

◆走进中学创新实验室系列报道

# STEM+课程的探索与实践 为学生插上科创的翅膀

STEM课程最早从美国开始流行。所谓的STEM课程，即是教育者将科学(Science)、技术(Technology)、工程(Engineering)和数学(Mathematics)融合在一门课程中，从而培养学生查阅信息、设计实验、分析数据、工程实施等综合素质能力。在后续的实践中，又将艺术、人文等学科融入到STEM中来，成为STEM+课程。田家炳中学即是STEM+课程的实践校之一。百闻不如一见，今天随记者一同走进这所STEM+实践校。

记者 朱筱丽



## 创客中心 学生是课堂的主人

在田家炳中学教学楼三楼的STEM专用教室，摆放着“各式各样的手”——吸盘手、电磁手、鱼钩、机械手、液压手、仿生手……田家炳中学STEM成员之一的张迦老师介绍说，《各式各样的手》是STEM+课程体系中的特色课程之一。

“在STEM专用教室，学生们可根据提供的材料小样、材料清单、任务书、小组预算做头脑风暴，学生出设计图、购买材料、进行工程设计，然后进行技术加工。”张迦老师介绍说，一系列任务涉及多元知识，“例如制作仿生手这节课，学生需要根据预算进行材料选择，需要有成本控制的概念在其中；而分析和正确解读任务书涉及了物理上的杠杆原理、生物上的骨骼结构等不同科学知识；将最优方案做成成品自然涉及工程技术的结合。”

“这就是STEM+课程所提倡的知识的融会贯通。”张老师补充说，“体验仿生手”只是STEM系列课程的一个缩影，“设计、动手实践、展示、评价和反思环节都需要小组合作和打磨，深入的研究和调查也需要深入思考、反复渗透，我们不追求结果，更重视学生对任务的体验。”

张老师带记者来到教学楼六楼的创客体验中心。创客体验中心分为五大区域——虚拟区、创客区、智能区、技能区、分享区。VR头盔、3D打印机、机器人、天文望远镜等先进设备安放在各个区域。“每个区域的功能不一，目的即是为了服务课堂和学生。”

张老师演示了STEM+课程中“混合动力车”中“太阳能利用”这节课的教法。“课堂上，老师会以视频引入，然后利用网络或书籍调查关于太阳能的知识，并利用网络打印机及时呈现，达到彼此分享知识的功能；老师会让学生动手实践体会太阳能电池的原理，在探究的过程中会应用到物理、化学、天文等科学知识，学生需用矩阵图表达自己的实验数据；课后老师会让学生思考太阳能的存储问题。”

“课堂上孩子们的思维十分活跃，打造创新实验室的目的就是为学生们提供展示的舞台、思辨的环境、认识自己的机会，我们允许孩子们试错，分析，反思，再制作，学生才是整节课的主角。”张老师介绍时，流露出幸福的模样。

## 课程创新 建立了STEM银行体系

在田家炳中学，除了STEM系列课程，还有一套STEM银行体系。

原来，在STEM+课程开始之初，学生可以取得一定量的STEM币作为启动资金。同时，学生可以通过海报、科学展示板、各类作品的评选和比赛中获得资金；也可以根据课堂表现、能力发展情况获取奖励；在课后的常规工作中，例如：工具整理、桌面整洁，也可得到奖励。

当学生获取了STEM币后，就可以用来购买材料或者租赁特殊装备，进行各类作品的制作。如果学习小组凝聚力不够或是学生课堂表现不佳，则会被扣除一定的STEM币。当课程结束后，“银行”将进行结算，以STEM币换取奖励。

同时，STEM银行体系也成了过程性评价的另一佐证。每个小组设置一位成员专职管理本组的收支情况，并制作一本账本用于记录每次的获得、使用和扣除及其原因。账本于每节课后交于“银行”保管，于是老师就有了具体的评价依据。

“在课程实施过程中，学校增设了大量的比赛与竞争。在比赛中，各小组除了可以获得STEM币的奖励，也增加了教师的评价纬度和增强了学生的学习兴趣。在电磁手的学习过程中，我们设计了两轮比赛，争夺激烈，热闹非凡，在第一轮比赛结束后，学生自发进行了讨论和反思，改进自己的钓鱼竿，然后进行第二轮比赛，第二轮的效果更加突出，增进了小组的合作关系和团结精神。”

张老师认为，有趣的游戏形式能促使学生不断参与其中。

## 核心团队 迈出跨学科的探索步伐

从落地至今，经过两年实践的田家炳中学已初步形成了一套STEM+课程体系。初中开设了《各式各样的手》和《水的净化系统》两个系列课程，高中开设了《可替代能源的混合动力车》系列课程。

张老师告诉记者，研究初期STEM团队的成员由劳技、信息、物理、化学、生物、数学、语文、艺术学科的11名教师组成。“有意思的是，老师们也在这一过程中慢慢成长，打破了学科之间的壁垒，跨学科融合发展。”

“为了更好地为STEM+课程服务，学校将原本分散在不同教室的机械加工设备汇集起来，建立机械加工区和工程模型制作区。有了设备的保障，使课程实施能最大程度地避免使用任何套材，让学生根据创意去设计产品所需材料。”在STEM的课堂上，没有标准答案来束缚学生，有的就是为学生的尝试探究提供方案，让学生在尝试探究过程中有收获，有成就感。

如今，人工智能、3D打印、VR/AR等新技术层出不穷，人类从基因测序到纳米技术，从可再生能源到量子计算，这些技术之间都实现了横跨物理、数学、生物几大领域。跨领域的合作实施，已经成为现代科技的发展趋势。STEM教育应运而生——从分科式教育推向融合化、跨学科教育，实现横跨领域的教育模式。它既是跨学科学习，也是团队合作，解决实际问题，将已有知识和学生生活实际相整合的学习过程。田家炳中学的STEM+课程实践，为更多创新实验室提供了可复制、可推广的借鉴模式。