



2021年6月,总第四期

学习荟

Education

STEM

重慶師範大學初等教育學院

School of primary education Chongqing Normal University

STEM 学习荟

总第 4 期

初等教育学院

2021 年 6 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 王沛然 王俊萱
(按姓氏笔画排序) 付 华 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 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 4 期

目录

2021 年 6 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

好书推荐

STEM + 学习社团 /11

理论前言

STEM 学习中的“探究”

——杜威探究认识论的的赋义与释读 周榕 侯甜 /13

论 STEM 教师的专业素养

杨开城 窦玲玉 公平 /18

最新动态

嘉兴市实验小学：智创时代的“STEM+ 新劳动教育实践”

STEM 教育在线 /24

基于新理念下的 STEM 课程的实践与研究

南京市江北新区浦口外国语学院 /27

STEM 课程进校园

北京清华大学附属朝阳中学 /29

科技资讯

嫦娥六号任务预计 2024 年前后实施

——或将继续月背征途 胡喆 蒋芳 /30

天舟二号发射及交会对接天基测控任务圆满完成

——天基测控任务圆满完成 中国科技网 /31

STEM 学习荟

总第 4 期

目录

2021 年 6 月

盘旋 30 秒

——“机智”号直升机火星首飞成功

张佳欣 /32

医疗保健新科技迈进“她时代”

葛念茹 雍黎 /34

我国科学家实现“留光”1 小时！

——“量子 U 盘”要来了

吴长锋 桂运安 /36

我科学家实现 50dB 的无噪声全光隔离

吴长锋 /37

教学设计

设计与制作：鸡蛋包装盒

李若男 黄凡书 张戎莲 /38

课程实践

铁丝陀螺

STEM+ 学习社团 /45

做一个生态瓶

——基于 5E 模式的 STEM 教育项目

白雪琴 /47

STEM 教育理念下的“三维创意设计”课

李雯 /52

创客园地

自旋的瓶子

微信公众号魔力科学小实验 /55

泡沫塑料咋一瞬间就被熔掉了 微信公众号魔力科学小实验 /56

自愈的冰块

微信公众号魔力科学小实验 /57

社团心语

“一年好景君须记，最是橙黄橘绿时。”正在翻读杂志的你，是否仍在春夏交际的忙碌中迷惘，抑或是坐在教室里望着窗外的暖阳发呆。岁月无忧，时光正好。无论此时此刻的你身在何方，忙碌何事，还是享受何景，欢迎回来，亲爱的朋友们！

这个假期我们过得与众不同，有的可能才刚经历大一的匆匆忙忙，不知道自己未来的路在哪里，应该怎样朝这个方向这个目标去努力；抑或是你早已来到这里，每天忙碌学业、奔赴未来，为理想而奋斗。新的学期早已来临，形形色色的学院活动、丰富多彩的社团比赛、一起前行的朋友、与众不同的课程，这里的一切故事都将在未来被我们演绎，而我们的努力亦将不会被时光辜负，如约而至，如愿所归，永远烙印在我们的大学生涯。

春，一年之际也，万物之复苏也；诚然，学无止境也。那么，现在请坚定你的目光，跟随 STEM《学习荟》，探索神秘的世界，发现别样的神奇与美妙。在此，你可以享受好书推荐里不容错过的艺术，可以接收学术动态中的信息灌溉，可以聆听科技资讯中时代浪潮的声音，可以亲自体验创客园地的趣味，可以参悟理论与实践结合的奥妙。走进这里，每一段文字都是本社真诚表达，每一板块的设计都是本社倾情付出。

随着三期 STEM《学习荟》的成功出刊，很庆幸，也很高兴，我们收到了来自关注我们的老师和同学们的意见和建议。我们也会根据大家的信息反馈及时对后面的杂志进行升级和改进，只为不辜负每一位翻读此刊的你。

夏日，用它独有的热情与奔放撞击着我们每个人的心房，此时的阳光比任何一个季节都要灿烂热烈，也比任何一个季节都让人想要留住此刻的怀抱。它跳跃在绿叶的光斑上，穿梭在教室的角落，游荡在雪糕的香甜与西瓜的凉爽中。

这是一个可以肆意挥洒汗水的时节，即使相隔千万里，知识的船帆也能将我们拉近。STEM《学习荟》与你一路前行，等你也陪伴你一程。我们不见不散！

【责任编辑：张银玉】

社团成员

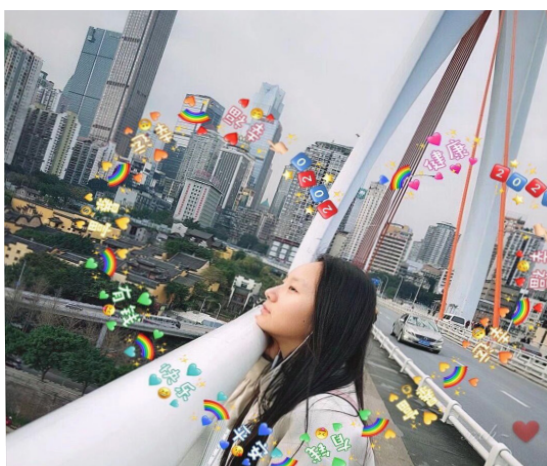


张可柔——2019 级科学教育本科专业
 工作内容: STEM+ 学习社团
 会长, 主管活动部和学术部
 个人简介: 世界本就不简单, 可那能怎么办呢? 用蜜糖点缀生活吧, 给我们的生活加点甜。热爱可抵岁月漫长, 念念不忘必有回响。

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：讲课是一种充满乐趣的游戏，同时也是考验能力的考场。只有不断的尝试磨练，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。



王沛然——2019 级科学教育本科专业

工作：STEM+ 学习社团办公室干事

个人简介：能够吃苦耐劳。工作比较认真、负责，善于沟通，精于协作。待人真诚，认为实践出真知，希望能在科学的道路上越走越远，越走越好！

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

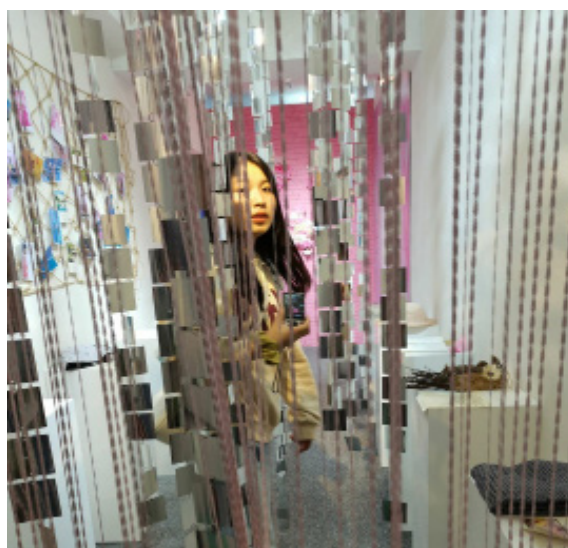
个人简介：重庆丰都人。喜欢尝试新事物，热爱美食，爱睡觉。性格积极乐观，认真负责，乐于助人。人们评价是个外表单纯善良、内心单蠢幼稚的小学生……我相信“你不勇敢，没人替你坚强”、“靠山山会倒，靠人人会跑，只有自己最可靠”。Fighting!!!



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，也不怕自己走的很慢，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，力量以及我会尽全力去维护他！



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

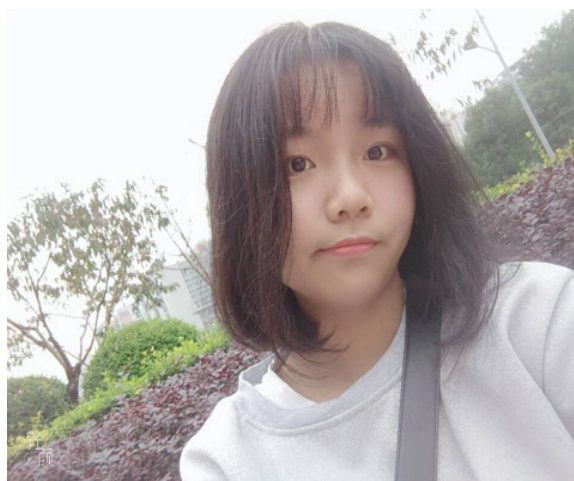
个人简介：兴趣爱好广泛，最喜欢唱歌与配音，热爱动漫，喜欢游戏。虽然是个网瘾少女，但是工作起来绝不儿戏。正在努力做一个自律的人。



王俊萱——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：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。





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、看动漫以及看书。欢迎大家找我一起讨论。我将努力完善自己，争取做好自己。



杨代宇 ——2020 级小学教育（全科教师）本科专业
工作：STEM+ 学习社团办公室部干事
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。

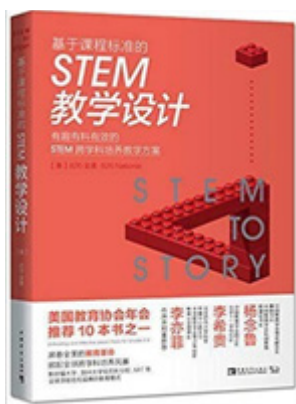




胡 根 ——2020 级 小 学 教
育（全 科 教 师）本 科 专 业
工 作：STEM+ 学 习 社 团 外 联 部 干 事
个 人 简 介：做 人 做 事 认 真 踏 实，为 人 和
善，有 责 任 心 和 幽 默 感。面 对 任 务 能 勇
于 承 担，有 较 好 的 表 达 能 力 和 不 错 的 工
作 态 度，与 人 相 处 我 能 做 到 尊 敬 他 人、
换 位 思 考，在 今 后 的 大 学 生 涯 中，我 希
望 自 己 能 更 好 地 发 挥 自 己 的 潜 能，度 过
一 个 充 实 而 美 满 的 青 春。

【责任编辑：王沛然】

好书推荐



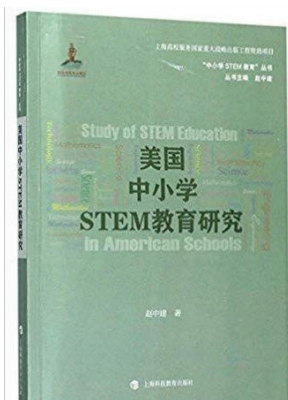
书名：《基于课程标准的 STEM 教学设计：有趣有料有效的 STEM 跨学科培养教学方案》

出版社：中国青年出版社 / 2018-03-01

作者：826 全美

简介：本书是一本关于 STEM 学科和创意写作融合培养的教学方法，共收录了 12 个简单、有趣又吸引人的各种各样主题的课堂教案，涉及到物理、生物、数学、科学和写作等知识内容，比如音乐中的物理、科幻小说写作、超能力背后的科学、航空航天等，仔细规划了讲解、实验、讨论等教学活动的的时间，介绍了激发学生学习的内在动力和天生好奇心的教学方法。在每一个教案中，有效引导和实施 STEM 学科和写作的融合，帮助教师用学生感兴趣的方式讲解知识，并训练学生使用科学语言写作和描述事实的能力。

亮点：美国教育协会年会推荐的 10 本书之一，受到国内外权威专家联名推荐，STEM 老师必备的核心书籍。



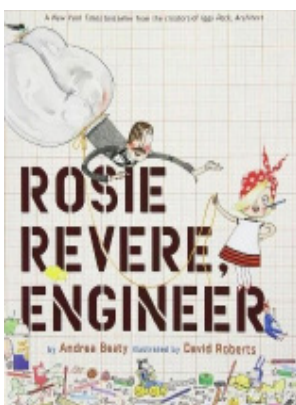
书名：《统整的力量：直击 STEAM 核心的课程设计》

出版社：湖南美术出版社 / 2017 年 10 月

作者：陈怡倩

简介：跨科统整的学习经验是培养系统性思维与创造力思维的基石。本书推广课程设计尽量追求理论与实践的融合，介绍并讨论影响统整教育设计的理论。在课程设计的要素注入以学习者为中心的教学理念，分析学习者的心灵状态、价值观、价值体系与课程设计的关联，并进一步提供老师具体融合并实践现代教育强调的创造力思维、批判能力、STEAM、美感培训、视觉化能力的学习方式。

亮点：2017 年诺贝尔物理学奖获奖团队诚意推荐，全球 16 位跨界专家、学者联名推荐。



书名：《Rosie Revere, Engineer》

出版社：Harry N. Abrams/ 2013-9-3

作者：Andrea Beaty

简介：罗西白天看起来很安静，但到了晚上，她是小发明和小玩意儿的天才发明家，梦想着成为一名伟大的工程师。当她的曾祖母罗斯（铆工罗西）来探望时，提到她还有一个未完成的目标——飞行——罗西开始着手建造一个装置，让她姑姑的梦想成真。但是，当她的发明不灵活，而是徘徊了一会儿，然后崩溃，罗西认为这项发明是失败的。相反，罗西姨妈认为罗西的发明非常成功。她解释说，如果你放弃，你只能真正失败。

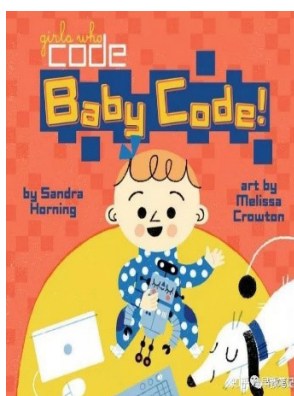


书名：《在课堂中整合工程与科学》

出版社：上海科技出版社 / 2015 年 11 月

作者：【美】埃里克·布伦赛尔；赵中建，翻译

简介：国内首套 STEM 丛书，多角度、全方位展示美国中小学 STEM 教育。本书内容辑选自美国国家科学教师协会（NSTA）发行的《科学与儿童》、《科学视野》和《科学教师》等多本科学期刊，包含了 30 多个整合科学与工程的教学活动，内容涵盖生命科学、环境科学、地球科学和物理科学等。本书适合用于教师指导课堂教学时参考，同时，对于有兴趣指导孩子在课后和假期进行实践活动的教师、家长和相关机构都有帮助。



书名：《Baby Code!》 (Girls Who Code)

出版社：Penguin Workshop / 2018-7-17

作者：Sandra Harning

简介：How do you explain coding to a baby? By showing how it's all around them, and how they can take part in it, of course! By using items common in a baby's world, like a teddy bear and electric train, this charming board book full of bright, colorful illustrations is the perfect introduction to coding for babies and their caregivers—and is sure to leave them wanting to learn more! (你如何向婴儿解释编码？通过展示他们周围的一切，以及他们如何参与其中，当然！通过使用婴儿世界中常见的物品，如泰迪熊和电动火车，这本充满了明亮多彩插图的迷人板书是为婴儿和他们的护理者编码的完美介绍，肯定会让他们想了解更多！)



书名：《中国 STEAM 教育发展报告》

出版社：科学出版社 / 2021 年 2 月

作者：郑葳

简介：STEAM 作为整合了科技与人文学科的教育，用以应对因学科之间、学校与世界之间的割裂所造成的学习者无法解决复杂问题、在新硬件时代难以创造出高品质产品的现状，致力培养学习者设计、应用和创新的能力。《中国 STEAM 教育发展报告》借助实证调研，揭示出我国正在兴起的 STEAM 教育目前存在的诸多问题，并在剖析这些问题的基础上，提出了有效推进 STEAM 教育的建议。

亮点：STEM 课程的效果取决于 STEM 教师的知识储备和跨学科整合、设计能力，同时还需要不断启发学生，使之具备开放的思路、沟通合作能力以及较强的动手能力。在本书中，每个 STEM 主题都以教案的形式呈现，STEM 新手教师可以直接参考教学过程完成备课和讲授。

【责任编辑：杨代宇】

理论前沿

STEM 学习中的“探究”：杜威探究认识论的赋义与释读

周榕 侯甜

[摘要] 探究是完成STEM学习的核心途径。然而,对于“什么是真正的探究”,仍存在观念误读与实践偏差。杜威探究认识论打破了传统认识论二元对立的局面,对探究的本质与过程以及情境、经验、问题等关键概念进行了阐明与构造。因此,借助杜威探究认识论,对STEM学习中的“探究”哲学意蕴进行审思,对其跨学科和问题解决特性予以释读,并对围绕探究开展的历史实践加以剖析。研究表明,STEM学习中的“探究”应以有价值的问题为原点,经由“有控制的转变”而获得“有根据的断言”。STEM学习中的“探究”应当实现知识、经验、情感的多维度跨越,从而形成能够判断当前情境并预测未来的断言,这才是其真正的结局。

[关键词] 探究认识论;STEM学习;探究;经验;有根据的断言

一、杜威探究认识论的历史流变

杜威不断厘清“探究”的哲学本义的过程,既体现着其对传统“二元认识论”的抵抗和拆解,也贯穿着对实用主义认识论的秉承和张扬。

(一) 杜威探究认识论的萌芽

初入大学时,杜威对情境问题即展开了思考。黑格尔绝对唯心主义对杜威产生了不可磨灭的影响。黑格尔将“情境”描述为:“由有定性的环境和情况形成。情境使普遍世界中还未发展的事物得到真正的自我表现。”杜威继承了黑格尔对于“情境”的概念表达。但他仅承认“局部的统一体即情境”,认为“情境是由有区别的要素组成的统一体”。这种统一性思维为后期杜威突破经验与自然的“二元认识论”奠定了基础。其后,杜威受到詹姆斯机能心理学的影响,逐渐转向实用主义。詹姆斯认为,意识是大脑的功能,它指导人类去适应外部环境,并将意识的变化称作“意识流”。“意识流”的提出促使杜威对“情境”的概念做出动态解读,将其定义为“由主体及客体所构成的整体范围”。当主客体处于怀疑状态时,即构成了问题情境,随着适应环境的行为不断进行,“意识流”的焦点转换将推动问题情境持续演变,从不确定转向确定。

(二) 杜威探究认识论的推进

达尔文的进化论对杜威哲学思想的形成起到了奠基的作用。达尔文进化论中的“起源”,体现了生命物质变化发展的内在连续性。这种传统观念与自然科学的论争,促使杜威转变了传统哲学对绝对确定性或终极性的信赖与追求,开始关注变动、开放且带有不确定性的未知世界,探索经验如何推动或阻碍人类的发展,这标志着杜威“经验”思想的形成。近代经验主义将经验看作主体的主观感受,人们只能认识事物的表象,无法认识表象背后的本体。在杜威看来,主体的实践活动以经验材料作为前提,并且在实践中对自然本身形成认识,因此,经验和自然内在关联而非相互对立。杜威将其生动地描述为“经验是用来揭露自然的真实面貌的工具,是人类深入自然的内核的途径……只要人们有勇气去追寻经验中包含的力量,经验就能体现出这种力量。”

（三）杜威探究认识论的形成

皮尔斯的科学探究理论直接影响着杜威探究认识论的形成。皮尔斯认为，人们之所以进行科学认知或日常认知，源于对某些东西的不确定。“怀疑”促使人们寻找某种可靠或值得信赖的东西。探究活动的起点不是对求真的诉求，最终结果也不是获得真理，而是获得某些让人信服的信念。

杜威与皮尔斯立场相似，他把认识论转化为一种探究理论。日常生活是连续统一体，并由于主体的怀疑而呈现为一个个不确定情境。探究即为“从不确定的情境向确定情境的转化”，其目的是结合自身经验，经过一系列的推论和试验，获得“有根据的断言”。

综上所述，杜威探究认识论经由绝对唯心主义、机能心理学、进化论和科学探究理论实现了蜕变，先后完成了“情境”“经验”“探究”等关键概念的构造。之后，探究认识论经历了80多年的演化和沉淀，成为杜威哲学体系中独具特色的理论分支。

二、杜威探究认识论的哲学意蕴

“经验”的概念是杜威探究认识论的根基。在他看来，经验是生命活动的组成部分，集中体现着人与自然的交互作用。要厘清杜威眼中的“探究”，必须从“经验”的含义与作用谈起。

（一）探究认识论的逻辑起点：经验

杜威认为，经验不是独立的精神、心理现象，而是伴随行动过程产生的。这打破了前人对经验的二元分裂式理解。传统经验哲学将经验看作是人们通过感性知觉获得的最粗糙的知识，并且认为，经验具有主观特性和认知意义，与自然截然分开。杜威则认为，经验与自然组成了具有内在统一性的系统，仅仅将经验等同于知识是完全错误的。“经验”表达了一种范围指称，既包括事物、对象、事件层面的内容，也包括心灵、主题、意识等层面的内容。因此，经验实现了物质与精神、客观与主观的对立统一，是具有多重意义的哲学概念。

杜威对于“经验”的哲学解释包含以下三个方面第一，经验具备主客体的双重意义：尝试与接受。经验不仅表明人们面临、承受、追求什么，也表明人们做了什么和得到什么样的结果，表明人们行动、渴望、坚持和信仰的方式。因此，杜威心中的“经验”，既包括所经历的客观事物，也包括其中“做与受”的过程，人们先是对此物进行分析，再采取行动，随后承受其结果，人与自然的作用与反作用均包含其中。

第二，经验的转化具有连续性与交互性。连续性是指新经验中总是包含先前经验的内容，亦会传递到新的情境中，从而改变新经验的性质。交互性意味着人与情境不断交互，从而促进经验的发展。需要注意的是，并不是所有的活动都可构成经验。杜威举例说，倘若一个孩童把手伸向火里而被灼伤，只有当他将这个行为和疼痛联系起来，才能获得经验。否则，对他而言，被灼伤就和烧木头并无两样。这意味着，如果不能有意识地将行动与其结果联系起来，就不能形成经验。

第三，基于深入自然的方式，经验可分为“原始经验”（非认知/非理智的经验）和“反思经验”（认知/理智的经验）。前者是后者的基础，后者是前者的重组与蜕变。二者的区别即是“原始经验中粗糙的、天然的题材与被凝练、被加工的反思对象”之间的不同。可见，杜威试图用“经验”一词将人类生活的本然状态完整地呈现出来，他真正想要强调的是经验的诸要素之间混沌未分的状态，而这也就是本真的生活状态。

（二）探究认识论的经验行为：探究

探究以经验作为逻辑起点，并产生实际的新经验。在探究中为解决问题而获得的阶段性知识需要放置在问题情境中加以检验。此时，原始经验与反思经验结合起来成为整体，从而建立情境的意义。从生物学意义来看，探究反映的是有机体（人）利用各项身体组织找寻答

案的过程，即人与自然交互的过程。这过程的展开基于有机体及其“做与受”的行为，这正是现实而生动的经验过程。

杜威认为，真正意义的探究是对生活的探究，它包含两层意义：其一，探究必须根植于现实生活和人生际遇，才能显现出真正的价值；其二，探究自始至终是为了使人们能够进入可信赖的生存环境，那些动荡的未知境遇将在探究的考察和操作中被逐渐认识和澄清。在此意义上，生活的探究即是人们为建立规则秩序而进行的日常经验行为。

三、基于杜威探究认识论对 STEM 学习中“探究”的逻辑解读

探究是 STEM 学习的根本特征，它与普适意义的探究存在共通之处。杜威围绕“探究”展开的思索，可以看作是基于经验视角对 STEM 学习中“探究”的意义再造。

（一）STEM 学习中探究的原点：有价值的问题

当下的 STEM 学习往往始于游戏、案例、生活矛盾或者实践需要，可归结为“问题”。STEM 学习活动被看作是提出问题、认识问题和解决问题的过程。然而，杜威认为的探究过程并不是解决问题，而是明确问题、准确表述问题的过程。在杜威看来，“一个问题问得好，本身就使其解决了一半”。问题被表述的足够准确就近似于被解决。故而，STEM 学习中“探究”的本源便是寻找到初始的有价值的问题，并且确定问题呈现的条件。

关于“问题”内涵的界定，学界存在多种看法。波兰尼提出：“一个问题，就是一个智力上的愿望。”图尔敏认为：“科学问题 = 解释的理想 - 当前的能力。”杜威则强调，有价值的问题必须放置在“情境”的概念框架下来理解和判断，因为情境决定了问题的外在条件。

“情境”是具有统一性的外部世界，也是经验得以产生的背景性条件。任何对象或者事件都被复杂的环境缠绕，“它们总是沉浸在经验世界的特殊部分、片段或方面中，即为情境”。情境本身是不确定的，但情境的发生有着明确的界限与条件，即与人类相关。只有个体在所处的环境中遭遇困难或矛盾时，问题及其情境才会产生。

因此，STEM 学习中的探究问题，是主体在经验作用下，对所处环境自发产生的矛盾或者疑惑，而不是由他人赋予的活动目标或者行动任务。有价值的探究问题浸润在复杂现实中，能够引发人与环境诸要素的交互作用，并使个体经历“做与受”的过程。对 STEM 学习中探究问题的界定应置于完整的情境框架下，而不是提供纯粹的客观条件（如解决问题需要的技术资源）或者阐明理想化的主观状态（如完成任务需要的情感、动机因素）。真正的情境包含了确定问题所需的前景、背景、视野等客观因素，又包含着理解问题所需的带有主观情感的经历。它具备能动性，能够帮助探究者完成主动的释疑和澄清，降低对环境认知的不确定。它具有复杂性，不仅容纳各种观点和行为，还能在人与环境的作用与反作用中检验探究的结果。它能够承接过去并且面向未来，帮助人们将行动和结果关联起来，完成经验从过去到将来的传递。

（二）STEM 学习中探究的过程：“不确定情境”到确定情境”的有控制转变

杜威认为，探究的前提是要有困惑存在。所谓探究，实际上就是寻找困惑，并且力图准确表述它的过程。由于问题是根植在情境中的，因此，问题逐渐产生与明确的过程需要探究者不断调整自身与情境之间的关系。在此意义上，探究就是主体基于经验而实现的受控制的情境转化，其目的是产生有根据的结论。转化的过程不仅要在时间维度上满足澄清问题所需要的跨度，更要在功能维度上确保情境转变的可控性。

对于如何实现上述转变，杜威经历了不同时期的认知变化。1910年，他首次提出探究模式，包括（1）感到困难（2）描述不确定的情境并将其表征为问题（3）提出可能的解决建议（4）对假设进行推理（5）进一步观察和验证，得出支持或反对假设的结论。此时，杜威只是线性地将探究过程描述出来，即从“不确定情境”经“探究”变成“确定情境”。1933年，杜

在修订的探究五步法中，杜威详尽阐明了探究过程中个体思考的状态，对如何实现“控制和定向”作出了实质性的解答。在二维模式中，时间维度（纵向）描述探究的起源及目的，即探究起源于不确定、模糊的情境，经过探究后形成了判断或有根据的断言，从而进入确定性的情境中。功能维度（横向）揭示了从产生怀疑到验证假设的具体探究过程与行为。伴随行为的发生和目标的达成，探究者将经历以下思维过程：(1) 感受到困难，即情境中出现了暂时阻止行为的事物；(2) 困难的智力化，即将困难（通过直接经验）感知为可解决的问题；(3) 建立思路或假设，并且搜集、观察事实材料；(4) 对思路或假设进行心智上的精细加工，即推理；(5) 通过显性的行动来检验假设。这些阶段并非顺序相接，而是动态变化的。相较之前，新的探究五步法增加了思维层面的内容，是杜威对探究模式所做出的最成熟和最清晰的阐述。目前，部分 STEM 学习探究模式的构建正是以探究五步法作为理论的发端，如影响广泛的 5E 探究教学模式。

（三）STEM 学习中探究的结果：有根据的断言

传统哲学用知识、信念等来描述探究的结果，并将知识看作是具有永恒性质的东西，可以进行区分和归类。然而，杜威认为，任何有根据的判断都是由连续的探究行为建构的，一系列的判断形成知识。因此，知识作为探究的结果是阶段性的，并不具备永恒意义，这恰好证明探究是一种持续的进程。在杜威眼中，“知识”一词会引起许多不恰当的理解，所以他用“有根据的断言”来代替“知识”，并认为“有根据的断言不是大多数人所理解的“被断定的知识”或者“被证明的信念”，它既不确定也非永恒，其最大的价值在于为不确定的世界提供了评价其稳定性的标准。

杜威认为，探究的结果应具备两个特点：“有根据”和“可断言”。“有根据”是指探究的结果来自过去的积淀，是在当下情境中依据经验证据作出的判断。“可断言”则在时间维度上指向未来，表明探究的意图在于对将来进行预测。因此，STEM 学习中探究的结果不仅是基于经验积淀而对当下情境产生的理解，还包括这种理解在未来相似情境中的迁移。需要强调，所谓的“有根据”是相对的稳定状态，过去被确定下来的事物，可能由于新情境中的不确定因素而获得更新。

那么，“有根据的断言”以什么形态出现？杜威指出，“可以把判断看作是探究的结果，判断中包含着探究所得出的结论性的内容”。命题是探究的工具和手段，它作为一种尝试性的意见，引导探究的进行。当作为中介的命题被肯定时，最终的断言就得以形成，标志着探究的完成。例如：当我们发现植物即将枯萎，推测是“因为没有足够的阳光”，这就是一个命题。当发现阳光充足，于是提出下一个命题：“因为没有足够的水分”。当确认水分充足时，又通过资料了解到这种植物需要特殊的养分。此时，我们得到结论：“给植物补充足够的养分能够使其焕发生机”，这就是判断，是此次探究的结果。它的价值是帮助我们获得对当前问题的澄清，并且作为新的命题，在下一次的探究中发挥引导作用，获得新的判断。

在 STEM 学习中，探究所形成的“有根据的断言”可以进一步划分为三种样态：首先，是肯定否定判断，它表明探究的结果具有证明或澄清的能力。例如当提到“STEM 学习是跨学科的”，就表明在探究中所观察的 STEM 学习现象与跨学科的特性存在着能够被证明的内部关联。其次，是关于量的判断，它可以用不同的逻辑形式表达情境中事物的程度或者数量。例如：可以得出判断“玉米的生长需要大量的阳光”，也可以通过计算得出“一株玉米每天吸收 1.64 公斤的水”的结论。最后，是作为叙述或者描述的判断。叙述是对确定情境的时间性状态的表达，描述则是对其空间性状态的说明。例如：通过探究可以获得“玉米的光合强度随光照度的上升而增加”或者“玉米的叶由叶片、叶鞘和叶舌组成”的断言。

四、基于杜威探究认识论对 STEM 学习中“探究”的释误与正名

当下，人们普遍认为 STEM 学习中探究的核心特征是跨学科和面向问题解决。然而，在解析其内涵时，仍存在着误读，需要在探究认识论的关照下加以澄清。

（一）跨学科、跨场域抑或跨情感

STEM 学习中的“跨学科”大多被理解为学科知识间的跨越。STEM 施教者强调立足于生活经验和社会问题，将多学科的知识和方法整合到解决问题的过程中，从而获得认知的进步与突破。继而，有学者基于知识来源的多样性，提倡打通正式教育与非正式教育场域，将生活情境、实践情境与学校教育情境融合起来，其目的仍是促进知识的应用和认知的发展。然而，假如学生面对的是道德或情感问题（如建立一段社会关系），基于知识关联的探究就难以满足其需求。除了知识和场域，STEM 学习所倡导的跨越还应当在哪一个层面发生？

杜威的探究认识论提供了崭新而开阔的视野。杜威将人类活动的各个方面都看作是探究，把探究看作现实生活的一部分。探究是经验行为，而经验具有贯通亲身经历与社会文化的意义。通过探究，个体逐渐掌握人类社会的语言、情感、信念和道德，从而成为“固有文化资本的继承者”。在进行探究时，人们不仅要面临认知的挑战，还要应对情感、道德、社会关系等要素组成的复杂网络的牵绊。作为人与世界相互作用的过程，探究不单是认知操作，更是通过身份认同和建立价值观达到对世界的全面理解。

杜威强调经验学习中情感所占的重要地位，认为审美情感正是人们所追求的经验理想形态。更重要的是，情感与认知相互依赖彼此联系。每当人们在与世界的交互中遭遇了困难，他们都会从中辨识出情感突变，并且在引发反思的同时重建平衡。这意味着 STEM 学习中跨学科认知的过程必然引发来自不同立场的情感的冲突和交融。在跨学科和跨场域的海面下，是跨越情感所产生的漩渦与洪流。因此，对 STEM 学习中探究的理解，绝不能局限于学科知识的整合，而应将其置于所经历的生活和社会整体中，使得知识、经验情感等多维内容得到承载与结合。这样，对跨学科”的理解边界才能得以拓展，STEM 学习中的探究才能吸收更为丰富的哲学营养。

（二）问题解决、思维成长抑或形成“有根据的断言”

现下的 STEM 实践往往将探究的成果定位为表明问题得以解决的实证性产品，以及借助物化产品培养的科学精神与科学理性。一些学者还强调 STEM 学习的目标是促进知识的内化与迁移，实现思维提升与品格成长。我们不禁疑惑，STEM 学习中的探究，其意义究竟是问题的解决，还是思维的成长，抑或是两者的结合；它们能否突破科学主义为 STEM 学习划定的阡界，凸显教育对于人的哲学意义？

杜威曾多次重申，探究不仅是问题解决的过程，更是问题不断呈现和明晰的过程。现实中，问题的呈现存在多种可能，探究者必然依赖个人经验与环境的互动来建构对情境的不同理解。在通过探究将“不确定情境”转化为“确定情境”时，探究者更加需要依靠经验的积淀，对命题进行推理，从而做出“有根据的断言”。因此，断言的形成受制于经验、智力、见识等主观意识，又反过来推动着认知的成长，使探究者最终获得经验的发展。可见，解决问题并非探究的目的，认知成长是完成情境的有控制转变的条件，而获得“有根据的断言”才是实现完整的探究意义的结局，是在哲学层面上对探究结果的观照。

因此，STEM 学习中的探究从问题发端，但并不以问题的解决为终点。对探究结果进行评价，不应止步于评判产品的科学性、创造性，或者测量某种思维、情感、能力或者品格的水平，而是要判断探究者是否得到了某种“有根据的断言”。这种断言应该具有三个特征：符合过去经验和情境的特征、能够对当下的“确定情境”进行明确的判断、能够对未来可能的情境做出预测。

转自：《电化教育研究》2021年第2期

网址：<http://aver.nwnu.edu.cn/Index/ArtShowArticle.do?id=2865861&gid=1212209>

【责任编辑：陈建平】

理论前沿

论 STEM 教师的专业素养

杨开城 窦玲玉 公平

[摘要] 专业素养是专业能力所蕴含的专业知识, 思维方式和价值观。教师核心专业能力是一种被称为基于设计的行动力的综合能力, 并非 PACK 的运用能力, 因为 PACK 不是知识论意义上的知识。基于设计的行动力所蕴含的教师专业素养可以区分为学科素养和设计素养。学科素养蕴含在课程之中, 通过课程分析可以使之清晰化; 设计素养蕴含在技术性教学设计理论之中。以 STEM 课程“抓住风: 设计风车”为例, STEM 教师的学科素养包括掌握课程包含的 S. T. E. M. 学科知识, 能利用课程提供的材料制定一款特定功能的风车, 能独立完成不同材料捕捉风能的单因素实验, 身体力行地传递科学精神。以“以学习活动为中心的教学设计理论”为例, STEM 教师的设计素养包括能基于教学设计的基本观念思考教学设计; 能运用知识建模进行学习内容分析, 并用“(知识点, 学习水平)”方式陈述学习目标; 能结合实情和知识建模图组块确立任务类型, 并将它们具体化为师生交互过程; 拥有足够的 FC 知识 (Facts and Cases), 并能够设计新的 FC 知识; 能结合实情和动力设计模型提升教学方案的质量水平; 能结合经验设计探究学习的学习支架。

[关键词] 专业素养; STEM 教师; 基于设计的行动力; 学科素养; 设计素养

一、STEM 教师的学科素养

STEM 教师需要掌握哪些学科知识呢, 难道是所有这四类学科的全部 K-12 学段 (甚至包含一部分本科阶段) 的知识? 当然不是。我们很难将 STEM 教师想象成四类学科教师的高级复合体! 那么我们如何确定 STEM 教师学科素养的具体内容呢? 可以肯定的是, 仅从 STEM 教育理念出发, 我们是无法确定 STEM 专业教师的学科素养的。要想确立 STEM 教师的学科素养, 必须依赖对 STEM 课程的课程分析。

道理很简单。STEM 教育不可能由 STEM 教师仅凭借经验和对 STEM 价值理念的理解, 就能实现。越是超越的教育价值、越是高阶的教育追求, 就越需要将特定的课程作为教育实践的基础, 当然也需要特定的教师。STEM 教育需要 STEM 课程。而 STEM 教师的核心任务就是实施 STEM 课程, 将 STEM 课程中的教育价值转化为学生的成长。因此, 我们可以断言, STEM 教育对 STEM 教师的学科素养的要求全部蕴含在相应的 STEM 课程之中了。课程是一种旨在实现特定教育价值的规定, STEM 课程自然也就是一种实现 STEM 教育价值的各种具体规定。如果我们能从这些规定中感知到对 STEM 教师学科知识、能力、意识和价值观的要求, 我们便知道了 STEM 教师的学科素养。所以, STEM 课程是识别 STEM 教师学科素养唯一合法的数据源。这并不是说, STEM 课程: 直接规定了 STEM 教师的学科素养, 而是说, 我们需要通过课程分析从 STEM 课程中鉴别出 STEM 教师学科素养。通过课程分析, 我们便清楚 STEM 课程中“有什么”, 由此推断这个 STEM 课程需要 STEM 教师具备什么样的学科素养——针对具体内容的学科知识, 教师无障碍地能说、能做些什么。

下面我们以某公司的一门 STEM 课程——“抓住风: 设计风车”为例, 讨论如何通过课程分析鉴别出 STEM 教师的学科素养。其基本思路是, 先搞清楚一个 STEM 课程里有什么 (具体的规定), 然后再基于教师实施该课程时的基本任务分析出 STEM 教师学科素养的具体内容。

1. STEM 课程里面有什么

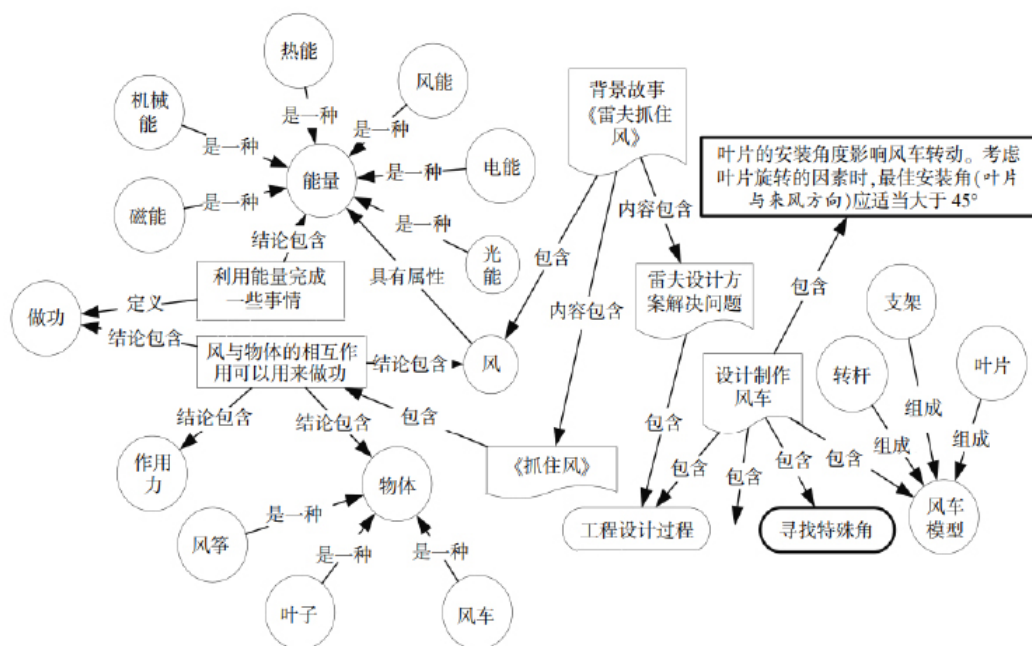
课程作为一种服务于教育的知识产品, 其首要属性就是它的目标。课程必须规定它的目标, 还须规定达到这个目标的“手段”, 包括所选择的知识、所设定的教学过程以及可能用

到的资源。对于 STEM 课程来说，它的特异性就在于它还须规定 STEM 主题任务以及完成主题任务所需要的工具材料。我们可以阅读课程材料来获得这些信息。如果 STEM 课程是应用课程开发和教学设计技术生成的，那么设计过程的文档材料是获得这些信息的便捷来源。

(1) 课程目标、主题任务与知识内容

课程目标是指课程旨在生成和强化的能力和价值观。“抓住风：设计风车”STEM 课程的能力总目标是：学生能够运用与风能有关的物理学知识、材料的物理属性知识、风车的基本构成知识以及关于“角”的知识，按照工程设计的要求，创制利用风能做功的装置；它的价值观目标主要是指科学精神，包括基于事实、理性证伪、平等沟通、精准预测，等等。主题任务是指为达成特定课程目标，学生需要完成的工程设计作品或其他事务。“抓住风：设计风车”STEM 课程的主题任务是要求学生制作和改进一款风车，该风车必须具有一定的输出功率。为达成特定的课程能力目标，课程必然包含特定的知识内容，这些知识是学生理解和完成主题任务的智识工具。在课程实施过程中，学生需要习得和运用这些知识来理解和克服所面临的挑战、解释特定作品的功能原理。为了直观快捷地把握课程所蕴含的这些知识内容，我们常常把它们绘制成知识网络图。对于“抓住风：设计风车”STEM 课程来说，我们用知识建模图（如图 1 所示）来表示该 STEM 课程模块的知识内容。

图 1 “抓住风：设计风车”STEM 课程的学科知识内容（局部）



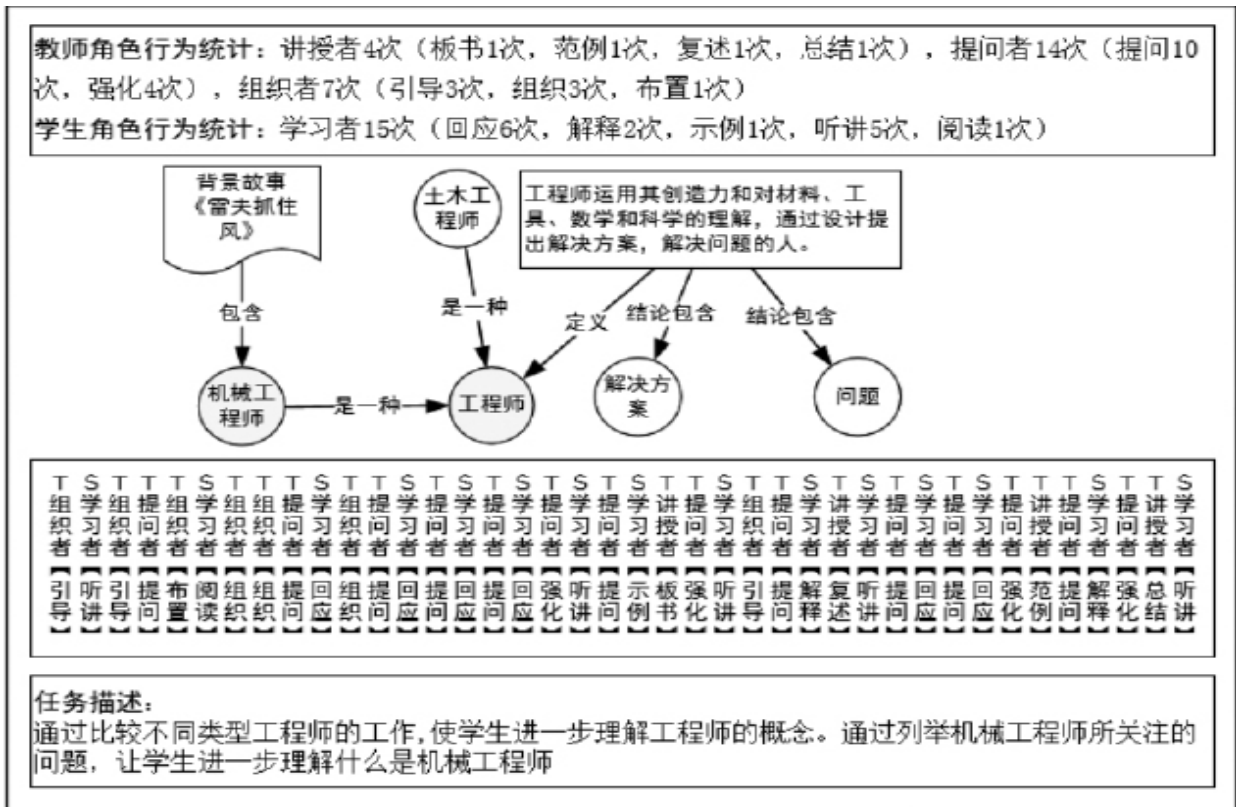
(2) 基本行动过程

由于该 STEM 课程产品是按照以学习活动为中心的教学设计 (Learning-Activity-Centered— InstructionalDesign, LACID) 理论 5 设计的，因此，它提供了教学详案，预设了教学交互的细节，此外还规定了课前准备工作以及一些教学提示。但这也导致课程过程的信息量巨大、信息太过琐碎，不利于我们的分析工作。我们需要将课程信息进行压缩简化，既去掉某些琐碎的细节，又保留课程的核心信息。这里我们选择用教学过程机制图来表征课程的全部教学过程。

整个课程由 6 节 40 分钟的课组成，每节课都是一个学习活动序列，每个学习活动都是一个活动任务序列，每个任务都表现为一系列师生交互。如果我们将每个任务看作一个教学环节，将它画成教学过程机制图，那么整个课程的教学过程就表现为一个教学过程机制图序列。

教学过程机制图的绘制过程也很简单：第一步，将师生交互行为进行行为编码，说清楚行为主体的角色与行为类型；第二步，将设计该任务时所选择的知识模块作为环节的主题图；第三步，添加任务描述（设计意图）、角色行为统计和具体的行为序列。表 1 是“抓住风：设计风车” STEM 课程第一课第一个任务的附带行为编码的部分交互设计表，图 2 是第一节课的教学过程机制图，它包含两个任务（也就是两个环节）。

图 2 “抓住风：设计风车”第一课的教学过程机制图的第一个环节



(3) 媒体资源与工具材料

由于 STEM 课程产品包含教学详案，因此，提供了可直接使用的媒体资源以及各种学生学习、创制作品所需要的工具材料，如不同硬度的卡片、泡沫球、螺丝母（被当作砝码）铝箔、毛毡，等等。

2. STEM 教师的学科素养包含什么

STEM 教师的基本任务就是课程实施，包含两个方面：传递课程和调适课程。调适课程涉及 STEM 教师的设计素养，这放到后文讨论。传递课程是指 STEM 教师不但要表现出课程规定的行动，还要创生一些行动，具体包括知识传递（解释、演示、提问与回答）、引导发现（实验与试验中的指导与排错、现象的解释与归因）工程设计作品的设计与制作、课前工具材料的预加工、增加学生的认知投入而不仅仅是行为投入（让学生敢想敢说敢争论、巧妙提问和追问）、让尽量多的学生参与（打破固有的权力空间分布、巧妙分组、鼓励奇思妙想、花时间等待更多学生回应、引导活跃水平低的学生主动参与小组活动、设置答疑环节）等。

要能完成上述传递课程的工作，结合上述课程分析的结果，我们可以判断 STEM 教师在实施“抓住风：设计风车”这门课时应该具备的学科素养。

(1) 掌握 S. T. E. M 学科知识

表 1 “抓住风：设计风车”STEM 课程第一节课任务 1 交互设计细节及编码（局部）

任务类型		BCE	知识组块		
任务 1	任务描述：通过比较不同类型工程师的工作，使学生进一步理解工程师的概念。通过列举机械工程师所关注的问题，让学生进一步理解什么是机械工程师。				
	教师行为		学生行为	行为序列	角色行为序列
	【引导】同学们开始上课，我们今天来学习“抓住风：设计风车”这个单元的第一课《雷夫抓住风》		T【引导】 S【听讲】	T 组织者【组织】 T 提问者【提问】
	S 学习者【回应】
	【提问】请同学们说一说，你认为机械工程师做哪些工作？ 【板书】学生答案的关键词		T【提问】 S【示例】 T【板书】	T 组织者【组织】 T 提问者【提问】 S 学习者【回应】
.....		T 提问者【提问】 S 学习者【回应】	
【提问】同学们看一看这两张图片上分别是什么工程师？他们解决哪些问题？ 【强化】他们分别是机械工程师和土木工程师。机械工程师从事与机器相关的工作；土木工程师设计桥梁或者做与建筑和建造相关的工作		T【提问】 S【解释】 T【强化】	T 提问者【提问】 S 学习者【回应】 T 提问者【提问】 S 学习者【回应】	
.....		

STEM 教师当然需要掌握 S. T. E. M. 学科知识，但这种掌握绝非学术意义上或者应考意义上的掌握，而是从学生的视角、学生学习的尺度上的掌握（如更适合学生接受的知识描述方式、常见的误解等），包括正式的学科知识以及 STEM 课程的工具材料的物理化学特征以及技术功能。虽然有些材料的物理化学特征很直观（如材料的硬度、强度），但仍有一些材料的物理化学特征以及某些部件的技术功能需要教师专门观察和学习。

“抓住风：设计风车”STEM 课程所涉及的 STEM 知识完全反映在图 1 所示的知识建模图中了。

(2) 能独立完成工程设计作品

STEM 教师必须能够独立地遵循工程设计过程、创制过特定功能的工程设计作品，能解释其功能原理，能排除常见的故障。只有这样，STEM 教师才能体会学生在创制作品时可能遭遇的困境和麻烦，才能及时给予帮助和引导。

“抓住风：设计风车”STEM 课程要求 STEM 教师必须能够利用课程提供的材料和自备的材料独立制作一款风车，并能够根据材料特性和相应的知识将风车调整到功能最好的状

(3) 能独立完成特定的科学实验

STEM 课程包含一些学生自主探索或者师生共同探索的科学实验，因此，STEM 教师必须能独立完成这些实验，并能够解释遇到的实验现象和数据，能够快速有效地控制实验条件。

“抓住风：设计风车”STEM 课程要求 STEM 教师能够独立完成不同材料捕捉风能的单因

(4) 具备科学家与工程师意识，身体力行地传递科学精神

STEM 教师与其他教师不同的地方之一就是思维习惯。STEM 教师常常以科学家和工程师自居，明显表现出好奇心、对新现象敏感，重新解释，勇于质疑，区分事实与观点，喜欢奇思妙想，重视设计，讲求规范，用知识思考设计，等等。当然，这种意识是长期自我修炼的结果。但没有这种意识，课堂教学中学生便很难得到科学精神的熏陶。其实，科学精神是一种超越性精神，一种很美好的精神。科学发现与技术发明是一种重要的精神生活。

三、STEM 教师的设计素养

很多 STEM 教育价值（如创中学、问题解决、协作探索、目标—手段一致性、学生参与度、媒体多元性、STEM 整合度等）已经嵌入课程产品中，但教师的工作并非机械地传递课程信息，而是需要根据自己面对的实情以个性化的方式“接力”完成教育价值的落实。因此，STEM 教师在实施课程时的另一个重要工作是调适课程。它需要 STEM 教师对课程产品的终端环节进行适应性改编（如交互过程、知识和现象的新解释、新例子、提供更合适的学习支架，甚至生成更合适的新作品），生成个性化的教学方案。由于 STEM 教师调适课程时不能降低原有课程的质量指标，因此，STEM 教师必须理解原有课程的设计过程，并掌握相应的教学设计技术，否则无法完成这个“接力”工作。其实无论如何，教师都会参与教育系统的设计。这里的教育系统是一种抽象的多层次信息网络系统，它由一系列课程系统组成，课程系统由一系列教学系统组成。教师必然参与教学系统的设计，并通过行动将整个教育系统由设计态转变成运行态。因此，务实的课程开发会给教师预留这个设计空间。这个教师自觉的设计空间被称之为课程的教师自由度。

当然，STEM 教师必须具备相应的 STEM 学科素养之后，才可能真实掌握某种教学设计技术。但教学设计技术是相对独立的知识。以 LACID 理论为例，STEM 教师的设计素养包括：

1. 能基于教学设计的基本观念思考教学设计

这些观念涉及对知识、学习、学生以及教学的基本立场和看法，是统合哲学、心理学、社会学等学科理论的结果。如 LACID 主张“知识是意义过程和价值的综合体”“学习是个体建构与群体建构的辩证统一”“学生是天然的主体”“教学是一种促使学习者从他主、他导、他律向自主、自导、自律转移的过程”等观念。这些观念可能直接对应着某些设计决策或者为决策提供依据。当 STEM 教师能够利用这些观念为自己的设计提供辩护时，就说明教师能够用这些观念思考了。

2. 能运用知识建模进行学习内容分析，并用“(知识点，学习水平)”方式陈述学习目标

知识建模技术是 LACID 提供的学习内容分析技术。所谓知识建模是指按照特定规范绘制知识网络图的过程。这个规范被称为知识建模规范。所绘制的知识网络图被称为知识建模图。知识建模是清晰化学习内容的重要手段，也是后续活动任务设计的数据基础。

学习目标包含两个信息：一是学习什么，二是学到什么水平。前者是指具体的知识点，这些知识点可以在知识建模图中找到。后者被区分为两个水平：理解和运用。“（知识点，学习水平）”的学习目标表征方式有别于自然语言的方式，很形式化，但可以降低沟通成本。最重要的是，采用这种表征方式后，学习目标便可以明晰地被逐层分配到活动和任务之中，以便确保教学方案的目标—手段一致性。

3. 能结合实情和知识建模图组块确立任务类型，并将它们具体化为师生交互过程

任何知识点都处在知识网络之中。目标知识点的学习依赖于这个知识点的类型以及与其他先决知识点之间的关系。这组包含目标知识点及其先决知识点的知识点集合在知识建模图中表现为一个子图，这个子图被称为知识组块。知识组块的结构特征决定了可用的学习策略。这里的学习策略被称为任务类型。LACID 一共区分 6 类意义建构类任务和 4 类能力生成类任务。意义建构类任务的选择可以依据一个组块特征与任务类型对应表进行；能力生成类任务的设计依赖特定的 FC 知识 (Facts and Cases),FC 知识是指特定学科的事实和范例知识。

4. 拥有足够的 FC 知识，并能够运用知识网络图变形法来设计 FC 知识

FC 知识是知识建模规范中非常重要的一类知识，包括课堂提问 (Questions)、问题 (Problems)、项目、案例、现象、论证过程、计算推理过程，等等。FC 知识是其他知识的典型运用过程。在某种程度上说，FC 知识的量是教师学科素养的高低标志。但 FC 知识是可以设计的，所以，它既属于教师的学科素养，也属于教师的设计素养教师通过设计而拥有的 FC 知识越多，他就越有可能有针对性地设计教学以适应学生个体差异。知识网络图变形法可以用于 FC 知识的设计。

5. 能结合实情和动力设计模型提升教学方案的质量水平

教师在设计任务和师生交互时，常常无法立即充分考虑动力的激发与维持。因此，需要教师在基本设计工作完成后，单独利用动力设计模型以及其他提示信息对教学方案进行检视和修订。

6. 能结合经验设计探究学习的学习支架

STEM 课程包含学生的协作探究环节，而且是最具价值的环节。但探究学习是自主学习过程，我们可以预先规定探究任务，却无法事前设计其学习过程。但自主学习可能会遇到障碍，因此，教师需要根据经验为学生的自主探究学习设计学习支架，帮助学生克服所遇到的认知挑战或者提高探究效率。FC 知识广图 (即扩展的 FC 知识图) 可以帮助教师识别提供支架的时机和具体的支架设计。

转自：《电气化教育研究》2021 年第 4 期

网址：<http://aver.nwnu.edu.cn/Index/ArtShowArticle.do?id=1431909&gid=1212211>

【责任编辑：陈建平】

最新动态

嘉兴市实验小学：智创时代的“STEM+ 新劳动教育实践”

近年来，嘉兴市实验小学通过“STEM+ 新劳动教育”实践探索，尝试构建新时代劳动教育实施新样态。

2019年，嘉实正式使用自主开发的《小农学院 STEM+ 新劳动教育》劳动教育课程。其中，三年级的“土壤改良 STEM 劳动教育”，2020年被选为浙江省第三届STEM教育大会博览会展示项目。

除此之外，疫情发生时，学校以疫情为情景，把危机中鲜活的素材转化为教育资源，部署早、行动快，调整方案，将STEM+ 新劳动教育作为线上教学一个关键的优先发展领域。

三大举措



一、创新亮点

项目与结合学校实际，确定主攻方向，整合力量，重点突破STEM+ 新劳动教育项目。构建了“嘉实小农学院”STEM+ 新劳动教育课程群。通过6年一贯制的课程群校本教材的编写与实施，解锁有劳动未必有真教育现状。课程设置、内容与学生的生活实践、基本实践能力紧密联系，以真实问题驱动的STEM课程作为劳动教育的校本化，形式植入到学校课程体系中。



二、创新举措

1、跨学科融合，构建课程群

学校打破学科、课堂、学校内外界限，将真实问题驱动的STEM课程作为劳动教育的校本化形式植入到学校课程体系中，构建了“嘉实小农学院”STEM+ 新劳动教育课程群。

2、校内外联动，开辟新空间

学校充分调动家庭、社会资源，校内外联动，为学生开辟“STEM+ 新劳动教育”新空间。校园内学校开辟了智慧农园，为学生创设智慧劳动实践场。学生可以在智慧农园里种植瓜果

蔬菜，并进行土壤改良无土栽培、智能植物补光、灌溉探究、雨水采集循环利用、温湿度设计检测等。学校还整合校内 STEM 教育中心，创建了虚拟仿真中心、未来农场规划中心、农业创客中心等不同场域的劳动教育空间。孩子们可以在新型“STEM+ 劳动教育”空间里，学习编程控制飞行器喷洒农药路径等。校外，学校与清华大学长三角研究院食品检测中心合作开设嘉实食品检测中心实践基地。让学习中心不止是在校内，出现了更多的学习中心，让学生置身于当地的科技、文化、体验当中。

3、项目化学习，探索实施新路径

如智慧农园土壤改良 STEM 项目学习，孩子们围绕复杂的、来自真实情境的项目主题，经历了完整的发现问题（农园种植植物枯黄，无生机）—调查研究（了解可降解用作堆肥的材料、结构）—设计方案（实地测量，设计堆肥方案）—具体制作（根据方案制作堆肥设施）—实际应用（对堆肥的重量、温度、高度进行定期的测量）—再次发现问题（测量堆肥桶内温度时发现桶中和底部温度测量很不方便）—设计解决方案（设计智能温度计）—制作并调试（编程制作智能温度计，并进行反复调试改进）—再次发现问题（堆肥温度升高散发出难闻的气味）—设计制作（设计一个“智慧空气净化器”解决腐熟过程中散发的气味）等学习过程，合作通过工程设计、决策、解决问题、建立模型等开放性探究等，产生了一系列成果。

4、盘活家长“共同体”，形成合育新格局

(1) 选择合适的项目，项目要选择可操作性。另外，学科本体的东西与其它相关元素、因素进行“嫁接”使之成为一个“链接桥”，而不是孤零零的一个“点”。

(2) 重视项目式学习方式的多样化，使 STEM+ 劳动教育更受孩子们的欢迎。在张晓萍校长看来，“共同体”开发出的这些项目式学习活动，弥补学科教学活动不足，“不论是与人合作的能力，还是知识的迁移能力、概念理解能力，这些都是课程实施中教师和家长协同引导的，也是新劳动教育课程设计的趋势”。

(3) 专注于探索的积累，萃取经验，完善评价，形成良性循环。如今，学生没有以学习上的松懈为代价的同时，为学生幸福生活奠基的劳动教育宗旨不会变。



三、创新成效

1. 土壤改良 STEAM 劳动教育”作为嘉兴市唯一入选 2020 年省博览会中的“项目学习博览会展示项目”。博览会共设置了 4 个奖项，最终，嘉兴市实验小学分别获得“最具人气奖”和“观众金点子奖”两项殊荣。

STEM+ 新劳动教育在 2020 年获得省、部、市各级媒体报道 20 余次。学生项目学习成果登上了《学习强国》、教育部管理中心主办的《中国教育信息化网》和《浙江教育报》。除此之外，在国家级期刊发表相关论文 3 两篇，省、市级多篇，相关报告讲座 10 余场。学生先后在国家、市、区各类赛事、展示活动中获奖数十个，参加各类展示活动 10 余场，参与人数百余人。

2. 课程全员卷入。2019 年科技城校区正式使用自主开发的以项目式学习的《小农学院项目式学习》劳动教育课程。

学习强国
中共中央宣传部“学习强国”学习平台

观·有闻 | 垃圾分类回收还能这样利用? 嘉兴小学生交出了一份特殊的暑假作业

浙江学习平台 2020-09-01

作者: 肖少杰

暑假结束, 嘉兴市实验小学科技城校区的学生们交出了一份有意义的暑假作业。



走进嘉兴市实验小学科技城校区的科学教室, 科学社团的学生们正在分组合作实验, 这个暑假, 他们利用身边的材料, 制作出了一个个智能堆肥箱, 这些堆肥箱可以将分类好的生活垃圾通过堆肥, 改善土壤质量。



新时代劳动教育



报道

- 头条、区教研网、搜狐、省教研网、

驱动问题激发深度学习
拼图尝试新型合作模式

转自:STEM在线教育

网址:<http://www.toutiao.com>

【责任编辑: 张蓉】

最新动态

基于新理念下的 STEM 课程的实践与研究

阳春四月，万物复苏。2019 年 4 月 25 日上午，南京市浦口外国语学校校园内春意盎然，热闹非凡。由江北新区教师发展中心主办的科学研训活动在这里如火如荼的开展着。本次活动的主题是基于新理念下的 STEM 课程的实践与研究，区教研员鲍翠萍老师和全区科学教师参加了此次活动。本次活动旨在对于新课程标准所提及的“技术与工程”和 STEM 理念的跨学科学习方式的实践探索和研究。

活动的第一部分是由我校张义菲老师进行讲座《STEM 理念融入科学教学的实践与研究》，张老师分别从优选内容彰显融合思想、巧设流程倡导项目学习、突出重点注重工程设计三个方面进行阐述。最后张老师还向在座的教师分享了学校科学组教师编写和实施 stem 校本课程的经验，让 STEM 的理念真正融入到科学教学。

第二部分是由浦口外国语学校的唐娇娇和陆杰两位老师上的基于小学科学的新课标和 STEM 理念的研究课——《造桁架桥》，唐老师从认识桁架结构入手，引导学生小组合作、自主设计，画出搭建桁架和连系杆的设计图。随后，陆老师将各组成员分为总工程师、建造、监理、审计，同学们用热熔胶枪和冰棒棍按照设计图搭建桁架桥，陆老师在课堂中积极的巡视、指导，组织学生测试与评价。本次课后学生对桥梁建设和具体的操作有了更深的理解。



图 1 同学们分成小组学习

第三部分是关于《STEM 理念融入科学教学的探讨》的沙龙研讨。区内骨干教师和我校科学组成员针对本次的课堂教学进行了交流研讨。首先唐娇娇老师和陆杰老师分别谈了对这两节课的理解，接着区内四位骨干教师谷鹏老师、刘茂兰老师、陈双喜老师、康正龙老师分别对两节课进行了点评，他们赞扬了两位老师以生为本的课堂组织、精美的教学语言、巧妙的汇报环节等，并对 STEM 理念如何融入科学课堂、打造融入 STEM 理念的新型课堂提了很好的建议。赵广强老师说我们教师可以借助 STEM 的东风在每一位学生心中播下科学的种子，为他们的终身发展奠定良好的基础。

最后，区科学研训员鲍翠萍老师对本次活动进行了总结。她对浦口外校实施的 STEM 校本课程大加赞赏，并强调如何将 STEM 教学理念和模式延伸到科学课教学中，还需要每一位科学教师的深入思考与潜心实践。

本次活动，为浦口外国语学校 STEM 课程的实施指明了努力及继续研究的方向，也更好地促进教师关注学生的科学思维发展，更好地加强基于 STEM 理念对于科学课程的深度理解与推进。

来源：南京市江北新区浦口外国语学院

网址：http://www.npfls.com/xwzx/xxyw/content_242718

【责任编辑：杨代宇】

最新动态

STEM 课程进校园

北京清华大学附属中学朝阳中学,近日举办了stem进校园活动。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,其中科学在于认识世界、解释自然界的客观规律;技术和工程则是在尊重自然规律的基础上改造世界、实现对自然界的控制和利用、解决社会发展过程中遇到的难题;数学则作为技术与工程学科的基础工具。

众所周知,21世纪所需的人才应该具备书写和语言表达能力、人际交往能力、团队协作能力以及创新能力。STEM课堂很好地将科学、技术、工程、数学连接起来,形成一种相互支撑、相互补充、共同发展的态势。学生在课程中可以提升创新、合作等多种能力,在相互的碰撞中,实现深层次的学习、理解性的学习,真正培养儿童各个方面的技能。

活动现场,参与课程的老师们为我校学生生动地讲授了“电路”的概念,并演示了电路构造,同学们都热情高涨,现场学习气氛高涨。

活动结束后,学生纷纷表示,开展这样的活动他们很喜欢,亲身体验和感受科学,在快乐中学习。学生们在体验、探究中学到丰富知识的同时,开阔了眼界,提高了动手操作和逻辑思维能力,培养了团队合作意识和创新能力,在与同伴分享经验和成果中体验到了成功的快乐。



图 1 认真听取老师讲解

转自:北京清华大学附属朝阳中学官网

网址: <http://qhfzcyxx.bjchyedu.cn/shtml/2/news/201703/3323.st>

【责任编辑:张蓉】

科技资讯

嫦娥六号任务预计 2024 年前后实施 或将继续月背征途

新华社南京 4 月 25 日电（记者胡喆、蒋芳）“嫦娥六号任务拟瞄准 2024 年前后实施，目前正论证以月球背面南极—艾特肯盆地为着陆点开展采样返回和探测。嫦娥七号、八号任务也正在研究中。”

这是中国探月工程三期总设计师胡浩近日在江苏南京举行的 2021 年中国航天大会上发言时披露的信息。2020 年 12 月 17 日凌晨，嫦娥五号成功从月球采样返回，圆满完成了探月工程“绕、落、回”三步走战略规划。

胡浩介绍，嫦娥六号探测器作为嫦娥五号的备份，已于 2017 年完成主要产品的研制。按照“适应性改进、技术上有进步、工程上可实现、经费上可接受”的原则推进。

月球相对于地球是唯一天然卫星，可长期、稳定、大尺度、实时监测地球，同时还是对外太空观测站和深空探测技术的演练场。月球是中国航天迈向深空的垫脚石、支撑点，中国将围绕月球科学应用开展后续探测。

在谈及我国探月工程进展与展望时，胡浩介绍，国家航天局正在倡议建设国际月球科研站，推动更大范围、更宽领域、更深层次的国际合作，打造解决空间科学问题、有效利用月球资源、发展地月经济圈的基础设施和共享平台。

据悉，探月工程具体分为三个阶段：2020 年前完成“绕、落、回”三步走；2030 年前实现月球科研站基本型的“勘、研、建”；此后，再完成月球科研站的扩展与运营。即从具备月球探测技术能力，到攻克月球科研站技术、提升月球科学与资源应用能力，再到形成月球长期科研和资源应用能力。

转自：新华网

网址：<https://news.cctv.com/2021/04/25/ARTImfgug70uxMgI9YY000I210425.shtml?spm=C94212.PF322ge0jBEb.EWF87r0We1bb.12>

【责任编辑：朱泓瑞 唐浩】

科技资讯

天舟二号发射及交会对接天基测控任务圆满完成

5 月 29 日，搭载着天舟二号货运飞船的长征七号遥三运载火箭顺利从我国文昌航天发射场升空，5 月 30 日凌晨，天舟二号与天和核心舱顺利完成自动交会对接。记者从北京空间信息传输中心获悉，该中心圆满完成了天舟二号发射、入轨及交会对接段天基测控任务，顺利进入到执行天和核心舱与天舟二号组合体运行段天基测控任务状态中。

据了解，火箭发射后，“天链二号”01 星按计划分别与火箭、货运飞船建立数据传输链路，实时稳定向北京航天飞行控制中心和文昌航天发射场发送目标数据，为发射任务的圆满成功贡献了应有之力。天舟二号顺利入轨后，“天链一号”03 星、04 星，“天链二号”01 星三星组网，对天和核心舱、天舟二号货运飞船提供双目标天基测控与数据中继支持。“天基测控具有覆盖弧段大、跟踪时间长、传输速率高的特点，特别是在载人航天任务中，中继卫星系统能极大程度地发挥出自己的优势，可以说，当‘天链’卫星捕获到天舟二号的那一刻起，天舟二号运行的大部分弧段都将处于我们的监视当中。”本次任务负责人马超说。

作为 2 个航天器交会对接的主要测控手段，中心在交会对接段向航天飞行控制中心提供了实时数据支持，期间各分系统密切配合，数据信息收发正常，增强了交会对接实施的稳定性和可靠性。记者在中心任务大厅的屏幕中看到，带有“天路”标识的航天器画面正通过“天链”卫星实时传输回来，图像十分清晰稳定。“在此次任务实施前，中心上下正处于非常紧张的天和核心舱值班模式当中。”马超告诉记者，即便此次任务时间紧、任务重，但全体科技人员依然保持着高标准、严要求的工作状态，准确合理制定相关计划方案，严谨细致协调联调演练，按标准开展风险预案评估，抓节点组织阶段总结会，确保任务圆满成功。

后续，该中心岗位人员还要保持 24 小时持续在岗，按计划执行空间站组合体的长期天基测控任务。

转自：中国科技网

网址：http://m.stdaily.com/index/kejixinwen/2021-05/30/content_1145013.shtml

【责任编辑：朱泓瑞 唐浩】

科技资讯

盘旋 30 秒！“机智”号直升机火星首飞成功

张佳欣



“机智”号直升机火星首飞。图片来源：NASA 官网

美国国家航空航天局（NASA）19 日宣布，“机智”号无人直升机成功完成了火星上的首次飞行，飞行时间 39.1 秒，这是人造航空器首次在另一个行星上受控飞行。

据《自然》杂志报道，19 日，太平洋时间 12 时 34 分，直升机上升到 3 米高的空中，盘旋约 30 秒，并按计划转弯 96 度，随即安全降落回到火星表面。

小而快！直升机旋翼转速超过每分钟 2400 转

这次飞行推迟了一星期，原定于 4 月 11 日开始，但因软件问题，直升机在试飞前两天未能过渡到飞行模式。

“机智”号重约 1.8 千克，有 4 片旋翼，由太阳能电池板为锂电池充电。NASA 喷气推进实验室的首席工程师米米·昂说，“机智”号独创性最大的挑战是让它足够小、足够轻，可被“毅力”号携带升空，同时也能独立飞行。

为了在火星稀薄的大气中飞行，与地球上类似大小的直升机相比，“机智”号有更大的叶片，其旋翼是 4 个特制碳纤维叶片，排列成两个转子后按相反的方向以每分钟超过 2400 转的速度旋转，转速更快，足以将它抬升到火星的空中。

“机智”号的目的是测试直升机是否可以用来探索地外的其他世界。当它飞越地形时，它会拍摄下面表面的黑白图像，以及面向地平线的彩色图像。未来的直升机可穿越地表，帮助月球车，甚至宇航员侦察前方区域，并传递景观图像。

继续飞！未来两周的四次飞行将挑战极限

按计划，接下来的两周内，“机智”号将再进行 4 次飞行，每次持续 90 秒。下一次飞行暂定在 4 月 22 日开始。届时，“机智”号的目标是飞离地面 5 米，横向飞行约 2 米，然后向后飞 2 米，最后降落在起飞地。最终的飞行中，直升机可能会飞得更快、更远，飞到离起

飞点 300 米的地方。

据报道，每一次连续的飞行都将推动“机智”号的性能提升。火星大气密度只有地球的 1%，科学家想测试直升机在火星稀薄的大气中的表现如何。

“我们将挑战极限。”昂说，“最终‘机智’号很可能走到因我们的设计而崩溃的地步。”

此前，各国航天机构也曾向其他行星发送过可在空中飘浮的飞行器；例如，1985 年苏联将两个包含大气探测气球和着陆器的航天器：维加一号和二号送入金星大气层。但此次“机智”号的飞行是地外星球上的第一次受控飞行。

有彩蛋！直升机携带了莱特兄弟飞机上的织物

“机智”号短途试飞的意义相当于 1903 年莱特兄弟首次在地球上驾驶人造飞机试飞的意义。为了致敬莱特兄弟，直升机携带了一块取自莱特兄弟飞机上邮票大小的薄纱织物。

今年 2 月 18 日，“机智”号搭乘“毅力”号火星车登陆火星。“毅力”号从着陆点前往杰泽罗陨石坑中一个相对没有岩石的平坦的“机场”，并在那里放下“机智”号。然后，“毅力”号在 65 米外一个有利位置，观看并拍摄“机智”号第一次起飞和飞行。

工程师们表示正在等待“机智”号直升机悬停需要多少动力的信息，这将帮助工程师更好地了解火星上的空气动力学及电学特性。

“机智”号只在火星上持续 30 天时间，截止日期为 5 月 4 日。在那之后，团队的科学家将把他们的注意力重新转移到“毅力”号火星车上。“毅力”号踏上收集岩石样本之旅，并最终返回地球，而曾经落在杰泽罗陨石坑的“机智”号也将永远留在那里。

去土星！NASA 探索地外星球还有新动作

据报道，NASA 已经在建造一架汽车大小的名为“蜻蜓”的八轴飞行器，计划将其送往土星的卫星——土卫六。这架直升机定于 2027 年发射，将探索 4 倍于地球大气层密度，并含有丰富的原始有机化合物的土星大气层，这与“匠心”号在火星上经历的环境截然不同。

此外，来自“机智”号的早期飞行经验将为“蜻蜓”号的设计提供参考。美国约翰·霍普金斯大学应用物理实验室的行星科学家伊丽莎白·特特尔是蜻蜓项目的首席研究员，她说“我们期待着学习‘机智’号团队在地外太空飞行的经验。”

转自：中国科技网

网址：http://www.stdaily.com/guoji/shidian/2021-04/20/content_1117575.shtml

【责任编辑：王俊萱】

科技资讯

医疗保健新科技迈进“她时代”

刘霞



图片来源：视觉中国

据美国《福布斯》双周刊印度版近日报道，“女性科技”产业，即响应女性生理需求的软件和技术公司正在崛起。除了追踪月经和排卵期，提供妊娠、哺乳和更年期的解决方案，一些医疗初创公司还开始涉足癌症的预防或管理领域。

总部位于英国伦敦的医疗保健咨询机构坎德西克咨询公司合伙人米歇尔·坦佩斯特说：“人们意识到‘女性科技’的消费力量已经到来，并已抵达医疗保健领域。”

“女性科技”吸粉众多

“女性科技”一词由 Clue 公司创始人伊达·廷创造。Clue 是一款 2012 年创立于德国柏林的月经与排卵期跟踪应用软件。Clue 一面世就吸引了大批女性，目前用户已经超过 500 万。Clue 可以帮助用户准确记录上次生理周期开始和结束的时间，当荷尔蒙分泌改变时身体呈现出不同症状，它会为用户提供预测日历，告知用户下一次生理周期开始的时间。目前它已经帮助 190 多个国家的女性准确预测她们的生理周期、怀孕窗口期和经前综合征，并使她们与朋友和伴侣共享这些信息。

Clue 的成功吸引了大量跟随者和竞争者，包括 My Calendar 和 Flo 等，苹果公司也在 iPhone 上添加了生理周期跟踪功能。

人工智能（AI）技术是 Flo 的一项优势。它根据大量数据建立起女性周期的 AI 模型，并结合每个用户的周期情况，作出针对每个人的个性化预测。和传统的统计模型相比，该公司的 AI 驱动系统把预测精度提高了 54.2%，预测误差从 5.6 天减少到 2.6 天，因此能大大增加女性怀孕几率。使用该产品的用户中，已经有 420 万女性成功怀孕，且此数量在以每月 50 万人的速度增加。

此外，大量女性专用的其他工具也进入了市场。例如，总部位于英国伦敦的埃尔薇公司

销售的一款可穿戴吸乳器和一款盆底肌训练器及相应的应用软件。另一个被称为“绝经期技术”的“女性科技”分支则旨在改善正在经历更年期的妇女们的生活方式，提供获得远程医疗的便利以及女性可以利用的信息和数据。

涉足女性高发癌症防治

“女性科技”领域还涌现出一批把目光聚焦于影响女性的癌症（如宫颈癌和乳腺癌）的医疗技术公司。

世界卫生组织（WHO）的统计显示，宫颈癌是全球女性发病率第四高的癌症。2018 年约有 57 万名女性罹患宫颈癌，多达 31.1 万人死亡。WHO 去年 11 月宣布了到 2030 年彻底根除这种疾病的计划。

总部位于以色列特拉维夫的初创企业 MobileODT 公司利用智能手机和人工智能筛查宫颈癌。这是一款大小相当于智能手机 1.5 倍的便携式成像装置，它被用于在大约 1 米之外对女性子宫颈拍照，照片随后通过智能手机传到云端，AI 技术会识别出正常或异常的宫颈检查结果。诊断结果大约 60 秒内得出，相比之下，标准的子宫颈涂片检查需要几周才能出结果（在一些发展中国家则可能需要数月）。

该公司上月宣布，作为一项政府主导行动的一部分，他们将利用这项技术，在最近 3 个月内在多米尼加对 9000 名妇女展开筛查。预计今后 6 个月还将完成对 5 万名妇女的筛查。

MobileODT 公司首席执行官莱昂·波士顿说，公司正在向包括美国、印度、韩国和巴西在内的约 20 个国家销售产品，并即将开展新一轮融资。而针对全世界女性面临的最主要癌症——乳腺癌，也有公司开始行动起来。比如，法国初创企业莱迪思医疗公司就致力于应对乳腺癌带来的后果。该公司研发了一种 3D 打印的中空乳房移植体，可以让组织再生，并随着时间推移被人体吸收。其工作原理是：在乳腺切除手术后，外科医生从距离患者乳房最近的部位割下一小块脂肪，将其放入 3D 打印的生物假体内。这块组织将在植入人体后生长，并最终将生物假体填满。与此同时，3D 打印的外壳将在 18 个月后完全消失。

该公司联合创始人兼首席执行官朱利安·帕扬说，迄今为止的动物试验令人鼓舞。他还表示，公司将于 2022 年开始进行临床试验，产品有望在 2025 年上市。

市场仍是一片蓝海

在被问及为什么现在全球“女性科技”的市场份额如此少时，波士顿说，这在一定程度上是因为与医疗技术相关的“高度监管”。他解释说：“如果你的技术是错误的，提交了错误的结果，那么会给人带来巨大的损失，由此会拖慢整个医疗技术领域的进步。”

尽管如此，波士顿认为，“女性科技”潜力巨大，未来可期。他说：“目前这是一片蓝海。”数据预测似乎支持这一观点。美国市场研究与策略机构弗罗斯特—沙利文公司去年 3 月发布的一项报告显示，到 2024 年，全球“女性科技”企业的营收可望达到 11 亿美元。

帕扬解释说：“‘女性科技’市场要想扩张并不断发展，需要涌现出更多为女性提供真正健康益处的科技公司，而不仅仅是一些滥竽充数的健康管理应用软件，比如法国医疗技术公司 Endodiag 就使子宫内膜异位症的早期诊断和病情管理改善成为可能。”

帕扬强调说，不管怎样，这个行业显示出勃勃生机。他说：“在过去 10 年里，女性的声音正比以往任何时候更多地被聆听，也有越来越多女性在管理企业和投资基金。从现在起 10 到 15 年内，随着新一代人接管权力，情况将发生更彻底变化。‘女性科技’显然将会迎来发展。”

转自：中国科技网

网址：http://www.stdaily.com/guoji/shidian/2021-04/22/content_1120475.shtml

【责任编辑：王俊萱】

科技资讯

我国科学家实现“留光”1 小时！“量子 U 盘”要来了

记者从中国科学技术大学了解到，该校郭光灿院士团队李传锋、周宗权研究组将光存储时间提升至 1 小时，大幅刷新 2013 年德国团队所创造的光存储 1 分钟的世界纪录，向实现量子 U 盘迈出重要一步。该成果日前发表于《自然·通讯》。审稿人称赞：“该成果是一个巨大的成就。”

光已成为现代信息传输的基本载体。光速高达 30 万公里每秒，降低光速乃至让光停留下来，是国际学术界孜孜以求的目标。光的存储在量子通信领域尤其重要，这是因为基于光量子存储可以构建量子中继，从而克服信道损耗建立起大尺度量子网络。另一种远程量子通信的解决方案是量子 U 盘，即把光子存储到超长寿命量子存储器中，然后通过直接运输量子 U 盘来传输量子信息。考虑到飞机和高铁等速度，U 盘的光存储时间需要达到小时量级。

科研人员结合理论预言首次实验测定掺铈硅酸钇晶体在 ZEF0Z 磁场下的完整能级结构，并结合原子频率梳（AFC）量子存储方案以及 ZEF0Z 技术，成功实现光信号的长寿命存储。实验中，光信号首先被 AFC 吸收成为铈离子系综的光学激发，接着被转移为自旋激发，经历一系列自旋保护脉冲操作后，最终被读取为光信号，总存储时间长达 1 小时，且光的相位存储保真度高达 $96.4 \pm 2.5\%$ 。

量子 U 盘在全球卫星量子通信、甚长基线干涉天文测量系统等领域均具有广泛应用。这一成果将光存储时间从分钟量级推进至小时量级，满足了量子 U 盘对光存储寿命指标的基本需求。未来，量子 U 盘有望基于经典运输工具实现量子信息的传输，建立一种全新的量子信道。

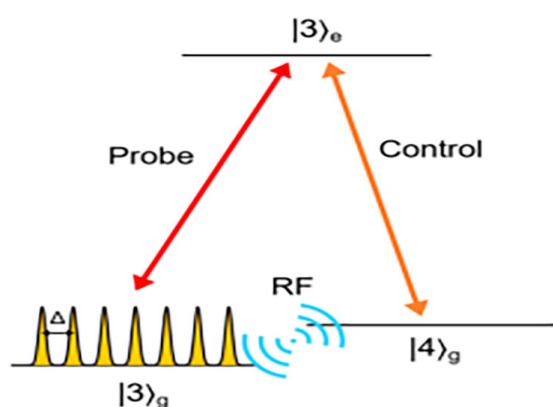


图 1 全新量子通信模型

转自：中国科技网科技日报 2021 年 4 月 25 日

网址：<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1698017462477805391>

【责任编辑：朱泓瑞 杨代宇】

科技资讯

我科学家实现 50dB 的无噪声全光隔离

科技日报记者 吴长锋

记者从中国科大获悉，该校郭光灿院士团队邹长铃研究组与山西大学张鹏飞、张天才教授等人合作，在原子系综中实现了 51.5dB 的非互易隔离，是目前无磁非互易领域中的最高隔离比，并且首次探讨了非互易器件中量子噪声问题，证明了该新的全光非互易效应不会引入额外的量子噪声。该成果于 2021 年 4 月 22 日发表在国际知名期刊《自然·通讯》上。

非互易是光学领域中重要的基础概念，由此衍生出的隔离器、环路等都是光路中不可或缺的元件。以磁光效应圆偏双折射为原理的法拉第隔离器因其易于搭建、隔离度高、低损耗等特性被广泛地使用于各种光路系统中。然而在集成化的光路中，传统的法拉第隔离器会受到种种限制，一是难以制备高性能的片上磁光介质，二是其所需的强磁场会对周围的器件产生干扰，因此如何实现可集成的无磁非互易在近些年来倍受大家关注。

研究组利用圆偏泵浦光将气室中的原子极化到一个特定的磁自旋态上，对不同偏振的光产生不同的吸收和色散，实现了约 30dB 的隔离比。在此基础上，研究组加入了一个行波腔，大幅增强了光与原子之间的相互作用，最终将隔离比提高到了 51.5dB，成功地制备出了基于原子系综的非互易介质。这套系统有较好的鲁棒性，对于外界弱磁场的干扰、泵浦光频率和功率的浮动等均不敏感，具有实际应用的价值。

此外，该研究组首次在非互易领域中提出并回答了非互易器件本身是否会产生噪声光子的问题。他们通过测量相干光和伪热光通过该系统前后的二阶相干函数的改变，间接地计算出系统自身产生的噪声光子数小于 0.0084 个（99.7% 置信），证明该系统并不会产生额外的量子噪声。

这一成果在非互易领域开辟出了一个新的方向，并在实际应用中具有重要意义。审稿人高度评价该成果：“在实现鲁棒非互易器件上解决了一个重要的挑战，展示出了一个噪声非常低的系统”、“在实现非互易器件这条道路上是十分鼓舞人心的。”

转自：中国科技网科技日报 2021 年 4 月 25 日

网址 http://www.stdaily.com/index/kejixinwen/2021-04/25/content_1126085.shtml

【责任编辑：朱泓瑞 杨代宇】

教学设计

设计与制作：鸡蛋包装盒

一、教材版本、年级、册、出版时间、课题名称

教材版本：粤教版

年级、册：六年级下册

出版时间：2015 年 7 月第 3 版

课题名称：设计与制作：鸡蛋包装盒

二、教材的 STEM 教育因素分析

科学：了解在鸡蛋运输过程中，哪些因素导致了鸡蛋的破损。

技术：选择合适的材料制作鸡蛋包装盒，设计并制作出能够保护好鸡蛋的包装盒，通过测试改进鸡蛋包装盒。

工程：通过图纸设计，学生产生建模意识，在建模基础上强调比例设计对于构建立体物的重要性。

数学：通过重复测试实验，分析鸡蛋包装盒的结构是否合理，利用三角形的稳定性等数学知识设计并改进鸡蛋包装盒。

三、学情分析

六年级的学生在之前的学习及生活中已经初步学习过一些关于设计的方法及理念，他们的设计和制作能力、分析与反思能力已经得到了较好的提升。因此，在课堂上完成“设计与制作一个鸡蛋包装盒”的任务，对他们来说并不难。但由于年龄特征，他们的统筹思维、综合实践能力还不是很好，还需培养和发展。如，在设计鸡蛋包装盒时，可能只顾着考虑结构是否合理、材料是否合适，而忽略了制作盒子是否因使用材料过多而导致浪费资源的问题；可能只顾着把鸡蛋保护好，而忽略了鸡蛋包装盒是否能重复利用等问题。因此，在学习过程中，他们需要教师适当的指导与提示。

四、教学目标

科学知识：

1. 瓦楞纸、pet 塑料、泡沫和纸板等都可以作为制作鸡蛋包装盒的材料。
2. 鸡蛋包装盒的结构要具有保护鸡蛋不受破损的功能。
3. 鸡蛋包装盒的材料应具有柔软、经济且环保的特点。

科学探究：

1. 能根据任务需求，在分析实际情况的基础上，对鸡蛋包装盒进行合理的设计构思，并画出设计图纸。
2. 能从鸡蛋包装盒的产品性能、制作成本、使用的便利性以及对环境的影响等多方面因素评价某个设计。
3. 能根据测试结果，对鸡蛋包装盒的设计方案以及制作过程进行反思和评价，及时调整、完善设计。

科学态度：

1. 表现出对鸡蛋包装盒结构和功能进行科学探究的兴趣。

2. 利用新的材料，从不同视角提出设计鸡蛋包装盒的思路，并完成设计与制作。
3. 在设计与制作鸡蛋包装盒的过程中，主动与小组成员合作，积极参与交流和讨论。

科学、技术、社会与环境：

1. 了解日常生活中常见的鸡蛋包装盒设计给人们带来的便利。
2. 认识到可以通过自己的鸡蛋包装盒设计，解决生活中的小问题。
3. 选择合适的材料制作鸡蛋包装盒，意识到节约资源的重要性。

五、教学重点与难点

教学重点：设计与制作鸡蛋包装盒

教学难点：设计出鸡蛋包装盒图纸并依照图纸进行制作

六、教学方法


讲授法、实验法、讨论法

七、教学用品

教具：纸盒、瓦楞纸板、PET 塑料、泡沫、纸板、透明胶、小刀、剪刀、棉花、毛巾、教学课件

学具：《科学学生活动手册》

八、教学过程（列表）

教学环节	教师行为	学生行为	设计意图
导入新课	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教师提问： 大家有没有观察过超市里的鸡蛋包装盒？ 2. PPT 展示图片，提问：这些不同类型的鸡蛋包装盒在结构上有什么相同点和不同点呢？ 	<p>回答</p> <p>观察分析后回答</p>	<p>创设问题情景，引入课堂主题</p> <p>归纳总结不同类型鸡蛋包装盒结构的共同特点</p>

			
<p>讲授新课</p>	<p>一、任务</p> <p>利用身边的材料设计并制作一个至少能装 6 个鸡蛋的包装盒，使鸡蛋在搬运过程中不易破损。</p> <p>【提供材料】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 瓦楞纸：成本低、质量轻、加工易、强度大、储存搬运方便、回收再生。 2. PET 塑料：轻、结实、成本低、可重复使用、可回收、防水。 3. 泡沫：通过变形、吸能、分解能量等达到缓冲、减震的作用。 4. 纸板：成本低，可以重复利用，安全卫生，加工贮运方便。 5. 在农村，人们常用稻草或稻糠来保护鸡蛋。 <p>二、小组讨论 设计与制作</p>	<p>交流</p>	<p>明确学生制作任务</p> <p>根据需求，合理设计与制作</p>

	<p>1. 小组讨论（根据需求讨论所需材料） 需求： ①保护鸡蛋不易破碎 ②环保、可重复使用 ③经济</p> <p>2. 设计 利用已有材料构思、画图设计鸡蛋包装盒（提出尽可能多的方案。根据实际情况，选择合理的构思撰写设计方案。）</p> <p>3. 制作 尝试根据图纸，利用已有材料进行加工，制作鸡蛋包装盒（小组合理分工，做到每个成员的优势互补，共同完成。）</p> <p>三、测试</p> <p>1. 将鸡蛋装入包装盒中，模拟汽车行驶或人工搬运的情境，测试鸡蛋包装盒能否有效地保护鸡蛋。</p> <p>2. 使用测试结果记录单记录测试结果 （测试结果记录单见附件一）</p> <p>四、分析与改进（根据实际情况，对设计方案进行调整）</p> <p>1. 分析：鸡蛋在模拟运输过程中破损原因。</p>	<p>设计图纸</p> <p>制作鸡蛋包装盒</p> <p>测试鸡蛋包装盒</p> <p>分析鸡蛋破损原因</p>	<p>测试制作的样品</p> <p>根据测试结果调整制作样品</p>
--	---	---	------------------------------------

	<p>①鸡蛋壳薄而脆，易碎。 ②运输过程颠簸，易引起鸡蛋之间或鸡蛋与盒壁发生碰撞。 2. 改进：根据测试结果，使用已有或其他材料对原鸡蛋包装盒进行改进。</p> <p>五、测试改进装置</p> <p>1. 重复步骤三，模拟测试。 2. 使用测试结果记录单记录测试结果 (测试结果记录单见附件一)</p> <p>六、表达交流</p> <p>小组交流制作心得（例：鸡蛋包装盒的哪些因素导致鸡蛋破碎，小组成员如何思考改进），其他同学补充建议。</p> <p>七、反思评价</p> <p>综合同学提出的建议，改进我们的设计。根据测试结果，并结合制作成本、使用的便利性以及环保等因素，对自制的鸡蛋包装盒进行评价。根据评价结果，进一步改进鸡蛋包装盒。</p>	<p>分析鸡蛋破损原因</p> <p>改进鸡蛋包装盒</p> <p>班内分享交流</p>	<p>根据测试结果调整制作样品</p> <p>对整个设计图纸以及制作过程进行反思与评价，并积极做出调整</p>
--	--	--	---

九、教学评价

评价表

评价项目	评价内容	满分	学生 自评(30%)	学生 互评(30%)	老师 评价(40%)	总分
组织纪律	是否遵守团队纪律	5				
参与程度	(1) 课前积极准备相关材料、用具 (2) 上课时积极参与设计与制作, 主动探讨提出想法	10				
合作精神	与小组成员分工合作、共同制作	15				
探究意识	好奇心强, 能够提出有深度的问题供大家思考, 在任何时候都能有自己的独到见解与探究兴趣	15				
创新性	不拘泥于书本及相关资料, 有自己独到的理解, 从新的角度思考设计与制作	20				

十、教学资源

1. 活动场所：教室
2. 参考资料：科学书、科学学生活动手册、网络资料等
3. 教具准备：纸盒、瓦楞纸板、PET 塑料、泡沫、纸板、透明胶、小刀、剪刀、棉花、毛巾、教学课件
4. 人力资源：科学教师

附件一：

测试结果（出现下列该现象请划“√”）	
鸡蛋没有损坏	包装盒完整
鸡蛋轻微破损	包装盒轻度破损
鸡蛋破损，无蛋液流出	包装盒完全破损
鸡蛋完全破碎	

附件二：

评价标准
结构是否合理
选择的材料是否合适
盒子尺寸大小是否合适
使用是否便利
是否能重复使用

【责任编辑：彭冬梅】

课程实践

铁丝陀螺

活动背景

无线电测向运动是竞技体育项目之一，起源于 20 世纪 20 年代，也叫无线电“捉迷藏”、“猎狐”。参加者手持无线电测向机，测出隐藏电台的所在方向，采用徒步或奔跑方式，迅速准确地逐个找出这些信号源，在规定时间内，找满指定台数、用时少者为优胜。该项运动不仅要进行体能训练，还需要运用无线电方面的知识，具有体育性、科技性和趣味性。是一项深受青少年喜爱的活动项目。

活动准备

1. 材料准备：20 厘米长铁丝一根，尖嘴钳一把，钢锉一把，直尺一把，铁榔头一个
2. 因为重力的作用，陀螺在旋转的时候，不但围绕本身的轴线转动，而且还围绕一个垂直轴作锥形运动。也就是说，陀螺一面围绕本身的轴线作“自转”，一面围绕垂直轴作“公转”。陀螺“自转”速度的快慢，决定着陀螺摆动角的大小。转得越慢，摆动角越大，稳定性越差；转得越快，摆动角越小，因而稳定性也就越好。
3. 竞赛场地：在相同光滑的瓷砖上

开始实践

首先在没有老师的指导下独立完成一个陀螺，然后让它转起来，用秒表计时，看能转多



多少秒。然后学生开始反思自己的问题，并思考其中遇到的问题，在实践后询问老师，了解其制作技巧——原理：铁丝陀螺在有支点和转轴，质量对称分布才能转起来；铁丝陀螺转动惯性（转动惯量用转动惯量 J 来描述，质量越大， J 越大，质量分布离转轴越远， J 也越大。）要大，质量大，质量分布远离转轴才能转得久。

技巧：

重心（重心越低稳定性越高）

质量分布均匀对称（重心与转轴同轴）

转动半径大（力矩）

摩擦力小（与桌面接触点小并圆滑）
有手柄不能过长



最后观看优秀作品



活动总结

铁丝陀螺是一项科技活动。丰富多彩的科技活动，能充分培养青少年的好奇心和求知欲，帮助他们自主学习，独立思考，还能激发创造力，引导青少年对未知领域的探索，寻找独创性的解决问题的方法。

1. 树立起自信心。科技小制作、小发明本身就是一种易于使人获得愉悦心理的创造性实践活动。科技创意的产生、发展、检验与论证，由实践到认识，又由认识到实践，在不断地螺旋上升发展，稳定的心理素质一直伴随并贯穿于整个制作和发明的全过程，而成功的愉悦将会成为学生进一步参与研究的精神动力。

2. 多元智能开发。元认知是“对认识的认识”，它是学习方式的核心成份。元认知实际上就是指导、调节人们的认知过程，实质是人对认知活动的自我意识和选择有效认知策略的自我控制执行过程。

3. 培养学生自主学习能力。学生依据已掌握的知识和方法，在养成良好学习习惯的支配下，逐步具备主动学习的兴趣和愿望，并形成比较持久的、内在的学习动力，通过付诸于探究性学习的过程，从而获得独立观察事物并发现问题，获取知识信息来解决问题的能力。

转自：科技创意

网址：<https://wenku.baidu.com/view/a1ca50e3915f804d2b16c1d6.html>

【责任编辑：童佳鑫】

课程实践

做一个生态瓶

——基于 5E 模式的 STEM 教育项目

白雪琴

一、教材分析

《做一个生态瓶》是教育科学出版社科学五年级下册第一单元第六课，它让学生进一步体验生物与环境的关系，认识生物与生物之间是相互依存、相互作用和相互制约的，通过尝试制作生态瓶来体会生态循环的过程，进而了解生态系统的概念。学生通过应用所学的科学知识和科学方法研究，解决实际问题，知道思维活动在前，实践活动在后，用思维的成果指导实践活动。

二、教材的 STEM 教育因素分析

“做一个生态瓶”STEM 课例与 STEM 教育密切相关，更好的将科学、技术、工程、数学四大学科的知识有机融合，并且各个学科的知识运用与角度都更为清晰明显，在学习过程中，我们了解到相关的科学知识，在制作过程中，我们将技术、工程、数学的概念应用在其中，是一堂较为成功的 STEM 渗透课程，具有明显的跨学科性。

三、学情分析

学生在本节课之前已经认识了生物与环境的关系以及生物之间的关系，但是对于生物与非生物之间的关系还没有系统的认识，五年级的学生已经初步具备了辩证思维，能够较为全面地认识生物之间的关系，但是由于各种条件的限制，大部分学生的科学常识缺乏，科学探究能力也较弱，本次课程着重让学生从观察、实验等实践活动中获取知识、发展能力和培养科学情感。

四、教学目标

STEM \ 目标	知识	能力	情感态度与价值观
科学 (S)	1. 知道生态瓶是什么； 2. 知道生态系统的概念，并能举例说出哪些属于生态系统； 3. 掌握生态系统中生物与环境的关系； 4. 掌握生态系统中生物之间的关系；	能够根据生态系统的组成成分合理设计出生态瓶的制作方案；	1. 对生态瓶的制作过程产生浓厚的兴趣； 2. 了解生态环境对我们的重要性； 3. 产生保护小动物、爱护环境的意识；

技术 (T)	知道怎样使用剪刀等工具；	能灵活使用剪刀、水瓶等提供的材料完成生态瓶的制作；	发现剪刀能一物多用，既可以剪绳子，也可以用来剪塑料瓶等
工程 (E)	知道怎样以合理的顺序将生物和非生物放于生态瓶中；	1. 根据设计方案及实际条件制作生态瓶，并坚持对生态瓶进行管理和观察； 2. 能够合理利用现有材料，对生态瓶进行改进，使其更加完善；	1. 在制作过程中，形成不怕困难、勇于创新的实践精神； 2. 在制作生态瓶时，体验同学之间相互合作的乐趣；
数学 (M)	1. 运用数学几何的方法确定生态瓶的空间及外观设计； 2. 运用数学比例知识确定放入各成分的适宜量；	1. 用直尺测量生态瓶长宽高，并做好记录； 2. 绘制生态瓶示意图；	获得将所学知识加以运用的成就感和满足感

五、教学重点与难点

1. 教学重点：

①掌握生物和环境的关系以及生物之间的关系；

②设计生态瓶的建造方案以及根据方案来做一个生态瓶；

2. 教学难点：设计生态瓶的建造方案以及根据方案来做一个生态瓶。

六、教学方法

1. 情景教学法：本课我以视频的形式展现水底生物的环境，吸引注意力，激发兴趣；

2. 探索法：在教学中我以“观察思考—提出问题—设计方案—做生态瓶—交流评比”为线，启发引导学生观察、体验、探索生物对环境的适应，并在做生态瓶中探究如何维持一个小的生态系统内的平衡；

3. 讨论法：小组合作，分组讨论，在自主探究中学习，在合作交流中获取更多信息。

七、教学用品

投影仪、PPT 课件、剪刀、大矿泉水瓶、水、小鱼、虾、螺蛳、浮萍、细沙、水草、石子。

八、教学过程

环节	教师活动（主导）	学生活动（主体）	设计意图	时间
----	----------	----------	------	----

精 装	1. 让学生思考：在同样的条件下，封闭式生态瓶与开放式生态瓶哪个生物存活时间长？ 2. 让学生回家制作一个封闭式生态瓶，并通过记录数据得到答案。	1. 各组修正自己组作品中存在的不足； 2. 认真思考老师提出的问题，回家完成封闭式生态瓶的制作； 3. 记录生态瓶生物的存活时间。	学生通过自己观察以及记录数据得出问题的答案，这种方式比老师直接讲授更容易让学生接受，同时也可以锻炼学生探究能力。	6min
评 价	根据任务完成情况以及课堂表现，评价学生的动手、探究以及协作的能力。	根据评价表对自己以及同伴进行评价	评价学生的能力，有助于老师在以后的课堂更关注部分学生，尽可能使每个学生的能力都有所提高。	5min

九、教学评价

1. 教师评价表

评价内容	表现描述	等级		
		90 ~ 100	80 ~ 89	70 ~ 79
参与度 (20%)	是否积极说出自己的想法，是否积极参与制作			
团队协作 (20%)	小组分工是否合理明确，配合之间是否融洽			
制作步骤 (30%)	制作顺序是否合理，制作过程中是否有改进调节环节			
绘画图纸 (15%)	图纸是否美观，合理，详细，精确			
创新性 (15%)	制作出来的成品是否有创新之处，打破常规而不失去合理性			
总分				

2. 自评互评评价表

团队协作 (30%)	小组成员是否都认真完成自己那一部分任务，是否配合融洽			
表达能力 (40%)	能否清楚跟小组成员表达出自己的想法以及建议			
总分				

3. 总评表

评价方式	1 号同学	2 号同学	3 号同学
自评 (20%)				
互评 (20%)				
师评 (60%)				
总分				

十、板书设计

做一个生态瓶

生物：鱼 虾 水草……



互相依存、互相作用、互助制约

非生物：细沙 石子……



十一、教学资源

视频：https://www.bilibili.com/video/BV1dx411f71c/?spm_id_from=trigger_reload

转自：重庆师范大学初等教育学院第二届 STEM 课程（教学）设计大赛优秀作品

【责任编辑：李傲霜 曾琳雅】

课程实践

STEM 教育理念下的“三维创意设计”课程教学案例

李雯

STEM 教育是美国应对 21 世纪国际人才竞争的一项国家教育战略，近年来已成为国际教育界的热点研究问题。STEM 教育并不是科学、技术、工程和数学教育的简单叠加，而是强调多学科的交叉融合，以更好地培养学生的创新精神与实践能力。本文基于“三维创意设计”校本课程中一个项目课例，总结将 STEM 教育理念融入课堂的教学实践。

一、课例设计依据

在基础教育领域，以培养创新人才为目标，采用多种手段、多种途径、综合多学科知识与技能的创新课程成为培养学生创新精神和实践能力的主要手段。3D 打印和三维创意设计的相关课程已成为此类创新课程的典型代表。基于 STEM 的教育理念，“三维创意设计”课程将多学科的基础知识整合在若干教学项目中，在课堂中进行系统的情境教学。在对三维设计和 3D 打印等先进技术手段的应用过程中，有助于学生学会设计、学会思考，形成良好的思维习惯和行为习惯。

二、课例特色

课程中师生首先共同梳理一个充满人文关怀的视频案例，了解工程设计的主要环节。在此基础上，教师创设问题情境，以“修复玩具蜘蛛”为任务进行分析讨论，贴近生活实际，将数学、技术和工程有机的交叉融合，使学生在实践体验中学习应用多学科知识应对现实问题。充分利用三维设计软件、3D 打印技术，将设计构思转化为模型，并进一步制作为实物，提升学生在图样表达和物化能力方面的技术核心素养。

三、课例内容呈现

（一）教学目标

知识与技能：了解工程设计过程及其各个环节，知道设计是动态而有章可循的。理解设计过程需要不断优化。

过程与方法：经历设计的一般过程，初步学会有计划、有步骤、科学地开展设计活动的方法。在思考、讨论和合作实践中，培养技术实践、表达、交流、评价的能力和协作意识。

情感态度与价值观：初步形成和保持对技术问题的敏感性和探究欲望，感受技术问题解决过程的艰辛与曲折。

（二）教学过程



图 1 教学流程示意

（一）引入环节

教师首先介绍 3D 打印的应用和研究前沿，并提出“也许你认为这些高大上的技术还只是科学家和工程师的事。3D 打印技术给我们每个人的生活带来了什么呢？”提出问题，引发学生思考。

（二）创设情境环节

教师播放一段视频“父亲为先天残疾的儿子制作 3D 打印的义肢”，引导学生进行案例分析，梳理这位父亲设计制作的全过程，并将主要环节书写在黑板上。

设计意图：视频中深厚的父爱能够打动学生，激发学生兴趣。在教学设计上摆脱了传统的“教师讲、学生听”的模式，采用引导-分析-探究的形式，师生共同梳理视频内容，自然得出工程设计过程的主要环节，易于学生接受和理解，符合 STEM 教育的情境性特征。

（三）发现与明确问题环节

教师分享一次自己遵循工程设计过程修理玩具表针的经历，并提出“你是不是也想利用你的智慧和能力来帮助身边有需要的人呢？”。教师引导学生观察桌上玩具“蜘蛛”的爬行状况，发现它也饱受身体残缺的痛苦，从而引入本节课的任务内容——学习制作义肢的方法修理玩具爬虫。

本课在创设情境时选择了一个与生活息息相关的实际问题，在充分考虑知识点的同时，还力求体现跨学科知识的交叉融合，在解决问题的过程中引导学生综合运用多学科的知识，与 STEM 教育的跨学科性相一致。

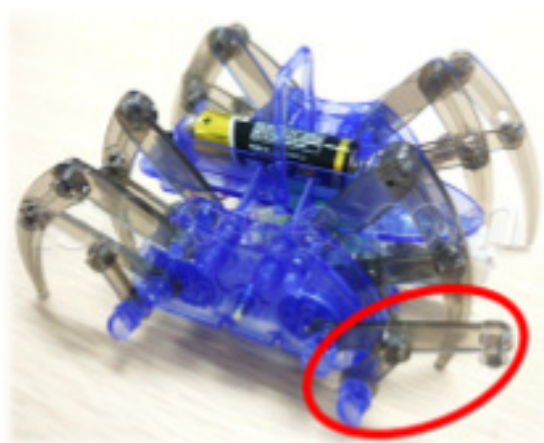


图 2 发现与明确问题——修复“蜘蛛”

（四）方案的制定环节

在发现问题后，学生拆下其他完整的腿部零件，将片状的零件轮廓描在纸上，再对轮廓进行分析。为了便于尺寸的测量计算，教师首先指导学生建立坐标系，共同测量一些简单尺寸，并明确其中最难确定的是外轮廓圆弧半径。经过小组讨论，学生共得出了三种测量和计算半径的方法。

设计意图：求解圆弧半径的过程是应用数学知识解决实际问题的过程，是多学科知识融合的交叉点与整合点，是触发学生学习与探究的触发器。三种确定圆弧半径的方法从理论上都是正确的，但测量精度却不尽相同。学生能够根据自身的实践感受找出误差更小的测量计算方法，对所学数学知识也有了更为深刻的理解，从掌握单纯的知识点转变为掌握解决问题的方法。

在测量的基础上教师提出关于孔轴尺寸配合、加工精度、结构强度的问题。

设计意图：这是解决工程设计方面的问题。教师预判了学生在实践过程中可能出现的情况，让学生带着问题去实践。学生在动手实践中自主探究得出的结论会比教师直接给出的更令学生印象深刻。

（五）设计图样的绘制环节

学生使用三维设计软件绘制零件模型，熟悉用计算机辅助制图表达设计构思的方法。教师巡视指导，帮助学生分析遇到的问题，通过正确的方法、严谨的过程和合理的引导帮助学生建立实现技术、解决问题的信心。

转自：青少年三维创意设计社区

网址：<https://www.i3done.com/news/2017/852.html>

【责任编辑：胡根】

创客园地

自旋的瓶子

平时我们出行坐车时，总会遇到这样的情况，当车刚启动时，我们会不自觉向后靠；而减速或停车时，我们则会向前倾，要是遇上急刹车，更是坐都坐不稳。为什么汽车启动或停止时，我们会朝反方向运动？为此我用水瓶，弹珠设计了如下的实验。

实验材料：清水、玻璃珠、塑料瓶



实验步骤：

1. 往塑料瓶里倒入适量清水；
2. 然后放入两颗玻璃珠，并拧紧瓶盖；
3. 倒转瓶身后以打圈的方式进行摇晃；
4. 摇晃后松手，会发现瓶子在落入桌面后仍旧在旋转。



实验原理：

这个实验要归功于牛顿第一定律。装有水与玻璃珠的瓶子本身是静止状态，当用手打圈式摇晃时，等于给它施加了一个外力，从而让瓶内的水也跟着处于运动状态，在瓶内进行漩涡式旋转。将瓶子放入桌面后，也就是撤去外力，然而瓶内处于运动状态的水和弹珠想做的还是“继续旋转”，因此反过来带动瓶子继续在桌面旋转。

转自：微信公众号魔力科学小实验

网址：https://m.sohu.com/a/436835768_99893391

【责任编辑：杨雅茹】

创客园地

泡沫塑料咋一瞬间就被熔掉了？

泡沫塑料被广泛运用于日常生活中，但也造成了环境问题，为了应付污染，我国开始用可降解塑料来替代传统的塑料，除了替代，还有什么办法可以对付聚苯乙烯呢？今天给大家介绍一种神奇的液体，在自然界中需 50 年才能溶解的塑料，在它面前硬气不过 3 秒，一起来看看成果吧！

实验材料：

泡沫塑料、玻璃杯、除胶剂



实验步骤：

1. 将除胶剂倒入玻璃杯中；
2. 将泡沫塑料竖直放入玻璃杯内；
3. 观察塑料的溶解过程；
4. 用注射器吸取除胶剂注入塑料里，观察实验现象。



实验原理：

除胶剂为何能强到把塑料都溶解？其实泡沫塑料并没有真正被“溶解”，实际上除胶剂只是溶解了聚苯乙烯的长链，让泡沫塑料里的大量空气逃逸出去。但是，长链交联的地方除胶剂无能为力，所以杯底还会剩下残存的聚苯乙烯。

转自：微信公众号魔力科学小实验

网址：http://k.sina.com.cn/article_1813664102_v6c1a516601900v7rq.html

【责任编辑：付华】

创客园地

自愈的冰块

冰的滑溜是一种日常生活中常见现象，穿上特制的冰刀鞋，滑冰运动员能在冰面上风驰电掣。我们知道液态水是不好的润滑剂，那变成冰后为何这么滑呢？想要解开这个谜团，首先我们来了解一下水是如何变成冰的。就算没有上过物理课的小学生，相信对这个问题也有自己的见解，温度下降到 0° 以下，水就能凝结成冰了。是的，从宏观上来说，水要从液体变为固态，需要经历一个过冷的状态。但水从自由状态变成固态的，却不仅仅只有温度这个影响因素。听到这里大家是不是有些糊涂了？通过今天的这个冰砖小实验，大家就能明白为何这样说了。

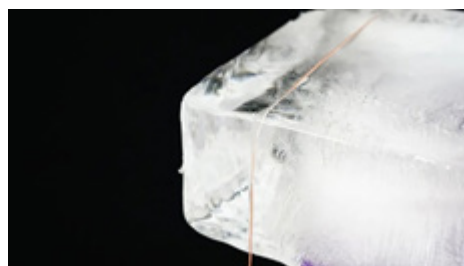
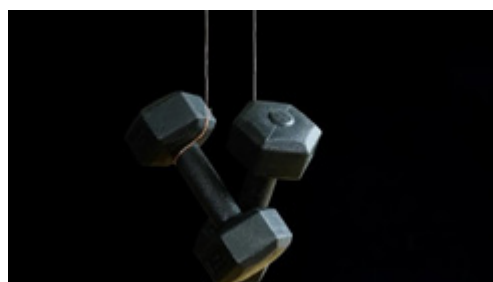
实验材料：

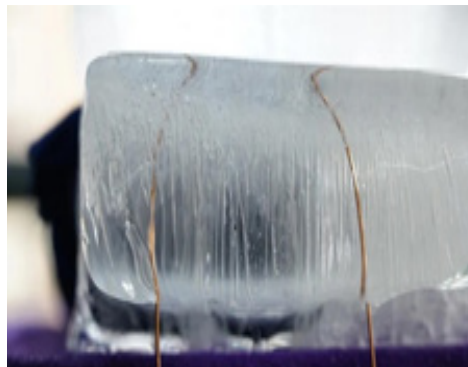
冰砖、铜丝、哑铃一对。



实验步骤：

- 1、往铜丝上挂上哑铃。
- 2、取出冰砖放置在桌面。
- 3、将铜丝挂在冰砖上。
- 4、等待一段时间，看看铜丝能否切下冰砖。





实验原理：

在铜丝压力的作用下，铜丝下方的冰的熔点会降低，此处的冰会熔化成水，因而铜丝下移。铜丝下移后，已熔化的水由于不再受到铜丝的压力，熔点又升高，水再次结成冰，就这样，铜丝下方的冰不断熔化成水，而水一被挤到铜丝的上方又结成冰。

转自：微信公众号魔力科学小实验

网址：<https://mp.weixin.qq.com/s/TCrHwHAJRM86nett90G4dQ>

【责任编辑：王沛然】



STEM+

學習社團



重慶師範大學初等教育學院

School of primary education Chongqing Normal University