFi + SD 卡方案。	陈盛
第四版	重新设计外壳,采用软性材料。	张智统
第五版	参照国外生物科学论文,修改睡眠评测公式,能够 Web 形式分析被测试人的睡眠情况。	陈盛

睡眠监测仪除了硬件之外,分析睡眠质量指数的软件也是重点所在,是耗费学生很多精力的一个环节。图 3 是第二版中的数据分析客户端,后期采用了 Web 界面。起初想利用人物的 3D 模型直观再现被测试人的睡眠情况,但是最后因为技术原因失败而放弃了。

(三) 学习成果

因为材料的缘故,学生只能完成“睡眠监测仪”的原型,没有办法做到可以真实销售的产品。在这一项目的设计过程中,学生的收获是丰硕的。如金孜达的文章《一起来做可穿戴的睡眠监测仪》发表于著名创客杂志《无线电》2015 年第 3 期。陈盛和张智统带着第五版的睡眠监测仪参加各级比赛,先后获得了 2015 年

温州市中小学创客作品大赛一等奖,2015 年全国青少年电子信息创新大赛(上海赛区)一等奖。

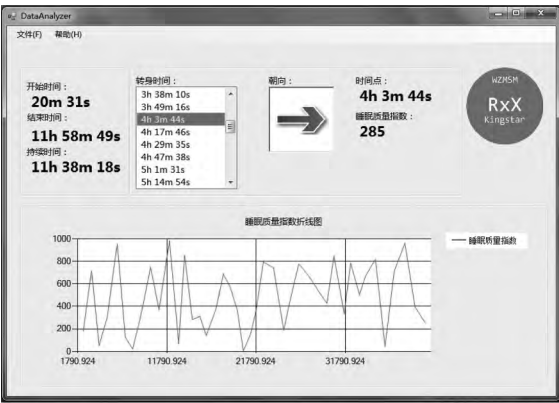


图 3 睡眠监测仪的数据分析软件

四、创客空间中设计型学习的特征

(一) 学习焦点来源于生活

创客空间内开展的学习活动,一般围绕学生生活中的经历或遭遇的问题展开。“睡眠监测仪”这一项目设计的发生看似偶然,其实是教师有意而为之。从向学生展示自己的智能手环到在学生产生兴趣后的问题提出,以及后续的探究指引都是有意的安排。这样的引导使学习在真实生活情境中发生,不仅更有意义也更有挑战性。

创客空间的大部分项目都是源于学生自己的生活,如荧光舞自动控制装置的制作。当时高二某班的学生要表演一场荧光舞,但是由于排练时间紧张不够,导致了学生经常出现按错按钮的问题。而利用一块 Arduino 板子加几个继电器,根据舞蹈节奏控制好每个灯亮和暗的时间点,就为舞者解决了手控按钮的问题。在这一装置的支持下,整场演出非常成功,让学生们体会到“造物”带来的成就感。

(二) 学习周期长

设计型学习不同于传统课堂学习,不能按课时来分配知识点的学习时间。在创客空间内的设计型学习的学习周期更加漫长,几乎是不可预设。一个睡眠监测仪项目,学生就需要几周,乃至几个月的时间去思考、设计、制作,最后几乎耗费了整整一年。时间不仅会耗在硬件的制作和算法的解决上,还会遇到各种问题,要求参与的学生针对项目的需要而不断自学各个学科领域的知识。作为创客空间的指导师,要有足够的耐心陪伴学生经历整个学习设计过程,要“静等花开”而不是拔苗助长。同样的例子还有“基于物联网的小鸡孵化项目”。小鸡孵化的周期一般是 21 天,而学生先后失败了三次,加上各种准备工作,整整耗去了 3 个月才孵出一只小鸡。

(三) 典型的跨学科学习

设计型学习周期长的主要原因就在于其对已有知识的高要求。在创客空间中开展的任何一个项目都不可能运用单一学科知识就可

完成,而是需要多个学科领域知识的系统运用,甚至会涉及学生完全未知的领域,而这些都需要学生充分利用各类资源进行自学。如在睡眠监测仪的项目中,学生遇到的最主要问题是如何判断睡眠质量的好坏。为了解决这个问题,学生查阅了很多关于人体睡眠状况相关的生物科学论文,最终设计出一个数学模型来计算睡眠质量指数,如图 4 所示。而这一领域的知识,不要说创客空间指导师,全校几乎没有哪位老师能帮得上忙,只能靠他们自学。

$$Q = 2000 \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{\pi} \arctan \left(\frac{\sum_{n=1}^{T_e-t_s} |\vec{a}_n - \vec{a}_{n-1}|^2}{100(t_e - t_s)} \right) \right)$$

图 4 睡眠质量指数的计算公式

(四) 学习具有迭代性

创客空间内的设计型学习不是一蹴而就,最后呈现的作品往往经历了多次的迭代完善而成。一个设计项目的价值,就要看其复杂程度能否支持学生螺旋式提升的学习。本文讲述的睡眠监测仪案例中,学生针对监测仪的设计到目前为止仍在不断完善,仍在思考如何改进监测的算法。有时学生的想法很好,但限于时间和技术能力不能实现的,只能放弃。如最初想用 3D 方式再现被测试人睡眠过程的想法就因为技术原因放弃了,这正是“工程”意识的体现。睡眠监测仪下一版本的功能将会落在“数据挖掘”上,基于记录的数据来分析被测试人的睡眠习惯,并给出健康生活的建议。

(五) 学习成果实物化

造物需要设计,设计是为了造物。创客空间内的学习不是限于口头的知识学习,而是要关注学生的设计能否真实实现。学生在创客空间不是纸上谈兵,画幅图或者写个方案就可以,而是将想法落实到实践中,形成实物。睡眠监测仪的诞生就经历从早期想法的萌发到初步研究计划的讨论,再到计划的实施直至最后完成了睡眠监测仪的原型。在创客空间完成的大部

分作品都是实实在在可以使用的“产品”。例如学校科技节,学生不仅可以将自己设计制作的作品展示,还可以出售,再将这些经费用于原材料的购买。

五、设计型学习催生新型师生关系

在创客空间内实施设计型学习,学生与教师打破传统的师生关系,建立了全新的亲密师生关系。传统的学习中,教师是指导者,学生是受指导者,等待教师不断输送知识。而发生在温州中学创客空间中的很多学习项目,其难度都是超出教师自身的能力,师生之间不再是简单的指导和被指导的关系。对这一新型师生关系的总结如图5所示。



图5 创客空间中的新型师生关系

在创客空间中的指导师首先是挑剔的食客,不断对学生提出新的要求以促进其不断进步。教师给出的任何反馈无论是赞许抑或质疑,都能让学生感受到自己的活动和学习是有意义的,是被关注的。当然,对学生的要求必须遵循学生的发展特征,逐步提高。任何成功都不是一蹴而就的,教师的关键“指导”就体现在这一方面。同时,教师也是学生们贴心的保姆,以一个服务者的身份存在,在学生有所懈怠放松时小心呵护他们的上进心。当然,作为一个服务者的身份存在,不代表教师盲目地满足学生的一切需求,教师要对学生的要求作出判断与衡量。最后,教师更加像大方而慈祥的长辈,因为无论学生遇到任何问题、任何困难教师都

是站在学生一方,为他们竭尽所能,并且根据设计的需求为学生提供各种学习帮助,包括购买器材、寻找相应学科领域专家的指导等。

六、结语

创客教育是在中国学生最需要提升动手实践能力的时候出现,是传统教育发展弊端日趋凸显的必然产物。在温州中学的创客空间中,聚集了一批热爱动手、热爱科技、热爱创造的学生,先后完成了大量有趣的项目。每一个项目的完成过程,都是一次典型的设计型学习过程。通过不断的迭代设计实施,这一学习能够培养学生的工匠精神和创新实践能力,以及跨学科解决问题的能力。

概而言之,设计型学习是一种新兴的学习模式,它为创客学习活动提供了更有效的方法和理论指导,是“做中学”的升级,让学生在创客空间中设计,在设计中学习,在不断迭代完善中学会坚持。相对而言,创客教育目前已经深入人心,但是学校的创客教育如何深入进行,建好创客空间后如何开展学习,对大部分教育者而言都是新的挑战。对于设计型学习也一样,研究和实践方面还是远远不够的。相信随着创客教育的普及,设计型学习模式将越来越完善,方式也将会更加成熟。

参考文献:

- [1] 谢作如. 创客教育应该向体育学些什么. 中小学信息技术教育. 2015(7).
- [2] 朱锴译. 原研哉著. 设计中的设计. 山东人民出版社. 2006.
- [3] 王佑镁, 李璐. 设计型学习: 一种正在兴起的学习范式. 中国电化教育. 2009(10).
- [4] 谢作如, 刘正云. 做一个灵小可复制的校园创客空间——以温州中学为例. 教育与装备研究. 2016(3).