

技术与工程如何为科学教育赋能

——自制教学仪器设备的视角

高云峰*

(清华大学航天航空学院, 北京, 100084)

摘要: 科学教育转向科技教育的关键, 是增强技术与工程教育的实用价值。本研究从技术与工程教育对未来教育带来的系统性变革, 独特的育人价值, 科学、技术工程一体化趋势的角度, 论述了技术与工程的定位与价值, 其中着重讨论了技术与工程如何为探究实践和跨学科学习赋能, 并介绍了多种作者自行设计加工的生动有趣的装置, 展示技术与工程思维及方法与科学教育的联系。最后展示的跨学科学习案例也是作者亲自设计的, 并在全国多地进行过示范教学, 验证了技术与工程的潜力和为科学教育赋能的可能性。

关键词: 科技教育; 技术与工程; 探究实践; 跨学科学习; 教学仪器设备

2025年,《教育部等七部门关于加强中小学科技教育的意见》印发,标志着我国基础教育中的科学教育正式迈向科学与工程技术融合的阶段,其中技术工程教育的重要性也更加凸显。

科学、技术与工程推动着生产力的发展、经济的繁荣和社会的进步,促进了人们生产和生活方式的变革,提高了人类社会的物质文明水平。科技水平是国家硬实力的体现,综合国力的竞争主要表现在经济、政治、科技、军事、文化等几个方面,其中关键是科学技术竞争,我国当前产业发展遇到的“卡脖子”问题也主要体现在技术及产品方面。因此在科学教育中设置技术与工程内容,让学生参与技术与工程实践,是非常及时且十分重要的。^[1]

技术与工程实践可以让学生从小就意识到,除了利用学校提供的实验器材进行科学实验,还可以自己设计简单模型或作品,开展科学探究。未来我国需要更多的原创科学研究,如果面临没有先进科学仪器和技术设备或者国外禁运仪器等情况,科研人员有可能需要先自己设计制造科学仪器,再进行后续的科学实验。

* 高云峰, gaoyunfeng@tsinghua.edu.cn。

一、技术与工程的定位及其价值

在科学教育中设置技术与工程，在科学教育向科技教育的转换过程中重视技术与工程教育，意味着教育理念、教学模式、育人体系等多方面将产生系统性的变革。

（一）技术与工程教育带来的系统性变革

1. 育人目标：从“学知识”到“会创造”

科学教育（包括理化生等学科）的核心目标聚焦让学生掌握科学的基础概念与原理，理解“是什么”和“为什么”，重点培育科学思维与认知能力。而强化了技术与工程的科技教育在传承这一目标基础上，将其升级为“既会思考又能创造”，要求学生像工程师一样，运用所学知识解决真实问题，其核心是掌握“怎么做”和“如何做得更好”。同时科技教育还强调科技与人文协同，培养学生用科技造福人类，避免功利化的能力培养。

2. 教学模式：从“验证性实验”到“跨学科实践探究”

传统科学教育虽也包含动手环节，但多为教材规定的验证性实验，验证已知的科学结论，且教学多局限于单一学科课堂内。科技教育则将彻底打破这种模式，一方面强调跨学科融合，另一方面以真实问题为驱动开展探究性实践，让学生在解决实际问题的过程中整合运用多学科知识。

3. 课程体系：从“学科分立”到“学科融合重塑课程教学生态”

科学教育的课程多以单一学科为主，知识体系相对独立，各学科间衔接较少。科技教育则需要构建起国家、地方、校本“三位一体”的跨学科课程生态，将人工智能、技术工程等前沿科技分学段、分层次融入课程，让学生形成完整的科技思维链条，而非孤立掌握单一学科知识。

4. 实施主体：从“学校主导”到“家校社协同育人”

科学教育的实施场景和主体相对集中，主要依赖学校的课堂教学与实验室资源。而科技教育的实践性特点决定了其必须打破教育系统的边界，整合多方资源。高校的科研专家、企业的技术人员走进校园，科技馆、科研院所等场所向学生常态化开放，形成全方位的科技教育支撑网络。

5. 评价方式：从“知识考核”到“素养多元评估”

科学教育的评价多围绕知识点掌握程度展开，以试卷测试等方式为主。科技教育则转向素养导向的综合评价，更关注学生提出问题、设计方案、团队协作、创新实践的全过程表现，强化过程性评价，弱化知识记忆、机械刷题等应试导向。

（二）技术与工程独特和丰富的育人价值

技术与工程在科技教育中处于核心实践载体的地位，是连接抽象科学与真实应用场景的关键桥梁。技术与工程有利于培养学生的工匠精神，陶冶劳动情操，促进学生掌握程序性和规范性知识，完善学生的知识结构，增强学生解决问题的综合能力和社会适应性。除此之外，技术与工程不仅推动了科技教育从“知识传授”向“创新实践”的转型，更从多个维度重塑了科技教育的育人逻辑。

1. 夯实“知行合一”的实践根基，实现知识的转化与落地

科学教育阶段的知识多以理论形态存在，而技术与工程能让学生把科学（物理、化学、生物

等学科)原理转化为可操作的实践项目。例如,学生学习“物质的运动与相互作用”知识后,通过搭建桥梁模型、制作承重纸塔等工程实践,能直观理解“三角形稳定性”“力的分解与合成”的实际应用,有助于理解结构与功能、稳定与变化等跨学科概念;学习“能量转化”原理时,动手制作太阳能小车、手摇发电机,可切实掌握光能、机械能与电能之间的转化规律,理解物质与能量、系统与模型等跨学科概念。这种实践过程让学生从“知道科学原理”升级为“会用科学原理解决问题”,真正达成“知行合一”。另外,对多种可能的方案进行选择,有利于培养学生基于证据和逻辑的批判性思维。

2. 培育工程思维与系统解决问题的能力

技术工程实践通常以真实问题为导向,需要学生经历“发现问题—设计方案—动手制作—测试优化—总结反思”的完整流程,这个过程能系统培育学生的工程思维。例如在“设计校园雨水收集系统”的项目中,学生需要综合考虑地形、材料成本、储水效率等多重因素,还要应对方案测试中出现的漏水、集水速度慢等问题,不断调整优化。这种训练能让学生学会从全局视角分析问题,掌握“拆解复杂任务—权衡利弊—迭代改进”的解决思路,这正是科技教育所强调的核心素养。

3. 强化跨学科融合,打破学科壁垒

技术工程本身具有跨学科属性,一个完整的工程项目往往需要整合多学科知识。例如制作一款智能温室监测装置,既需要生物学知识(了解植物生长的温湿度需求)、物理学知识(传感器的工作原理),又需要信息技术知识(数据采集与编程)、数学知识(数据统计与分析),还需要工程设计知识(装置的结构搭建与防水处理)。这种跨学科实践,打破了传统科学教育中单一学科的知识壁垒,让学生形成“知识网络”而非“知识孤岛”。技术与工程还强调整体观念,这有利于学生从可持续发展的角度考虑重大技术和工程的发展,使学生从整体角度对科学、技术、工程和社会进行比较全面的认识。

4. 激发创新意识与工匠精神,塑造全面的科技素养

技术与工程实践不是“按图索骥”的重复操作,而是充满试错与创新的过程。这个过程有利于培养学生积极开放、不断进取、努力合作的意识。学生在制作过程中,往往会突破教材方案的限制,尝试用更环保的材料、更高效的结构优化作品,这有利于激发创新思维。同时,面对多次失败仍需调整改进的实践经历,能培养学生的耐心、专注力与精益求精的工匠精神,培养学生正确对待挫折等积极情感和良好个性。此外,在团队合作完成工程项目时,学生还能提升沟通协作能力,这与科技教育“培育兼具创新能力与人文素养的科技人才”的价值取向高度契合。

5. 搭建职业启蒙桥梁,助力科技人才培养的长效衔接

技术工程实践能让学生“像工程师一样思考”,起到职业启蒙的作用。例如参与机器人竞赛、3D打印项目、开源硬件开发的学生,能直观了解智能制造、人工智能等领域的职业场景,明晰自身的兴趣方向。这种启蒙不仅能提升学生对科技领域的学习兴趣,还能为高等教育阶段的工科专业输送具备实践基础的后备人才,助力“基础教育—高等教育”的科技人才培养有效衔接。

(三) 适应科学、技术工程一体化趋势

早期科学、技术和工程相对独立,但是目前三者之间出现了相互影响、高度融合的趋势——技术发明和工程制造需要科学的指导,科学发现离不开技术仪器和工程设备。例如科学家利用粒

子加速器探究微观世界，发现新的科学现象，而粒子加速器的设计需要科学原理指导，粒子加速器通过工程制造获得。在高科技方面三者相互融合得更为明显，如小小的芯片就融合了大量的科学原理与技术发明，同时又是工程产品。

《义务教育科学课程标准（2022年版）》（以下简称“科学课程标准”）很好地体现了这一趋势，重视学生利用科学原理和科学知识指导技术与工程设计，做出简单装置或作品，然后利用自己制作的装置对科学现象进行观察、验证，或者进行更深入的探究，从而使得科学探究与工程实践有机融合。

我在科学课程标准中建议了这样的案例：探究长时间低头看手机的危害^[2]，这是涉及生命科学、物质科学、技术与工程领域的跨学科学习活动。学生在了解人体结构的基础上，设计制作简化的头部和颈部模型，用弹簧或橡皮筋模拟肌肉，对头颈模型进行受力测试并获得数据（图1），整理后得出有说服力的证据。这一探究实践活动把建模、测试、数据处理融为一体，让学生意识到可以利用自己的工程实践成果为后续的科学探究提供实验数据，未来可以更好地利用仪器设备进行更深入的科学探究。这一活动也体现了“像科学家一样思考，像工程师一样实践”的特点。

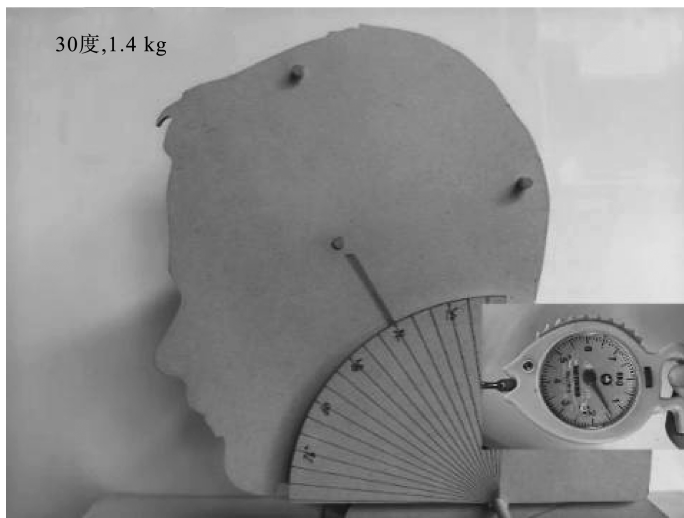


图1 简化的头颈模型和受力测验装置

二、技术与工程为探究实践赋能

科学课程标准强调探究实践，在“课程理念”部分特别提出“激发学习动机，加强探究实践”，倡导以探究和实践为主的多样化学习方式，让学生主动参与、动手动脑、积极体验，经历科学探究以及技术与工程实践的过程。

（一）探究实践的本质

探究实践是指科学探究和技术工程实践。为什么以前提倡“科学探究”，而现在提倡“探究实践”？科学不仅是知识体系，更是一种探索的过程。科学探究，可以只限于理论分析，而探究实践则可以理论联系实际，更强调解决问题。

与传统教育教师传授知识、学生被动接受知识不同，探究实践本质上是一种知识的再生产过程。探究实践在教学中以学生为中心，在真实情境中解决实际问题。教师适当进行思维和方法的引导，让学生经历自主发现问题、分析问题、解决问题的完整过程。^[3]

（二）技术工程对探究实践的意义

探究实践鼓励学生运用多个学科知识解决真实情境中的问题，而技术工程在其中起到重要而不可取代的作用。

1. 实践是检验真理的唯一标准

在探究实践中，我们可能会有一些设想和猜测，部分可以通过理论分析处理，部分需要在实践中解决。重要的是：没有经过实践的检验，一些问题难以暴露出来，我们认为“合理”的方案，可能存在很多漏洞。

例如，我曾经与中央电视台合作，在《异想天开》栏目中给中学生提出挑战项目“纸船比赛”，要求学生用 200 千克报纸做纸船，进行载人比赛和速度比赛。为了完成这一挑战任务，学生要考虑纸船的外形结构、纸张强度、渗水、平衡、稳定等问题。同时，载重比赛与速度比赛的要求相互冲突，载重大要求截面大，速度快要求截面小，学生需要在冲突背景下选择最佳方案。学生需要把不同的知识进行整合，同时考虑选手之间的配合问题，稍有不周就可能会翻船落水。^[4]

如果没有经历技术工程环节，所有的设想和方案都是“纸上谈兵”，学生甚至老师都不容易发现其中的问题。通过技术工程实践，不断积累经验，未来才能更好地解决问题。

2. 为探究实践提供了解决问题的途径

如果没有技术与工程，很多时候我们的设想、方案只能是“空想”；技术与工程可以使我们成为“创客”——既有想法，还能实现。我们可以自己设计制作一些作品或模型，便于理解相关科学知识或原理，这有助于开展主动探究，丰富我们的生活。

利用技术工程的方法，容易做出实际装置，把抽象概念直观化。我曾经设计制作了一个“来去自如”的小装置（图 2），学生在一侧吹气，可以让小球向前运动，也可以让小球向后运动（引发认知冲突）。这一装置及体验活动，可以让学生直观了解力的三要素：大小、方向、作用点。

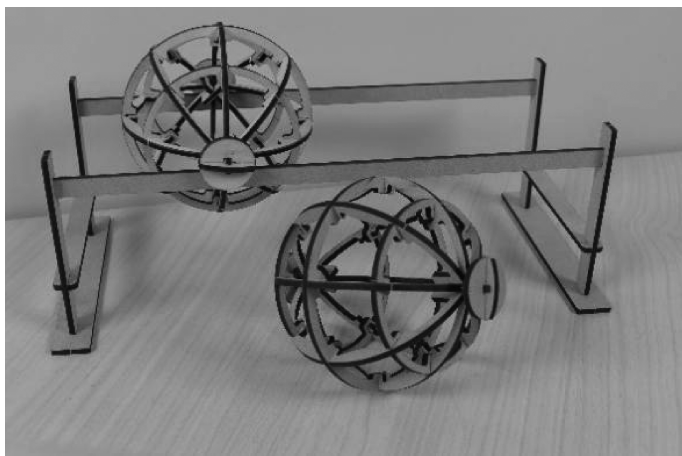


图 2 “来去自如”的小球

3. 拓展了学生探究实践的深度和广度

如果没有技术工程的知识和方法，很多问题我们只能理论上分析而不可能完成。

案例：“记里鼓车”是中国古代用于计算道路里程的车，由“记道车”发展而来。最早文字记载见于汉代刘歆的《西京杂记》：“汉朝舆驾祠甘泉汾阴……记道车驾四，中道。”后来加了打鼓装置，每走一里路打一下鼓，故名记里鼓车。我们能否复原改进记里鼓车？

首先要了解其原理：记里鼓车每走一段距离，通过多个内部齿轮传动，让某个齿轮正好转一圈，该齿轮与拨杆相连，拨动装置击打鼓一次。原理清楚后，我做了一个用于教学演示的记里鼓车（图3），希望每走半米就敲一下。为了美观，从网上买来了小木人和小腰鼓。用简化版的“记里鼓车”作为教具，增加了趣味性，演示效果很好，让学生对轮系运动有了更直观的了解。^[5] 该装置还在中央电视台科普节目中作为道具出现。

科技教育要让学生意识到：利用技术与工程，我们可以把设想变为现实；未来把更多科学原理和技术工程方法融合，就可以做出更多的发明创造造福社会。

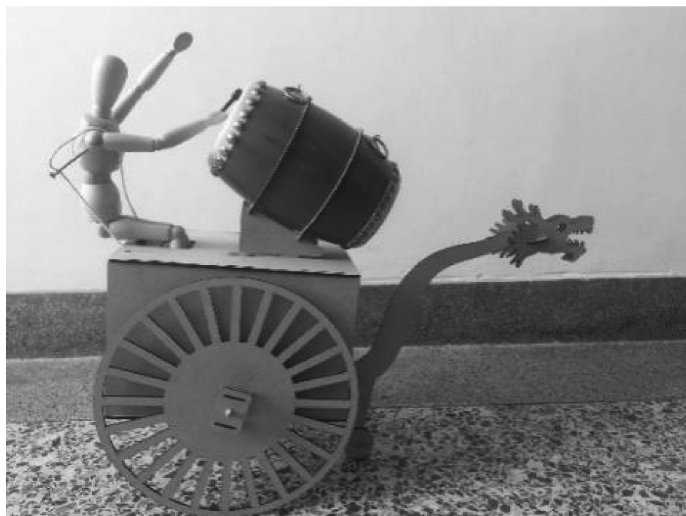


图3 简化的“记里鼓车”模型

4. 为学生参与科技比赛提供便利条件

目前很多科技创新大赛不仅要提供设想，还需要完成实际装置。学生在初期的原理设计完成后，可以利用技术与工程把设想变为现实。我参与过多场科技比赛，担任评委及出题专家。其中有一个比赛项目：我国将实施载人月球探测、火星取样返回等重大航天工程，太空车将会得到进一步发展，未来太空车会有什么样的外观、具备哪些功能？

通过各地选拔后进行决赛，各队要在现场用2小时完成作品的制作及拼装，然后进行比赛（爬越90度的台阶），且每年的比赛目标不同——2023年比爬越障碍物的高度，2024年比爬越障碍物的时间，2025年比前进并自动返回的时间。

5. 自制教具有助于学生理解复杂问题

部分科学问题比较复杂，且没有合适的教具，如果有技术工程的助力，教师便可以研发制作。其中一个案例：设计制作日晷，日晷的晷面刻度如何才能均匀？晷面与底盘角度如何确定？

为便于学生发现规律，我设计制作了带有太阳视运动轨道的日晷（图4），多个参数可调，以

适应不同纬度的地区及不同季节的需要。该装置可以提高探究效率（LED 在几秒钟内就可以模拟太阳一天的运动效果），也便于后续探究（日晷盘面角度如何放置）。

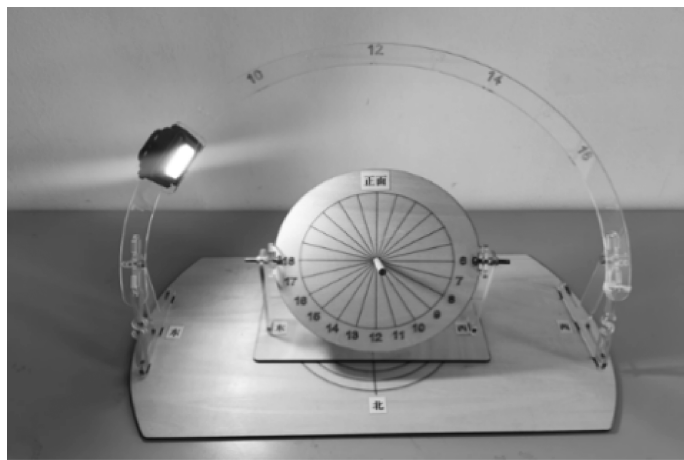


图 4 多参量可调的日晷模型

学生利用模型进行探究，通过改变参数，快速找出太阳位置对应的时刻与日晷上刻度一致的条件。通过探究可以发现：阳光与晷针垂直时（这时日晷的晷面在太阳视运动平面内），影子匀速运动。

这一探究活动可以整合很多零散知识，如这种日晷为什么被称为“赤道式日晷”，它的刻度为什么可以均匀，日晷盘面如何放置，日晷是否存在误差。由于太阳视运动轨迹每天都在变化，平均之后是在春分和秋分那一天的轨迹。根据地理知识，春分时阳光直射赤道。如果让晷针与阳光垂直，则晷针与地球自转轴平行，晷面与赤道平行（赤道式日晷）。由此很容易知道日晷的晷针与水平面角度是当地纬度；一年中日晷只有春分和秋分这两天没有误差，其他时间均存在误差（阳光不垂直晷针）；日晷两面都应该有刻度，因为不同季节太阳高度角变化会照到不同的面；等等。^[6]

6. 发展自己的兴趣爱好

技术工程是一种能力，有了能力，我们便可以做很多事情。“形而上者谓之道，形而下者谓之器。”在技术与工程教育中，技术意识、工程思维是“道”，设计制作的装置和作品是“器”。通过逐渐学习与实践，形成技术意识和工程思维，积累实践经验，就可以比较容易地设计制造出各种不同的装置。

我在学习工作中经常利用技术工程的方法，设计制作一些教具和电视节目中的道具。这里面就涉及对某一装置的科学原理分析、设计、计算、加工等环节，是 STEAM 的集中体现。^[6] 例如，我做过一些玩具，如创意指南车（图 5），2025 年 12 月 11 日清华大学公众号还专门对此进行了介绍。

我还利用业余时间给我的父母做玩具：有一年我设计制作了一盏过年的彩灯，我年近 90 岁的父亲拼装好并点亮彩灯，然后捧在手上和我母亲一起观赏；我还为父母用亚克力板做跳棋棋盘，这些让工作和生活充满关爱和情趣。



图5 自制的新型指南车玩具

三、技术与工程为跨学科学习赋能

近年来各国中小学的科学教育日益重视跨学科学习，重视培养学生的跨学科思维能力和在真实情境中综合运用知识解决问题的能力。《教育部等十八部门关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》提出了深化教学改革、落实跨学科主题学习原则上不少于10%的教学要求。

跨学科学习是一种回答问题、处理问题和解决问题的学习方法，有些问题仅靠单门学科或专业不足以解决（如前文中介绍的指南车、记里鼓车、日晷模型等）。跨学科学习的特点是整合多门学科的知识、思维，推动认知进步。

跨学科学习不一定涉及技术与工程，但是如果融合技术与工程，将会让跨学科学习更为丰富有趣，更能激发学生的学习热情。

（一）红色教育与科学教育结合的案例

我最近写了一本书——《抗战烽火中的好发明：战法与武器》，获央视读书栏目推荐。此外还以该书为基础，联合北京育英学校和部分河南学校，共同开发跨学科学习校本课程，我已经给小学和初中学生各上了一节示范课。

给小学生设计的课程是“从地道照明到内窥镜”，用红色抗战故事（地道中的照明）引出情景，介绍光的反射，迁移应用于内窥镜，以及自制简易窥镜。内容涉及红色教育（抗战历史）、光的传播（科学教育）、内窥镜（医学）、简易窥镜拼装调试（技术工程置）、多方面启发意义（思政）。学生在活动中既受到红色教育的熏陶，又感受到科技的魅力。

给中学生设计的课程是“地雷战中的智慧与力量”，用红色抗战故事（抗日军民发明及改造地雷）引出情景，介绍地雷相关的多种知识，涉及红色教育（抗战历史）、化学反应（化学）、能量转换（物理）、爆炸范围（数学）、简易地雷拼装调试（技术工程）、多方面启发意义（思政）。学生们在拼装地雷模型的过程中要相互配合（图6），在活动中进行多门学科知识整合，并理解抗战中发明创造的重要性。



图6 中学生制作地雷模型

(二) 跨学科主题学习“寻找四叶草”的启示

我给不同年级的学生设计了“寻找四叶草”的跨学科探究实践示范课程，低年级学生用实践反馈的方式处理，高年级学生用理论指导实践的方式进行。

在寻找幸运草的寓言故事中，找到四叶草就会得到幸福，因为四瓣叶子分别表示真爱、健康、名誉和财富。寓言中为什么不说寻找三叶草呢？因为三叶草很容易找到，而四叶草较为罕见。我把这个传统寓言改为新的寓言：从“寻找”四叶草改为“创造”四叶草。其背后的理念是：四叶草比较稀少，大家都去找，也许只有一人能找到，大部分人都会失望，可能无意中埋下“羡慕嫉妒”甚至是“恨”的种子。如果我们学会创造四叶草，大家都能获得成功，都能获得幸福，我们就不需要那么“内卷”了。

问题：既然四叶草较难找到，学生们能否自己创造四叶草呢？为了体现跨学科的特点，从四叶草引出类似的四叶玫瑰线（图7）。目标是设计出一种简单的装置，可以精确画出四叶玫瑰线。^[8]

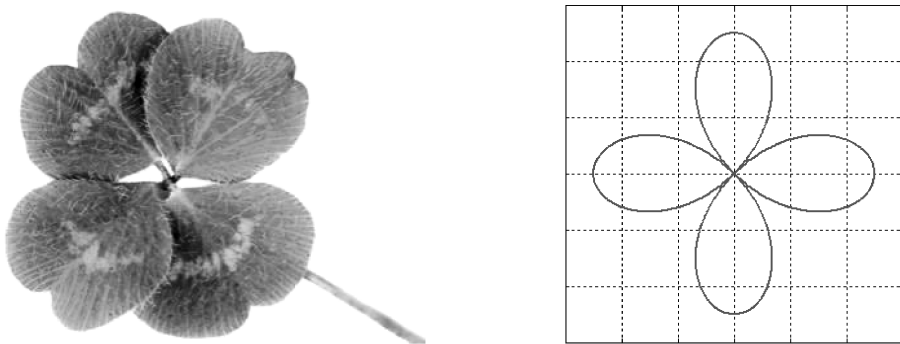


图7 四叶草及其玫瑰线

如何设计装置画出四叶玫瑰线？学生们在探究实践的过程中充满了挫折，但经过努力最终成功画出了完美的四叶玫瑰线（图8）。

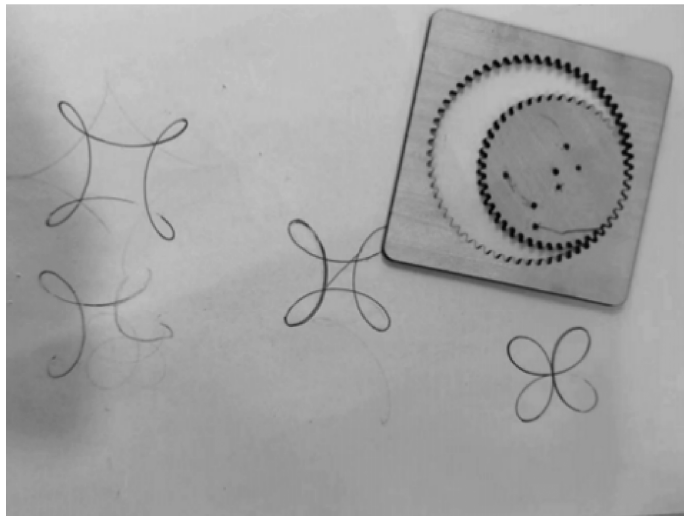


图8 学生终于画出完美曲线

我对学生们说：看，在寓言中寻找四叶草不容易，在我们的活动中也不容易。所以我们容易理解，在未来的学习、生活中，要想获得成功可能也不容易。你们在获得完美的曲线前，都画出了很多不合格的曲线，可能你们在前进道路上不会一帆风顺，但是你们能够锲而不舍，最终都获得了成功。

学生们尝试制作装置时发现，装置的参数稍变一点，就得不到我们要的结果。要想得到四叶玫瑰线，必须确定精确的参数。低年级靠实践反复修改，高年级靠理论分析（数学+物理）进行指导，这说明了科学指导技术工程的重要性。

寻找四叶草涉及的学科内容包括科学、数学、计算机、技术与工程等，另外很重要的一点是这一节课对学生具有深刻的教育意义。碧桂园教育研究院强光峰院长总结说：“这是一次‘哇’的教育。”学生们在成功画出四叶草后，情不自禁发出了欢呼，而我们的教育缺乏让学生充满激情的时刻。

贵州云实的栗闵老师在听过我的报告后，有很深的感受，写了下面的文字：

令我印象最深的案例是“寻找四叶草”。四叶草，在我们大多数人眼中，它只是一个代表幸运的符号。然而，在高教授的视角下，它变成了一个充满挑战的跨学科课题。涉及了生命科学、物质科学、数学、计算机、技术与工程等学科。同时案例还具备了深刻的教育意义，是科学、技术与人文教育的结合。这个案例让我顿悟，跨学科思维并非一定要追逐宏大的主题，它更是一种植根于生活、于细微处见真章的意识和习惯，高教授教会我们，任何一个平凡之物都能在学科透镜的聚焦下折射出知识的璀璨光芒，这正是创新永不枯竭的源头。

四、总结

科学教育要向科技教育转变，从学习知识转向解决问题，其中技术与工程是重要的环节和纽带。

技术与工程融入科学教学，是推动探究实践与跨学科学习落地的核心支撑。在探究实践中，技术与工程以真实问题为导向，为学生搭建“从理论到实践”的转化平台，通过设计方案、动手制作、测试优化等完整流程，让学生摆脱被动接受知识的模式，在试错与改进中主动探索科学原理的实际应用，既强化了实践能力，又培育了严谨的探究思维。

同时，技术与工程天然的跨学科属性，有利于打破传统学科间的壁垒。一个工程项目往往需要整合数学运算、科学原理、信息技术、工程设计等多领域知识，使学生跳出单一学科框架，以系统思维整合资源、解决复杂问题，让知识从零散的“知识孤岛”形成有关联的“知识网络”。这种融合不仅契合科技教育的育人目标，更让探究实践更具深度、跨学科学习更具实效，助力学生形成“知行合一”的核心素养。

作者简介

高云峰，清华大学航天航空学院教授。研究方向：动力学与控制、科学普及。

参考文献

- [1] 高云峰. 科学教师要重视技术与工程教学 [J]. 湖北教育 (科学课), 2022 (12): 1.
- [2] 中华人民共和国教育部. 义务教育生物学课程标准 (2022 年版) [S]. 北京: 北京师范大学出版社, 2022.
- [3] 高云峰. 回归本质的科学课程再认识 [J]. 福建教育, 2021 (36): 22.
- [4] 高云峰. 探究实践: 中小学推进科学教育的关键点 [J]. 中小学管理, 2023 (6): 14.
- [5] 高云峰. 理论力学习题背后的故事 (2) ——记里鼓车和轮系传动 [J]. 力学与实践, 2018, 40 (4): 432.
- [6] 高云峰. 跨学科学习课程设计及反思系列 (4): 日晷探究 [J]. 湖北教育 (科学课), 2025 (3): 88.
- [7] 高云峰. 创客与 STEAM 教育结合的实践 [J]. 力学与实践, 2016, 38 (1): 74.
- [8] 高云峰. 寻找四叶草: STEAM 案例的设计 [J]. 物理教学, 2020, 42 (1): 2.

How Technology and Engineering Empower Science Education ——The Perspective of Self-made Teaching Equipment

Gao Yunfeng

(School of Aerospace Engineering, Tsinghua University, Beijing, 100084)

Abstract: The key to the transition from Science Education to Science and Technology Education lies in strengthening Technology and Engineering Education. This article discusses the positioning and value of Technology and Engineering from the perspectives of the systematic changes they bring to future education, their unique educational value, and the trend of integrating science, technology, and engineering. The article focuses on how Technology and Engineering can empower inquiry-based practice and interdisciplinary learning. The numerous vivid and interesting devices introduced in the article were all designed and made by author using technical and engineering methods. The interdisciplinary learning cases presented in the article were also designed by author and demonstrated in many places in China, demonstrating the potential of Technology and Engineering and their ability to empower science education.

Key Words: Science and Technology Education; Technology and Engineering; Inquiry-based Practice; Interdisciplinary Learning; Teaching Instruments and Equipment