

# 创新火花在解决问题中迸发

## ——浙江省探寻中小学工程教育的启蒙路径

本报记者 蒋亦丰 通讯员 管光海

在杭州市文海实验学校,教师徐翔现场扮演起国家航天局总工程师。他发布月球太空基地的设计制作任务,要求学生组建创业公司参与招标。查阅资料、头脑风暴、原型制作、改进原型,在一次次的实践探索中,学生设计的产品不断迭代,思维迸发出朵朵绚烂的火花。

这是浙江省近年来探索中小学工程启蒙教育的一个缩影。为了找到合适的路径,浙江省通过落实通用技术课程,推进以工程为核心的跨学科教育,创新工程设计的教学实践,在劳动教育中嵌入工程教育,培养学生的科学素养和创新能力。

### 工程思维如何培养

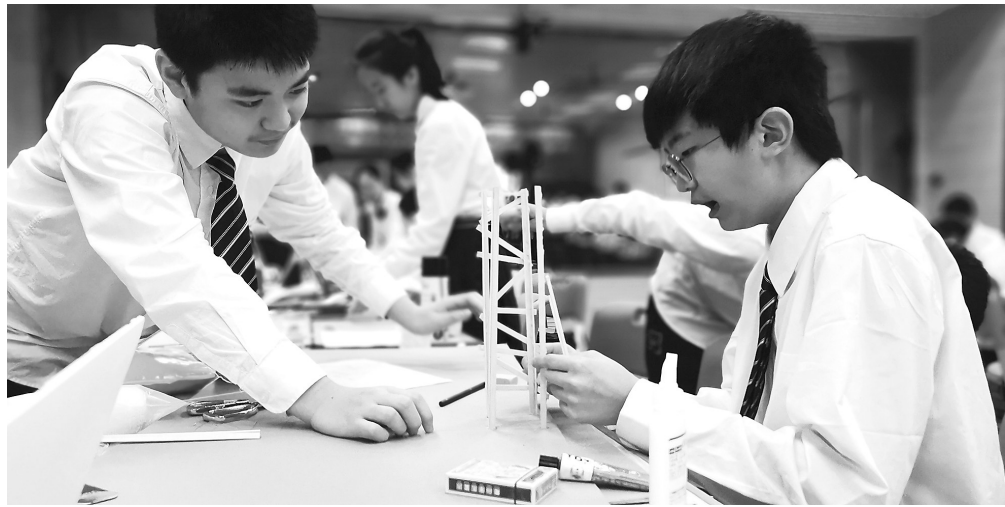
工程教育的关键是培养学生的工程思维。浙江省教育厅教研室主任任学军说。

在浙江省推进工程教育的过程中,普通高中通用技术课程成为重要阵地。据了解,通用技术课程的五大学科核心素养是技术意识、工程思维、创新意识、图样表达、物化能力,其必修模块以设计过程、结构、流程、系统、控制等工程核心概念为基础,选择性必修中设置了技术与工程系列。

通用技术课程的目标设置正契合了工程教育的导向,被浙江省纳入高考科目后,以工程思维培养为目标的问题嵌入式实践教学方兴未艾。该模式以问题为指引,引导学生在真实情境中实践,像工程师那样思考和解决问题。

在参加英国驻华大使馆举办的节能减排、绿色环保主题活动时,杭州外国语学校学生想到校园内有两个高度有落差的人工湖,湖水常年从上游流到下游,夜晚维护人员还会利用峰谷电价将下游的水抽到上游。

可不可以尝试利用校园上下游两湖的水落差发电,为夜晚较暗的湖边



杭州市文海实验学校的学生团队在太空基地项目进行实验。学校供图

提供照明?学生提出了奇思妙想,教师适时提供基于工程思维的问题链作为支架,将其分解成若干问题:上下游之间的水流量有多大?发电机有哪些类型,如何安装?利用现有设备可以发多少电?

学生一丝不苟地对几十个问题作出解答,通过调查、测量、计算、建模,已学的知识被应用起来,对未知的知识尝试探究。最终,学生运用软件进行三维建模,设计出了整个发电系统。

学校通用技术教师张鹏峰介绍说,学生在解决工程问题的过程中,学习的主动性和成效远高于课堂讲授式的教学。目前,该校已开设培养工程思维的系列选修课,并组建了机器人、电子创客、太空城市等学生社团。学生开发出帮助老年人起身站立的拐杖、养老院专用防滑垫、倒酒机器人、电子无弦吉他等作品,并在国际太空城市设计大赛中获得亚太区亚军的好成绩。

### 工程设计如何有效实践

浙江省是全国最早开展STEM教育

的省份之一,陆续培养了600多名STEM教学的骨干教师,为工程教育的开展提供了有利条件。这些教师将一些以工程设计为核心的项目带回学校,再在实践中总结工程设计教学的经验,开发了不少以工程为主线的教育项目。

记者在温州市实验中学智能门禁系统的设计与制作项目。学生应用电路连接基本方式、磁体之间相互规律与磁场、电磁铁的结构与功能等知识,按照工程设计流程,完成了以电磁铁为核心的智能门禁系统模型建构、制作与应用的过程。

执教教师徐墨涵告诉记者,他在开展跨学科教育探索的3年中发现,可以在科学、数学、信息技术课程中渗透工程教育。比如智能门禁系统的设计与制作项目,侧重以科学为主,需要运用电磁学等科学方面的知识设计门禁系统核心部件,同时也需要运用工程思维进行系统分析,还需要运用比例和工艺方面的知识来制作模型。

浙江省很早就尝试以亲历劳动实践与工程启蒙教育来推动劳动教育实

施,以体现浙江服务+浙江制造模式下的劳动新形态。在浙江省级教材《劳动》中,五年级与九年级各安排4个以设计为线索的综合性劳动项目,将工程教育嵌入劳动教育之中。

例如在教学《劳动》教材六年级项目二电子垃圾的再生设计时,杭州市保俶塔实验学校教师吴琳按照电子产品消耗调查、电子产品的内部探秘、电子垃圾的再生设计的任务链组织学生学习与实践。在学习过程中,学生不仅以工程和设计思维展开思考,实现产品的再生利用,还感受到每一件产品背后的劳动智慧和心血,对劳动创造美好生活有了更为深入的理解。

### 工程教育如何普及推广

在通用技术课程、科学教育、STEM教育、劳动教育等多路径的推动下,目前浙江省有近千所学校正在探索工程启蒙教育,10万名中小学生参与到技术与工程实践中。

《中国制造2025》把提高创新设

计能力作为实现制造强国的战略重点,在基础教育阶段提升青少年的设计能力有其必要性。浙江省教育厅教研室副主任张丰说。

浙江省于2018年启动设计课程实验,开发了聚焦设计思维的中小学设计课程,确定感知与设计、技术与设计、系统与三个方向为课程主轴,形成从启蒙体验到应用实践、贯穿小学到高中的系列设计项目,如设计侦探、仿生设计、游戏化设计、空间设计等。

设计课程让学生体会身边的工程实践。不同年龄的学生都可以在经历同理心思考、问题定义、方案设计、制作测试的过程中,理解基本的工程思维,体验解决开放性问题的挑战,提升思维与实践能力。设计思维的引入,降低了工程教育的门槛,受到学校广泛欢迎。

例如,杭州绿城育华亲亲学校的婴儿产品改进设计项目,在二孩政策背景下,提出如何利用身边现有材料设计并制作出能更好照顾婴儿的用品,让七年级学生结合父母在照顾二宝过程中遇到的困难,为家里的弟弟或妹妹制作婴儿用品。

该校的陈燕燕老师表示,设计课程打开了学生工程学习的思维空间,学生可以充分挖掘复杂世界中隐含的信息。其中一组学生通过观察发现,父母给婴儿洗澡时蹲着非常辛苦,所以想到设计一个可以上升下降的洗浴盆。这样的同理心和移情思考可以帮助学生发现有意义的问题,有价值的创新设计就此萌生。

据了解,该校工程设计课程从一年级到八年级全员普及,每周两课时连上,共有16个项目正在实施。为给学生提供支持,学校发展了同理心定义表、问题价值权衡表、635法等工程思维工具。两年来,有3个学生项目获得国家专利。

出一批科技创新苗子,进行科学思维专项训练,引导学生发现和解决生活中的现实问题,培养学生的创新意识和创新能力。

例如,为提高当地姜农的信息化水平,创新能力实验室的师生借助互联网+技术帮助姜农准确把握姜价格和其市场走势,引导姜农生产种植,合理开发姜系列产品,从而提高利润。

在实地考察中,创新能力实验室的师生发现,姜农田间,手种刀割非常辛苦,同时还存在劳动力短缺、效率低、成本高等问题。解决这些问题的关键在于提高机械化水平。实验室成员就目前姜农的机械使用情况进行了调查研究,针对播种、收获两个环节机械操作难度较高等问题,写信咨询山东农业大学相关专家,提出减阻无伤挖掘、振动抖土等技术,联合收获机柔性夹持输送等想法,获得了专家的认可,现在已在实践中进行尝试。

(作者系山东省潍坊市寒亭区朱里街道于渠小学)

# 基于生活情境开展科学教育

孙万峰 王红梅

走进山东省潍坊市寒亭区朱里街道于渠小学,处处让人感受到浓郁的科教文化,文化长廊里展示着丰富精彩的学生科技作品,教学楼道墙壁上张贴着科学家的画像与箴言。学校的科学教育,不只是挂在墙上和写在课本里,更融入学生的日常生活中。爱科学、学科学、用科学,成为学生的行动自觉。

“五个一”活动激发科学兴趣

在上好科学课的基础上,学校购置了一批科学读物,学生可利用课余时间到图书室、阅览室自由阅读。同时,学校开放微机室、实验室、科学资源室等,为学生学习科学知识提供便利。

此外,学校开展五个一系列活动,通过读一读、查一查、访一访、谈一

谈、展一展,激发学生科学学习的兴趣。读一读,即每周拿出1课时,由辅导教师推荐相关科技书目供学生阅读,把学生的视角从课内知识引向课外探究。查一查,即学生根据开展科学实践活动的需要,到学校图书馆、电脑室查阅资料。访一访,即学生根据学校的安排和自己的科学探究选题,访问科技、农业、环保、加工、制造等方面的专家,在专家的指导下开展科学探究活动。谈一谈,即以班级为单位,每两个月举办一次科学论坛,分享学习成果,并进行评选表彰。展一展,即每学期开展一次展览,学生将自己的学习成果制作成美篇、微视频、手抄报,以班级为单位安排展位,在学校操场和校门口两侧展出。学校每年开展一次科学文化艺术节,组织科学成果交流活动。这

### 引导学生开展小课题研究

开展小课题研究是培养学生科学精神和实践能力的重要途径。学校整合家庭、学校、社会资源,建立科学探究小课题研究资源库。在广泛征求科技工作者和辅导员意见的基础上,学校公布了100个科学小课题,鼓励学生个人或组团研究。根据立项情况,学校每年选出20个重点课题,给予资金支持。课题立项后,针对研究过程中出现的偏差和问题,辅导教师指导学生及时调整研究方法和策略,并撰写小课题结题报告。学校采用课题答辩的形式进行成果鉴定。课题答

辩小组由教师和学生代表组成,每年评出10个科学成果奖,10个科学成果进步奖,并举办优秀成果发布活动。

为了给学生开展小课题研究提供场所和条件,学校建立了科学活动室、创客教室、3D打印室等,配备必要的科学教育器材和设备。在校外,学校整合市区科技馆、农技中心、大数据中心、青少年科学实践基地等各类公共科技资源,创建近20个校外科学教育基地,将课外基地纳入第二课堂管理。学生每年到各级各类科学教育基地参观学习和实践的不少于两次。

### 在解决实际问题中提高科学素养

为进一步提高学生科技创新能力,学校建立创新能力实验室,从学科成绩、创造性思维等多个维度,选

# 创新“笔墨”教育 弘扬“笔墨”精神

## ——聚焦河北省邯郸市涉县第三中学校园文化建设

河北省邯郸市涉县第三中学地处太行山革命老区涉县,是一所公办初级中学,始建于1971年。现有教职工180名、教学班52个、在校学生2800多名。历经半个世纪的建设和发展,现已成为拥有省一级图书馆、数字书法教室、机器人创客室等30多个专用室,文化底稿深厚,教学质量一流的标准文化学校。

学校文化是学校的灵魂,直接影响着学校的发展方向。涉县第三中学全面贯彻党的教育方针,落实立德树人根本任务,深入推进文化立校的指导思想,确立以“笔墨”为主题的校园文化,坚持“创新笔墨教育,弘扬笔墨精神”的办学理念,确立文化立校、质量兴校、智慧强校的发展战略,依托太行老区红色资源,培根铸魂,启智润心,以校训“正品行、润心智、求卓越”为育人目标,用文化引领教育质量提升。

近年来,学校实践了“三五”教育,即:1.五种渠道正品行,树立形象。一是规范仪容仪表,树形象;二是自觉主动弯腰,讲文明;三是师生见面问好,懂礼仪;四是学会主动排队,守规矩;五是关注困难群体,献爱心。2.五种能力润心智,提升内涵。一是读红色书籍,传承家国情怀;二是讲红色故事,弘扬老区精

神;三是写人生文章,铸牢红色基因;四是练中国汉字,品味智慧人生;五是思人生价值,争做时代栋梁。3.五级目标追求卓越,实现价值。学校、年级、班级、教师、学生五级都要建立自己的目标。每级既要有近期目标,又要有阶段目标,更要有长远目标,分解目标,稳步实现。

学校教育教学成绩显著,赢得了良好的社会声誉,获得了一系列荣誉:2021年顺利通过了国家中小学教师信息技术应用能力提升工程2.0专家组验收,得到专家高度认可,并被河北省认定为能力提升工程2.0示范培训基地;同年10月获评邯郸市骨干教师培养对象跟岗培训基地学校,12月荣获邯郸市首批学科类特色学校称号。

涉县第三中学“笔墨文化”的主体架构及内容主要有以下几方面:

### “笔墨”之魂 源远流长的深厚内涵

“笔墨”的内涵包括以下几个方面:

- 1.好笔的4个标准。笔是教师、学生的基本工具,象征着丰富的知识涵养。一杆好笔,笔杆要硬、墨水要多、笔头要灵、线条要清。
- 2.墨的4种品质:博爱、奉献、永

恒、传承。从墨的渊源来看,墨是一味中药,旨在治病救人,博爱、奉献乃其本质之一;从墨的特质来看,墨迹可以保存上千年,旨在传承中华优秀传统文化。

3.笔墨文化的核心内涵:品行正直、内蕴丰润、追求卓越。在“笔墨文化”的涵养下,涉县第三中学以“正品行、润心智、求卓越”为校训,凝练出了“笔力扛鼎,墨香四溢”的校风,形成了“内外兼修,博学严谨”的教风和“言行一致,乐学善思”的学风。

### “笔墨”之本 “四位一体”的教学文化

教学文化是“笔墨文化”之本,包括课堂文化、课程文化、教师文化和教研文化。

- 1.课堂文化 总体要求是:行礼仪,讲规范,求高效,总体特征是:严谨、民主、生动、感动、愉悦、生成。学校课堂文化建构主要路径包括:礼仪促建构,借鉴名校文化立校经验,出台《涉县三中师生课堂规范》;模式促建构,学校确立“八环节生本课堂”教学模式,即导、示、思、议、展、评、检、结;标准促建构,出台《第三中学新课堂教学评价标准》;机制促

建构,将教师上好“五课”纳入学校每学期教学常规考核;活动促建构,通过说课比赛、优质课评比等活动逐步落实;评价促建构,构建小组学习评价机制,促进生本课堂的创建。

- 2.课程文化 总体要求是:切主题、广开发、求特色,总体特征是:切实、多元、特色、有趣、益智。涉县第三中学的校本课程有六大模式(共38科,包括已开和拟开):人文素养类、科学益智类、体育健身类、艺术教育类、综合实践类、非遗传承类。
- 3.教师文化 总体要求:有爱心、博学识、求卓越。总体特征:亲和、博识、尽责、激情、进取。教师文化实施途径包括:培训铸魂,组织教师学习领会“四有好老师”内涵,学习相关道德准则和规范等;制度跟进,出台《涉县第三中学十星级教师评选办法》,激励教师全面发展;活动提升,开展“写好汉字、传承文化”教师粉笔字练功等活动;榜样引领,成立名师工作室,创办“校园名人榜”展窗;荣誉倾斜,对爱校如家、爱生如子、服从大局、勤奋工作、积极课改、成绩突出的教师给予优先奖励。
- 4.教研文化 总体要求:重问题、讲论辩、求

精准。总体特征:切实、前瞻、明晰、机变、深刻。学校教研文化构建路径包括加强队伍建设、规范基本要求、强化榜样引领、落实评价机制等。

### “笔墨”之势 行为文化的熏陶浸润

行为文化主要包括:笔墨浸润、特色体育、礼仪典礼、活动熏陶、成长档案。

笔墨浸润包括:笔墨沁学,拓宽书法素材,各年级开设书法课,开展书法家进校园活动,成立书法工作室;笔墨沁研,通过微信公众号、广播站扩大宣传,编著书法校本教材;笔墨沁行,开展书法相关研学活动,深入社区和家庭,开展下乡活动。特色体育。学校创建“眼保健操”“队列跑操”“啦啦操”“经典诵读”“激情礼仪”“五步活动法”,提升学生身体素质。

礼仪典礼由日常教育和集会教育组成,开展系统的文明礼仪教育。通过节日活动、主题活动、研学旅行、感恩教育进行活动熏陶。成长档案包括过程性佐证材料,如三级评价、个人荣誉、特色作品等,可以真实全面地反映学生的成长轨迹。

# 把课堂当赛场

问教 乔丽

教学比赛是促进教师专业成长的有效手段之一。对一些经验尚不丰富的青年教师而言,参加限时、限内容、限材料的教学比赛,难免会紧张,进而影响临场的发挥。

如何把紧张感降到最低,在赛场上赛出水平?我的经验是把平时的课堂都当成赛场,把在赛场上那种热情、激情和内心的能量尽可能表现在平时的课堂中。这样的练习多了,比赛的时候自然就会更加从容,把最好的自己展现给学生和评委。

如何把课堂当赛场? 一是备好每一堂课。要在备课环节下功夫备学生、备教材、备素材,备一切上课可能需要的元素,准备得越充分就越自信。教师要通过深研课标和教材,明确每一堂课的教学目标,知道学生需要了解什么、理解什么、应用什么,要培养学生什么样的能力、情感和价值观,对这一切都了然于胸,才能根据学生的需求调整自己的课堂,做到教师主导与学生主体的完美结合。

二是关注课堂生成。教学比赛最出彩的往往是课堂的生成。学生出乎意料的答案常常博得评委们的阵阵掌声。而实际上,课堂上精妙的生成是师生共同完成的,具有高超而娴熟的课堂处理能力的教师,能使这种生成自然呈现,不牵强、不做作。高超的教学艺术来源于日积月累的实践和思考,在平时的课堂中关注现场生成,实际就是关注教学设计与学生之间的默契程度、教师对学生的了解程度,以及自己的知识储备和能力能否应对各种突发状况。如果教师有足够的教学经验,即使课堂出现与预设不一致的意外状况,也能随机应变、因势利导,不致乱了方寸,甚至可能生成意外的精彩。

三是时常进行教学反思。著名教育家叶澜说过:“一个教师写一辈子教案不一定能成为名师,写三年教学反思,则有可能成为名师。平时每一堂课都要像教学比赛一样进行反思和总结:这节课哪些地方是成功的,为什么成功?哪些地方没有达到预期的效果,又是什么原因导致的?平时上课养成反思总结的习惯,天长日久,经验就会越来越丰富,而课堂上存在的问题就会越来越少。”

把平时的课堂当赛场,实则是一种工作态度和作风。认真对待自己、对待工作、对待学生,认真对待每一堂课,即使没有机会走上真正的赛场,赛场也一直在你心中,同样可以不断超越自我,迈向更高境界。

(作者系广东省深圳市宝安区海韵学校科学教师、特级教师)

### “笔墨”之韵 环境文化的传承创新

环境文化主要包括中华优秀传统文化、生态文化、科技文化、社团文化。不同的文化遍布校园的每个角落,如校园、楼道、文化长廊等。学校还通过优化设置校园绿化带,改造教室、办公室、橱窗、操场等多处环境,营造和谐的环境文化。

科技文化通过数字书法室、创客室、录播室等体现。创客室整合现代数字设备,助力师生书法练习。录播室整合智慧课堂,实现教学决策数据化、评价反馈即时化、交流互动立体化、资源推送智能化。

社团文化包括简笔画、舞蹈、合唱等;组织周周赛事,培养学生实践能力创新精神。学校形成了几个驰名省市的品牌社团:一是“笔歌墨舞”李彩霞老师工作室,活动内容含文学创作、经典诵读、汉字听写等;二是“翰墨神飞”杨卫平老师工作室,活动内容包括硬笔、毛笔书法练习等;三是“妙造自然:标本贴画”,其过程包括野外采集、脱水烘干、动手制作等过程,培养学生的生物意识和创新精神。

路漫漫其修远兮,吾将上下而求索。涉县第三中学的“笔墨文化”体系建设目前已经取得阶段性成果。未来,学校将不忘初心、牢记使命,继续挖掘“笔墨文化”的深厚内涵,继续发扬“求真务实、创新进取、担当奉献”的新时代三中精神,革故鼎新、继往开来,不断增强学校文化软实力,为谱写涉县县义教育新篇章继续努力。(王军海 李永革)