



专家观点

编者按:

推进科学教育,促进育人方式转型是教育人面临的重要课题。这涉及如何去理解科学教育的价值,明确科学教育改革走向,也涉及以怎样的方式激发青少年的好奇心、想象力、探究欲,培养其从事科学研究的意愿,发掘科学家潜质等。本期研讨——

# 如何做好科学教育加法

□本报记者 言宏

做好科学教育加法,需要重视科学教育的价值、明确科学教育深化改革的方向,并在一线教学中深入贯彻落实新课标的理念。近日,记者采访了义务教育科学课程标准修订专家组组长胡卫平教授,他对当下如何做好科学教育加法提出了深刻的见解。

记者:在您看来,当下我们为何要做好科学教育加法?

胡卫平:当今科技革命、产业革命和教育革命快速发展,世界新格局深度调整,大国博弈日趋激烈,因此我们现在处于一个百年未有之大变局。

从我们国家本身的情况来看,要实现中华民族的伟大复兴,在国际竞争中立于不败之地,必须推进科技自立自强,必须提高自主创新能力。创新的关键在于人才,而人才成长的关键期是儿童、青少年时期,所以中小学是培养创新人才最重要的一个阶段。

从我的理解来讲,科学教育有五大功能。从个人发展的角度来讲,第一个功能是提高学生的科学素养,包括科学观念、科学思维、探究实践和态度责任四个维度。第二个功能,也是更需要关注的一点,是培养科技创新后备人才。因为我们不仅要提高每一个人的素养,而且要能够培养一批具有科学家潜质的、愿意从事科学研究的创新人才。从国家的视角来讲,第一个功能可以促进全民科学素质的提升,第二个功能可以推进经济社会的发展,第三个功能是可以促进科技的自立自强。整体来说,科学教育对于培养科技创新后备人才、推进国家科技自立自强、促进经济社会发展以及实现中华民族伟大复兴,都具有重大的战略意义。

记者:基于您这些年的研究和观察,您认为我们国家的科学教育还有哪些需

要改进?

胡卫平:近些年,特别是新世纪以来,我们国家的课程改革也推动了科学教育的改革,但是实际上我们国家的科学教育与国际相比确实还有一定的差距。基于我们的研究,我觉得还存在着两大问题。

第一,从意愿上来说,我们的青少年从事科技职业的意愿不强。2015年PISA(国际学生评估项目)测试显示,上海市、北京市、浙江省、江苏省4个较发达省市的学生从事科技相关职业意愿的比例为16.8%,而美国同年龄阶段的比例基本上是38%,经济合作与发展组织的平均比例是24.5%;到了2018年,这个比例提高到了24.9%,而美国提高到了45.2%。从比例上来说,我们的差距是较大的。好奇心是人的天性,对学生科技素质的培养要从娃娃抓起,要激发学生的好奇心、想象力和探究欲。实际上好奇心和探究欲都是内在的动机,与职业意愿基本是一致的。

第二个,从科学教育本身来看,我们的教学水平不是特别高。从2020年国家质量监测的数据来看,只有52.4%的教师在探究式教学层面处于一个比较高的水平(科学主导的教学方式就是探究与实践)。

目前,我们的教学即使是探究,也只是重视了探究的程序与探究中的操作,却忽视了探究中学生的积极思维。知识的学习并不能真正地提升学生的思维,但思维又是素养的核心。所以我们在本次课程改革中提出,要实施能够促进学生深度学习的思维型探究与实践。

记者:2022年修订的义务教育科学课程标准是科学教学实践最新方向和理念的集中体现。基于课标的核心思想,教师在教学中应该如何做好科学教育加法?

胡卫平:一线教师要在教学中做好科学教育加法主要围绕五个方面。

第一,理解核心素养。确定教学目标要围绕核心素养,依据学业要求和学业质量标准,建立具体学习内容与核心素养表

现之间的关联,符合学生的认知水平和已有经验。如果核心素养理解不了,那么教学目标就无法确定,也无法在教学中突出对素养的培育。义务教育科学课程标准中突出的四个核心素养相互依存,共同构成一个完整的体系,体现了科学课程的育人价值,教师需要对此有深度理解。

第二,把握科学思维。科学思维是核心素养的核心,所有核心素养的形成都依赖积极主动的思维。因此,理解科学思维,是深度理解和有效实施新课标的核心。新课标中作为核心素养和课程目标的科学思维,主要指科学思维能力。科学思维能力是由科学思维的内容、方法和品质构成的有机整体,其培养必须贯穿在科学知识和方法的教学中,要在教学的过程中让学生掌握思维的方法,训练思维的品质。新课标整合了科学思维的各种形式和方法,突出了典型的科学思维类型,提出科学思维包括模型建构、推理论证、创新思维等。

第三,围绕核心概念组织教学内容。要聚焦核心概念进行进阶设计。基于课程标准,围绕学科核心概念和跨学科概念,理解教材设计,关注知识间的内在关联,促进知识的结构化,改变碎片化、割裂式的教学倾向。要把握核心概念进阶,强化化学段教学内容安排的序列化和递进性,体现学业要求和学业质量标准。

第四,以学生为主体进行教学设计。充分考虑学生的认知水平,针对拟定的教学目标和教学内容,按照学习进阶设计促进学生自主、探究、思维、合作的教学活动,渗透科学史教育,重视幼小衔接。以学生为主体进行教学设计,重点要关注以下环节——

情境创设与问题提出。从学生已有经验出发,选择合适的情境素材,运用观察、实验、调查、制作等活动创设教学情境,提出有价值的问题,引发认知冲突,激发探究动机。

自主探究与合作交流。根据探究问题



引导学生自主设计方案,明确探究任务,注重激活学生的认知、情感和行为习惯,激发学生自主参与、动手动脑、经历探究的过程,既要考虑学生自主学习,还要考虑学生之间的合作学习。

总结反思与迁移。设计必要环节,指导学生对学习过程和结果进行总结与反思,发展学生自我监控能力;组织学生运用所学的知识和方法解决真实情境中的问题,实现应用与迁移,做到融会贯通。

第五,以探究实践为主要方式开展教学活动。本轮科学改革的课程方案强调学科实践,注重“做中学”,引导学生参与学科探究活动,经历发现问题、解决问题、建构知识、运用知识的过程,体会学科思想方法。要求加强知识学习与学生经验、现实生活、社会实践之间的联系,注重真实情境的创设,增强学生认识真实世界、解决真实问题的能力。

学科实践是用学科知识、学科思想方法和学科思维方式解决真实情境中问题的一种活动。学科实践不仅是学科知识与方法的应用,而且是获得知识与方法的途径。探究和实践是科学学习的主要方式。要加强对探究和实践活动的研究和指导,整合启发式、探究式、互动式、体验式和项目式等各种教与学方式的基本要求,设计并实施能够促进学生深度学习的思维型探究和实践。

在教学过程中,教师需注重以思维型教学原理指导科学实践过程,并在其中融入科学思维。



记者观察

## 探索科学教育高质量的实践路径

□本报记者 言宏 通讯员 胡婕

近日,由省教育学会教育管理分会举办的“科学+”推动育人方式转型论坛在杭州市文新小学举行。论坛中,有教师探索新型教学,有校长微论坛聚焦“科学教育,一校一品”主题,探讨基层学校科学教育的推进路径。记者在课堂观摩中发现了科学教育的一些新变化。

这几年,科学教育得到重视和发展,“科学+”推动育人方式转型表现在:从知识传授向能力培养转型,从分科教学向跨学科融合转型,从课堂为主向课内外结合转型,从以教师为中心向以学生为中心转型。

在传统的科学教育中,教学重点往往是科学知识的单向传授。学生通过死记硬背来掌握知识,这导致学生只是知识的被动接受者,缺乏主动思考和运用知识的能力。而现在更强调培养学生的科学思维能力和实践能力。嘉善县第二实验小学教育集团党总支书记谢小立与学生共同完成探究课,从估计钩码和玩偶的轻重到自制简易弹簧测力计测量,再到实际称量,让学生在动手中了解并制作测力计,培养工程思维。湖州市新风实验小学教育集团教师蒋碧云则创设“开店情境”,教授六年级学生认识剪刀,通过竞标、开店、体验、评价等环节,运用项目化流程促进学生思维发展。这种方式让学生在解决实际问题的过程中,锻炼了分析问题、解决问题的能力,实现了从单纯的知识积累向能力提升的转变。

以前,教师处于主导地位,教学过程主要是教师向学生的单向知识输出。如今,科学教育推动以学生为中心的育人方式变革。在探究式学习活动中,教师扮演引导者的角色,学生成为学习的主体。宁波市北仑区新碶小学教师吴超以智能语音助手“小爱同学”导入新课,激发学生兴趣,以设计迭代的开关为切入点,通过“发现问题—解决问题”的循环,培养学生解决实际问题自主学习的能力。桐乡市振西小学教师陆敏带领学生进行身体练习体验探索,通过摸、画、听等实践活动,让学生在自主探索和合作中了解身体结构,学会观察和记录。杭州市学军小学教师郑淇为三年级学生设计玩具探索课,让学生在玩中记录,体悟物体运动,实现自然生长的学习。杭州市文新小学教师潘晓虹通过“抛球游戏”“铺黄豆”“地图贴钻”等层级活动,引导学生动手实践,从认识海洋与陆地到理解水资源匮乏现状,融入教学重难点,促进学生思维发展。在这些课堂上,学生自主观察,分析数据,提出假设,最后得出结论。

这种方式充分发挥了学生的主观能动性,培养了学生的自主学习能力和探究精神。

以往的科学教育多以分科教学为主,学科之间缺乏有效的沟通和整合。如今科学教育正积极推动跨学科融合育人。通过跨学科的课程设计和教学活动,并提出综合解决方案,学生能够打破学科壁垒,构建更全面的知识体系,培养综合运用多学科知识解决复杂问题的能力。科学教育越来越重视课内外结合的育人方式,使科学知识与生活实际相联系。学校在课堂教学的基础上,积极拓展课外科学活动。比如,学生可以在科技节中展示自己制作的小科技小发明,还可以参加科普讲座、科技竞赛等各种活动。这些课外活动能够激发学生的科学兴趣,让他们在实际操作和探索中深化对课堂知识的理解,实现从理论到实践的跨越,培养创新精神和实践动手能力。

论坛中,杭州市文新小学校长傅盈介绍了该校携手近在咫尺的中国湿地博物馆,立足科学教育改革的探索,积极探索“未来绿色公民”的养成路径:基于在地资源、基于儿童立场、基于新课程标准,通过“场馆、学法、课程”的科学教育三式连加法,促进学生科学核心素养大力提升。还有,衢州市新星小学通过科技节项目激发学生科学梦想,绍兴市上虞区滨江小学的科学课程节创新地将国家课程活动化、校本化、项目化,舟山市普陀区沈家门第四小学通过做海岛模型的项目化学习培养学生工程思维,杭州市滨和小学通过双螺旋探究式学习,聚焦问题解决与要素整合。

杭州师范大学经亨颐教育学院副教授来文认为,课堂教学要有新范式,通过结构化认知激活、活动化思维递进、多元化知识应用和机理化工程工具,有效促进学生科学思维和探究能力。杭州师范大学经亨颐教育学院副院长、教授蒋永贵阐释了探究实践在科学教育中的重要性,希望教师要有推进科学教育的明确思路和方法。省教育厅教研室副主任喻伯军认为,探究实践在科学教学中有核心地位,强调要通过亲身体验和实际操作来深化学生对知识的理解,通过跨学科学习和项目化学习的方式成功激发学生的学习兴趣和培养他们的高阶思维和科学精神。这些实践对于培养未来社会的创新人才具有重要意义。

杭州市西湖区教育局党委书记、局长汪培新认为,要构建高质量科学教育体系,建立一个更有支持力、更加包容的育人环境,协同发力为学生们营造一个宽松自由的生长环境,培养他们持久的科学志趣。



案例

□绍兴市柯灵小学教育集团党委书记 金华星

科学育人,需要学生有一种持续的内驱力。让学生参与科学家精神进校园活动,树立科学家群体“大偶像”,激活校园生活,厚植科学育人土壤,是深受学生欢迎并且切实可为的路径。

树立“大偶像”,做实科学家精神进校园。我们从“感”“知”“传”三个方面,开展好科学家精神进校园的“九个一”工程,帮助学生树立起科学家群体的“大偶像”,做好树立“大偶像”、研读“大偶像”、宣扬“大偶像”三篇文章,用“树起来”“走出去”“传开去”三个设计使其落地。学校将一楼大走廊建成一条绍兴籍科学家长廊,让学生增强家乡荣誉感和自豪感;以古今中外科学家命名校内各条道路、各幢楼宇、各楼层厅堂,让学生树立科技报国和奉献人类的大志向;先后邀请了邹宇平等科学家走进校园开设系列讲座,请徐扬生院士题写校名,并刻石立碑,时时激励学生;组织学生到竺可桢等科学家故居研学,请各班级认领一名科学家命名自己的中队,开展读科学家传记、传科学家精神等活动,完善各自班班训,形成班级文化,提升精神感召力。

学习“大偶像”,像科学家一样去探究。既要学生学习科学家精神,更要学生学习科学家的科学态度和科学方法,引导和鼓励学生像科学家一样去探究和实践,组织开展“做中学”“用中学”“创中学”的系列活动,培养和发展学生的科学素养,让学生在实验探究、工程启蒙、项目学习中发展科学素养。高标准装备好科学实验室,配足各科实验器材,开设好学科教学实验课。全面推广“家庭实验室”,在校内开设“小牛顿”实验课堂,每年选树“百个优秀家庭实验室”,定期推送典型案例。在校内开辟“走廊实验角”,引导学生课间“玩实验”。开设“工坊实验台”,让学生参与黄酒酒庄的发酵实验等,还开辟农场实验屋。学校与施教区内的苏泊尔公司合作建立“未来生活家”,由苏泊尔公司免费提供最新小家电,派出工程师和设计师组成授课团队,每周定期来校授课,拆装各类小家电,讲授其迭代设计和运行原理,对学生进行基础工程启蒙教育。

追随“大偶像”,培植科学育人的校园土壤。小学科学教育的使命在于,发展好学生的科学素养,培植好有利于“具有科学家潜质”的青少年群体茁壮成长的校园土壤。我们努力做好厘清让科学素养“看得见”的理念体系,架构让科学素养“落得了”的课程体系、开展让科学素养“化得开”的文化体系等三件工作。学校在“为了更灵气的孩子”的目标引领下,以“每个孩子都是可爱的小精灵”为办学理念,梳理了“德育求灵悦、智育具灵慧、体育展灵健、美育呈灵雅、劳育现灵创”的“五育”并举框架,提炼了“好奇”“博涉”“思辨”“灵动”“有序”等15个校本素养关键词,设置了“童真童趣、好奇好玩、动手动脑、创新创造”的16字办学底色。学校整体设置了“素养引领课程、课程落地素养”的课程体系,建构起“以科立德、以科启智、以科健体、以科育美、以科促劳”的课程框架,特别开设了细分“科学、科普、科技、科创、科幻”的“五科齐辉”课程体系,开发开设了“科立方”校本课程。

树立「大偶像」

激活「内驱力」



扫一扫,关注“浙江教育报 前沿观察”  
微信公众号,了解教育前沿观点