

教改前沿⑧



学生们在STEM课堂上动手实践。



效实中学优质科创硬件。

照片由效实中学提供

STEM课程“红”了那么多年，“硬核”是什么？ 尽可能“出错”在这里受到鼓励

A 出国培训+半年设计 开出改良版STEM

钱昭媛，宁波效实中学东部校区“90后”教师，教物理，也是学校STEM课程负责人。2018年底，她因公前往美国进修，用了三周时间专门学习STEM课程。回国后又花了两周时间，在省内参加了落地培训，结合本地特色加以磨课。

“同样是STEM课程，国外更注重能力培养和思维训练，而国内开课不仅注重过程，还十分关注结果。”钱老师说，改良后的STEM课程，更能激励国内孩子的上进心和自主意识。

此后半年，钱老师对新开课程进行了精心设计，并运用2019年7月杭州平移课程中的学习成果，融入了“问题驱动”“项目式学习”等理念。当年9月开学，新高一学生的选修课里多了这一门新课，感兴趣的学生都可以参加。

16名孩子报名后发现，整个课程只有一个“小”目标：如何将人运动时产生的动能转化为可利用的电能，并给手机充电。在钱老师的带领下，这帮大孩子开启了精彩的探索之旅。



学生PPT总结展示。

名称解释 STEM

STEM作为英文单词是植物茎的意思，可是作为一项教学实践活动的名称，它其实是科学(Science)、技术(Technology)、工程(Engineering)、数学(Mathematics)四门学科的首字母组合。在实践过程中，就是将上述学科做有机融合，并通过项目式学习的方式加以落地。

STEM课程，对宁波中小学生而言，并不陌生。从2019年初开始，宁波市效实中学特别为高一学生开设了STEM课程。在学业负担较重的高中阶段尝试做课程“融合”，能给师生们带来什么样的启示？效实中学用自己的探索解答了上述疑惑，也为进一步提升多学科综合素养奠定了基础。

□记者 徐叶 通讯员 宋向龄

B 教师尽可能“不说” 学生尽可能“出错”

每周一堂“大”课，每次从下午3点55分上到5点10分，这是16名学生极为愉悦的时光。甚至有学生压缩吃晚饭的时间，主动将艰涩的英文操作指南翻译出来，自愿“拖堂”到夜自修前。

第一堂课，孩子们通过接力抽签，组成了四人小队，并借助“蒙眼摆签”“合作搭塔”“合作绘画”“回形针搭纸杯”“创意挑战”和“立方体挑战”6个团建活动迅速熟络起来。

接下来，钱老师把“运动给手机充电”的问题抛给了同学们，要求大家以小组为单位在电脑上搜集资料，寻找解决问题的具体方法。

高一新生，很多物理知识还没学，一开始钱老师也担心，这些学生会不会做不下去？不过，她还是克制住了，“尽可能不说”，因为STEM课程本身就是以学生为中心去解决没有既定答案的问题，而不是教孩子们方法，去验证经验的正确性。

尽可能出错，换在别的课堂，不可思议。而在STEM项目中，则受到鼓励。给手机充电需要直流电，钱老师发现，在解决如何将交流电转化为直流电时，自己只给些关键词“单方向”“二极管”，一位叫赵顷原的男生竟然在较短的时间内，设计出“整流电路”，还能建模为同学们演示。惊讶于他的优秀表现，师生们将这个“整流电路”称为“赵式整流电路”，大家喜欢叫他“赵师傅”。

兴趣大约是最高的门槛。报名参加STEM课程的学生，有像赵顷原那样，原本就动手能力极强，特别愿意钻研实际问题的；也有理论知识很强大，但创意弱、动手“渣渣”的类型。不过，由问题驱动去探索和实践，孩子们在各方面都有了很大的提升。当一部普通手机的充电标志被点亮时，钱老师和同学们一起欢呼雀跃。

C 杜绝虚假任务 让真实学习发生

开课未满一年，师生对STEM课程有了比较深刻的体验。项目尾声时，每个小组学生制作了PPT总结所得。团队协作能力、动手实践能力、主动学习意识、多学科知识融会贯通能力，这些原本被当作项目隐形目标的词语，被同学们表现和感悟后，变得更加丰满。受邀参与项目复盘的学校老师们都觉得，学生们的提升并非只有成绩。用多媒体展示的项目成果、准确到位的表述，都能发现很多闪光点。

受STEM课程鼓舞，原本谈不上优秀的“赵师傅”及小伙伴们结合特长，参加了WER世界教育机器人比赛、第七届全国青少年电子信息智能创新大赛等赛事，还取得了不错的成绩。

作为项目负责人的钱老师，感悟更深。她觉得，面对求知若渴的学生，教师要“少说”甚至“不说”，克制住“倾囊相授”的冲动，真的很难。在课程中，教师角色从课堂掌控者变为课程设计者、观察者、评价者、学生学习的记录者和引导者。她希望学校未来有更多教师开出类似的项目，让更多学生受益。

“教师在课堂上不说教，并不代表工作量就少了，就放任孩子们自由。”钱老师说，更多的功夫在课外，比如如何做好课程设计，观察学生反馈，都是教学相长的一个过程。最主要的是，这种模式杜绝虚假任务，是让真实的学习发生。她说，学生迈入社会，不就是以这样的方式去解决实际问题的么？

记者也了解到，在宁波开设STEM课程的高中不止效实中学一家，鄞州中学、宁波中学、慈湖中学等均从不同角度切入，开出花式STEM课程，让学生体验到自己全新的一面。

●本期特约点评人

宁波市教科所
基础教育研究室
李丽博士



与传统知识授受型教育模式不同，STEM教育更多强调学生在“真实情境”“复杂问题”“跨越学科”“专业设计”“合作学习”“成果导向”“评价跟进”的项目化学习中，培养批判性思维、自主学习、创新性与问题解决、沟通与合作等核心素养。STEM教育倡导开放、灵活的教与学结构，倡导以学生为中心的主动学习方式。

效实中学物理老师钱昭媛开发了智趣合一的STEM课程，她设计的驱动性问题“运动给手机充电”看似简单，其实是一个典型的“结构不良问题”，即它没有明确的结构或者解决途径，非常考验学生的思维、创新和迁移能力。16名高中生在钱老师的引导下，设计制造，协作探究，顺利完成任务。学科间、自我与学科间、学科与生活间的关联性生动展现，思考力和行动力完美融合。

设计有意义的驱动型问题，是高中阶段的STEM教育的重要一环，还可以探索课型多样化，比如情景故事课、知识拓展课、设计实践课、挑战汇报课等，为学生的高质量探究提供更多支架。

同时，要避免将STEM教育“精英化”，即局限于少数优质学术性高中及优等生，事实证明，对于学业不良的学生而言，侧重对真实世界的关注、强调动手操作的学习任务，会让他们更感兴趣投入学习。