

建设高素质专业化教师队伍

本期关注:科学教师

编者按

6月29日是全国科普行动日。2025年1月,教育部办公厅印发《中小学科学教育工作指南》,要求将师资队伍建设和作为中小学科学教育工作精准发力的关键环节之一。本期聚焦科学教师,从当下科学教师的培养策略、角色转型、教学创新等多个维度进行深入探讨。

AI时代，科学教师创新探索的三大视角

吴向东

在AI(人工智能)迅速发展的今天,科学教育正面临着前所未有的机遇和挑战。科学教师需要敏感地意识到,沿用牛顿和达尔文时代的实验工具和思维方式,已无法满足培养未来科学创新人才的需要。为此,我们可以从以下三个视角对科学教育进行创新探索。

重构实验方式：
数字化实验与虚拟模拟实验融合

在科学课堂里,弹簧秤、玻璃管酒精温度计等古老的、精度差的测量工具依然还在使用,显微镜观察还在使用手绘的方式做记录。而在AI时代,数字化的科学工具已相当廉价易得,学生完全可以使用新工具去做新的实验探究。不用教,学生就会用平板电脑或手机将显微镜中的微生物拍摄清楚;教师还可利用手机或平板电脑中的光传感器APP,让学生测量不同光照强度下温度的变化、瞳孔大小的变化等。

有了新的研究工具,做简单电路实验时,教师就可以引导学生先思考如何连接电路小灯泡才能亮,然后用PhET模拟实验网站上免费开源的软件模拟连接电路,看是否符合自己的预想,再通过真实的电路连接去验证。这种从理论建模到软件模拟再到实验验证的方法,正是现代科学研究的方式。

至于小学天文课程,教师可以让学生利用免费的虚拟天文馆(Stellarium)电脑软件和APP,

自己模拟日食、月食甚至火星上的日食月食的发生过程,进而了解太阳、行星及其卫星三者之间的空间关系。这种沉浸式体验能激发学生探究天文奥秘的兴趣。

通过数字化实验与虚拟模拟实验的有机结合,我们为学生搭建了成本低廉而又充满体验感的实验平台。

重构思维方式：
数据思维与批判性思维的提升

实验方式的重构带来了科学思维的优化。传统的小学科学课堂缺乏必要的数据分析和对实验结果的质疑,而AI是建立在大数据基础上的,这就要求科学教师在教学中强化提升学生的数据思维和批判性思维。

以“设计隔音装置”为例,学生利用手机或平板电脑中的分贝仪,收集不同材料的隔音效果数据。教师引导学生讨论数据之间的关系,尝试提出假设,并预测不同条件下可能出现的变化,从而培养他们从数据中提取信息、发现问题的能力。在实验探究中,教师不断通过提问引导学生对实验数据和结论进行批判性思考,学会提出疑问并加以验证。比如,在测量音量时,可能会遇到数据波动较大的情况,教师要引导学生形成反思审查的习惯:这种波动是否由实验环境噪声、仪器误差或操作不当造成?而后进一步讨论如何改进实验设计或重复测量。通过这样的质疑和反思过程,教师不仅能引导学生关注结果,更会重

视过程中的合理性和数据的可信度。

重构教学模式：
以真问题为核心的自主探究

传统的小学科学教学缺乏真正意义上的自主探究,而以真问题为核心的教学模式,则要求教师设计贴近生活、具有真实性和挑战性的问题,鼓励学生自主探索和合作解决问题。

比如,面对“看谁设计的电磁铁磁力大”这一问题,教师为避免作品雷同,不再为学生统一提供标准化的实验材料,而是鼓励学生把各种材料都拿来做导线和铁芯,甚至包括不锈钢水壶。虽然这样测不出磁力,但学生收获了失败的快乐。而在围绕“看谁的土豆船装载的硬币多”这一问题开展的实验中,学生用土豆制作的船被中等土豆的船超越,因为大土豆形状不规则,难以把里面的肉都挖空,反而因为太重而在装载少量的硬币后就沉没了……这样的自主探究过程全由学生掌控,锻炼了学生解决实际问题的综合能力。学生获取的隐性知识经验更丰富,其创造力也得以凸显。

在AI时代,小学科学教育的优化重构是推动教育创新的必由之路。与时俱进、不断创新,我们才能高起点高质量地落实小学科学教育,助力我国科技人才的培养。

(作者系深圳市龙岗区深圳中学龙岗学校【集团】依山郡小学科学特级、正高级教师,广东省中小学名教师工作室主持人【科学学科】)

走出学科教科学

张勤坚

江苏省太仓市实验小学多年开展“普蓝星”科学艺术融合课程,该课程近日获评江苏省基础教育内涵教育特色项目。借助于科艺融合课程,教师们从注重知识系统性和逻辑性的单一学科知识传授者,转变为跨学科项目的设计者与协调者,实现了科学教师专业能力的跃层式升级。

那么,这种转型是如何实现的?

一是搭建科学教师校内成长平台。太仓实小通过苏州市前瞻性教改实验项目“基于学校创新实践室的跨学科创新”和省级课题“科艺融合课程促进教师协同式发展研究”,为科学教师搭建了系统化专业发展平台。同时,在校内,由科学、艺术、信息科技等学科教师建立跨学科教研共同体,定期开展联合备课、课例研讨和成果展示,这有效整合了多学科资源,丰富了科学课程内容。

二是引入校外优质教育资源进行整合优化。如与西北工业大学长三角研究院合作,利用高校科研力量与艺术设计资源服务学生、培养教师。

三是利用社区实践基地开发“方圆一公里”系列研学课程。如利用学校周边的市民公园(湿地)、美术馆、科技馆、博物馆等资源,科学教师带领学生实地考察湿地生态、参与垃圾分类实践,增强了教师的课程领导力。

四是跨区域与名师工作室互动交流。笔者所在的苏州市劳模创新工作室多次与广东省吴向东名师工作室开展共研共享活动。吴老师的“鸢尾花IRIS”(Issues即问题,Read即阅读,Inquire即探究,Share即分享)教学模式和批判性思维教学的学科融入研究,都深深影响了我们。在名师工作室的大力推动下,我们还深度参与了“广东省首届创客教育论坛”“科学与历史的对话——广东省中小学批判性思维教学研讨会”等学术活动。与名师同行,教师们有了明确的目标,共研共享成为科学教师发展的可循之路。

(作者系江苏省太仓市实验小学信息科技特级教师、正高级教师,苏州市劳模创新工作室主持人)

科学教师培养的学校策略

李荔平

桂林市平山小学是广西首批科学教育示范学校,高度重视科学教师队伍建设和,多措并举激励与支持科学教师专业成长,为探索高质量的科学教育寻路。

一是配齐配优师资,优化科学教育队伍。学校现有71个教学班、15名专职科学教师。其中,高级职称2人,学校还专门抽调了2名理工类专业毕业的数学教师转岗为科学教师,以提升队伍整体专业水平。另外,学校在各学科发展了专、兼职科技辅导员上百人,其中包含自治区优秀教育工作者、实验说课大赛一等奖获得者和桂林市教学能手等。

二是多元协同培养,提升教师水平。学校着力构建了内外互动、多元协同的全员培训体系:组建科学研究团队,统筹规划师资培养,通过制度建设、教研培训、评价引导,调动各学科教师积极投入科技创新教育;将科学教师培训纳入教师继续教育体系,借助于国培、区培等项目走出去,拓宽教育视野,走进各研究所,开展科学素养、实验教学、跨学科实践等专项培训,参与10人次;依托广西科协、广西科学研究院、中科院桂林植物园、广西植物研究所、广西师范大学、桂林师范学院等单位的专家资源,为学校科学教师培训、科学课程建设和学生项目开展等提供专业支持;邀请社会爱心人士和有一技之长的家长参与科技教育培训活动,为科学教师提供多元化的实践与学习环境。

三是建立多类型、多样态的研修共同体。将新任教师、骨干教师和专家型教师纳入同一团队架构,通过师徒结对、教学观摩、课题研究等形式,促进教师间的经验分享与专业成长;定期开展校本教研活动,围绕科学教育实施策略、实验教学、跨学科实践等重点内容进行专题研讨;利用网络平台为科学教师提供丰富的学习资源、学术交流机会;设立教育科学规划专项课题,鼓励教师开展行动研究,注重科学教育的模式创新;构建科学教育资源共享平台,整合校内外科学教育资源,为教师提供丰富的教学素材和数字化工具。

一系列举措实施下来,科学教师专业能力迅速提高,多位教师在省市各级科学优质课竞赛及各级教育教学论文评选中获奖;学生科学素养明显提升,在各类科学竞赛中屡获佳绩;学校科学教育影响力不断扩大,多次承办市、区级科学教育教学研讨活动,2023年还承办了“全国科普日暨八桂科普大行动象山活动启动仪式”。

(作者系桂林市平山小学副书记、科学高级教师)

做好中小学科学播种人



在桂林市平山小学2024年科技节STEAM项目比赛中,李荔平老师指导学生调试“投石机”。

资料图片

2024年,华中科技大学附属小学朱映晖老师在实验室里组织一年级学生开展“纸塔顶硬币”挑战赛。

资料图片

用“探险游戏”播种科学精神

朱映晖

孩子们天生就渴望探索周围的世界,这种探索精神正是科学精神的核心。科学教师如何保护这种珍贵的探求欲?

华中科技大学附属小学科学教师团队从关键处着手,设计了一种以持续探究为特征、以批判性思维为底色的教学流程,把学生学习变成一场精彩的冒险旅行:聚焦、探索、论证、深究四个环节构成一个循环,每一次循环都能让孩子们离科学的真相更近一步。

首先,“聚焦”环节就像给了学生一张神秘的宝藏地图,科学教师会用一个有趣的情境问题或挑战性任务开启这场冒险。这个问题一定和孩子们的生活或他们学过的知识有关,且要有一点儿难度,以勾起他们的好奇心。比如,科学教师可能问“冬天放在屋里的湿抹布怎么也会变干”“怎样才能让

纸塔顶更多的硬币”等。

其次,在“探索”阶段,孩子们会像探险家一样,根据已有经验进行推测,而后制定探索计划。在动手做实验、收集各种信息后,他们可能会得到一些不完善的结论。

再其次是“论证”环节。这个环节就像一个智慧的集市,孩子们会按照一定的规则交流、质疑彼此的想法,并判断自己的结论是否成立。在这个过程中,他们不仅强化了批判性思维,还懂得了如何和别人合作。

最后是“深究”环节。这是冒险的深化阶段,孩子们经过前面的讨论后,会有新的问题或想法,这时教师就会鼓励他们继续探索,更深入地寻找答案。这个过程不仅能加深他们对知识的理解,还能提升他们在创新和解决问题上的能力。

在不同的教学内容中,我们用了三种特别的教学策略。比如,在“认识自然”的课程中,我

们用“认知修订”的策略,引导学生用事实修正偏见。我们会让孩子们先说出自己的想法,然后通过小组讨论、收集数据、全班讨论,不断地修正自己的观点。在“改造自然”的课程中,我们用“解决问题”的策略,带领孩子们经历发现问题、定义问题、设计解决方案、实施并检验效果的过程,并从失败中汲取教训。在“人与自然和谐相处”的课程中,我们用“集体议事”的策略带领孩子们在冲突中找平衡,让他们经历提案、附议、辩论、决议的过程解决环保问题,帮助孩子们学会倾听不同的意见并理性判断,学会如何站在对方立场上思考问题、如何为共同的目标努力等。

通过这种教学方式,我们相信,理性与创新的种子已然在孩子们心中播下,这将成为一笔宝贵的财富,引领他们在科学的道路上一直走下去。

(作者系华中科技大学附属小学副校长、特级教师,全国中小学科学教育专家委员会委员)

上好素养导向的科学课



微评

吴潇波 王澎 武健

新课标明确提出,科学教育要以素养为导向,注重综合实践能力的培养。那么,小学科学教师如何在课堂上建立具体学习内容与核心素养表现之间的关联?基于北京市东城区和平里第九小学的教学实践,我们认为,小学科学教师可以从两点切入。

其一,从问题出发展开科学探究。教师要抓住那些看似矛盾的现象及一闪即逝、来不及解决的问题或困惑,因为它们最适合作为科学探究的切入口。例如,五年级《沉与浮》一课,教师以“沉李浮瓜”这一成语导入,先让学生在阐释成语中产生疑问,再启发学生关注物体质量与体积之间的关系,引导他们利用控制变量法设计实验、结合排水法计算不规则物体的体积,从而让学生自己推导出物体的沉浮是由质量和体积共

同决定的这个结论。最后,教师引导学生运用演绎推理,解释生活中常见的沉浮现象,强化科学认知。由此,学生们体验到了从提出问题到解决、解释问题的乐趣。

其二,用思维导图解锁结构化思维。和平里九小教师团队把思维导图作为培养学生模型建构等高阶思维能力的重要工具,让学生经历从建模到用模型解释问题,再到补充新知识重构模型的全过程。

例如,土壤侵蚀过程复杂且漫长,因难以直观看到,学生感觉离生活很远。讲到三年级《水到渠成的启示》课时,教师从学生玩土的经历中提出科学问题,结合成语“水到渠成”激发学生思考,让学生意识到流水的力量。然后,教师组织学生用喷水瓶模拟流水冲击土坡,观察土坡被冲垮、土壤被带走等现象。但只有这些,还远远不够,学生的思考拓展不

开,深入不下去。

此时,教师利用思维导图能够将内在逻辑结构化呈现的优势,引导学生分析实验现象与泥石流、滑坡等自然灾害之间的关系;列举黄土高原水土流失的后果,提出“在山坡种树”“搭建棚子”等土壤保护方案;提出并围绕“植物固土”设计对比实验,验证其可行性。最终,学生内化了对“水到渠成”自然现象的认知,为后续五年级《水到渠成?我不信》中对流水塑造地表形态的深入探究奠定了基础。

课堂结束前教师带领学生回顾全图,可以看出从浅表认识到逐步丰富、逐渐深入的学习过程,也是对科学问题进行研讨、思考的过程。思维导图的介入,帮助学生将实验模型拓展到实际场景,建构起了水土流失及治理模型,锻炼了他们分析解释、迁移运用等高阶思维能力。

(作者单位:北京市东城区和平里第九小学)