

上海 STEM 云中心对于 STEM 教育发展的创新探索

文_汪嘉良 张 洋 张逸中

“STEM 课程学习让我知道不仅是局限于已有的知识学习，而是学会了利用方法来进行自己的科学研究。把我真正地引入了科学的大门。”

——第 65 届英特尔国际科学与工程大奖赛（ISEF）计算机学科最佳奖（特等奖）、计算机学科一等奖获得者姚悦

◎ STEM 教育背景

STEM 是 科 学 (Science)、技 术 (Technology)、工 程 (Engineering) 和 数 学 (Mathematics) 4 大学科的英语单词首字母缩写集合。STEM 教育是基于以上 4 个学科领域的教育，目的是培养具备 STEM 综合素养的学生，即复合型创新人才。

STEM 教育其独特魅力体现在打破传统式分科的弊端。目前，学科发展已经出现了一种趋势，即分科式教育基本无法适应现代社会发展的需求，现实问题不会以单一学科的形式出现。而 STEM 教育提倡的是通过工程方法来解决科学与技术领域的问题，其中的每个环节都需要得到数学理论论证。

◎ STEM 教育在中国的发展背景

近年来国际形势的变更，不断印证在国家实力的比较中，具有 STEM 素养的人数（获得 STEM 学科学位的人数）已经成为一种重要指标。因此，发展 STEM 教育对于中国在未来能否提高国家竞争力有着积极意义。

首先，STEM 教育将在中小学教育、职业教育、高等教育等多个现有教育体系产生系统性影响。由于我国现有经济类型为劳动密集型，STEM 教育可以培养具备高技术水准、高劳动力水平的人才，实现经济产业转向技术密集型的改变。其次，

STEM 教育可以推进中国现有的技术教育和工程教育。现有社会职能分工中，从事科学和数学的人数不及从事技术和工程的人数，但在实际教学中，中国学校更为注重数学和科学教育，STEM 教育可以调整教育方案、调整学科比例以迎合社会需求。最后，STEM 教育可以优化中国现有数学及科学教育。通过 STEM 教育，教会学生如何进行科学阅读、推理、建模等能力，同时加强学生数学基础，强调数学学科在深入技术、论证工程及建模研究中的应用。

STEM 教育理念如能将国家所提倡的实事求是的态度紧密结合，弥补中国科学发展现状的弊端，推进跨学科的融合，培养复合型人才，将对中国科技及经济发展具有重要意义。

◎ 上海 STEM 云中心背景介绍

“上海 STEM 云中心”是上海科学教育中心在上海市科学技术协会的支持下，借助市科协相关协会、学会、研究会的资源，联合高校、科技企业，通过社会化合作和运行模式共同打造而成的全国首家 STEM 教育平台。

上海 STEM 云中心具有以下 4 大特点。

(1) 顺应时代需求，培养创新人才。云中心借鉴国际热门 STEM 理念，鼓励学科间的交叉，推进跨学科的融合，旨在培养具有创新能力的复合型人才。

(2) 社会化促创新，规范化提素质。云

中心以上海青少年科学社为依托,结合近10年来市科协180多个学会专家辅导中小学生进行科技创新的经验,结合上海市中小学生在国内外科技创新赛事的优异成果,结合上海市科协与上海市教委联合开展10余年科学教育的成功案例,实行社会化运营。



(3) 引用国际理念,打造上海特色。云中心与国内外STEM教育相关协会、学会、组织建立紧密联系,持续学习、引鉴国内外先进科技成果及教学经验,并融入课程。云中心首次将英特尔国际科学与工程大奖赛等国内外青少年科技创新大赛优秀获奖项目进行分析,让师生学习并掌握优秀的STEM项目产生和实施的全过程。

(4) 多元培育模式,服务社会需求。云中心服务涉及从课程内容到互动实验装置研发等全套的STEM云教育产品,覆盖生命科学、物质科学、技术与设计、地球与环境科学、社会及行为科学5大学科领域。云中心将充分发挥其社会化教育功能,为社会各界对STEM领域感兴趣的师生提供平等学习机会。

◎ 上海STEM云中心对中国STEM教育的创新探索

上海STEM云中心(www.stemcloud.cn)是追求能够打造符合时代需求、优化现有教育模式的优质的STEM教育服务平台。云中心所提供的STEM Cloud服务,旨在培养中国学生运用科学、技术、工程、数学知识的创新实践能力,让学生在STEM课程中学习到交叉学科知识在实际生活中的应用。STEM Cloud服务内容包括线上STEM云平台、线下STEM课程培训与室外素质拓展等板块,覆盖5大学科领域,并提供从课程内容制作到互动实验装置研发等全套的科学教育产品及服务。

★社会化、多元化的STEM课程研发团队

上海STEM云中心课程研发团队的组成对于中国青少年科技教育如何吸收社会资源拥有重要启示。

以上海地区为例,上海拥有180多个学术学会及4所“985工程”院校、9所“211工程”院校,这些机构及单位拥有各学科科技领域中的顶尖专家学者。目前,在上海市科学技术协会的领导下,拥有11年发展历史的上海青少年科学社正不断尝试将这些专家学者发展成为课题辅导顾问,并与青少年科技创新发展相互维系。

上海STEM云中心依托上海青少年科学社的资源,紧密联系高校、学会,不断探索并发现专家学者中的教育家,邀请其参加上海STEM云中心所组织的学术研讨会议,商议各个学术领域之间STEM教育如何在中国发展、如何设计STEM课程、如何实现跨学科合作等议题,邀请具备STEM科学素养及教育理念的专家学者为STEM教育顾问,长期指导、参与课程研发指导工作及课程验收。

研发团队中还有一个特殊的群体,他们是STEM教育的受益者,更是STEM教育理念的最好诠释者。上海STEM云中心邀请了近10年来上海地区的ISEF(英特尔国际科学与工程大奖赛)获奖选手组成了一支年轻的研发团队。团队内的每一人都是青少年科技创新领域中的佼佼者,并将自身课题研究中所使用的STEM研究方法心得与优秀科技创新课题融合。他们研发的课程有效解决了在青少年科技创新中所遇到的问题。他们用自己的项目为例,向青少年解释了STEM研究的8大步骤(生成研究主题—制订研究计划—了解自己的研究主题—撰写研究方案—准备开展实验—统计分析—解释数据—报告结果)的原理及开展方法,并对青少年科技创新提出了新的要求及标准。

★STEM课程研发机制

线上STEM云平台的课程开发,从学生的切实困惑起步。课程设计目标是解决青少年在科技创新中所遇到的“如何开展一个项目”、“如何学习别人的项目”及“实验器具如何解决”3大问题。

从挖掘课程兴趣点到具备可实施性的课程成果需要经过课程设计、课程故事设计、故事

漫画绘制、课程实验开发、实验拍摄记录、多媒体素材加工、课程网页开发、课程相关硬件产品化 8 大步骤。

课程设计是指对一个课程项目进行方案设计,提出课程设计目的、设计方法、设计时间节点等;课程故事设计是指通过课程分析,找到课程兴趣点,通过漫画等轻松幽默的表达方式,激发青少年学习课程的兴趣;课程实验开发具体落实到课程中知识点所需实验作为依托点;实验拍摄记录能够证明课程实验真实性,同时为学习课程的青少年引导实验过程;多媒体素材加工是对现有多媒体资源及新开发制作的资源进行整合重组,符合课程需求;课程网页开发是通过网页设计方法,为青少年创造一个直观易懂、流程清晰的课程界面;课程相关硬件产品化是指联系相关制作厂商,将研发的课程中所需要的课件批量生产。以上 8 项课程设计步骤旨在将课程区别于传统教学,让青少年在轻松的氛围下,有逻辑可遵循,有套件可动手,轻松学习 STEM 教育理念,并构建 STEM 思维,将课程衍生为自己的科学研究。



在 8 项课程设计之后的课程将由教育学背景的专家进行审查,确保 STEM 教育理念能够遵循教育学原理渗透入 STEM 课程。在设计步骤的任何环节中出现任何没有实现预期目标的现象,研发团队都将重新开展研发工作直至通过审查才能正式上线。

课程上线后,上海 STEM 云中心通过微信公众平台、公众邮箱、线下活动等多平台与云中心用户保持密切沟通,对用户进行调查访问,吸收用户的合理意见与建议,整合新的社会资源,按季度定期新增、更新 STEM 课程。

◎ 丰富多彩的课程体验

★线上课程

线上 STEM 云平台包括 STEM 精品课程、STEM 专栏文章、STEM 优秀国内外项目分析等特色版块。STEM 精品课程结合国内外优秀科技热点,以 STEM 教育理念为基点出发,覆盖生命科学、物质科学、技术与设计、地球与环境科学、社会与行为科学,并通过互动实验装置为学生提供一种全新的科学教育模式。STEM 专栏文章以 STEM 教育角度出发,重新整理提供包括技术与设计在内的 5 大领域的经典课程,课程难度由入门教学、基础教学至拓展学习、深度学习等。文章深入浅出,青少年可根据自身实际需求定制、选择专栏课程。STEM 优秀国内外项目分析是以国内外青少年科技创新赛事(全国青少年科技创新大赛、英特尔国际科学与工程大奖赛等)获奖项目为分析对象,从课题中提炼 STEM 教育方法,以榜样的力量唤起青少年对科技教育的兴趣,通过真实的项目引导学生通过 STEM 方法研究课题。

★线下课程

线下 STEM 课程培训采用 Workshop 工作室的模式,在云中心授课教师的带领下,以团队分组的形式完成 STEM 课程,包括确定课题、制订研究计划、动手制作、分析数据、确定研究成果等步骤。青少年可以在线下课程中锻炼动手能力、培养团队协作意识,在实践中创建 STEM 思维,培育 STEM 素养。

★室外素质拓展

室外素质拓展是对 STEM 线上、线下课程的拓展,云中心将组织青少年参观科研基地,了解身边的科学家的工作;参观科普展览馆,并提供专业的讲解介绍及科普活动;参观知名的国内企业及工厂流水线,了解身边科学在实际中的应用。

上海 STEM 云中心对中国 STEM 教育的创新探索还在进行中。云中心将通过网站及线下课程的用户调研、数据采样、科学分析等方法,持续关注中国 STEM 教育的发展。同时进一步加强课程研发力度,紧密联系 STEM 教育受益者,打造更好的 STEM 教育服务平台,为 STEM 教育在中国的发展作出持续贡献。■