

STEM 教育,从探索走向实践

——兼议两则 STEM 课例

周振宇

(江苏省海安市实验小学,226600)

摘要:近年来,“STEM 教育”成为教育领域的热词。这一现象主要的驱动力源于国内教育发展对于学生核心素养和关键能力以及为了培养素养和能力而倡导的“以学习为中心”的课堂的关注。STEM 教育让课堂“以学习为中心”成为可能,让学生核心素养的培养在课堂落地成为可能,因而受到格外的关注和研究。STEM 教育方式正逐渐展现出自己相对于传统分科教学方式的优越性:项目主题有趣、有用,能保持学习驱动力;延展时空疆域,让个性化学习成为可能;突破学科壁垒,为项目需要而学习;任务更复杂,指向合作学习;作品多样化、独创性,在迭代中优化。

关键词:STEM 课例 项目 迭代

近年来,“STEM 教育”成为教育领域的热词。这一现象主要的驱动力源于国内教育发展对于学生核心素养和关键能力以及为了培养素养和能力而倡导的“以学习为中心”的课堂的关注。STEM 教育让课堂“以学习为中心”成为可能,让学生核心素养关键能力的培养在课堂落地成为可能,因而受到格外的关注和研究。

STEM 教育方式正逐渐展现出其相对于传统分科教学方式的优越性,因此也被写入

了《义务教育小学科学课程标准(2017 年版)》:“倡导跨学科学习方式。科学(science)、技术(technology)、工程(engineering)与数学(mathematics),即 STEM,是一种以项目学习、问题解决为导向的课程组织方式,它将科学、技术、工程、数学有机地融为一体,有利于学生创新能力的培养。”这标志着 STEM 教育正在从探索走向实践,应成为全体科学教师及其他学科教师需要认真贯彻和落实的任务。此外,新一轮的课标修订还强调科学

探究与科学实践的有机结合与循环迭代,STEM教育因为注重工程技术领域的融合而十分契合这一需求。

《爆破摩天大楼》《摩尔斯电码》两则STEM教育课例都是由学校一线教师根据STEM教育理念,自主开发、设计实施的。从专业的角度来看,它们都还有瑕疵,难以尽善尽美。但从案例的设计以及教学实录来看,还是体现了不少STEM教育应有的特质与样态的,值得在更为广泛的STEM教育实践中借鉴与彰显。

一、项目主题有用、有趣,能保持学习驱动力

STEM教育课例一般是从发布一个要求明确的任务或解决一个具有挑战性的问题开始的,在此基础上由学生个体或团队开展持续性的探究。那么,要让学生保持持久的学习动力,所选择的项目任务或问题,要么基于学生生活实际,使学生通过学习能够解决或满足生活中的实际困难或需求;要么新奇、有趣,能够最大限度地激发学生的好奇心。

《爆破摩天大楼》课例中,贯穿始终的项目是用规定的材料搭建一座大楼并实施爆破,具体表述为:(1)在“15厘米×15厘米”的区域内,用50根长和宽都是1.5厘米、高是8厘米的长方形木条,搭建一座不低于60厘米的大楼。(2)用一根棉线拴住大楼的某根木条,拉动棉线使大楼倒塌,实现爆破。无论搭建大楼还是爆破大楼,无论语言文字的表述效果还是需要实际操作的探究过程,都是学生感兴趣的、充满期待的、想要去尝试的。

《摩尔斯电码》的课题一公布,立刻引起了全班学生的欢呼,可见他们对于这一研究主题的感兴趣程度。当获知通过学习,他们不但可以用摩尔斯电码进行完整的编码、发送、接收、解码的联络过程,还能自己制作一套发报系统,甚至编制自己的独特密语时,学

生更是热情高涨,表现为在整个学习过程中,思维始终保持高度活跃的状态。

二、延展时空疆域,让个性化学习成为可能

传统的课堂教学模式,时间相对固定,学生也很难跳出教室空间之外。而让学生直面生活中的真问题、真项目,并给学生更多的时间和空间,让他们面临具体项目、问题的复杂性,允许他们有更多的选择和取舍,迫使他们采取更多的合作和交流,知识才有可能自主建构,思维才有可能走向深入,创意才有可能油然而生。

上述两则课例中,都采用了两个课时的教学设计。这样,教师可以没有时间压力进行教学安排;学生团队可以有较长的时间进行独立规划和完成学习任务,而不必按照老师的要求亦步亦趋。从课堂观察的实际效果来看,在每课长达20分钟的小组合作学习活动中,每一个学生都有表达自己观点的时间和机会,小组讨论时有了意见相左的争论与最终协商的一致,项目推进过程中看到了失败与失败之后的讨论与修改,这些都是传统课堂上难得一见的。当然,如果不考虑教学展示的需要,隔一段时间后再进行第二课时的教学,让学生可以根据项目需要去做一些自发的资料拓展和学习,应该能在第二课时中看到更多的精彩。

三、突破学科壁垒,为项目需要而学习

未来社会,学生面对的许多任务与问题都是超越单一学科内容的。因而,在STEM教育中,应该突破学科之间的壁垒,不必刻意定性这是一节科学课还是一节其他学科的课。也就是说,STEM教育不应人为地、机械地去分解项目的学科目标,区分哪些环节是基于科学学科的、哪些环节是基于数学学科的,抑或画蛇添足地去额外设置学习环节来补齐四大基本领域(科学、技术、工程、教学)的内容。在学习过程中会涉及哪些领域、谁

先谁后、谁重谁轻,一切都应该根据项目推进的需要,不求形式上的完整。

《爆破摩天大楼》课例中,科学、技术、工程、数学各学科要素是随着项目的呈现一下子铺呈开的,学生要高质量地完成项目就必须考虑大楼的重心、高度,爆破引线的设置点,最终作品的数字化上传,积分的统计等诸多因素,并且要处理好大楼高度与占地面积之间的矛盾。这些问题把各学科知识揉为一体,使学生的综合能力水平自然地随着项目的推进而水涨船高。

《摩尔斯电码》课例中,课程的逻辑结构不再是多点开花,而是线性推进:首先,学习并尝试运用发报技术中的两端——编码与解码;然后,探寻发报机的工作原理,并利用元件组块的方式组装发报机,解决发报的硬件设备需要。这样的学习进程是环环相扣的,科学、技术、工程、数学各学科的元素也是在项目推进的过程中根据需要自然出现的。

四、任务更复杂,指向合作学习

目前,“小组学习”“合作学习”也都是教育领域的热词。但事实上,绝大多数的合作学习徒有其表:一是课堂时间太短,留不出足够的时间让学生合作学习;二是学习任务难度不够,学生往往不需要合作就能完成。因此,更多的小组合作学习变成了观点的分享,变成了学生就同一个问题发表各自的看法,导致同质化现象严重,无法形成互补,合作学习的深度也就不够。

达克沃斯说过:“如果知识领域对学习者是可获得的,它们必须以其全部复杂性呈现出来。当我们过于简化了课程,我们就消除了学习者与之建立联系的具体方面。”STEM教育呈现出的就是更多的复杂性,并与之匹配地留出更多的学习时间,从而让真正的高质量的合作学习成为可能。《爆破摩天大楼》

课例中,这种高质量的合作体现得更为充分:整个第二课时,学生围绕任务,尝试、交流、再尝试、再交流,每一个学生都能充分发表自己的意见,认真聆听同伴的意见并进行整理、融合,在尝试过程中发现问题、提出问题、分析问题、解决问题,思维在多次迭代中走向深入。而《摩尔斯电码》第二课时中,学生的分工更加明晰,也更像专业团队的组合:机械工程师、软件工程师、编码专家、解码专家。

五、作品多样化、独创性,在迭代中优化

在基于项目的STEM教育中,最后呈现的不再是有标准答案的作业,而是多样化的、独创性的作品。师生一起从作品的整体效果中来寻找亮点与不足,这是最大的精彩之处,也是工程设计中的正常思维:没有最好,只有更好。产品在从1.0、2.0到 $n.0$ 的多次迭代中逐步升级,不断趋向完美,却永远没有尽头。

《爆破摩天大楼》课例中,各小组的作品造型各异、高低不同,“爆破”之后更是效果迥异——最美的未必是最高的,最高的却又未必是最成功的,各美其美,却又各有可以继续完善的地方。

《摩尔斯电码》课例中,设计的本是严谨的工程问题,在作品呈现上并不存在太多自由发挥的空间,但是最后一个任务“参照国际摩尔斯电码表编写自己的密语”却成为神来之笔,激发了学生无限的想象力,也让一节课的结束成为新研究的开始。

参考文献:

[1] 周振宇.从课堂到课组:让学习真正成为中心[J].教育视界(管理版),2018(7-8).

[2] [美]爱莉诺·达克沃斯.“多多益善”——倾听学习者解释[M].张华,仲建维,宋时春,译.北京:高等教育出版社,2004.