

STEM 学习荟

总第 3 期

初等教育学院

2020 年 12 月

主 办 : 重庆师范大学 STEM+ 学习社团

主 管 : 重庆师范大学初等教育学院

学 术 顾 问 : 初等教育学院院长 林长春教授
指 导 教 师 : 王俊民 王 剑 李秀明
(按姓氏笔画顺序) 陈 放 首 新 韩葵葵

主 编 : 张可柔
编 委 : 王光兰 王俊萱 付 华
(按姓氏笔画排序) 朱芊祺 朱泓瑞 李傲霜
张银玉 张 静 张 蓉
罗文晗 陈建平 杨代宇
杨雅茹 杨紫嫣 胡 根
胡雅雯 袁晓艳 唐 浩
黄思萌 徐士尧 符罗倩
童佳鑫 曾琳雅 彭冬梅
廖 又

编辑部主任 : 宾 欣

美 术 编 辑 : 徐士尧

文 字 编 辑 : 符罗倩

STEM 学习荟

总第 3 期

目录

2020 年 12 月

社团心语

STEM+ 学习社团 /1

STEM + 学习社团

社团成员

STEM+ 学习社团 /2

理论前沿

国际 STEAM 教师研究的热点与发展趋势

——基于 VOSviewer 的文献计量分析

张楠 宋乃庆 黄新 李业平 /11

促进 STEM 教育与创客教育的深度融合

王佑镁 郭静 宛平 赵文竹 /16

最新动态

IBM 中国发布“AI 启蒙季”第一季回顾报告

新闻传媒网 /21

从 STEM 到 HISTREAM——走向融合、开放的学习

北京市新英才学校研究中心 /23

科技资讯

超能机械师

——培养下一代的创新者

艳君 Yanjun/27

新型墨水 3D 打印出带活细胞的“骨骼”

张佳欣 /28

STEM 学习荟

总第 3 期

目录

2020 年 12 月

光子反冲成像

——观察分子内部的新方法

李山 /30

长度约两个篮球场

——这个钢铁混合桥梁顺利跨越芜湖长江大桥

葛念茹 雍黎 /32

课程设计

DIY 重庆特色音乐盒

李敏 王玉 /33

自制全息投影放映器装置

——3D 全息投影技术与 3D 建模打印的整合

汪雯婷 /45

课程实践

抛石机攻城

STEM+ 学习社团 /51

2018 上海国际 STEM 科教产品博览会举行

——创新成果亮相

陈昊（整理）/54

校外课程 STEM 实践

爱贝迪 STEM+/58

科技教育场馆中的 STEM 活动

胡博蓉 /61

创客园地

“生气”的苹果

微信公众号魔力科学小实验 /65

不会破的泡泡

微信公众号魔力科学小实验 /66

自动小风车

微信公众号魔力科学小实验 /67

好书推荐

STEM+ 学习社团 /68

社团心语

“北风潜入悄无声，未品浓秋已立冬。”正在翻阅杂志的你，是否仍在浓秋的赶脚中徘徊，亦或是坐在窗边享受片刻立冬的暖阳。阳光温和，岁月静好。不管此刻的你身在何处，享受何景。亲爱的朋友，欢迎回来！

这个假期过得与众不同。你可能刚参加今年的七月份的高考，身着军装，站如松，随时整装待发，体验着军纪如刚的军人生活；亦或是你早已栖息于此，每天忙忙碌碌，奔赴学业，为梦想而奋斗……新的学习生活已经开启，各种各样的社团活动，形形色色的朋友，丰富多彩的课程，这里的每一帧画面都是美好的回忆，而我们的美好回忆都将不被辜负，如期而至，永远定格在我们的时间卷轴中。

冬，终也，万物之收藏也；学习，无尽也，此生知无涯。以有涯随无涯，科技的发展空间逐渐被扩大，科技发展的领域也越来越深入，科技的视野也更开阔，此时的你是否对科学技术充满着浓厚兴趣？是否将要亲自去实践科学理论知识？那么知识无涯的 STEM+ 学习社团为你们打开了这扇门。

朋友轻轻开启这扇门，你将会收到别样的惊喜。这里可以畅游推荐好书的天地，可以获取最新资讯的消息，可以亲自体验创客园地的趣味，可以参悟理论与实践相结合的奥妙，走进这里，每一个板块都是本社精心打造，每段文字都是本社诚心表达。

理想是石，敲出星星之火；理想是花，绽放春日之美。朋友邂逅冬日暖阳，带着心中理想，挥鞭启程，路上 STEM 学习荟伴你一路！

【责任编辑：张蓉】

社团成员



张可柔——2019 级科学教育本科专业
工作内容：STEM+ 学习社团会长，主管活动部和学术部

个人简介：世界本就不简单，可那能怎么办呢？用蜜糖点缀生活吧，给我们的生活加点甜。热爱可抵岁月漫长，念念不忘必有回响。

徐士尧——2019 级小学教育（全科教师）本科专业

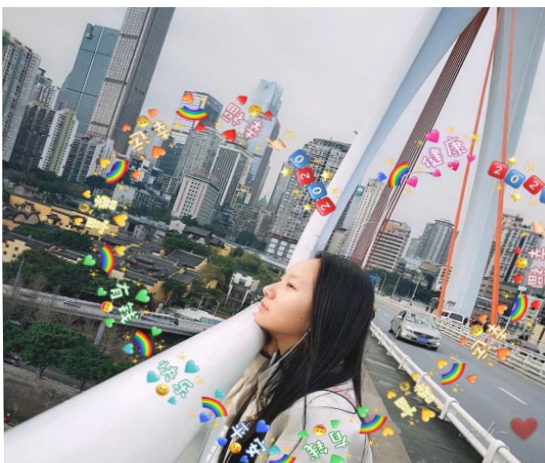
工作：STEM+ 学习社团副会长，主管宣传部

个人简介：“人生如逆旅，我亦是行人。”世界不会因为我的哭泣而改变，更不会因为我的软弱无能而美好，我能做的，便是勇往直前。世界太浮躁，我们太渺小，我要不畏困难，迎难而上，做自己的全世界。



符罗倩——2019 级科学教育本科专业
工作：STEM+ 学习社团副会长，主要管理办公室和外联部，主要负责 STEM 杂志《学习荟》的工作

个人简介：我热爱生活、热爱跑步、热爱书法，性格开朗，积极地面对生活，喜欢生活中的小确幸，我希望在未来的日子里与 STEM+ 学习社团一起进步、一起成长！





李傲霜——2019 级科学教育本科专业
 工作：STEM + 学习社团外联部部长
 个人简介：我来自 19 科教，喜欢听歌、烹饪、看电影、电视剧、动漫。人生信念：追求内心的安慰，往往得不到自己想要的，最终也会失去开始的信念，所以不要迷失，相信自己。

袁晓艳——2019 级科学教育本科专业
 工作：STEM+ 学习社团学术部部长
 个人简介：吃苦耐劳，勤勤恳恳，对工作认真负责，与同学和平相处。做事细心，善于发现问题、解决问题，能够承受较大的工作压力。在多年的学习和实习过程中，发现自己对细微事物的处理有较高的才能。



廖又——2019 级小学教育（全科教师）
 本科专业
 工作：STEM+ 学习社团宣传部部长
 个人简介：热爱文学与艺术，亦向往科学和理性，永不放弃探索自我与世界的边界。心怀火焰，不舍自由和希望，坚持横眉冷对伪善肮脏，俯首轻吻温暖纯良。此生只愿风雨兼程赶往理想，这是面对困境不被压垮的脊梁。



朱芊祺——2019 级科学教育本科专业
工作：STEM+ 学习社团活动部部长
个人简介：没有什么特长，就是脖子特长……开个玩笑，我能将我工作份内的事做到最好，份外的事不太喜欢涉及。严谨、理智是我做事的态度。热爱学习，积极向上，乐于向别人伸以援手。

朱泓瑞——2019 级科学教育本科专业
工作：STEM+ 学习社团办公室主任
个人简介：我叫朱泓瑞，来自重庆师范大学初等教育学院 2019 级科学教育专业，平时喜欢逛吃逛吃，最喜欢的是学习。



龙松陵——2019 级科学教育本科专业
工作：STEM+ 学习社团实验活动负责人
个人简介：讲课是充满乐趣的游戏，同时也是考验能力的考场。只有不断地尝试磨练，才能句句出真知，时时有氛围。教法上虽然讲求寓教于乐，但是也要寓教于严，作为教师一定是负责的态度，讲授正确的知识，培养优良的学生。我作为“预备教师”中的一员，会不断增强自己的能力，严格自己的教学。望真章后见。





胡雅雯 ——2019 级小学教育（全科教师）本科专业

工作：STEM+ 学习社团办公室干事

个人简介：待人真诚，有责任感，“踏实做事，诚实做人”是我为人处世的原则。“不畏将来，不念过往，如此，安好。”迷失过方向，但是依然不忘初心。

罗文晗——2020 级小学教育（全科教师）本科专业

工作：STEM+ 学习社团宣传部干事，负责写策划，海报设计

个人简介：爱好 PS、阅读和写作，认真做好每一件事，相信人的本质中，善良最重要。



王光兰——2020 级科学教育本科专业

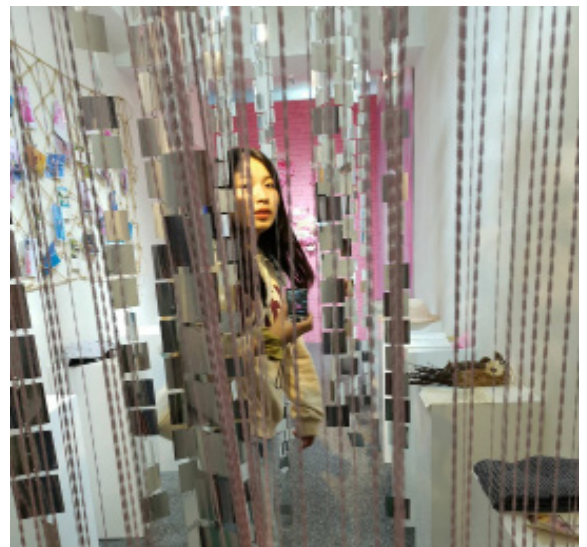
工作：STEM+ 学习社团学术部干事，主要负责 STEM 相关资料的推送

个人简介：重庆丰都人。喜欢尝试新事物，热爱美食，爱睡觉。性格积极乐观、认真负责、乐于助人。他人的评价是个外单纯善良、内心单蠢幼稚的小学生……我相信“你不勇敢，没人替你坚强”、“靠山山会倒，靠人人会跑，只有自己最可靠”。Fighting!!!



杨紫嫣——2020 级科学教育本科专业
工作：STEM+ 学习社团外联部干事
个人简介：“怕什么真理无穷，进一寸有一寸的欢喜”是我的人生信条。性格开朗活泼的我坚信，努力必定有回报，天道酬勤！

张蓉——2020 级科学教育本科专业
工作：STEM+ 学习社团办公室干事，主要负责办公室的工作
个人简介：我性格开朗，善于与人交往，喜欢书法、摄影和跑步。摄影是自己所追求的美好，虽然美景都是拍不下来的，但是我愿意用自己的双眼去捕捉每一份美好。自己不惧前方艰险，也不怕自己走得很慢，因为我从来不后退。



童佳鑫——2020 级科学教育本科专业
工作：STEM+ 学习社团活动部干事
个人简介：天地苍茫，我们不过一粒尘埃。但我相信，尘埃也会聚集成山脉，成大陆，总成一片伟业。我爱团队的气氛和力量，我会尽全力去维护它！



曾琳雅——2020 级科学教育本科专业
工作：STEM+ 学习社团活动部干事，主要负责活动策划编辑

个人简介：我是一个性格开朗的女生，爱好打羽毛球。我会认真地完成每一件事，踏实负责。我相信经历的一切都是成长，包括热泪盈眶。

付华——2020 级科学教育本科专业
工作：STEM+ 学习社团活动部干事，主要负责活动策划

个人简介：我想要翱翔于天际，想要探索于海底，尽情仰观宇宙之大，恣意俯察品类之盛，希望有光，光而不耀，和光同尘。



杨雅茹——2020 级科学教育本科专业
工作：STEM+ 学习社团宣传部干事

个人简介：兴趣爱好广泛，最喜欢唱歌与配音，热爱动漫，喜欢游戏。虽然是个网瘾少女，但是工作起来绝不儿戏。正在努力做一个自律的人。



黄思萌——2020 级科学教育本科专业
工作：STEM+ 学习社团宣传部干事

个人简介：想做个自由的人，哪怕闲言碎语、荆棘丛生，依旧我行我素、不为所动；哪怕竹杖芒鞋、顶风冲雨，依旧不惧锋芒、从容前行，“谁怕？一蓑烟雨任平生。”快乐还是痛苦由我自己承担，精彩还是平凡由我自己界定。我搏击风雨，我笑傲人生。





唐浩 ---2020 级科学教育本科专业

工作：STEM+ 学习社团宣传部干事

个人简介：日常喜欢看漫画，喜欢拼乐高，我算是一个文静的女孩，很爱笑。作为 STEM+ 学习社团的一员，我会努力工作。我珍惜每次锻炼的机会，与不同的人相处，品味生活的酸甜苦辣，相信未来会越来越好！

陈建平——2020 级小学教育（全科教师）本科专业

工作：STEM+ 学习社团办公室干事

个人简介：不管前路如何，我只管奋勇向前。我喜欢写程序、看动漫以及阅读书籍。欢迎大家找我一起讨论。我将努力完善自己，争取做更好的自己。



杨代宇——2020 级小学教育（全科教师）本科专业

工作：STEM+ 学习社团办公室干事

个人简介：耀眼如白昼，灿烂若星辰——这是我的人生格言。我对待生活积极乐观，对待工作认真负责，对待朋友真诚热情。我愿乘风破浪，踏遍黄沙海洋；我愿永远向阳，给你明媚阳光！





彭冬梅——2020 级小学教育（全科教师）本科专业

工作：STEM+ 学习社团活动部干事

个人简介：我是一个活泼开朗，阳光向上的女孩。兴趣比较广泛，特别喜欢听歌、追剧。我会认真对待自己的工作，希望以后能够做得更好。

张静——2020 级科学教育本科专业

工作：STEM+ 学习社团宣传部干事

个人简介：喜欢听歌，有时候会打游戏，但是有一点坑。爱好广泛，会玩滑板，喜欢在 b 站看视频，刷点短视频。我会认真去做好每一件事。



张银玉——2020 级小学教育（全科教师）本科专业

工作：STEM+ 学习社团学术部干事

个人简介：重庆酉阳人，爱好阅读，喜欢跑步，热爱一切美好的事物。有点懒，经常发呆。愿望是我爱的人和爱我的人都平安喜乐，做最好的自己。不图事事圆满，但求事事甘心。





胡根——2020 级小学教育（全科教师）
本科专业

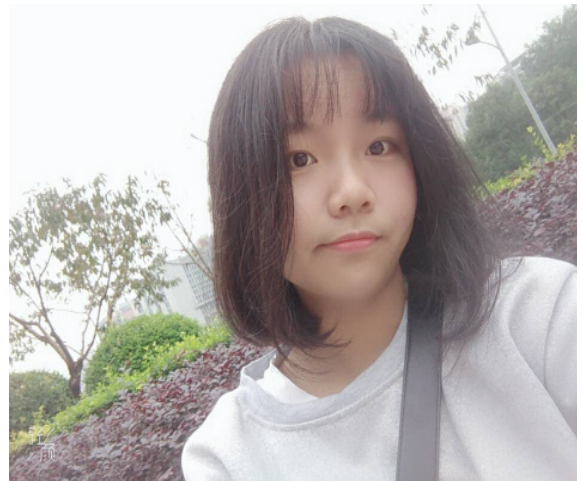
工作：STEM+ 学习社团外联部干事

个人简介：做人做事认真踏实，为人和善，有责任心和幽默感。面对任务能勇于承担，有较好的语言表达能力和认真负责的工作态度，与人相处我能做到尊重他人、换位思考，在今后的大学生涯中，我希望自己能更好地发挥自己的潜能，度过一个充实而美满的青春。

王俊萱——2020 级小学教育专业数学
方向

工作：STEM+ 学习社团办公室干事

个人简介：喜欢运动、也爱追剧，偶尔看点伤感文学。有点神经质，对未知充满着好奇，经常天马行空。



【责任编辑：黄思萌】

理论前沿

国际 STEAM 教师研究的热点和发展趋势 ——基于 VOSviewer 的文献计量分析（节选）

张楠 宋乃庆 黄新 李亚平

(1. 西南大学 基础教育研究中心, 重庆 400715; 2. 天津师范大学 教育学部, 天津 300387; 3. 重庆师范大学 教育科学学院, 重庆 401331; 4. 西南大学 中国基础教育质量监测协同创新中心, 重庆, 400715; 5. 天津师范大学 计算机与信息工程学院 天津 300387; 6. 德克萨斯农工大学 教学与文化系, 美国德克萨斯 77843)

[摘要] 本研究基于 Web of Science 数据库, 选取国际 STEAM 教师研究成果, 综合采用科学知识图谱与内容分析法处理数据, 分析国际 STEAM 教师研究的概况、热点和发展趋势。国际 STEAM 教师研究的热点包括: 实践改善的多维 STEAM 教师专业发展、优质培养的 STEAM 教师教育、内生发展的 STEAM 教师观念、学生素养提升的 STEAM 项目式学习四个方面。发展趋势表现为人工智能背景下更加注重教师对教育技术变革的适应性、STEAM 教师对女性学生 STEAM 教育的影响、STEAM 教师评价等。

[关键词] STEM 教育; STEAM 教师; 知识图谱

[中图分类号] G434

[文献标识码] A

[文章编号] 1007 - 2179(2020) 05 - 0078 - 10

一、总体概况

本研究从刊文数量、区域（研究数量、研究影响力）、刊文期刊三个视角分析国际 STEAM 教师研究的总体状况。

（一）数量分布

从研究数量看, 国际 STEAM 教师研究刊文数量（见图 2）随时间呈快速增长趋势: 2010 年 1 篇, 2016 年 17 篇, 2017 年迅速增至 32 篇, 2019 年达 46 篇。这表明, 国际教育研究领域对 STEAM 教师研究的关注程度与日俱增, 已成为研究热点。

（二）区域分布

从研究数量看, 153 篇国际 STEAM 教师研究文献来自 35 个国家和地区（按第一作者统计）。数量位居前六位的国家为（含并列）: 美国、澳大利亚、土耳其、中国（含港、澳、台）、英国和韩国。其中, 美国以 86 篇位列第一位, 澳大利亚、土耳其和中国为 9~12 篇, 英国、韩国为 6~7 篇。从研究影响力看, 美国 STEAM 教师研究被引频次为 464 次, 位列第一, 土耳其和韩国分

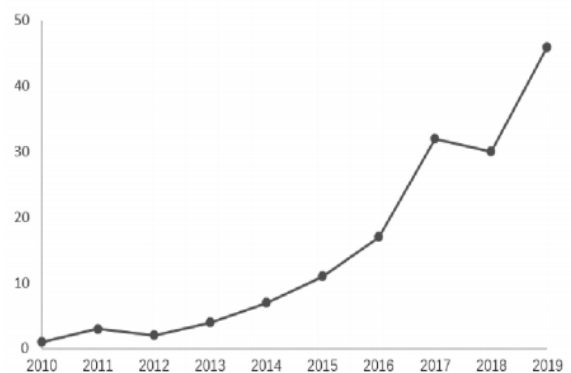


图 1 国际 STEAM 教师研究刊文数量的时序分布

别位列第二、三位, 被引频次分别为 69 次和 55 次; 英国和澳大利亚被引频次为 34~35 次, 位列第四、五位。综合分析研究数量和研究影响力两个方面, 国际 STEAM 教师研究总体状况如下。

1. 美国 STEAM 教师研究数量和影响力居世界首位

从区域层面看, 美国无论是研究数量还是研究影响力, 均较其他国家和地区优势显

著，一定程度上与 STEM 教育发展历史一致。STEM 教育起源于美国，并被美国政府及教育研究机构持续关注和提供政策、经费保障（李学书，2019；王科等，2019b）。例如，2018年12月，美国科技政策办公室（Committee on STEM Education of the National Science & Technology Council, 2018）发布的《绘制成功之路：美国STEM教育战略》，规划了2018—2023年美国STEM教育发展路径，明确了美国STEM教师准备项目和教师专业发展计划的目标，健全STEM教育从业者（包括学校教师、行政管理人员）获取联邦资源的途径。

2. 澳大利亚、土耳其、英国和韩国STEM教师研究数量和影响力居世界第2~6位

澳大利亚、土耳其、英国和韩国的STEM教师研究在数量和被引频次方面均居世界第2~6位。这与这些国家政策导向密切相关。例如，澳大利亚2015年发布的《STEM学校教育国家战略》，规划了2016—2026年STEM学校教育的战略，明确提出通过校企合作、建立在线范例教学模块专业学习、加强STEM教师培养等途径，提高教师能力，提升STEM教学质量（李业平，2019a；National Council, 2015）。土耳其教育部发布的《土耳其STEM教育研究报告》，明确了STEM教师参加STEM教育专业培训、利用STEM技术改善学生学习、评估STEM课程、协调STEM活动等方面的工作（冯帮等，2020）。英国教育部（Department of Education & Department for Employment and Learning, 2009）在《STEM综述报告》中明确指出，“STEM教学质量是学生取得成就的重要基础”。教师教育课程和持续的教师专业发展项目是改善教师短缺，提升STEM教师质量的关键。韩国教育部2011年颁布的《搞活整合型人才教育（STEAM）方案》，提出促进教师实施整合型人才培养，建立整合型人才培养教师研究会，为教师提供指导和支持（李协京，2015）。国家层面的战略

规划和政策保障成为上述国家STEM教师研究位居世界前列的重要支撑。

3. 中国STEAM教师研究数量居世界前列，研究影响力有待提升

中国STEAM教师研究在数量上位居世界第四位，但研究影响力仍有较大提升空间。2016年，中国将“探索跨学科学习（STEAM教育）”写入《教育信息化“十三五”规划》，并在2018年启动“中国STEM教育2029创新行动计划”，明确提出“要建立资源整合和师资培养平台，成立专业STEM教师发展平台”，推进STEAM教师队伍建设和相关研究。因此，加强中国STEAM教师研究的国际传播，促进中国经验与国际STEAM教师研究共同体的交流与分享是努力方向之一。

（三）期刊分布

本研究的STEM教师研究论文发表于86种学术期刊。从刊文时间看，早期刊发STEM教师研究的期刊包括《工程教育杂志》（Journal of Engineering Education）、《教师教育杂志》（Journal of Teacher Education）等。

从刊文数量看（见表1），刊发STEM教师研究数量最多的刊物是《国际STEM教育杂志》（International Journal of STEM Education）和《学校科学与数学》（School Science and Mathematics），分别刊发九篇研究论文。其中，《国际STEM教育杂志》由美国德克萨斯农工大学李业平教授任主编，创刊于2014年，专门聚焦STEM领域的教与学研究，旨在为“来自不同学科和方法观点的研究者提供发表和共享研究的渠道，激励科学家和教育研究者合作，拓宽STEM教育的知识面”（李业平，2019a；Li, 2018）。《学校科学与数学》是学校科学和数学协会的官方期刊，该协会成立于1901年，是较早推动科学和数学整合的机构之一。它将“通过研究科学和数学教育与它们的结合推进学术知识的发展”作为主要目标之一，该期刊宗旨也是展示“课堂内科学和数学学科本身和两学科交叉的问题、疑惑和课例研究”（李业平，2019a）。

项目 (Aldahmash, et al., 2019)。卡斯特罗-菲利克斯 (Castro-Felix & Daniels, 2018) 等基于维果斯基社会文化理论, 采用“教师支持团队 (teacher support team, TST)”的模式, 研究 STEM 教师在情境中的团队交互及学习过程, 改善教师教学, 帮助学生获得更好的学业表现。

还有学者关注教师专业发展项目有效性的影响因素。福雷亚 (Forea et al., 2015) 等使用个案研究法发现, STEM 教师专业发展项目的成效很大程度上受教师的观念、前期知识储备及内部动力的影响, 同时受教育政策、社会经济现实的影响, 即在计划、研究和评估 STEM 教师专业发展项目时需充分考虑上述因素。

已有研究表明, 教师专业发展项目可以为教师扩展 STEAM 教育视野, 建构 STEAM 教育知识, 掌握高级教学工具, 整合和执行教学计划提供持续支持等。教师专业发展项目的有效性受教师的跨学科能力偏好、对教师已有 STEAM 教育基础的判定、教师专业发展项目的目标定位、项目的持续时长 (长期/短期)、教育政策导向、社会经济支持等多种因素的共同影响。这表明, STEAM 教师专业发展项目设计、STEAM 教师专业发展模型建构等, 需要从系统论视角整体设计。

(二) 培养优质的 STEAM 教师教育研究

“教师教育”“职前教师教育”等在关键词共现分析中高频出现, 累计 21 次, 揭示了教师教育是国际 STEAM 教师研究的热点之一。

STEAM 教师教育多聚焦于职前教师培养, 涵盖职前教师概念阐述能力的培养、教师教育课程设置、教师教育模型的实践效果、教师教育对教师职业路径的影响等方向, 旨在探索提高 STEAM 教师培养质量的有效路径。卡贝罗等 (Cabello et al., 2019) 分析了职前教师对科学概念的解释和表征, 发现职前教师多局限于使用图形和图像解释科学概念, 缺少学习者和科学家的声音及科学史介绍, 建议 STEAM 教师教育加强教师知识的建构, 帮助教师建构包括静态/动态、结果/过程、纵向/水平等维度的概念解释框架。此外, 研究者通过对 STEM 学科的中学职前教师教育课程研究, 发现 STEM 教师教育的职前教师面临着对跨学科理解的局限、缺少榜样引领等挑战 (Minjung et al., 2019)。库鲁普等 (Kurup et al., 2019) 关注职前小学教师的 STEM 教学信念、理解和意图,

发现职前小学教师对未来 STEM 教学具有良好的信念和意图, 但未能深入理解 STEM 教学, 需加强教师跨学科整合能力, 帮助教师理解教学方法, 建立教学内容与实际生活之间的关联。

STEAM 教师教育项目也受到研究者的关注。如基于美国 UTeach 新型 STEM 教师培养项目 (高巍等, 2019), 有研究者关注教师培养的机构协同机制, 通过加强院系协作促进学科知识和技术的融合 (Petrosino & Dickinson, 2003); 有研究者关注职前教师课堂教学模式, 基于 5E (Engage, Explore, Explain, Elaborate 和 Evaluate) 框架, 分析实习生科学课程的教学模式等 (Manser & Kilgo, 2015)。

(三) 内生发展的 STEAM 教师观念研究

“信念”“教师信念”“态度”“教师态度”“对 STEM 的态度”“对数学和科学的态度”“自我效能”“教师自我效能”“教学自我效能”“教师观念”“教师偏好”“自信心”等在关键词共现分析中高频出现, 累计 29 次, 揭示了教师观念等教师内部驱动力研究是国际 STEAM 教师研究的热点之一, 具体包括教师信念、教师态度、教师自我效能等。

从教师信念看, 阿布德拉乌夫等 (Abd Rauf et al., 2019) 研究了 STEM 教育中教师应对变化的信念, 发现参与“STEM 建设培训者培训 (Training of Trainers, TOT) 项目”的教师, 已为开展 STEM 教学做好准备, 抗拒信念程度处于较低水平。从教师态度看, 蒂博等 (Thibaut et al., 2019) 研究了教师态度的影响因素, 特别是教师的背景特征和学校背景对 iSTEM 教学态度的影响。iSTEM 教学具有五项原则: 整合、问题中心、基于探究、基于设计和合作学习。研究发现, 参与教师专业发展项目与教师落实上述五项原则的态度呈正相关, 而数学经验和教龄与落实上述原则的态度呈负相关。从教师自我效能看, 期望价值理论 (expected value theory) 可用于教师自我效能研究, 研究者探究了中国香港教师的自我效能, 发现迫切需要帮助教师提供明确的专业发展、教学支持和课程资源, 帮助他们更好地在教学实践中实现 STEM 教育目标 (Geng et al., 2019)。

总之, STEAM 教师观念的相关研究涉及教师信念、教师态度、教师自我效能等, 关注 STEAM 的教育价值、STEAM 教学实践的瓶

颈、STEAM 教育知识技能的掌握、课堂动手活动的有效性、跨学科整合的实施、课程资源、学生课堂参与度等方面的观念，并从教师的自身变量（如性别、年龄、教龄等）、教师专业发展项目、学校环境等分析教师观念的影响因素。研究方法涉及问卷调查、个案研究、混合研究等，其中问卷调查法最多。

（四）提升学生素养的 STEAM 项目式学习研究

“项目式学习 (project-based learning, PBL)” 在关键词共现分析中出现 11 次，揭示了项目式学习是国际 STEAM 教师研究的热点之一。

项目式学习不同于传统教学，是一种以学生为中心的教学方式。学生通过规划和完成一系列任务，最终实现某个目标或解决某个真实情境的问题。在此过程中，学生整合自己的学科知识和生活经验，基于问题进行学习（华红艳，2020），经历发现问题、提炼问题、争论观点、提出假设、设计计划或实验、收集和分析数据、给出结论、与他人交流观点和发现、提出新的问题、创造成果等环节，同时，对自己的表现作出评价，体验团队协作（Blumenfeld et al., 1991）。

项目式学习是实施学科整合的 STEM 教育的有效途径之一，教师要为设计项目式学习做好必要的准备。研究者设计了 15 周的教师专业发展课程，帮助初高中教师掌握项目式学习设计的新方法，包括设计课程“蓝图”、基于学生的笔记进行评价、计划设计和执行项目、将项目与共同核心立标准进行一致性改进等（Salami et al., 2017）。赛厄斯（Sias et al., 2016）等研究发现，项目式学习是 STEM 教师经常选用的教学方式，教师在设计 STEM 课程时多采用小型的、短期的项目式学习，如给当地报社写信、建立模型、开展科学实验等，少数教师设计长期的、以学生为中心的项目。

研究表明，教师运用的项目式学习与以学生为中心的教学方式之间密切关联。教师组织学生参与项目式学习，通常会赋予学生不同程度的决策权，甚至由学生负责全部项目，决策权即是以学生为中心学习的体现。因此，高质量的教师专业发展项目，有必要帮助教师关注项目式学习和其他新的教学方式之间的本质联系，使教师在教学中会使用这些方式（Sias et al., 2016）。

参考文献略

转自：开放教育研究；2020, 26(5)

网址：<https://d.wanfangdata.com.cn/periodical/kfjyyj202005009>

【责任编辑：付华 杨雅茹 黄思萌】

促进 STEM 教育与创客教育的深度融合（节选）

王佑镁 郭静 宛平 赵文竹
温州大学 教育信息化研究所，浙江 温州

一、STEM 教育与创客教育深度融合的基础

（一）STEM 教育的跨学科整合特性

1986年，美国国家科学委员会在《本科的科学、数学和工程教育》报告中首次提出STEM（Science, Technology, Engineering, Mathematics）的概念。之后，美国学者格雷特·亚克门（Georgette Yakman）又提出STEAM概念，其中，A不仅指艺术，还指美（Fine），语言（Language）、人文（Liberal）、形体（Physical）艺术等含义。STEM本身是为美国学生对理工科知识逐渐失去兴趣而设立的，旨在培养跨学科解决问题的高端人才。作为一种学习知识的新方式，STEM教育以项目式学习为实施流程，将科学、技术、工程、艺术及数学等学科知识综合应用于学科教育，旨在推动技术驱动的教学创新。

余胜泉教授总结了STEM教育的特点：跨学科、趣味性、体验性、情境性、协作性、设计性、艺术性、实证性和技术增强性等。通过跨学科整合教学，STEM教育强调解决真实问题，强调知识与能力并重，强调创新与创造力培养，注重知识的跨学科迁徙及其与学习者之间的关联。STEM教育不仅仅指几门学科知识的简单融合，更是将多门学科知识融会贯通应用于学生感兴趣的项目中，或是解决他们生活中遇到的问题。这要求学生知识的掌握不能仅仅停留在记忆、理解的初级认知阶段，而必须上升到分析、应用、迁移的高级阶段。研究表明，这种跨学科学习知识的方式更能激发学生的学习兴趣。

（二）创客教育的创新思维特性

“创客（Maker）产生于西方20世纪60年代的DIY文化，泛指那些勇于创新，努力将自己的创意变为现实的人。创客运动倡导自己动手或与他人合作制造产品，是一场全球性的技术和创新学习革命，对世界教育产生了重要而深远的影响。作为创客文化与教育结合的产物，创客教育本质上是一种素质教育，以项目学习的方式、使用数字化工具，倡导造物并鼓励分享，目的在于培养跨学科解决问题能力、团队协作能力和创新能力。

从内涵上看，创客教育是一种贯穿终生的、面向全人发展的，培养个体DIY、分享精神与创造能力的教育取向。Martinez S. 和 Staler G. 认为，新工具、新材料和新技术的出现，可以让每一位学习者都有可能成为真正的创造者，有必要在中小学推进创客教育。对中小学来说，创客教育可以弥补中小学教育体制中创新能力培养不足等问题。创客教育可以实现一种学习知识的新方式：利用数字技术、综合运用跨学科知识、动手创造人工制品，从而学习和掌握面向真实问题的解决过程和方法，培养和提升创意设计能力、团队合作能力、问题分析与解决能力和实践创新能力。当前，创客教育以新兴科技为技术基础，以创客空间重构学习环境，以创造性实践活动为主要学习过程，融合了建构主义学习理论、基于问题的学习、项目学习法、自主学习等多种教育理念，真正实现了“做中学”。

（三）STEM 教育与创客教育深度融合的需求

综上所述,STEM教育和创客教育在理念、培养目标、认知方式等方面既有区别又相互关联。在起源上,STEM教育是起源于美国高等教育领域发现理工人才学习兴趣衰减而提出的一种战略,后来逐步迁移至基础教育领域,形成一种跨学科学习方式,目的是为学生的学科知识学习服务;创客教育产生于社会化的DIY文化,教育者将其引入教育教学体系中,目的是为提升学生的动手能力和创新能力服务。在过程上,STEM教育是以学科知识为基础,以项目式教学为学习方式,教师组织学生参与的形式进行;创客教育本身不强调学科知识,主要强调动手制作,一般是以学生发起、教师支持的形式进行。在学习产出上,STEM教育主要强调跨学科知识的掌握,不在乎是否使用工具或有无作品产出;创客教育不强调对学科知识的学习,但过程中一定会用到工具并有作品产出。由此可见,STEM教育强调整合不同学科领域的内容,将知识获取、方法探究与创新生产的过程进行有机统一,对培养学生的问题解决和综合能力具有重要价值;创客教育则重视让学生运用多种学科知识及数字化工具,通过开展行动、分享与合作将创意作品化,为学生创新能力发展提供了有效途径。

同时也发现,STEM教育主要注重学科课程之间的融合,促进学生对综合知识的学习,构建跨学科的、综合的课程体系,这就决定了STEM课程设计大多是围绕着学科知识而展开;虽然相比于单科课程的学习,STEM课程能更有效地促进知识的相互链接,方便回忆提取,但一定程度上只是培养了学生对知识的记忆与理解能力,对于未来人才的核心竞争力——批判性思维、创新思维、问题解决能力和创造力关注较少;而创客教育强调学习者综合利用身边资源和相关知识,动手将自己的创意变成现实,但在实施过程中可能存在着过分强调动手能力而忽略了学科知识学习的特点,这不利于学生的持续发展。因此,在学校教育中,深度融合STEM教育和创客教育,对于培养学生核心竞争力更加重要。研究者认为,创客教育正是STEM教育战略的延伸与拓展。通过深度融合,两者可以相互促进,以螺旋式上升的形式促进学生对知识的记忆和理解,同时,培养学生的批判性思维、创新思维、问题解决能力、创造能力和动手能力。

那么如何促进两者的深度融合呢?通过提取STEM教育与创客教育的要素特质,创新思维成为融合两者的可能中介。近几年,设计思维(Design Thinking)成为风靡欧美中小学的一种创造力培养方法,对培养学生的创新思维 and 创新能力具有重要作用。运用设计思维解决问题的过程,既需要丰富全面的科学文化知识,也需要运用各种工具动脑、动手创造原型,直到最终形成成品,这对于融合STEM教育和创客教育而言,无疑是一个非常合适的可能工具或方法。

三、设计思维作为STEM教育与创客教育深度融合的中介

（一）设计思维的内涵

在西蒙(Simon)看来,人工科学与自然科学的一个重要差别就是人工科学离不开人的设计,要将人工的与自然的进行融合,离不开人的思维。这可以视为设计思维(Design Thinking)观念的雏形。1987年,哈佛设计学院Peter Rowe在Design Thinking一书中正式提出设计思维的概念。1991年,David Kelley创立了IDEO,把设计思维应用到商业领域中。2004年,David Kelley创办了设计学院(Institute of Design at Stanford),开设设计思维课程,正式引入教育领域。

不同学者对设计思维的理解不同。有学者认为,设计思维是通过提供恰当的思维支架及方法支持,引导学习者从定义问题开始,逐步掌握创意构思、原型迭代、测试等一系列创新方法技能,最终实现问题的创新解决或产品的创新设计。也有学者认为,设计思维旨在运用创造性的方法,尽可能地满足终端用户的需求。IDEO总裁兼首席执行官蒂姆·布朗(Tim Brown)说:设计思维是一种以人为本的创新方式,它提炼自设计师积累的方法和工具,将人的需求、技术可能性以及对商业成功的需求整合在一起,同时,他指出,不能把设计思维简单地看作是一种分析式思考,它是一种灵感、构思、实施的过程。概括起来,设计思维就是一套以人为本的解决问题的方法论,这种方法论强调解决问题要从人的需求出发,多角度地寻求创新解决方案,并创造更多的可能性。从创新能力发展的角度看,若将这一思维方式转变为一种教学方式或学习模式,那将对学生核心素养发展具有重要意义,同时,为学

为学校的学科教学提供一种新途径的可能性。

（二）设计思维的流程

设计思维作为一种培养学习者创造性解决问题的方法或工具，在具体操作层面，许多学者开发出不同的模型。设计思维的最初模型是由西蒙建立的线性模型，包含分析、综合、评价三个阶段，布朗提出的模型在线性的基础上加上了循环模式，包含启发（Inspiration）、构思（Ideation）和实施（Implementation）三个阶段；IDEO 公司提出的设计思维模型包括发现（Discovery）、解释（Interpretation）、构思（Ideation）、实验（Experiment）、评估（Evaluation）五个阶段；英国设计协会提出了双钻模型，包含发掘 / 调研（Discover / Research）、定义 / 归集（Define/Synthesis）、前进 / 构思（Develop/ Ideation）、交付 / 实现（Deliver/Implementation）四个阶段。（Define）、创想（Ideate）、原型（Prototype）、测试（Test）五个阶段。阶段一为同理心（Empathize），也称为“共情”，要求设计者站在应用者的角度思考，通俗来讲，就是换位思考，以此来获得对某种客体的共情感，确保产出的成果符合应用者的需求。

该阶段常用的方法有观察、倾听、调查等，目的是深入了解用户，收集尽可能多的信息。阶段二是需求（Define），在收集大量信息的基础上，精确定义用户的需求，使需求具有可操作性，以方便下一阶段寻找可行的解决方案。阶段三为创想（Ideate），这一阶段是着手解决问题的关键，根据上阶段形成的需求，尽可能多地提出各种解决问题的方法，打破惯性思维，最常用的方法是“头脑风暴”法。阶段四是原型（Prototype），该阶段要求做出粗糙、简单的产品或产品中的特定功能的原始模型，用于测试上一阶段提出的解决方案，也为不断迭代提供一个可供参照的原始作品雏形。原型可以是一个具体的产品模型，也可以是一个小规模的环境或过程的简单模拟。阶段五为测试（Test），这个阶段，我们会使用实现的产品原型，或模拟环境来严格测试问题是否得到解决，需求是否得到满足。这个阶段非常重要，一些想法可能会在这个过程中被重新定义，甚至发现新的问题。需要注意的是，该思维模型的五个阶段是非线性关系，使用者可以在任何时间段重复整个过程或是某些特定的阶段。对中小学来说，创客教育可以弥补中小学教育体制中创新能力培养不足等问题。创客教育可以实现一种学习知识的新方式：利用数字技术、综合运用跨学科知识、动手创造人工制品，从而学习和掌握面向真实问题的解决过程和方法，培养和提升创意设计能力、团队合作能力、问题分析与解决能力和实践创新能力。当前，创客教育以新兴科技为技术基础，以创客空间重构学习环境，以创造性实践活动为主要学习过程，融合了建构主义学习理论、基于问题的学习、项目学习法、自主学习等多种教育理念，真正实现了“做中学”。

表1 STEM 教育、创客教育与设计思维的要素比较

	STEM 教育	创客教育	设计思维
产生背景	教育系统发起社会参与	社会文化引起、教育参与	商业领域发起，教育参与
产生目的	提高学生对理工科知识的兴趣	解决中小学教育体制中创新能力培养不足等问题	解决企业、组织中的创新需求和生活中遇到的复杂难题
内容来源	科学、技术、工程、艺术、数学等学科课程知识	学生自主产生的想法	社会中存在且未解决的非良构问题
内容获取	基于项目式学习、体验式学习等	利用数字技术、运用跨学科知识、动手制作	设计思维流程及各流程中的方法
使用工具	视需要情况确定工具的采纳	3D 打印、激光切割、开源硬件、乐高等	白板、橡皮泥、报事贴、计时器、马克笔、剪刀等
产出结果	掌握知识，完成任务	将想法形成作品或者产品	结果形式多样，但一定要可视化，方便迭代
培养品质	跨学科解决问题的能力	解决问题能力、实践创新能力	像设计师一样思考，将问题解决流程化
个人角色	教师组织，学生参与	学生自主、教师辅助	共同参与，集体智慧

表 2 设计思维各阶段与 STEM 教育过程的融合

阶段	STEM 项目任务	STEM 项目学习方法	STEM 项目学习工作支持
共情	从真实的生活寻找要解决的问题, 思考问题解决的必要性、重要性和可行性	观察、体验、访谈、换位思考、相关案例分析等	视音频拍摄设备与制作软件、访谈纲要、数字终端、文本记录工具、作图工具等
需求	深度参与发现的问题与项目, 精确定义问题需求, 即把大问题细化为解决的小问题	资料收集整理与归纳、研讨会、头脑风暴、专家咨询等	网络设备、视音频拍摄设备与制作软件, 书写绘画工具等
创想	对要解决的问题集思广益, 结合现实情况, 寻求最佳解决方案	头脑风暴、列举问题一方方案清单	思维导图软件、图形制作软件或工具、电子白板等
原型	将解决方案可视化, 作为后期迭代的参照	PPT 汇报、视频制作、文案制作、实物制作等	3DMax、卡片、橡皮泥、办公软件、视音频制作软件等
测试	检验测试设计的原型、可选择小组测试和用户测试相结合的方式	观察分析、角色扮演、任务模拟、专家评价等	评估需求材料、问卷调查等

（三）设计思维、STEM 教育与创客教育的内在联系

为了辨析设计思维与 STEM 教育和创客教育的关系, 结合任友群等学者的观点, 表 1 从多个维度梳理了三者之间的内在关联。从表中可看出, STEM 教育和创客教育具有融合的基础和趋向, 设计思维可以作为一种方法来优化两者的深度融合过程。从内容基础方面, STEM 提供学科知识, 创客提供创意想法, 设计思维提供实施流程, 三者结合共同作用于学习者的学习过程。

四、STEM 教育与创客教育深度融合的设计思维模型

（一）设计思维与 STEM 教育的要素融合

安德森等人于 2001 年对布鲁姆教育目标分类体系进行了修订, 其中“认知过程”由初级认知到高级认知分为: 识记、理解、运用、分析、评价和创新。从认知过程来看, STEM 教育强调对学科知识的掌握, 即要求学生认知处在识记、理解、运用的初级阶段, 忽视了学生高级认知的发展; STEM 教育本身强调运用综合知识解决真实问题, 配合设计思维系统和完整的流程与对应方法可以达到较好的效果, 具体融合见表 2。

（二）设计思维与创客教育的要素融合

与 STEM 教育相比较, 创客教育强调学生的实践创新与作品创作过程, 即要求学生的认知处在分析、评价、创新的高级阶段, 这一定程度上会忽视学生初级认知的发展。因此, 创客教育过程中学生完成作品创作这种比较复杂的任务, 需要帮助学生在完成任务之前获得先决知识与技能, 需要提前掌握相关工具与方法, 也称为“使能”(Enabling)技能。卡罗(Carroll)等人也对设计思维整合于 K12 课堂进行了深入的探索研究, 结果表明, 设计思维可以为学生提供一套切实可行的思维方法, 能有效培养学生的想象力及创造力自信。

（三）设计思维融合模型的建构

实际上, 根植于创客文化的创客教育可参考的理论和实践都比较少, 而 STEM 却有着广泛的研究基础, 因而, 创客教育要借鉴 STEM 教育发展的实例。STEM 教育强调跨学科整合解决问题, 以基于项目的学习掌握知识, 但整个项目是由教师主导的, 很难发挥学生的主动性, STEM 教育也需要创客教育将学生的认知从初级认知向高级认知阶段发展。

表3 设计思维各阶段与创客教育过程的融合

阶段	创客学习任务	创客学习方法	创客学习工具支持
共情	明确学习挑战, 收集相关信息和资料	参与观察、访谈、调查等	视音频拍摄设备、文本图片处理软件、数字终端等
问题	分析相关信息, 将信息与学习挑战建立联系	质性和量化分析、信息可视化、快速联想等	数据统计分析工具 (Excel、SPSS、Vivo)、思维导图工具、在线资料库、数字终端等
创想	建立可行的问题解决方案	头脑风暴、快速联想等	思维导图工具、概念图工具、协作交流工具、数字终端等
原型	进行实地测试, 并有针对性地改进模型	实地测试、实地观察	视音频拍摄设备、数字终端等

设计思维作为一种方法促进 STEM 教育与创客教育的深度融合, 需要对三者之间诸多要素的密切关系进行分析和整合, 从而设计一系列程序步骤和配套的工具资源, 形成一个完整、可操作的动态系统。STEM 教育与创客教育相互融合的过程, 可以借用太极图式来代表, 阴阳互动表征创客教育和 STEM 教育的深度融合, 设计思维为两者深度融合的连接器和驱动力, 连接着偏重初级认知的 STEM 教育和偏重高级认知的创客教育相互结合, 而且作为一种方法论驱动两者。

设计思维作为整个模型的内核, 以方法中介形式为 STEM 教育与创客教育融合搭起桥梁, 实现 STEM 教育、设计思维与创客教育的共同发展。模型的外圈显示项目式学习的基本要素。在目标 / 项目上可整合为: 解决学科教学与生活中遇到的问题, 培养学生的创新能力。在实施过程中, 教师可将问题精确定义或将问题项目化, 合理设计学生要达成的具体可操作性目标。在使能 / 工具方面, 教师从需要解决的问题着手, 逐步倒推每个学习环节学生可能用到的先决知识与技能, 即 STEM 教育中每个学科可能用到的知识。在设计 / 方案环节, 教师启发学生寻求更多可能解决问题的方案, 并将所有方法一一列出, 主要是集体思维的汇集。学生可运用上一阶段学习的各科知识, 跨学科思考对策, 解决问题。在这个过程中, 学生和教师对每种可能解决的方法抱有宽容和接纳的态度, 不作任何批评。在原型 / 作品环节, 教师可将学生异构分组, 每组学生经过深度的思考和激烈的争论, 选出若干可能解决的方案画出草图, 制作原型。原型可为看得见的实物, 像创客教育中的成果产出, 也可为小规模的环境或过程的简单模拟, 用于测试上一阶段提出的解决方案。在评价 / 反思环节, 通过使用实现的产品原型或模拟环境来严格测试问题是否得到解决, 需求是否得到满足。反思运行中存在的问题和改进的方向, 以期获得更加理想的效果。

参考文献略

转自: 电化教育研究; 2019, 40(3)

网址: <http://www.whitcousc.gov/blog/2010/09/16/changing-equation-stemeducation>

【责任编辑: 袁晓艳 胡根】

最新动态

IBM 中国发布“AI 启蒙季”第一季回顾报告

来源：江西网络广播电视台 2020-06-17 14:09

一、国内青少年 AI 启蒙教育普遍滞后，2020 年第二季将加大课程普及力度

(2020 年 6 月 16 日，北京) 近日，IBM 中国发布了其“AI 启蒙季·千人百校志愿者活动”第一季成果报告，该活动是 IBM 中国发起的一项旨在通过系列 AI 启蒙课程、对中小學生进行早期 AI 启蒙教育的公益项目，第一季于 2019 年 10 月正式发起，于 2020 年 1 月结束，该报告在全面收集第一季志愿者、师生、家长反馈的基础上，由 IBM 中国与其公益合作伙伴北京和众泽益公益发展中心联合发布。

报告显示，第一季活动期间，IBM 中国共计招募 1,382 名员工为志愿者，走进北京、上海、广州、大连等 12 个城市的 100 所小学，共计上了超过 850 节 AI 启蒙课程，最终有超过 560 位老师和 5 万人次学生受益。报告还显示，国内中小学校普遍缺乏有系统的 AI 教育课程，国内青少年 AI 启蒙教育普遍滞后，老师们对 IBM 体系化的 AI 课程表现出浓厚兴趣，并对该项目走进校园表示热烈欢迎。

IBM “AI 启蒙季”负责人、大中华区传播与企业社会责任部总经理林建刚表示：“新冠疫情导致企业的数字化转型步伐显著加快，新基建在这样的大背景下也如火如荼，人工智能在新一轮的数字化进程当中扮演了核心关键的通用技术的角色，这种情况更加凸显国内青少年 AI 启蒙教育相对滞后的现状，形势更加紧迫。”

据介绍，IBM 将于 2020 年 10 月前后正式启动 AI 启蒙第二季，届时将通过线上线下相结合的方式，加大课程普及力度，覆盖更多的城市和学校，提供更加丰富的课程供老师们选择。目前志愿者招集和学校报名联络通道已开启，全国感兴趣的中小学校负责科技组的老师，都可以通过 IBM 的官方渠道 ibmcsr@cn.ibm.com 联络咨询报名有关事宜。

二、致力打造国内首个企业 AI 启蒙教育公益品牌标杆

报告主要采用了问卷调查的方式，共收回学生反馈样本 5971 份，老师反馈样本 293 份，家长 1602 份，志愿者 435 份。

老师反馈到，目前 STEM(指科学、技术、工程、数学四大理工类学科)教育逐渐受到学校的重视，但是相关资源的不足，使学生学习相关知识的途径较为局限，60% 以上的受访学校目前没有在日常课程中设置完善的 STEM 课程，对于 IBM AI 启蒙季走进校园，学校给予了高度的评价，87% 的受访学校对 IBM 的系统课程感到满意，并有 79% 的学校希望最好能覆盖到全校的学生在学生的反馈当中，87% 的学生表示他们喜欢 IBM AI 启蒙课程，因为许多动手互动环节生动有趣。通过对上课前后的效果对比，课前受过老师或者课外培训班系统讲解的学生只有 48%，另有 11% 的学生对人工智能没有任何背景知识，通过参加 IBM 的 AI 启蒙课后，94% 的学生表示自己已经了解了什么是人工智能。

家长也对 IBM 能走进校园、传播 AI 启蒙知识反响热烈，许多家长通过朋友圈等多种途径分享了孩子在学校接受 IBM AI 启蒙课程的照片或者短视频。调查发现，绝大部分家长不知道什么是 STEM 教育，但是当他们的了解了 STEM 的基本概念后，有 70% 的家长当即表示孩子有必要学习 STEM 课程，并有 85% 的家长表示非常支持 IBM AI 启蒙教育走进校园，并希望它能够持续地办下去，丰富孩子们的学习生活，陪伴孩子们成长。

在第一季中，志愿者均来自 IBM 的员工，他们对自己公司举办的这一公益活动反馈积极，98% 的志愿认为参加这一项目很有意义，并有 99% 的志愿表示会在第二季活动中再次报名当志愿者。

此外,IBM “AI 启蒙季”也获得了 21 世纪传媒 2019 年度中国企业公民评选“年度优秀志愿者服务企业”、《公益时报》社 2019(第九届)中国企业社会责任卓越奖评选“年度企业社会责任卓越项目”、2019 第一财经·中国企业社会责任榜评选“责任典范奖”、以及星空卫视和上海市慈善基金会益企未来专项基金 2019“益企未来”中华企业社会责任盛典“社会贡献奖”等多个来自社会各界的褒奖和认可。



图 4 来自社会各界人士的认可

林建刚表示：“64 年前,IBM 是‘人工智能’这一概念的重要发起者之一,64 年来持续投入巨资进行人工智能研究从未中断,取得了丰硕的成果。拥有充足的后续储备人才,是一个产业得以保持持续旺盛生命力的基本保障,IBM 希望通过自己的点滴努力,致力于将 AI 启蒙季打造成国内乃至全球的首个企业 AI 启蒙教育公益品牌标杆,使它成为点燃未来科学家心中那一颗火种的摇篮。星星之火,可以燎原。”

三、2020 年第二季出发在即：更多、更广、更丰富

目前,IBM AI 启蒙第二季的工作正在紧张筹备当中,初步规划会在 2020 年秋季开学后的 10 月份左右正式誓师并走进校园或者通过远程授课。目前联络报名通道已经开启,学校都可以通过 IBM 的企业社会责任官方邮箱 ibmcsr@cn.ibm.com 联络咨询学校报名有关事宜。为了保障最终的公益教学效果,第二季学校报名数量也将采取一定的限制,但总数会比第一季有所扩大。

在第二季中,IBM 希望能做到比第一季有如下四大进步:

第一是覆盖更多的城市,让更多的学校与老师参与进来,更多的学生受益;

第二是开发出更加丰富、覆盖年龄段更宽的新课程,从小学到初中,让 AI 启蒙季的课程始终伴随着志愿者的孩子们一路成长(AI 启蒙季志愿者工作服务团队已经注意到,参与第一季的孩子们在第二季中都已升级);

第三是提供更加灵活、多样化的授课形式,除了走进课堂与学生面对面这种形式,考虑到疫情的限制,正在开发远程授课的形式;

第四是由于远程授课形式的存在,使得 AI 启蒙季能在第二季中,可以走进部分志愿者的家乡母校、或者偏远地区,让更加广泛、更多层次的孩子们接触到 IBM 的 AI 启蒙教育。

转自:人工智能信息网

网站: <http://www.cnaifm.com/news/2020-06-17/6155.html>

【责任编辑:杨紫嫣 朱泓瑞】

从 STEM 到 HISTREAM——走向融合、开放的学习

一、从 STEM 走向 HITREAM

1. STEM 诞生：实践教育吹响号角

1986 年，美国国家科学委员会（National Science Board）发表报告《本科的科学、数学和工程教育》首次明确提出“科学、数学、工程和技术教育集成”的纲领性建议。这一报告被视为 STEM 教育的开端。与此同时，我国《基础教育课程改革纲要（试行）》也明确提出改变课程结构过于强调学科本位、科目过多和缺乏整合的现状，整体设置九年一贯制的课程门类，并提出初中阶段设置分科与综合相结合的课程，鼓励倡导各地积极选择综合课程。

[1]

2. STEAM 的提出：学科内容可视化与具体化

美国弗吉尼亚理工大学学者雅格曼(G. YaKman)从实用角度提出了 STEAM 金字塔结构框架，并对科学、技术、工程、数学、艺术五个元学科进行定义和分类，使得 STEM 所包含的学科内容可视化和具体化。[1]

3. HISTREAM 提出：东西方智慧的融合与实践

北京市新英才学校在整合东方智慧的基础之上，提出了 HITSREAM 元学科课程结构，并将其运用到 K12 基础教育领域，形成了一套兼容中西、学段一贯的 HITREAM 课程体系并将其运用于实践。

(1) 从 STEAM 到 HISTEAM: 对 STEAM 相比于 STEM 而言，整合了 A (艺术) 元素的内容。但是，必须看到人文与社会 (Humanities, 简称 H)，比如中国传统文化、古典东方智慧，也是中国学生个体发展的核心元学科之一。此外，伴随着高感性时代越来越急迫地到来，作为个体我的健康与修身 (I) 的意义也显得更为重要。IQ (智商)、LQ (爱商)、EQ (情商)、AQ (艺商) 等 4Q 品质，与知识和技能相比，同样能决定孩子的一生。

(2) 从 HITEAM 到 HISTREAM: HISTEAM 是一套课程结构框架，那么“RR”则是课程落地的学习方式与方法。5R 强调 (阅读、研究、写作、研究、成果、反思)，是培养学生掌控未来世界能力的重要抓手。

二、HISTREAM 课程：培养掌控未来的世界人才

1. HISTREAM 的教育哲学：“爱与创造”

“爱”是人性本善的最好表征，是对仁义礼智信等中国传统思想最深刻而朴素的表达。提倡、弘扬“爱”的教育哲学，倡导爱的教育行为，推崇爱的教育成果，既有宏大的现实价值，更具深远的历史意义。创造是人类文明进步的不竭动力。新英才主张，以爱为灵魂的创造，从生活出发，由好奇心驱动。新英才认为，发展创造力的关键阶段是儿童少年；培养、激活、发展人的创造力，应当从娃娃抓起；创造力教育、创造力培养应当在每一个教育场所蔚然成风。[2]

爱与创造，是对东方教育思想和教育实践大道至简的归纳，而 HISTREAM 课程体系则是新英才人在 10 多年教育道路上孜孜不倦地探索、研究所形成的，对未来教育的回应。

2. HISTREAM 的课程目标、课程设置、课程模式与课程实施

（1）HISTREAM 的课程目标

HISTREAM 课程致力于培养培养具有“愿爱世界、身心健雅、终身学习、跨界交流、善于决策、勇于创新、服务中国、心系天下”的品质。以中国文化为根，以大爱情怀为魂，适应全球挑战，创新未来社会，关心中国命运，造福人类发展，成为既有情怀信仰又有能力担当的中国英才。具体来说，HISTREAM 课程致力于精确培养他们决胜未来的十二项关键素质。

（2）HISTREAM 的课程设置

HISTREAM 为学生量身设计了基于东方智慧、西方科创，面向未来发展的创新型课程体系。该课程是在当下普遍关注的 STEM 课程（科学、技术、工程、数学）的基础上，强化艺术与审美（Art，简称 A），增加人文与社会（Humanities，简称 H）、健康与修身（I）的内容领域，并在所有课程上强化 R（阅读、研究、写作、研究、成果、反思）的能力，以实现引领未来的全人教育的目的。

三、HISTREAM 课程的融合课例与探究

1. 一节来自 HISTREAM 课程人文融合课程的课例

以下是在北京市新英才学校爱创人文融合体验课课堂上发生的真实情形：

“谁能一眼看穿全世界？”授课老师刘炜首先抛出了一个具有宏观视角的问题，引起了全班同学的浓厚兴趣。望远镜、地球仪……孩子们思考越来越接近于真相，于是刘炜老师便带着大家从世界上最古老的地图开始，走入神奇的融合世界。随着一张张世界地图铺展开来的，有历史，有政治，有地理，有人文，更有彼时和当下的追问与思考。

从古巴比伦人到古罗马人，从阿拉伯人到古希腊地理学家，从地心说集大成者托勒密到大航海时代的探险家们，从中国丝绸之路到不乏偏见与歧视的侵略者们……只一张地图，我们能够看到——

刘炜老师说：“知识让我们走出狭隘的角落，看到更丰富的世界；知识让我们走出认知的偏见，看到更多彩的文化；知识让我们走出小我的格局，看到家国天下。你的世界观，决定了你所看到的世界。”

2. HISTREAM 课程人文融合课的课例探究

本节人文融合课程授课教师刘炜是香港中文大学历史学博士，台北中央研究院访问学者，曾获中国教育学会全国优质课一等奖。依托刘老师深厚的学科背景和卓越的人文素养，这节人文融合课程展现了 HISTREAM 课程的特色与优势。

(1) 什么才是好的学习？——全局性理解

戴维·珀金斯是哈佛大学教育研究生院资深教授，美国著名教育心理学家。他在专著《为未知而教，为未来而学》一书中提出“全局性理解才是好的学习。传统学校教授知识无法在我们生活中运用，很大原因在于没有帮学生建立全局性理解。”

对于课堂是否帮助学生建立了全局性理解，有这样的四个标准：1. 深刻见解方面：应当有助于呈现物理、社会、艺术等不同世界的运转机制；2. 行动方面：应当能够指导我们采取有效的专业行动、社会行动、整治行动等；3. 伦理道德方面：应当敦促我们变得更有道德观、更有人性、更有同情心、更愿意规范自己的行为；4. 机会方面：可能出现在各种场合中，表现为多种不同的重要形式。全局性理解可以实现：定向：帮助我们确定并保持方向；慎思：帮助我们慎思地思考不同的情况；深入学习：为深入学习奠定基础.[3]

(2) 人文融合如何实现全局性理解？——学科融合与跨学科的思维方式

以真实生活情景促进学科融合：HISTREAM 课程以“半日分科 + 半日融合”的双螺旋模式展开，在下午的融合课程中，课程设计在巩固基础知识之外，还强调以真

实生活的时空视角来看到知识,将知识还原到情境中,以此创造学科融合的自然情境。比如,刘炜老师在课堂中多次使用来自世界各地博物馆的真实史料图片,就能快速带领学生穿越到情境中。

以开放性问题促进学科融合:传统分科教学的优势在于能标准化、高效率地传递理论知识,但劣势在于容易脱离生活实际、为人划定了知识界限。而从分科转换到融合,需要有开放性问题作为驱动。比如,刘炜老师提问“谁能一眼看穿全世界“就是一个很受学生喜爱的开放性驱动问题。

强调跨学科思维方式:全局性理解和开放性问题不止与学科内容有关,而且与不同学科、不同文化背后的思维方式也有很大关系。刘炜老师在课堂中引导学生用批判性思维方式,从地图隐射的真实世界中汲取深刻的见解,形成自己对世界、历史、地理和人文的独到见解与道德规范,就是在培养学生“像大师一样思考“的思维方式。

HISTREAM 课程经过近一年的研发,已经在北京市新英才学校初中部落地生根,并形成了新英才的“融合式教育”、“研学行走课程”、“未来科创课程”、“艺体特色课程”等不同角度诠释“学习方式的变革”的课程内容。未来,HISTREAM 课程将以一贯制的方式打通小学至中学的通道,为中国的创新性教育贡献价值与力量。

参考文献:

- [1] 蔡婷婷,《中美日初中科学教科书 STEM 内容比较研究》[D]. 武汉:华中师范大学.2018:9-12
- [2] 蓝春,《爱与创造:新英才教育主张》[M],华东师范大学出版社,2013,
- [3][美]戴维·珀金斯,《为未知而教,为未来而学》[M],浙江人民出版社,2015,

转自:北京市新英才学校研究中心

网址:http://www.bjnewtalent.com/yanjiu/content/details179_17154.html

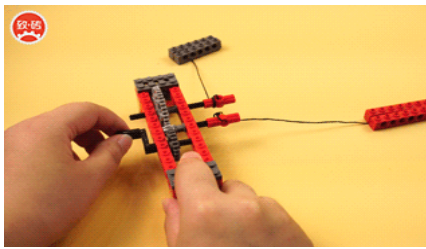
【责任编辑:符罗倩】

科技资讯

超能机械师

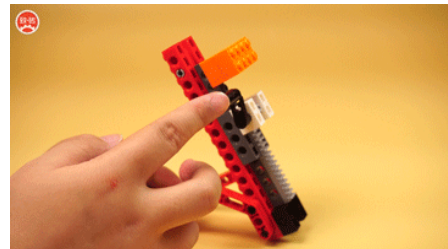
发源于美国的 STEM 理念近几年风靡全国，它特别重视孩子综合思维能力的发展。STEM 教育有助于培养孩子们的批判性思维，提高孩子们的科学素养。孩子们如果从小就接触家长有意识在生活中融入的 STEM 教育，那这些科学知识就有可能真正成为孩子个人素养的一部分。这种家庭版的 STEM 玩具，是玩具里最经久不衰的王者，原因就在于它强大的“训练”功能。玩这种玩具需要琢磨怎么拼接，怎么才能让机械动起来，怎么更像一个小模型等等，孩子在研究的时候，其实就是在学习基础的机械原理。甚至还可以代替培训班的花费达到一样的效果。

初级玩法



拖拉机

进阶玩法



迷你小拖车

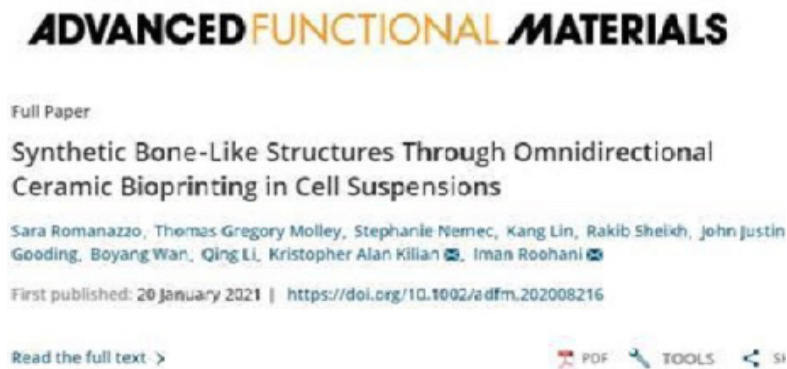
转自：微信公众号艳君 yanjun

网址：<http://mp.weixin.qq.com/s?-biz=MzIlMTA0MDAwMg==&mid=2650367260&idx=1&sn=39718d49309c0cdcd1eca907a1ae0951&chksm=f1f4dd71c6835467c106e04736172c7c4bd103c2147d89fde1f33be60cf6fe33979118498906&mpshare=1&scene=23&srcid=1030SmwBMfFKV1IDTav5uRW0&sharer-sharetime=1604035689263&sharer-shareid=7786ce62f9a67ada6cc522095eaa8267#rd>

【责任编辑：朱泓瑞 唐浩】

新型墨水 3D 打印出带活细胞的“骨骼”

张佳欣



图片来源：《每日科学》网站

据美国《每日科学》网站最新消息，澳大利亚新南威尔士大学的科学家开发出一种陶瓷基“墨水”，可让外科医生 3D 打印出带有活细胞（用于修复受损的骨组织）的骨骼。相关研究发表在近日的学术期刊《高级功能材料》上。

研究人员用一种由磷酸钙制成的特殊墨水，结合 3D 打印机，开发了一种名为“全方位陶瓷细胞悬浮液生物打印”（COBICS）的新技术，能够打印出骨骼结构，将这些结构放入水中几分钟就会变硬。

新南威尔士大学化学学院的伊曼·鲁哈尼博士说：“这种墨水的成分可在水性环境实现纳米结晶，利用凝固机制将无机墨水转变为机械互锁的骨磷灰石纳米晶体。”它形成的化学结构类似于骨骼构造，当墨水与含有活细胞的胶原物质结合时，可以形成类似骨骼的组织。墨水配制及其在生物体内的转化快速且无毒，并且仅在其处于生物环境，如体液中才会转化，能够为外科医生提供充足的工作时间。

与鲁哈尼博士共同开发这项突破性技术的副教授克里斯托弗·基利安说：“这项技术最酷的地方在于，我们可以直接把墨水挤压到有细胞的地方，比如病人骨头上上的一个洞，使其直接进入含有细胞、血管和脂肪的骨头里，并在该区域打印出已经含有活细胞的类骨结构。”

“这是一项独特的技术。”鲁哈尼博士说，“虽然 3D 打印仿骨结构的想法并不新鲜，但这是第一次可以在室温下创造出这种材料——具有活细胞，而且没有刺激性化学物质或辐射。”

报道称，将活细胞变成 3D 打印结构的一部分，是 3D 打印技术的一大进步。这项技术很适合骨缺损原位修复的临床应用，如创伤、癌症或大块骨组织缺损，还可用于疾病建模、

药物筛选等，非常便捷。未来有一天，3D 打印机可能会成为手术室的永久性固定装置。

接下来，研究人员将在动物模型上进行体内试验，观察类骨结构中的活细胞在植入骨组织后是否会继续生长。

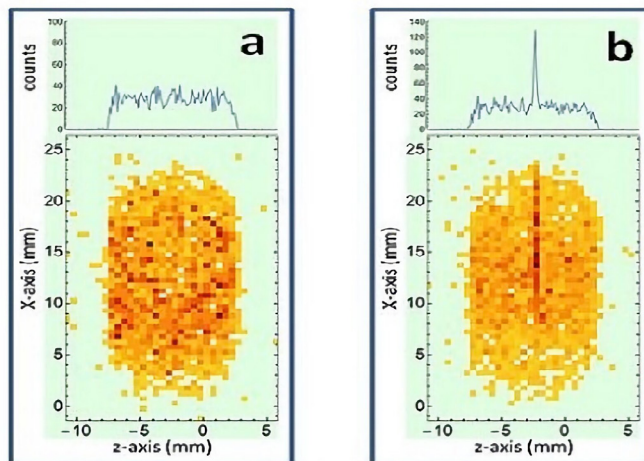
转自：中国科技网

网址：http://www.stdaily.com/guojizongbian/2021-01/27/content_1074820.shtml

【责任编辑：符罗倩】

光子反冲成像：观察分子内部的新方法

李山



a) 自发 x 射线拉曼散射的受激原子分布

b) 受激 x 射线拉曼散射的增激发态原子分布（窄线）

近日，德国和瑞典科学家利用欧洲 X 射线自由电子激光装置（XFEL），通过创新的“光子反冲成像”（Photon-recoil imaging）技术，研究 X 射线与原子之间相互作用的基本过程。该方法可以使人们更好地了解原子级的化学反应，将成为探索非线性 X 射线物理学的有力工具。

1921 年，爱因斯坦因发现光的量化，即光子作为光粒子流与物质相互作用，获得了诺贝尔物理学奖。从量子力学的早期开始，人们就知道光子具有动量。原子对光子的吸收和发射是光与物质相互作用的基本过程。自 1960 年代以来，强激光束的出现推动了所谓的“非线性光学”的发展。于是科学家们进一步研究，用 X 射线代替可见光来操作非线性光学系统，即将非线性光学扩展到 X 射线光谱域。但由于非线性效应难以捉摸的性质，尽管理论概念数十年前就已提出，迄今科学家们仍在努力实现这一目标。随着 2017 年位于汉堡的 XFEL 的投入使用，科学界朝着这一目标更近了一步。

最近，德国柏林马克斯·波恩非线性光学和超快光谱研究所（MBI）、瑞典乌普萨拉大学和位于汉堡的欧洲 X 射线自由电子激光装置（XFEL）的研究人员合作开发出“光子反冲成像”技术，用来观察 X 射线与原子之间相互作用的基本过程。该技术可以区分 X 射线范围内的自发和受激拉曼散射（SRS），使得人们几乎可以对单个原子上受激拉曼散射进行自由地研究。相关的理论分析和实验结果发表在《科学》杂志上。

为了测量实验中激发原子的散射，研究人员将准直的氖原子超声束与 XFEL 光束成直角

相交。当 X 射线光子的能量与氖的俄歇跃迁能量发生共振时，瞬态激发原子会受到自发拉曼散射的影响。优化 X 射线的强度和光子能量，则瞬态激发原子在自发衰减之前会与另一个具有适当光子能量的 XFEL 光子相互作用，产生受激拉曼散射，并沿入射光子的方向发射光子。此过程需要来自 X 射线的两个光子，因此是非线性的。由受激拉曼散射引起的激发原子基本上不会发生偏转，在检测器上显示为一条锐利的直线。

论文第一作者，柏林马克斯·波恩研究所的乌利·艾希曼教授解释说，在受激拉曼散射过程中，两个光子沿与两个入射光子完全相同的方向离开原子，原子不改变其动量，也不改变其飞行方向。这与更频繁的线性过程截然不同。在线性过程中，首先吸收一个光子，然后发射另一个光子。由于发射的光子通常以不同的方向发送，因此原子发生偏转。通过观察原子的飞行方向，研究人员能够清楚地将 X 射线激发的拉曼过程与其他过程区分开。

XFEL 的迈克尔·迈耶博士解释说：“如果将来我们将新方法 with 不同波长的 X 射线脉冲一起使用，就会带来特殊的可能性。”具有不同波长的 X 射线脉冲可以专门处理分子中的单个原子，因此可以详细了解分子中电子的波函数随时间变化的方式。这为研究非线性 X 射线过程建立了非常有前途的分析技术。

长远来看，科学家们还希望借助定制的激光脉冲对其产生影响。乌普萨拉大学的贾恩-埃里克·鲁本森教授说：“我们的方法有望使人们更好地了解原子级的化学反应，将来甚至可能影响它们。”

转自：中国科技网

网址：http://m.stdaily.com/guoj/shidian/2020-09/29/content_1024436.shtml

【责任编辑：朱泓瑞 杨代宇】

长度约两个篮球场：这个钢铁混结合梁顺利跨越芜湖长江大桥

葛念茹 雍黎

10 月 30 日凌晨 3 时，随着上跨芜湖长江大桥钢混结合梁的顺利吊装完成，标志着由中铁八局一公司承建的芜湖轨道交通 1 号线顺利跨过芜湖长江大桥，这也是安徽省内首例大跨度跨座式单轨钢混结合梁整体吊装。

“这样大的一个钢混结合梁吊装我还是首次遇到，仅长度就快赶上两个篮球场了。”中铁八局一公司芜湖轨道项目部总工杨龙江介绍说，本次上跨芜湖长江大桥简支钢 - 混凝土结合轨道梁吊装位于银湖北路与长江大桥立交处，在芜湖轨道交通 1 号线港一路站至方特欢乐世界站区间内。架设过程用地面组装，整体吊装的方式进行，采用 1 台 750 吨履带吊将长 45 米，重约 235 吨的钢混结合梁吊离至地面 23 米的空中，完成对位调整后，安装到墩顶作业平台，整个架设过程精度细，难度大，吊装技术要求高。

“芜湖长江大桥是芜湖市的重要交通干道，单日通行车辆达到了 6 万辆以上，交通组织十分困难。”中铁八局一公司芜湖轨道项目部经理彭翔说道。项目部积极与芜湖市公安局交警支队协调，共同制定合理高效的交通疏解方案，出动 6 个交警大队维持现场交通秩序，并提前 5 天在今日芜湖上发布了芜湖长江大桥（一桥）临时封闭公告，确保了吊装的安全顺利进行。

同时，项目部多次开展安全培训教育工作，对于现场施工进行全面部署，加强作业人员安全风险防范意识，积极策划前期工作安排，倒排工期，合理配置资源，在日常工作中落实好疫情防控常态化管理，确保施工整体进度。

据介绍，芜湖轨道交通 1 号线为芜湖市轨道交通南北向的骨干线路，南起白马山站，北至保顺路站，共计 24 个车站，全长 30.46 千米，贯穿整个芜湖市区，建成后将城北与城南连成一体，有效缓解城市交通压力，更好地带动芜湖市旅游业的发展。

据了解，中铁八局一公司承建的芜湖轻轨 1 号线港湾路站（不含）～赭山路站（不含）区间工程，全长 7550 米，包含 6 个高架车站和 7 个高架区间。施工内容为区间土建工程，车站工程（不含装饰），梁体架设樁、检修通道。其中跨越银湖、保兴河，上跨既有淮南铁路、芜合高速芜湖长江大桥，下穿商合杭长江大桥。

转自：中国科技网

网址：http://m.stdaily.com/index/kejixinwen/2020-10/30/content_1035112.shtml

【责任编辑：朱泓瑞 杨代宇】

课程设计

DIY 重庆特色音乐盒

李敏 王玉

一、设计理念

(一) 实际生活背景

在 2019 年春节全国各省区市旅游收入排行榜中,重庆接待游客总人数排名第四(4725.98 万人次),重庆旅游人数再创新高。但旅游人均消费(180.29)依旧在前十城市中排名倒数第一。究其原因,除了大部分景区不收取门票费以外,还和相关文化产品的输入缺少有关。作为重庆市民,应当为重庆旅游文化产品的输出尽一份力,提高重庆旅游人均消费,促进重庆经济发展。

名次	省区市	(亿元)	同比增长	(万人次)	同比增长
1	四川	580.42	30%	8247.29	16.6%
2	广东	494.6	16.9%	6330.3	13.8%
3	陕西	259.33	25.18%	4765.88	16.33%
4	云南	241.73	25.29%	3464.06	20.22%
5	浙江	232.448811	10.13%	2412.83	8.3%
6	安徽	218.61	11.43%	3348.07	6.17%
7	福建	211.57	22.8%	2638.68	16.4%
8	湖南	210.08	18.34%	3074.56	12.99%
9	河南	180.3	15.6%	3212	13.1%
10	重庆	180.29	34.82%	4725.98	10.26%

图片数据来源: (<http://travel.people.com.cn/n1/2019/0212/c41570-30624981.html>)

因此,根据现实生活中遇到的实际问题,可以设计一款重庆本土特色的音乐盒。作为重庆文化产品的同时,还兼具实际生活运用价值。学生根据所学编程、画图、切割等技术和数学、科学、音乐等学科知识,结合重庆本土特设建筑外形,自主探究设计“重庆特色音乐盒”。

(二) STEM 课程实地调研背景

根据本科见习、实习期间,了解重庆本地小学科学课程和综合实践活动课程的教学情况,得知教学缺乏前沿的理论指导。学校缺乏 STEM 课程的设计与实施。因此提出 STEM 课程的设计,单元主题为《DIY 重庆特色音乐盒》,其适用年级为小学高段,课程时长为 4 个课时,涉及的学科领域为数学、科学、工程、技术、音乐、编程和写作等,突出一种跨学科理念。希望能给中小学教师开发、实施 STEM 课程提供一些参考。

(三) 理论基础

1. STEM 理念

STEM 课程强调科学、技术、工程和数学课程以跨学科的课堂形式整体出现,是能够解决真实世界中的问题的课程。STEM 是基于科学、技术、工程和数学之间的关系将各学科的

特点进行综合，将知识的获取、方法和工具的使用以及创新生产的过程进行了有机的统一。STEM 课程作为一门跨学科的综合课程，不仅包含了四个学科的知识内容，还融合了不同科学的实践活动和不同的精神内涵，是一种多元学科文化的融合创新。STEM 强调各学科教育的关联性，旨在培养学生的科学、技术、工程和数学的综合素养。STEM 课程的设计理念包括：

(1) 跨学科融合的设计理念。STEM 课程本意是四门课程的集合，但单一的学科授课不利于跨学科知识的整合。因此在设计 STEM 课程时应秉持跨学科融合课程的设计理念，将各学科知识整合，将学习内容与实际生活融合。

(2) 学生合作为主，老师指导为辅的设计理念。STEM 课程强调学生参与，通过参与课程中真实问题的结果过程，学习知识、提高技能，真正帮助学生理解并学会运用知识解决实际问题。因此课程设计应以学生参与为主，教师只是参与协助学生学习。

2. 建构主义理论

建构主义是基于认知加工学说、维果茨基的“文化 - 历史”发展理论、皮亚杰的“任何发展”理论和布鲁纳的教育理论发展起来的，强调教师是学生意义建构的引导者、帮助者，而学生才是意义建构的主体。建构主义强调学生的主体地位，即“主导 - 主体”教学模式，鼓励学生发挥主观能动性，积极主动地完成意义建构。STEM 教育理念强调学习情境的真实性，培养学生团队协作能力。通过项目分析、项目方案制定、项目解决的过程，使学生完成意义建构的。基于 STEM 教育理念的课程设计完美地践行了建构主义理论“情境 - 协作 - 会话 - 意义建构”四要素。因此，建构主义理论对基于 STEM 教育理念的信息技术课程模式设计与实施具有重要的指导意义。

二、课程目标

课程注重科学、技术、工程和数学相结合。课程以系列性活动呈现，各个活动间循序渐进。学生能够运用所学的 STEM 知识，解决课程背景中提出的实际生活中问题，培养学生综合的问题解决能力以及创造性思维。

(一) 总目标与具体目标

《DIY 重庆特色音乐盒》单元课程的学习目标，分为总目标和具体目标。

总目标为学会在实践中分析问题，综合设计解决问题的方案及方法，培养自己的问题意识、设计思想、创造能力、综合设计能力和良好的思维品质等，从而促进自己全面而富有个性的发展，以及综合素质的提高。

《DIY 重庆特色音乐盒》单元课程的具体目标：

(1) 问题解决，即通过观察常用的音乐盒，思考并总结其特点，学会小组合作，通过讨论、沟通寻找解决问题的思路与方法，以提高解决问题的能力；

(2) 创意物化，即在设计、制作与完善音乐盒的过程中，初步掌握手工设计与制作的基本技能，并学会运用编程，设计并制作有一定创意的数字作品，以提高创意实现能力；

(3) 责任担当，即在音乐盒设计、制作过程中，提高独立思考与自主完成任务的能力；

(4) 价值体认，即体会到创造音乐盒的乐趣，以及尊重他人作品的独创性等。

(二) S、T、E、M 目标

STEM 课程中各领域设计的目标	
S(科学)	音乐盒机芯与电学相关，需要应用到电学基础知识；制作产品时需要选择合适的材料，了解不同材料的性能；了解结构的稳定性，设计合理的结构。
T(技术)	micro: bit 编程软件、Laser Maker 画图软件和激光切割机的熟练使用；掌握 micro: bit 板与电源、导线的连接技巧；运用材料制作音乐盒的动手能力。

E (工程)	如何合理使用材料可以发挥最大效果；机芯如何编写最有效；电路如何布置最安全最有效；成品的美观与实用。
M (数学)	在知道 LED 功率的基础上计算电源电压；计算产品的大小、比例；正确测量产品的尺寸。

三、适用年级（5、6 年级）

基于对教学目标和教学内容的分析，《DIY 重庆特色音乐盒》对学习者的认知水平有一定要求，所以本课程适用于小学高段的学生。从学习能力角度考虑，五年级、六年级的学生已经具备较强的认知能力、探究能力、动手能力、交流沟通等基本能力，而且不乏创造与创新能力，而且该阶段的学生各方面能力都有很大的发展空间，符合教学目标的要求；从知识储备角度考虑，高年级的学生已经具备了简单的力学、几何等领域知识以及基本的计算机操作能力，能够完成教学所要求的内容。

四、建议课时（4 学时）

课时量	具体环节名称
1 课时	问题情境引入+知识技能储备
1 课时	自主设计制作+测试与改进
1 课时	展示与交流+反思与评价
1 课时	生活拓展提升（作品校园活动拍卖）

五、器材用品清单

器材	micro: bit 主板、蜂鸣器、线、电源、激光切割机、电脑、Laser Maker 软件（画图软件）、剪刀、小刀、万能胶水
----	---

六、安全事项

- 1、由于要涉及电子设备的使用，在学习过程中学生要注意用电安全，养成良好的用电习惯。
- 2、要用到剪刀、小刀，学生也一定要注意其使用方法，不能伤到自己，更不能伤到别人。

七、课程实施过程

（一）问题情境引入

1、问题情境

近年来，重庆旅游接待人数全国排名很靠前，但旅游经济收入并不理想，人均消费排名很靠后。

如在 2019 年春节全国各省区市旅游收入排行榜中，重庆接待游客总人数排名第四（4725.98 万人次），重庆旅游人数再创新高。但旅游人均消费（180.29）依旧在前十城市中排名倒数第一。究其原因，除了大部分景区不收取门票费以外，还和相关文化产品的输入缺少有关。

那么我们作为重庆市民，应当为重庆旅游文化产品的输出尽一份力、出一些点子，提高重庆旅游人均消费，促进重庆经济发展。

2、明确任务

为了解决这样的问题情境，我们可以结合重庆本土特设建筑外形，自主探究设计“重庆音乐盒”，作为重庆的一个文化产品。小组设计制作好的音乐盒，可以在校园活动中进行拍卖，实地检验 STEM 成品的现实价值，与生活实际接轨。

3、解决方案

教师引导学生进行讨论，分析自主设计一个音乐盒需要提供哪些器材和知识技能。提出器材、知识技能准备解决方案。

器材	micro: bit 主板、蜂鸣器、线、电源、激光切割机、电脑、Laser Maker 软件（画图软件）、剪刀、小刀、万能胶水	
知识技能	音乐盒内部	编程知识技能（micro:bit 声控音乐）、简单电路连接技能
	音乐盒外部	Laser Maker 画图软件知识、激光切割机运用技能

（二）知识技能储备（教师讲解+视频教学）

1、音乐盒内部

（1）编程学习——micro:bit 声控音乐

详细教学网址：<https://mc.dfrobot.com.cn/thread-27578-1-1.html>

micro:bit 是一款由英国广播电视公司 (BBC) 推出的专为青少年编程教育设计的微型电脑开发板。它有音乐模块和各种传感器以及 5*5 的 LED 屏，我们可利用 micro:bit 来制作一个智能音乐盒。若 micro:bit 主板上没有自带的蜂鸣器，因此需要外接一个蜂鸣器来播放音乐。

micro:bit 声控音乐：当声音传感器检测声音强度达到一定值的时候，Micro.bit 板载灯显示图案，同时耳机播放音乐；否则 Micro.bit 板载灯无显示，无音乐。

①硬件连接

通过 USB 连接线将 Micro.bit 和电脑相连接，将声音传感器与 Microbit 的 P1 号引脚相连接，将耳机插入耳机接口。

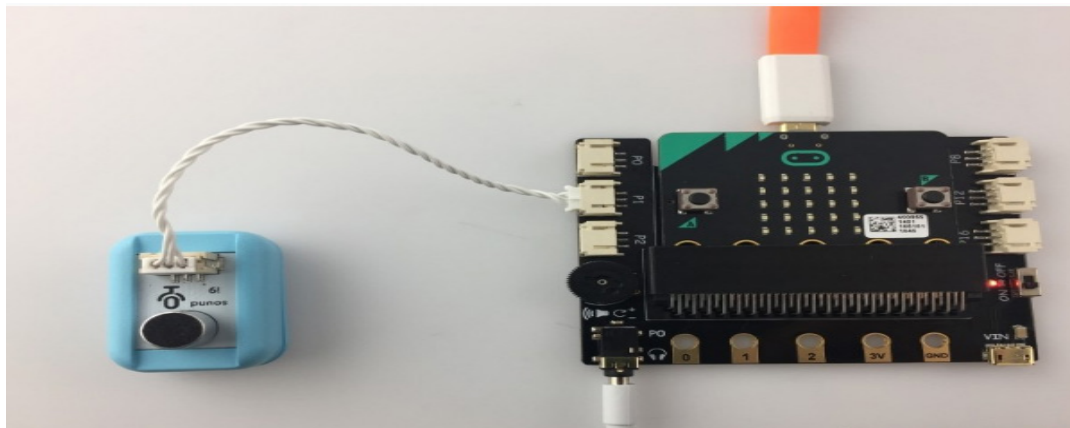


图 1 硬件连接

②软件编程

运用音乐模块实现“do、re、mi、fa、sol、la、si”的音乐播放，并通过右边的模拟界面进行测试。首先需要将唱名转换成音名，仿例句编写完成整首。

micro:bit 板中唱名和音名的转换							
唱名	Do	re	mi	fa	sol	la	si
音名	C	D	E	F	G	A	B



图 2 软件编程

此项目中会用到耳机，控制播放音乐的指令为 start melody，start melody 指令下包含编程软件自带的音乐旋律，可以根据自己的喜好进行选择。调用指令的流程为：Music---start melody()repeating()。（这个指令可以选择一种旋律，控制它播放的次数）



图 3 调用指令流程

为了实现检测声音强度值来控制板载灯及音乐的播放。当声音传感器检测声音强度达到一定值的时候，Micro.bit 板载灯显示图案，并且通过耳机播放音乐；否则 Micro.bit 板载灯无显示，无音乐。编程代码如下：

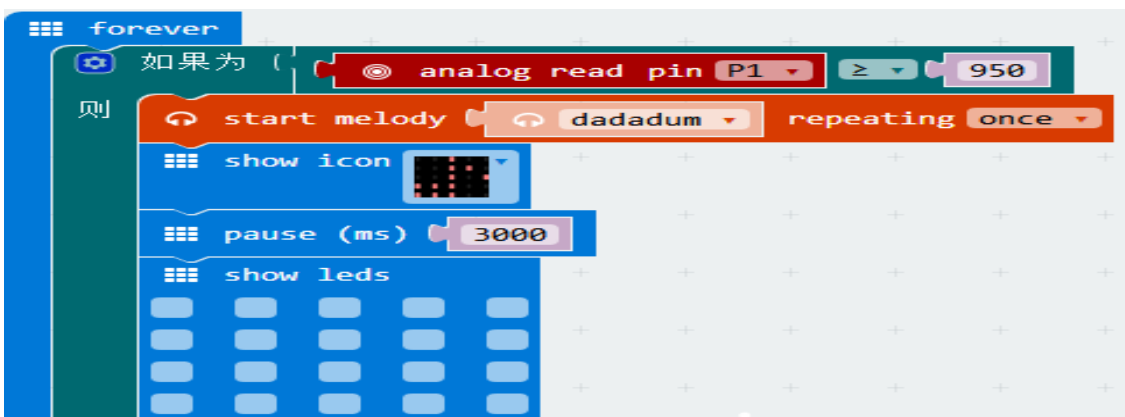
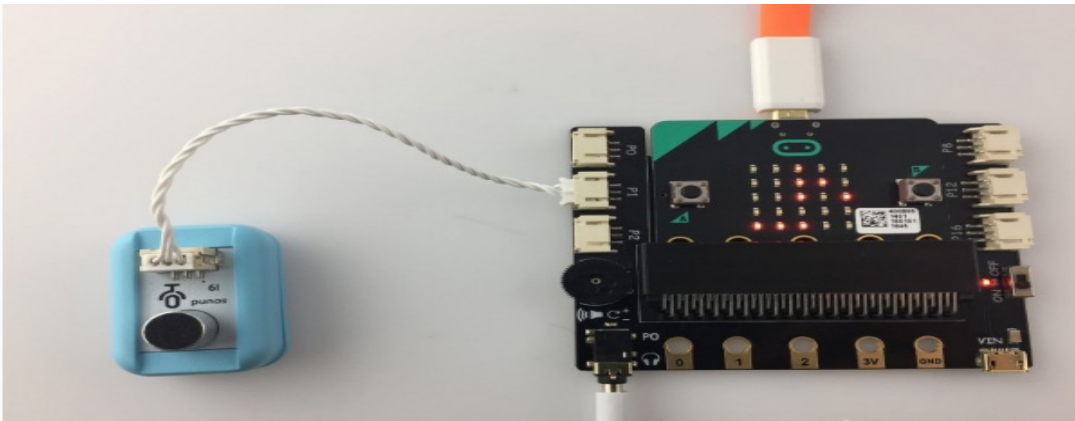
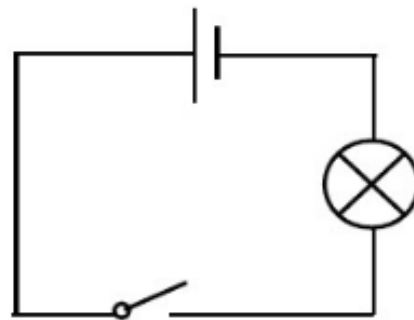


图 4 编程代码

③实验效果



(2) 复习简单电路连接



2、音乐盒外部

(1) 学习 Laser Maker 画图软件

LaserMaker 是雷宇科教针对激光 STEAM 创客教育开发的激光切割机专用配套软件。详细教学网址：<https://www.thunderlaser.cn/video/lasermaker-teach.html>

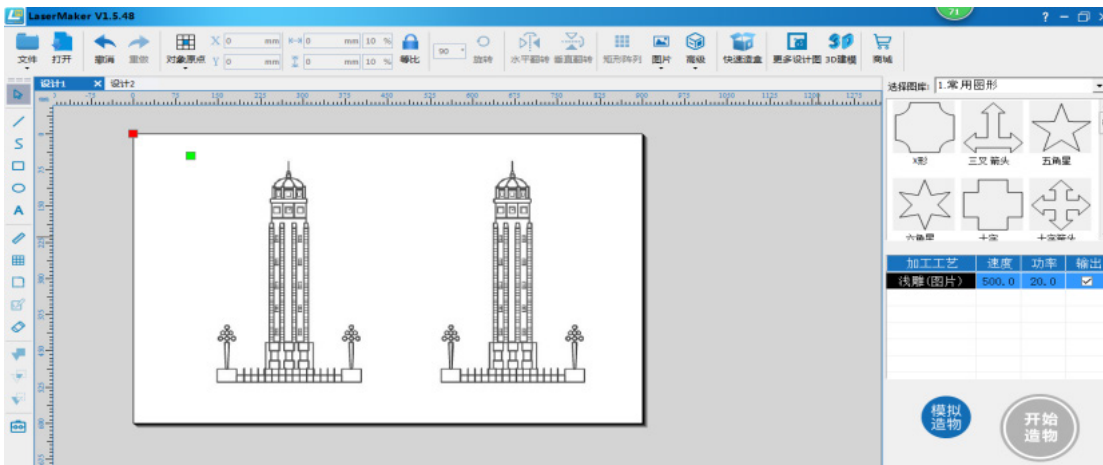


图 5 学习 Laser Maker 画图软件

(2) 认识激光切割机的运用

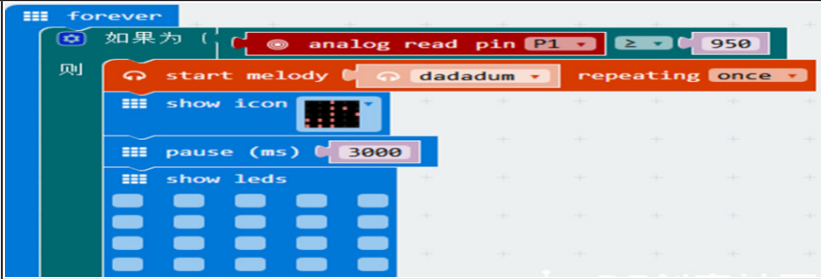
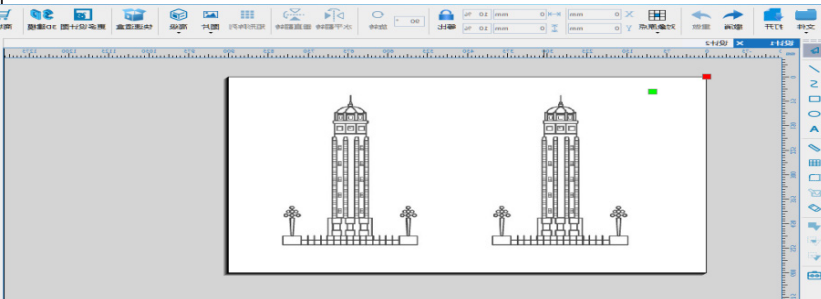
调入程序并调节好切割参数后，模拟切割程序，确保无误之后方可执行切割程序。详细教学网址：http://www.iqiyi.com/w_19rwizqcgl.html



图 6 认识激光切割机的应用

(三) 自主设计制作

自主设计制作环节与步骤	
器材准备	micro: bit 主板、蜂鸣器、线、电源、激光切割机、电脑、Laser Maker 软件（画图软件）、剪刀、小刀、万能胶水
环节	具体步骤
硬件连接	
选取简谱 读懂简谱	
micro: bit 编程	
控制播放音乐	

	检测声音强度值	
音乐盒机芯组装	电路连接与检测	<p>(1) 将设置好的 micro: bit 主板、声音传感器、蜂鸣器、电线、电源按照电路连接原理连接起来。</p> <p>(2) 连接完毕后，检测音乐播放是否正常。</p>
音乐盒外形设计	草图设计	<p>(1) 测量 micro: bit 和扩展板的大小，推算音乐盒外壳所需大小，即长宽高。</p> <p>(2) 选取一个重庆市内地标性建筑（如解放碑），网络收集解放碑外形三视分解图，结合上一步估算的外壳大小，设置三视图长宽高，打印出来并标注长度单位。</p> <p>(3) 绘制盒子的三视图，并计算盒子镂空部分、拼接部分的大小。</p>
	Laser Maker 建模	<p>根据上一步骤中绘制的三视图，使用软件 Laser Maker 绘制导入。</p> 
雕刻切割	运行激光切割机	<p>(1) 导入 Laser Maker 建模图程序，调节好切割参数，模拟切割程序。</p> <p>(2) 确保无误之后，使用激光切割机进行切割和雕刻</p>
组装音乐盒	组装机芯与外壳	<p>(1) 根据设计图纸，将切割完的木板进行半拼接。</p> <p>(2) 将调试好的音乐盒机芯放入音乐盒外壳中，并固定在外壳底座，然后完成音乐盒外壳的最后拼接。</p>

(四) 测试与改进

- 1、若组装好的音乐盒，因外壳的封闭，导致音乐播放声音（音量或音效）出现误差，需重新返回第二步中的最后一步进行调试。
- 2、在组装的过程中，若遇到大小不合适无法组装，同学们需要返回第四步，进一步调整、改进图纸模型，并依次重复后面的步骤，直至音乐盒的测试成功。

(五) 展示与交流

音乐盒展示：进入创意分享大会，向小伙伴们展示、介绍你的音乐盒。

学生作品汇报单	
我的音乐盒名称:	
第一次画图与编程:	说明:
制作过程:	改进:
遇到的问题:	解决办法:
第二次画图与编程:	说明:
做出来的音乐盒:	我的心情:

(六) 反思与评价

1、作品评价（评价量表）

小组自评（20%）、小组间互评（40%）与教师点评（40%）。

作品评价量表							
	项目	1 分	2 分	3 分	得分	权重换算分	总分
小组 自 评 (20%)	小组 分工合作	无分工， 有人无事 可做	有分工， 但合作得 不够好	有分工， 每人都有 明确任务， 合作良好			
	设计图	无设计图	有设计图 但有标示 不清之处	有较详细 的三视设 计图，图 中标示清 楚			
	音乐 播放	音响偏差 最大、音 效最差的 两组	音响偏差、 音效中等 的组	音响偏差 最小、音 效最好的 两组			
	美观 程度	音乐盒外 观造型美 感差，做 工不细致， 尺寸大小 有偏差	音乐盒外 观造型较 美，做工 较细致， 尺寸大小 有一定偏 差	音乐盒外 观造型美， 做工细致， 尺寸大小 适中			
	总结 展示	1 人上台 汇报，表 述不完整	1 人上台 汇报，表 述较完整	2-3 人共同 汇报，能 详细说明 过程，表 述完整			
	项目	1 分	2 分	3 分	得分	权重换算分	
小组 互 评 (40%)	外观 造型	音乐盒外 观造型美 感差，做 工不细致， 尺寸大小 有偏差	音乐盒外 观造型较 美，做工 较细致， 尺寸大小 有一定偏 差	音乐盒外 观造型美， 做工细致， 尺寸大小 适中			
	音乐 播放	音响偏差 最大、音 效最差的 两组	音响偏差、 音效中等 的组	音响偏差 最小、音 效最好的 两组			
	互动 效果	1 人上台 汇报，表 述不完整， 掌声最少	1 人上台 汇报，表 述较完整， 掌声适中	2-3 人共 同汇报， 能详细说 明过程， 表述完整， 掌声最多			

	创意性与问题情境性	音乐盒创意性弱, 没有结合课程问题情境, 设计出的音乐盒没有重庆本地特色	音乐盒创意性较强, 较好的结合课程问题情境, 设计出的音乐盒有重庆本地特色	音乐盒创意性强, 很好的结合课程问题情境, 设计出具本重庆特色的音乐盒		
	项目	1 分	2 分	3 分	得分	权重换算分
教师 点评 (40%)	外观造型	音乐盒外观造型美感差, 做工不细致, 尺寸大小有偏差	音乐盒外观造型较美, 做工较细致, 尺寸大小有一定偏差	音乐盒外观造型美, 做工细致, 尺寸大小适中		
	音乐播放	音响偏差最大、音效最差的两组	音响偏差、音效中等的组	音响偏差最小、音效最好的两组		
	互动效果	1 人上台汇报, 表述不完整, 掌声最少	1 人上台汇报, 表述较完整, 掌声适中	2-3 人共同汇报, 能详细说明过程, 表述完整, 掌声最多		
	创意性与问题情境性	音乐盒创意性弱, 没有结合课程问题情境, 设计出的音乐盒没有重庆本地特色	音乐盒创意性较强, 较好的结合课程问题情境, 设计出的音乐盒有重庆本地特色	音乐盒创意性强, 很好的结合课程问题情境, 设计出具本重庆特色的音乐盒		

得分最高的小组, 为_____。

2. 反思交流

(1) 总结在设计制作过程中, 收获了哪些知识和技能?

(2) 反思在设计制作过程中, 哪些步骤是可以改进的? 哪些步骤是需要特别注意的? 哪些过程是十分重要的?

(七) 生活拓展提升

将在 STEM 课堂设计的音乐盒, 小组自主宣传推广, 在校园活动中进行拍卖, 评出最佳音乐盒。实地检验 STEM 成品的现实价值, 与生活实际接轨。

八、课程评价

STEM 综合的评价体系包括形成性评价和总结性评价两方面。

(一) 形成性评价

在实践中，形成性评价是一个动态的、互动的过程，教师通过形成性评价可以对学生的学习情况进行持续性监控，并及时调整自己的教学内容，以满足学生的需求。

形成性评价量表					
步骤	0	1	2	3	4
识别问题	没有识别出问题	没有清晰理解或准确识别出问题或挑战	只识别出了一部分问题或挑战	识别出了两三部分的问题或挑战、但不是全部	识别出了全部问题或挑战，并能清晰理解
创建设计（蓝图）	没有设计	提出的设计/蓝图没有应对问题，或者没有呈现问题的参数，设计/蓝图涵盖了以下必要细节中的1个：比例、尺寸、材料、标注	提出的设计/蓝图应对了问题，并呈现了问题的参数，设计/蓝图涵盖了以下必要细节中的2个：比例、尺寸、材料、标注	提出的设计/蓝图应对了问题，并呈现了问题的参数，设计/蓝图涵盖了以下必要细节中的3个：比例、尺寸、材料、标注	提出的设计/蓝图应对了问题，并呈现了问题的参数，设计/蓝图容易理解，并涵盖了以下所有细节：比例、尺寸、材料、标注
建立模型	没有模型	提交的模型没有应对问题或处理任何参数，也没有依照提交的设计/蓝图来建立	提交的模型应对了问题，但只处理了1个参数，也没有依照设计/蓝图来建立	提交的模型应对了问题，但只处理了一半的参数，依照了设计/蓝图来建立	提交的模型应对了问题，处理了问题的所有参数，并依照了设计/蓝图来建立
检验和搜集数据	没有检验或采集数据	没有满足下列标准：1. 检验是以经过深思熟虑和有效的方式开展2. 开展了多次试验3. 搜集的数据与问题相关，并组织良好	满足下列标准中的1条：1. 检验是以经过深思熟虑和有效的方式开展2. 开展了多次试验3. 搜集的数据与问题相关，并组织良好	满足下列标准中的2条：1. 检验是以经过深思熟虑和有效的方式开展2. 开展了多次试验3. 搜集的数据与问题相关，并组织良好	全部满足下列标准：1. 检验是以经过深思熟虑和有效的方式开展2. 开展了多次试验3. 搜集的数据与问题相关，并组织良好
分析数据和再设计	没有分析数据或再设计	搜集到的数据没有被用于对模型的设计/蓝图做出恰当的修改	搜集到的数据被用于做出恰当的修改，但模型的设计/蓝图没有同时修改	搜集到的数据被用于对模型的设计/蓝图做出恰当的修改，但不是所有修改都是经仔细思考或全部呈现的	搜集到的数据被用于对模型的设计/蓝图做出恰当的修改，而且所有修改都是经仔细思考并全部呈现的

交流结果 (汇报)	没有汇报	汇报只满足了下列标准中的 1 条: 1. 重申了问题 2. 展示和 / 或讨论了工程过程的步骤以及它们是怎样被使用的 3. 以一种清晰并恰当的方式呈现了搜集到的证据 4. 小组提供搜集到的证据论述了最终产品的效果	汇报只满足了下列标准中的 2 条: 1. 重申了问题 2. 展示和 / 或讨论了工程过程的步骤以及它们是怎样被使用的 3. 以一种清晰并恰当的方式呈现了搜集到的证据 4. 小组提供搜集到的证据论述了最终产品的效果	汇报只满足了下列标准中的 3 条: 1. 重申了问题 2. 展示和 / 或讨论了工程过程的步骤以及它们是怎样被使用的 3. 以一种清晰并恰当的方式呈现了搜集到的证据 4. 小组提供搜集到的证据论述了最终产品的效果	汇报满足了下列标准中的全部: 1. 重申了问题 2. 展示和 / 或讨论了工程过程的步骤以及它们是怎样被使用的 3. 以一种清晰并恰当的方式呈现了搜集到的证据 4. 小组提供搜集到的证据论述了最终产品的效果
交流结果 (建议书)	没有建议书	建议书包含了项目清单 (建议书应有的内容) 中不到一半的素材	建议书包含了项目清单中大部分但不是全部素材	建议书包含了项目清单中全部素材, 但有些素材不完整或无条理	建议书包含了项目清单中全部素材, 并且所有素材都是有条理和完整的

(二) 总结性评价

总结性评价是现今学校中使用最多的一种评价方式, 传统的学校考试就是一种总结性评价。总结性评价可以了解教师教学活动的最终成果, 也可以检验学生通过教学活动是否得到了提高。

学生姓名	创建设计 (蓝图)	建立模型	检验和收 集数据	分析数据 和再设计	交流结果 (汇报)	交流结果 (建议书)	备注

(三) 评价实施建议

- (1) 要形成性评价与总结性评价结合。
- (2) 在评价过程中使用多种评价方法。
- (3) 在 STEM 课程实施中对学生按照量表评分。

九、参考文献 (含网站)

[1] <http://travel.people.com.cn/n1/2019/0212/c41570-30624981.html>

[2] <https://mc.dfrobot.com.cn/thread-27578-1-1.html>

[3] <https://www.thunderlaser.cn/video/lasermaker-teach.html>

[4] http://www.iqiyi.com/w_19rwizqcgl.html

[5] 许秋璇, 杨文正, 卢雅, 周琴英. 融入“大概念”的 STEM 整合课程设计模型构建与应用研究 [J]. 电化教育研究, 2020, 41 (07): 86-93.

[6] 王恬. 基于 STEAM 理念的初中生物校本课程设计 [D]. 山东师范大学, 2020.

[7] 闫寒冰, 王巍. 跨学科整合视角下国内外 STEM 课程质量比较与优化 [J]. 现代远程教育研究, 2020, 32 (02): 39-47.

【责任编辑: 袁晓艳 曾琳雅】

自制全息投影放映器装置

——3D 全息投影技术与 3D 建模打印的整合

汪雯婷

一、设计理念

全息投影技术 (front-projected holographic display) 也称虚拟成像技术, 是利用干涉和衍射原理记录并再现物体真实的三维图像的记录和再现的技术。随着技术的发展, 全息投影的概念逐渐延伸到舞台表演、展览展示等商用活动中用, 并在军事领域、教育领域、影视领域、医学领域等方面有了广泛的应用。全息投影装置呈现的实际是所谓的“伪全息”, 它的成像媒介是使用一个由透明材料制作的四面椎体, 四个不同角度拍摄的二维视频, 折射 45 度成像并汇集到一起后形成的立体影像。这个看似漂浮在空中的立体影像, 观看者可以从四个不同角度看到它 (该图像可以是手机屏幕、iPad、电脑显示器或者是投影机投射的)。3D 打印技术是指任何打印三维物体的过程, 其原理是基于对 3D 模型的三维扫描而实现逐层分割, 并将这些分割的薄片通过塑料或金属粉末等可黏合材料层层堆积打印出来。目前, 3D 打印技术不仅已在工业制造、医药、建筑、生物科技等领域得到广泛应用, 而且已经融入教育领域, 从而推进了数字制造与 STEM 教育的融合发展。本课程学生用 3D 建模打印全息投影放映器, 完成模型制造, 可以提高应用 3D 打印技术的能力, 了解全息投影的工作原理, 促进学生高阶思维能力的发展和创新, 体现出跨学科的思考及解决问题的模式。

二、课程目标

目标 STEM	知识与技能	过程与方法	情感态度与价值观
S (科学)	1. 了解 3D 投影技术、反射折射原理; 2. 认识成像原理、偏振光原理	查找资料了解 3D 投影的基本概念与原理	1. 认识到 3D 投影未来的发展性 2. 学会主动获取知识
T (技术)	1. 学会运用所提供的材料制作 3D 投影装置 2. 提高应用 3D 打印技术的能力	根据老师提供的工具, 设计并制作全息投影放映器	1. 感受科学技术的重要性, 2. 根据已有知识, 创造性地有科学依据地设计全息投影放映器装置
E (工程)	1. 能够探究性的设计全息投影放映器图纸并制作 2. 能够利用合理的材料运用 3D 打印技术制作全息投影放映器 3. 能够制作出结构合理, 放置稳定的全息投影放映器	多次试验反复改进全息投影放映器使装置能呈现 3D 投影的效果	体验不断探究不断尝试的过程, 拥有锲而不舍的探究精神, 养成与他人合作, 共同探究, 完成实验的良好习惯, 增强创新意识、创新能力

M (数学)	掌握勾股定理、立体几何—正四棱锥, 学会记录数据	完成全息投影放映器制作中的相应计算	养成做实验做记录的好习惯
--------	--------------------------	-------------------	--------------

三、适用年级

初二年级学生

四、建议课时

12 学时

五、器材用品清单

3D 打印机、纸, 笔, 剪刀, 尺, 透明胶带, 透明塑料片等

六、安全事项

1. 学生使用实验器材时, 要在老师或大人的指导下进行, 明确操作要求, 步骤, 程序, 并强调注意安全。
2. 要向学生强调安全, 任何材料严禁接近火源、含入口中。
3. 实验结束后, 学生应把学具整理保管好, 以便重复使用。

七、课程实施过程

创设情境 (15min)

老师播放一段精彩的 3D 全息投影视频, 激发学生对新课程的兴趣。播放完毕, 老师提出问题: 在我们现实生活中 3D 全息投影技术有怎样的应用? 学生回答: 电影、电视、广告牌等。老师在 PPT 上展示出 3D 全息投影技术应用的相关图片与文字, 让学生了解 3D 全息投影技术应用十分广泛, 做新课学习的导入。

环节	教学活动	设计意图
参与	<p>老师播放《钢铁侠》电影中贾维斯模拟出的各种场景, 2015 年春晚李宇春表演的《蜀绣》, 周杰伦《跨时代》全息投影演唱会, 东盟博览会在南宁国际会展中心全息投影等视频。随后引导学生分析以下问题: (1) 这些 3D 投影技术有何区别? (2) 是否佩戴设备 (如 3D 眼镜), 是否有色差等。</p> <p>设置如下活动: 活动 1: 左右眼, 大不同。分析人眼看立体造型的原理——当单独用左眼或右眼看同一个物体时, 得到的影像是有所差别的, 经大脑合成后形成立体感。活动 2: 解析 3D 电影成像之谜。即利用偏振光等原理, 通过 3D 眼镜的过滤将不同的影像, 分别送进人的左眼和右眼, 这样就有了立体感。在学生已经对 3D 投影技术有粗略了解的基础之上, 引导学生制作今天的主题全息 3D 投影装置。</p>	<p>通过提问的方式能够很好的吸引学生的注意力, 让学生处于思考的状态并通过两项活动对 3D 全息投影技术原理有大致了解。</p>

<p>探究</p>	<p>教师展示自己制作出的全息 3D 投影装置，提示学生制作正四棱锥的要点：以播放设备的宽度作为棱锥底边长度，利用公式：棱长 $\approx 0.866 \times$ 底长，计算得出棱锥的棱长。以这两个参数为基准在纸上绘制图形，剪下后以此为模板在透明塑料，卡上剪下同样的图形。随后，将以此作为模板剪下来的透明塑料卡用透明胶带粘贴在黑色的纸板上，做上简易的支架。</p> <p>学生在教师的指导下，以小组为单位完成探究制作，每组学生选取不同的底长和棱长进行制作，播放视频检验作品能否达到 3D 效果，最后学生展示自己的作品。</p>	<p>1、培养学生能够大胆猜测、自主探究、团结合作的能力让学生掌握 3D 投影装置的基本原理 2、增强学生追求一定效率、整合不同方法以解决问题的工程思维。 3、鼓励学生“做中学”</p>
<p>解释</p>	<p>以小组为单位，演示自己的装置，有的作品能够看到明显的 3D 效果，有的却不能。教师询问并引导学生观察各个装置的不同之处，从选材的透明度、四棱锥结构及观看者的角度等进行分析，特别针对那些不成功的装置，寻找原因。学生通过讨论交流发现当四棱锥棱长 $\approx 0.866 \times$ 底长，且塑料板的透明度高时效果最好，当然也要配合适当的观看角度。</p> <p>教师解释全息 3D 投影的原理：a. 观察播放的视频是特制的视频，一个人物运动的前后左右四个面，光线分别投向了四棱锥的四个侧面（视频技术）。b. 四个面的光线被棱锥的四个侧面同时反射，像潜望镜一样，光线被反射到水平方向进入人眼（反射原理）。c. 由于反射光线的棱锥侧面是透明的，所以能同时看到后面的东西，于是就有了立体投影的效果（成像原理）。</p> <p>那为什么棱长和底长的比例不同会效果不一样呢？引导学生进行探究并发言。</p> <p>教师解释：d. 由于视频光线是从上垂直射向棱锥的侧面，而我们的习惯是平视观看效果，根据反射原理可得棱锥侧面与底面的夹角应为 45 度，此时反射光线会水平射入正面的人眼中，从而看到一个方向上的影像。如四棱锥侧面与底面夹角不是 45 度时，反射光线就不会平行射入人眼。当四个面的反射光线汇聚后，就形成了 3D 效果，但因为这个是由反射原理形成的影像，而非真正的全息 3D 投影技术，会平行射入人眼。当四个面的反射光线汇聚后，就形成了 3D 效果，但因为这个是由反射原理形成的影像，而非真正的全息 3D 投影技术，所以叫做伪全息 3D 投影。</p>	<p>锻炼学生组织语言能力；有依据、目的的探究思维。让学生感受同一物质因为角度不同的多面性。</p>

<p>精致</p>	<p>本课对象为初二年级学生，在之前的课程中接触过 3D 建模打印技术，在数学中已经学习过立体几何，可以完成相应的计算。有学生自己制作后，感觉很粗糙，角度难以固定和控制，呈现的效果也不尽如人意。老师引导学生用 3D 建模打印全息 3D 投影放映器装置，以达到更好的效果，考虑到难度问题，本任务作为拓展内容。教师在学生讨论、计算、建模制作完成一段时间后进行解释说明。将学生分组进行探究实验，每组学生在老师的引导下完成 3D 建模，3D 打印材料选择与购买以及 3D 打印成品等操作。每组学生完成制作后，检验自己的作品是否能达到 3D 投影的效果，并在全班进行展示与说明。随后，教师进一步提问，引导学生思考： 1. 如何提高投影效果的清晰程度呢？ 2. 用平面镜代替透明塑料卡可以吗？亚克力板、相片过塑板哪些材质会更好？（技术—材质选择） 3、3D 建模打印如何选择材料？ 4. 如何让播放设备更稳定地放在四棱锥顶端？可在四棱锥四周设计四个支架</p>	<p>学生在此课程项目的学习研究中，要了解 3D 打印材料的发展、全息投影的工作原理、3D 建模的相关命令等，跨学科的思考及解决问题的模式在这里再度呈现。</p>
<p>评价</p>	<p>1. 学生展示 3D 打印的全息投影放映器，其他小组的同学提出问题或建议。老师对每组作品进行评价与总结 2. 教师组织学生匿名投票评选 3 个优秀作品。 3. 教师对学生的作品以及整个课程中的表现做出评价。 本课程中的评价方式多样且贯穿于整个学习过程，不仅关注学生作品效果，也注重在学习过程中的各项表现。在课前就让学生熟悉并明确本课程的评价标准，也在活动中不断引导学生完成任务目标。表 1、表 2 为本次评价表。</p>	<p>1. 学生观察别组的成品时可与自己组的成品作比较，学习别组的优点。 2. 评选能让学生有竞争意识，不断提升自己。</p>

表 1 全息 3D 投影装置评价表

指标	低于目标（1分）	目标（2分）	高于目标（3分）	得分
完整性	作品缺少一部分或部分	作品包含透明四棱锥、黑色底板	作品还添加了支架等	

稳固性	作品的四棱锥豁口处及与地面连接处未固定, 选用的材质过软或过硬	作品材料选择合适, 四棱锥两端及其与底板间用透明胶粘住固定	作品除四棱锥稳固外, 支架也足够支撑播放设备	
创新性	设计普通	设计新颖	设计创新	
美观性	作品外表粗糙, 美感极差	作品外表整洁美观	作品精美, 经过特别装饰	
效果	作品在无光环境下只能模糊看到影像, 且 3D 效果不明显	作品在无光环境下能看到较清晰的立体影像	作品反射效果好, 在无光环境下从各个面能看到清晰立体影像	
总计				

表 2 小组协作能力评价表

指标	低于目标 (1 分)	目标 (2)	高于目标 (3 分)	得分
合作意愿	学生不愿与其他同学交流, 整个讨论过程中很少发言	学生愿意与小组讨论、交流, 能够表达自己的看法	学生非常乐意表达自己的看法, 并也愿意倾听分析别人的意见	
组织与分工	学生拒绝完成自己的任务	学生能在小组合作时完成自己的任务	学生在完成自己任务后主动帮助他人	
创新与贡献	学生不愿参加小组讨论, 对小组无任何贡献	学生能在小组讨论中提出自己不同的看法和意见	学生在小组讨论中提出的意见有创意, 且助于改善作品质量	
总计				

八、课程评价表

表 3 全息 3D 课程评价表

项目		表现描述	等级			自我评价	同学评价	教师评价
知识掌握与制作 (50%)	3D 投影的探究与制作	了解 3D 投影装置的制作方法, 制作出 3D 投影效果好的装置	A 优秀	B 良好	C 合格			
	3D 投影的原理及应用	理解 3D 投影的原理, 了解 3D 投影的应用领域和应用前景						

过程参与 (30%)	听课状态	能认真聆听授课老师的讲解，并做好相关笔记						
	小组合作	能和小组成员合作交流，互相配合共同完成课堂任务						
能力进阶 (20%)	3D 打印技术	3D 打印出的全息投影装置好，能较好地展示出 3D 打印技术						
我这样评价自己：								
小伙伴这样评价我：								
教师总评：			A: 91—100 B: 81—90 C: 71—80					
(统计总分，用语言概括评价描述)								

九、参考文献

- [1] 王星华，白凌燕，董黎明，焦宝聪．基于 STEAM 理念的 3D 打印课程教学设计研究——以星球的 3D 打印课程为例 [J]．中国教育信息化，2020(14):25-29.
- [2] 王巧莉．3D 打印技术融入 STEM 教育的模式、环节与措施 [J]．教育教学论坛，2020(09):260-261.

【责任编辑：袁晓艳、曾琳雅】

课程实践

抛石机攻城

一、活动背景

你知道抛石机？或许马上有人想到古代打仗时用于围攻和防守要塞的武器。是的，用物理语言来描述的话，抛石机是利用配重物的重力发射器。抛石机攻城运动是科技运动会项目之一，也是一个STEM项目。项目任务是制作完成一个具有一定发射远度和精度的抛石机。目标是将子弹（螺母）发射出去，击倒对面桌子上代表不同分值的小兵偶。为获得高分，学生需要设计一定的瞄准装置，同时运用战术策略来出奇制胜。当然，由于存在一枚子弹连击的情况，让比赛充满了变数与惊险。

活动目标

前期让学生进行了图纸的粗略设计（包括实践中的改进），实施过程中熟练使用了工具，灵活利用了材料的特性，这些是技术的核心（设计与操作）。重量（质量）、碰撞、能量、速度、重心、结构稳定性等，这些是科学概念。底面积、半径、转动角度、抛物线、三角形稳定性等，都是数学工具性的体现。而在指导学生使用热熔胶时如何美观、整体结构要对称而非盲目堆砌等等，一定程度上也涉及到了艺术的美感培养。同时，让学生学到了如何让抛石机更准确地命中目标，也让他们体会了团队合作精神的重要性。

二、活动准备

1. 所需材料：要求选手利用一次性筷子、塑料小勺、螺母、钩码、棉线、小纸杯等材料以及尖嘴钳、剪刀、热熔胶枪和胶棒等工具来制作抛石机。
2. “投石机”采用杠杆原理，利用杆的摆动进行投掷。
3. 竞赛场地：在长 $\leq 7\text{m}$ 、宽 $\leq 3\text{m}$ 平整地面进行。

三、指导建议

在学生测试出现问题时，适当地指导学生注意诸如结构的稳定性、转轴滑动的影响、重物的下降空间、配重与射程的关系、子弹出射角度、角速度与线速度的关系、子弹的弹道轨迹弧线与落点关系等问题，提醒他们要考虑作品的整体性结构设计，同时开始设计瞄准装置。

活动实施

1. 分组和情景导入

四、活动总结

深度学习的内涵是指触及心灵深处的学习、是深入知识内核的学习、是展开问题解决的学习。而展开问题解决的学习有两种方式：课题研究式学习与项目创作式学习。（《抛石机攻城》项目显然属于后一种方式。）

深度学习的几个基本特质是：一是深层动机；二是切身体验－高阶思维；三是深度理解－实践创新。

我们的教学活动属于项目创作式学习，可以依据深度学习的三个特质来对照分析一下。学生的学习动机有没有被激活呢？从学生的课堂参与程度以及课后在家主动制作作品的行为来看，确实激发起了内心的欢喜。学生学习的动机类型是内在的，是源于对动手实践的自然渴望，而外部的激励只是教师给定的一个小目标。有效学习的前提就是学习者感兴趣，愿意参与进来。

学生是否有切身体验？是否进行了高阶思维？

显而易见，教学活动就是以学生为中心来展开的，特别是以动手实践与合作学习为主。教学活动体现了阶段性特点。首先，要保证开放性。不过多添加教师的指令，留出更多时间给学生自主活动，这是对学生自主性和创造力的尊重。其次，要体现生成性。把握好师生交流与教师集中指导的时机。先给学生一些经历（包括犯错的机会），问题的呈现与解决办法的提出才更显自然和真实。再者，教师的角色发生转换。在这个项目教学中，学生是中心，教师提供给学生创作所需要的心理安全环境，成为教学活动的组织者，学习进度的促进者、筹备各种资源的服务者……在这个项目教学活动中，教师不再是高高在上的权威，而仅是平等的首席参与者。

从结果上看，这项小工程带给这些小制作者们快乐，让他们学会了合作、专注，体验了从设计到作品的完整流程。因此，学生的切身体验是充分的，在时间和空间上以及教师的管理上都得到了保证。

【责任编辑：李傲霜 张银玉 张静】

2018 上海国际 STEM 科教产品博览会举行 创新成果亮相

STEM 课程 / 2018 上海国际 STEM 科教产品博览会

12 月 7 日至 9 日，2018 上海国际 STEM 科教产品博览会在上海跨国采购会展中心举行。来自全球多个国家的上百家科技教育企业带来了一系列与 STEM 教育相关的创新展品，海内外专家学者们针对 STEM 发展、沿革、应用等话题，解析 STEM 教育理念，为 STEM 教育行业培养更多新鲜血液。



图 1 2018 上海国际 STEM 科教产品博览会

STEM 是科学 (Science)、技术 (Technology)、工程 (Engineering)、数学 (Mathematics) 四门学科英文首字母的缩写。作为一种跨学科综合教育的形态，STEM 教育旨在加强科学、技术、工程、数学等学科的融合，加强知识概念与现实世界经验之间的联系，有助于具备科学素养、掌握专业知识和实践技能的复合型创新人才的培养。

“希望以博览会的形式整合 STEM 产业力量，为青少年科学普及、创新教育、STEM 教育产业平台建设作出贡献。”谈及举办 2018 上海国际 STEM 科教产品博览会的初衷，上海恒赞展览服务有限公司董事长佟执中这样告诉记者。在佟执中看来，未来中国 STEM 教育的持续推进有赖于系统的顶层设计，不仅是产品创新，师资力量、教育理念这些都得跟上。2016 年起国内企业逐渐引入国外 STEM 产品，大部分产品都集中在编程和机器人这两方面，其实 STEM 的内涵要更为多元。展会上，自然创客带来了多种与自然科学相结合的 STEM 课程。自然创客联合创始人姜楠告诉记者，在花园、公园、植物园和博物馆的自然场景中，通过根据《新一代科学教育标准》(Next Generation Science Standards, NGSS) 编排的植物探索、植物 STEM 和植物仿生课程，自然创客为学生提供体验式学习过程，让学生“以自然为师，学以致用”。



图 2 博览会上交流探讨

除了 STEM 的相关课程体系，展商也带来了各式 STEM 科教产品，包括木质机械传动模型、积木编程启蒙机器人、平面魔方、3D 打印玩具、电动积木单车等。展会上还展出了 VR/AR/MR 内容及设备、纳米级显微镜、3D 扫描及 3D 打印机等教育科技，也包括工具台，STEM 材料包、套件教具，可谓 STEM 科教产品的大集合。

上海商业会计学校的翟建勋今年高二，2015 年在一次科创比赛中第一次接触到 STEM 概念。“现在课堂上的确能学到很多知识，但也导致我们学生很欠缺动手实践能力，而 STEM 的教育模式能让我在实践的同时收获知识。”

翟建勋现在是学校头脑风暴社和创新创意工作室的负责人，在他看来，STEM 教育不仅能培养探索研究解决问题的能力，更能激发同学们对知识的渴求。

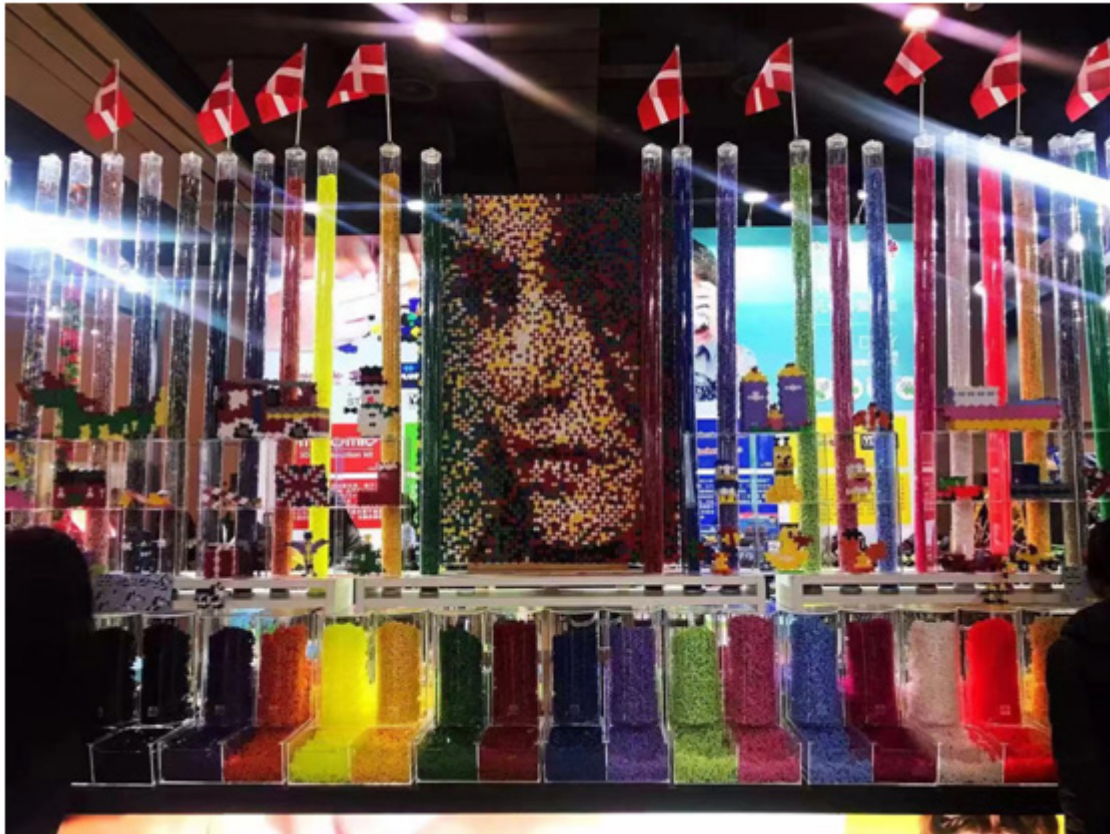
享誉全球的 HEBOCON“废柴机器人大赛”也在博览会上迎来中国区的年度收官之战，来自全球各地的 32 支队伍携带着他们的低科技含量、造型奇异的“机器人”在小小的“擂台”上进行角逐。比赛胜负判定标准异常简单，将对手击倒或推出擂台即告获胜。而参观者也可以动用手头上的一些可重复使用材料，创造出一台属于自己的机器人，参加角逐。树上科技通过光敏传感器、LED 灯、红外循迹等可编程电子积木，可让孩子们搭建出感应台灯、避障小车、机械手等不同的作品，创造自己的“黑科技”。“许多 STEM 产品都与孩子们的生活息息相关，比如与物联网关联的智能家居，这让孩子们对 STEM 更有兴趣，也能更好地感知身边的事物。”树上科技 CEO 杜宣宇表示。此外，创首科技、Sony、小米爱其科技、葡萄科技、赛先生、能力风暴、太敬机器人等展商也呈现了多元化的展品，其中既有编程、互动及教育机器人等科技类玩具，也有 3D 拼图、塑形泥 / 沙、积木、磁力片等构建类玩具。既有自然及科学探索和科学实验类的科教玩具，也有组装类静态模型、竞赛类遥控模型。



图 3 小孩子自己动手实验

展会上还展出了 VR/AR/MR 内容及设备、纳米级显微镜、3D 扫描及 3D 打印机等教育科技，也包括工具台，STEM 材料包、套件教具，可谓 STEM 科教产品的大集合。上海商业会计学校的翟建勋今年高二，2015 年在一次科创比赛中第一次接触到 STEM 概念。“现在课堂上的确能学到很多知识，但也导致我们学生很欠缺动手实践能力，而 STEM 的教育模式能让我在实践的同时收获知识。”翟建勋现在是学校头脑风暴社和创新创意工作室的负责人，在他看来，STEM 教育不仅能培养探索研究解决问题的能力，更能激发同学们对知识的渴求。享誉全球的 HEBOCON “废柴机器人大赛”也在博览会上迎来中国区的年度收官之战，来自全球各地的 32 支队伍携带着他们的低科技含量、造型奇异的“机器人”在小小的“擂台”上进行角逐。比赛胜负判定标准异常简单，将对手击倒或推出擂台即告获胜。而参观者也可以动用手头上的一些可重复使用材料，创造出一台属于自己的机器人，参加角逐。

除了汇聚前沿的行业展商、展示全新的 STEM 产品、构建全新的体验空间，2018 上海国际 STEM 科教产品博览会也是一场国内外 STEM 行业专家云集的盛会。包括苹果认证教育家苹果公司杰出教育工作者 Abdul Chohan、Timstar 常务董事、BESA 科学组主席 Paul Harrington，Kokoa 标准的联合创始人 Olli Vallo、上海教育报刊总社编审兼中国头脑奥林匹克活动创始人陈伟新、DFRobot 联合创始人兼 CEO 叶琛等在内的嘉宾，出席了展会的论坛环节。这些海内外专家学者们针对 STEM 的发展、沿革、应用等话题发表主旨演讲，解析 STEM 教育理念，在交流互动中扶持更多有创意、有想法的年轻人，为 STEM 教育行业培养更多的新鲜血液。同时展览会现场也设有互动交流区为 STEM 产品、STEM 项目服务企业和终端消费者提供答疑解惑的机会。



据了解，该博览会由上海科技发展基金会、上海教育学会指导，上海市科普志愿者协会、上海科普教育促进中心、上海青少年科学社、上海恒赞展览服务有限公司承办。

转自：育儿网新视野育儿新闻科学前沿
网址：<http://www.ci123.com/article.php/76645>

【责任编辑：彭冬梅 李傲霜】

校外课程 STEM 实践

一、2019 泛珠三角 STEM 教育交流会召开

7 月 6 日 -7 日，研讨 STEM 教育与人工智能的 2019 泛珠三角 STEM 教育交流会暨第三届东莞市青少年人工智能创新挑战赛在松山湖举行。

200 多名来自广州、深圳、珠海、中山等地的科技教师齐集一堂，就怎样普及 STEM 教育、怎样将 STEM 融入青少年日常教学等问题进行了讨论。同时还进行了机器人 DIY 擂台赛、无人驾驶机器人接力赛、单片机任务挑战赛、Stack Top 程序设计创新赛等 6 个科技项目赛事。

此外，多名专家围绕“创新精神”“实践能力”“核心素养”等的培养问题做了主题报告。通过当地青少年科技创新大赛、机器人竞赛、院士专家进校园、航空模型、车辆模型、创新大赛等 10 多个科技教育活动，提升学生们对 STEM 的探索兴趣。

此外，大会还为 2019 年泛珠三角 STEM 教育论文评选获奖论文教师进行了表彰与颁奖仪式。

二、广州将在全市学校推行 STEM 与创客教育

本月，广州市科协、教育局等部门积极回应广州市两会上政协委员递交的“关于呼吁营造崇尚科学氛围、培养青少年热爱科学”的提案，计划在全市学校推行 STEM 与创客教育。

提案中称，“青少年的人生导师应该是科学家而不是娱乐明星，这样我们才能离科学越来越近，民族复兴之路才能走得越来越坚实。”



图 1 学习居里夫人做镭的提取

因此，市两会上不但呼吁 STEM 教师培训和学校 STEM 实验室建设，还提倡在科技企业设立科普教育基地、举办粤港澳青少年双向科普交流活动、综合运用人工智能、虚拟现实 VR 技术、大数据技术等为学生构建知识图谱，体验更多 STEM 实验和创新的乐趣。

广州本身就有 155 所中小学被确定为 STEM 课程实施试点学校，包括广东实验中学、广州广雅中学等，并确立了 168 项 STEM 课题予以立项。

目前，广州市将联合高新技术企业组织科技游学、遴选科研院所、高新企业和科普基地，面向大湾区青少年开展 STEM 教育研学活动。

市科协与教育局还将充分利用信息化管理手段和大数据技术，将学校和学生开展和参与的科技教育活动大数据逐步纳入学生素质考核监测指标。

三、浙江 - 印州中小学 STEM 课程平移活动

7月6日，2019 浙江——印州中小学 STEM 课程平移活动欢迎仪式在杭州大关实验中学举行。近 110 名中美 STEM 教师汇聚一堂进行该平移项目的对接认识。

该平移项目举办已有 4 年之久，今年将为期 13 日，美方带来 10 套美国印州本土 STEM 教程，以“融合”为主题，在中美教师合作教学与课程设置两方面加强融合力度。



图2 美中教育联合发展协会主席在项目欢迎会上发言

今年的另一大革新是，项目首次由中方教师担任主教任务，展开中美教师互换角色的“翻转教学”，由中美教师合作备课、课后共同进行深入研讨。

7月8日，STEM 平移项目正式进入分校区教学，同时在杭州胜利实验学校、杭州大关实验中学、杭州保俶塔实验学校展开。

7月18日还将在杭州上城区、拱墅区、西湖区三区同时举行 STEM 成果展示嘉年华活动。

四、SAMSUNG STEM GIRLS 开设江苏南通站

6 月底至 7 月初，南通科技馆承担了 2019 SAMSUNG STEM GIRLS 项目江苏南通站下线创新工作坊工作。

SAMSUNG STEM GIRLS 项目是 2018 年由中国妇女发展基金会与三星公司共同发起的呼吁女性从青少年时期就开始探索科技、参与科研、助力国家科技创新的公益性培训计划。主要分为在线学习、线下创新工作坊、进阶训练营、创新领袖交流等几个阶段。

当地 30 多名初高中女学生加入到 SAMSUNG STEM GIRLS 的队伍，参与了智能汽车窗帘、秸秆处理、厨余垃圾处理、雨水回归、机械工程等探究性课题，投入社会实践，成为未来“屠呦呦”们的助推器。



活动还特别邀请了南通大学的教授给 STEM GIRLS 做了“走向创客世界，启发无限未来”的专题讲座，现场互动、解读和讨论创新创业之道。

我们期待有更多的 STEM 活动走进孩子的世界，我们也相信 STEM 在中国内地的发展会愈加蓬勃，STEM 在中国的未来会愈加辉煌。

转自：搜狐新闻

网 址：https://2ly4hg.smartapps.cn/pages/article/article?articleId=329990653_100140451&oauthType=search&_swebfr=1

【责任编辑：李傲霜 王光兰】

科技教育场馆中的 STEM 活动

胡蓉博

随着“互联网+”浪潮的推进，智慧教育应运而生，创客文化和 STEAM 教育作为智慧教育的有力代表已经以其独特教育方式和体系逐渐拥有一定的社会影响力和教育实践性。6 月份的最后一周，浙江工商大学信息与电子工程学院 E 车间实验室的 24 名学员开始了以“创客实践和 STEAM 教育”为背景、时长 2 周的社会实践活动。

在浙江省科技馆，“我的世界”课程的教学活动正式拉开此次社会实践的帷幕。

“我的世界”是一门由 E 车间成员设计研发的课程，教具模型也是学生通过软件和硬件的组合自行制作的。

课程通过小视频和相关的知识介绍引发小孩子对风、雷、雨的思考，激发兴趣，进而引导他们深入了解自然现象的原理。

在此基础上，通过学习知识，灵活运用电子配件自主搭建模型，并在作品完成之后让学生对其作品进行讲解，锻炼了小朋友的动手、动脑、沟通、语言表达等能力。本次课程共有 10 位小朋友参与，共制作完成 27 件产品。

一、他们的风采



图 1 制作完成的风、雷电作品



图 2 小朋友和助教一起搭建作品



图 3 课堂中模型搭建



图 4 小朋友对自己制作的雷电作品拍照

小朋友们在课间参观体验了 E 车间成员制作的产品，有手势手套、自平衡小车、海底世界、电子纸膜、3D 打印的花瓶等 20 余件有趣好玩的产品。



图 5 好奇地把玩 3D 打印花瓶



图 6 认真听老师讲解自平衡小车的知识

二、精心的准备

为了让小朋友们有更良好的活动体验，学员们在前期做了充分的准备：关于 STEAM 教育的问卷调查和 mixly 的技术自学。

关于 STEAM 的问卷调查，学院 E 车间的 24 个学员一共分为 5 个小组分别赶往四个地点分发问卷。各个小组便分别前往东东城、江湾校区、启源校区、和九堡校区进行了关于“浙江省杭州市 STEAM 课程相关情况”的问卷调查。问卷最终有效填写人次为 92 人，问卷结果显示绝大多数的社会人士对 STEAM 教育并不是很了解。

在第三天的座谈会上，同学们围绕“暴雨、拒绝、锻炼、收获、幸运”等关键词做了小组发言，每位同学都通过分享自己印象最为深刻的经历及体验表达了第一次参与实地社会问卷调查的感触和内心感受。

本次实践活动得到了杭州蜂族科技有限公司的大力支持，同时也受到了浙江省科技馆的

配合，杭州蜂族教育科技有限公司的教学负责人林涛老师为暑期实践成员们进行 Mixly 课程的培训和 STEAM 教育理念的普及。

从最简单的点亮小灯到显示屏与激光灯的结合；从超声波传感器到蜂鸣器；从单个传感器的使用到多个传感器的联动。

这代表着不仅是同学们学习的进一步深入，更是课程带给他们的拓展性体会与技术经验的增長，同时也为科技馆的教育活动做了充分的知识储备。

三、最后的最后

此次社会实践，在同学们认知社会，了解社会，步入社会的同时，培训了同学们的创客技能，提升了同学们的创客素养，同时也为社会传播了 STEAM 教育文化体系，对未来科技教育、创客教学的普及都起到了积极的推动作用。

而在浙江省科技馆的教学活动，更是对同学们这次暑期社会实践的一个终极考验，让同学们在与小朋友们的互动中，更加深刻认识 and 了解 STEAM 教育和创客文化，体现出浙江工商大学信息与电子工程学院对接未来科技发展和教育发展的前瞻性和践行科技教育发展趋势的能力以及倡导 STEAM 教学方式的实施理念。

转自：搜狐新闻

网址：https://2ly4hg.smartapps.cn/pages/article/article?articleId=159238434_771518&oauthType=search&_swebfr=1

【责任编辑：李傲霜 王光兰】

创客园地

“生气”的苹果

苹果富含人体所需的多种营养元素，吃苹果也是人们健康饮食的一部分。那大家是否知道，苹果还会“生气”呢？这是真的吗？让我们一起来看看怎么样能惹它生气吧！

实验材料：

30度热水、白砂糖、苹果、手套、玻璃罐



实验步骤：

1. 将苹果核放进玻璃罐中
2. 往玻璃罐中倒入准备好的温水
3. 加入些许白砂糖
4. 把乳胶手套套在玻璃罐口上
5. 套好手套，并确定玻璃罐是密封状态
6. 静置两小时后，乳胶手套变得膨胀起来，就好像在招手



实验原理：

苹果中含有天然酵母菌，酵母菌是兼性厌氧菌。在有氧的情况下，它把糖分解成二氧化碳和水，且酵母菌生长较快。在缺氧的情况下，酵母菌把糖分解成二氧化碳和酒精，所以能把乳胶手套吹的鼓鼓的！

相关知识补充：

在果实或是谷物当中的酵母我们都叫做天然酵母。天然酵母比一般酵母风味更佳，一方面是因为天然酵母能使面粉充分吸收水分，另一方面是天然酵母是多种菌，在烘焙时，每一种菌都会散发不同的香味，一些面包师为了让面包风味多样化，就会选择添加天然酵母。

转自：微信公众号魔力科学小实验

网址：https://www.sohu.com/a/377313895_728275

【责任编辑：杨雅茹 王俊萱】

不会破的泡泡

吹泡泡，应该是小朋友们最喜欢的事情啦！那大家有没有想过，为什么我们吹的这些泡泡，不管大小，都很脆弱，一触即破呢？换句话说，为什么没有不会破的泡泡？想要泡泡变得“坚强”起来，其实也并不是不可能，就让我们来看看这个有趣的实验吧！

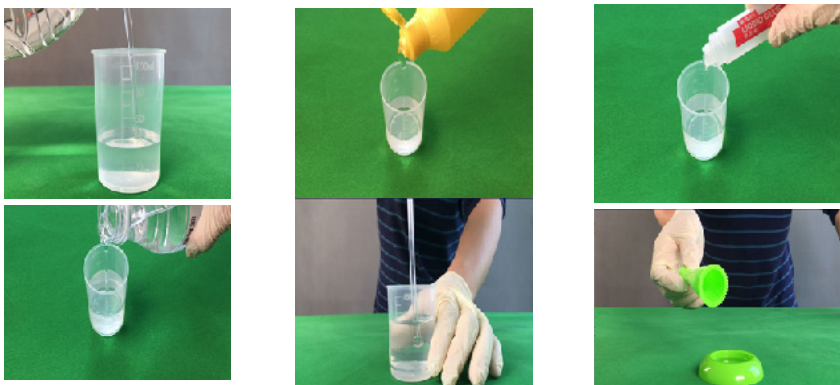
实验材料：

清水，洗洁精，液体胶，甘油，吹泡器，塑料盘，搅拌棒，量杯，棉手套。



实验步骤：

1. 首先，在量杯中加入 40ml 的清水
2. 接着依次在水中加入约 10ml 的洗洁精
3. 然后加入约 5ml 的液体胶，再加入约 15ml 的甘油
4. 再加入约 15ml 的甘油
5. 用搅拌棒充分搅拌均匀后，倒入泡泡器中
6. 最后用吹泡器蘸取少量液体后，就可以开始吹泡泡了



实验原理：

水的表面张力小，但是加入洗洁精和甘油后，混合液的表面张力增大，所以我们就可以吹出泡泡了。之所以要加入胶水，是因为它不仅能让吹出的泡泡膜变厚，还能让泡泡延展开来后更不容易破裂。当乒乓球拍裹上棉布时，由于棉布上有很多细毛，会产生疏水作用，泡泡的表面也不会受到影响，所以泡泡不仅不会破裂，还能像乒乓球一样在球拍上弹跳。

转自：微信公众号魔力科学小实验

网址：https://www.sohu.com/a/381096100_99893391

【责任编辑：杨雅茹 王俊萱】

自动小风车

大家都纸风车经一阵风吹过，它就能迅速转动起来，没风的时候就用嘴巴大口吹气也能转圈圈，那如果既没有风，又不想一个劲的吹气，有什么办法能让它转起来吗？办法也是有的，一根小小的蜡烛就能搞定。下面这个实验就让大家体验不需要借助风力的风车“自动小风车”。

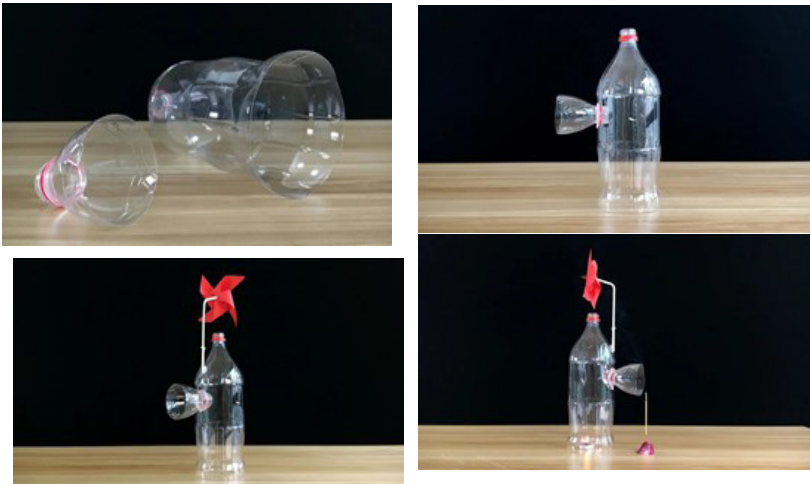
实验材料：

纸风车，无底小塑料瓶，无底大塑料瓶，线香，蜡烛，点火器。



实验步骤：

1. 准备一大一小的两个无底塑料瓶；
2. 将小的塑料瓶瓶口套在大的塑料瓶瓶身上；
3. 在大的塑料瓶瓶口上方，放置一个纸风车；
4. 在小塑料瓶旁点燃一根线香，大塑料瓶内放置一枚圆底蜡烛并点燃；（注意用火安全，儿童需在大人陪同下操作）
5. 观察装置，待蜡烛燃烧数秒后，你会发现，线香燃烧的烟雾顺着小塑料瓶进入到了大塑料瓶内，风车也开始转动起来。



实验原理：

由于蜡烛的燃烧，引起热气流上升，周围的冷空气就会在气压的作用下进入塑料瓶内，从而形成了空气对流，带动风车旋转，透过线香烟雾的运动方向，让这一空气对流变得可视化。

转自：微信公众号魔力科学小实验

网址：https://m.sohu.com/a/402694594_99893391/

【责任编辑：杨雅茹 王俊萱】

好书推荐

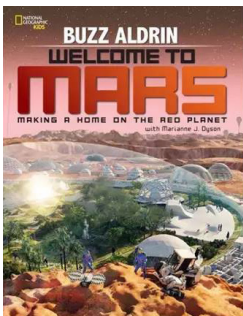


书名：《Super Cool Tech》

出版：DK Children/2016-10 出版

作者：Various

简介：正如书的名字那样，这本书的外表酷似笔记本电脑，炫目的设计与布局向读者展示了科技中最酷的发明。你不仅可以在书中学习关于仿生套装、浮式酒店或 3D 打印车这些现代科技中的佼佼者，你也将会了解心灵传输、瞬间移动等未来的科技可能性！



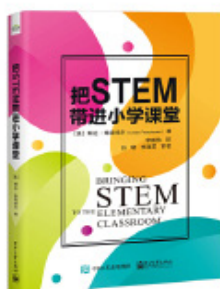
书名：《Welcome to Mars》

副标题：Making a Home on the Red Plane

出版：National Geographic Children's Books/2015-9-1 出版

作者：Buzz Aldrin with Marianne J. Dyson

简介：太空仍然是最后的边疆，火星继续制造新闻，吸引一代又一代的年轻人。在这本引人入胜的书中，英雄宇航员 buzz aldrin 挑战好奇的孩子们，让他们认为火星不仅仅是一个遥远的红色星球，而是地球人未来可能的家园！在这本有趣而迷人的书中，找出远离地球的生命。

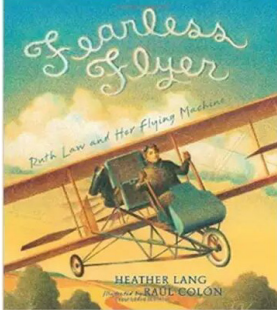


书名：《把 STEM 带进小学课堂》

出版：电子工业出版社 /2020-04-20 出版

作者：(美)Linda Froschauer(琳达·弗洛绍尔)

简介：本书包含 36 个经过课堂教学实践检验过的科学课程，旨在鼓励儿童跨学科交叉学习，培养孩子动手解决问题的能力，引导儿童今后向 STEM(科技理工类)方向发展，并且为所有学生提供同等优质服务(对所有学生一视同仁)。本书为教师带来了新鲜有趣、卓有成效的策略。



书名：《Fearless Flyer》

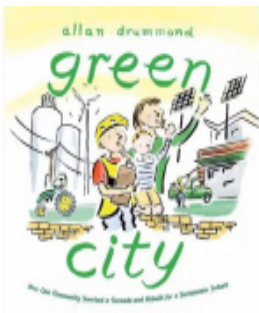
副标题：Ruth Law and Her Flying Machine

出版：Calkins Creek/2016-3-1 出版

作者：Heather Lang

插图：Raúl Colón

简介：本书讲述的 Ruth Law 是一位生活在 1916 年的双翼飞机驾驶员，他改进并重新设计了飞行设备，勇敢地驾驶飞机穿越了国家，创造了一个新的远程飞行记录。



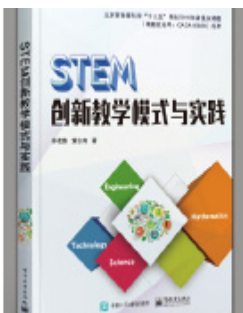
书名：《Green City》

副标题：How One Community Survived a Tornado and Rebuilt for a Sustainable Future

出版：Farrar, Straus and Giroux (BYR) 出版社 /2016-3-15 出版

作者：Allan Drummond

简介：本书讲述一座城市被龙卷风毁于一旦，市民们设计了多种方案重建城市，使城市拥有了一个可持续发展的环境。这本书为 2017 年度 STEM 图书美国工程教育学会、儿童图书协会等五家机构联合推荐。



书名：《STEM 创新教学模式与实践》

出版：电子工业出版社 /2019-6-1 出版

作者：李艳燕

简介：本书是一本针对从事 STEM 教育教学工作者的全面而详实的学习资料。它以 STEMw 理论为指导，以实践为基础，从教育本书系统地介绍了 STEM 教育的有关内容，主要包括 STEM 教育的产生及发展历史、STEM 教育在各国中的具体实施、典型 STEM 教学模式及其应用、教学活动设计流程和教学研究案例等。

【责任编辑：童佳鑫】