

以高质量办学推动教育强国建设

本期关注：加强中小学科学教育①

《教育强国建设规划纲要（2024—2035年）》明确提出，加强科学教育，强化核心素养培育。良好的科学教育能有效激发学生崇尚科学、探索未知的兴趣，培养他们的批判性、创新性思维。对中小学校管理者而言，如何在科学教育中培育学生创新潜质？学校如何通过课程设置激发学生的好奇心、想象力和探求欲？为了助力中小学更好开展科学教育，本刊从今日起推出“加强中小学科学教育”专栏，敬请关注。

——编者

怎样在科学教育中培育学生创新潜质

黄月初

青少年阶段是着力造就拔尖创新人才的基础期和关键期。当前，一些中小学校在科学教育中存在着三重三轻的问题：一是重兴趣引导而轻志趣培养，满足于好之而不是志之；二是重科普知识而轻科学素质，满足于授鱼而不是授渔；三是重知识传授而轻潜质唤醒，满足于外力驱动而不是内力激发。多年来，湖南师范大学附属中学从强化价值引领、坚持素质导向、注重唤醒激发等方面入手，全面实施基于探究实践的科学教育，全力打造科学教育见长，人文素养厚重的教育特色，取得了较好的育人成效。

1 强化价值引领

当前，一些学校的科学教育存在着应试化和功利化的倾向，值得警惕。青少年是国家的未来、民族的希望。面向青少年群体开展科学教育，首先必须强化科学无国界，科学家有祖国意识，坚定学生为国家战略服务、为民族复兴奉献的理想信念。中小科学教育，必须牢记为党育人、为国育才的初心使命，精心栽培愿意献身科学研究事业的有志之士，培养担当民族复兴大任的时代新人。

湖南师大附中坚持德育先行，强化价值引领，在科学教育过程中注重四个强调：一是强调素质全面，要求学生完整发展、和谐发展、自由发展、充分发展，成为德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人；二是强调个性优良，要求学生有个性发展，在尊重学生个性前提下，促使学生全面客观认识自己，具有积极的人生态度、优良的意志品质和正确的发展动机、价值取向；三是强调成民族复兴之大器，要求学生厚植家国情怀，激发责任担当，坚定学成报国、强国 my 的理想信念，自觉融小我于大我，在奉献祖国的过程中实现个人价值，成就出彩人生；四是强调做人类进步之先锋，致力于培养学生全球视野、国际理解和开放心态，促使学生铸牢人类命运共同体意识，以天下大同为价值取向和理想追求，坚守文明进步立场，担当人类进步先锋。学校认为，愿意献身科学研究事业是科学精神的根本性和决定性因素，必须引领学生化兴趣为志趣。正因为如此，湖南师大附中培养的优秀学子，绝大多数都能淡化功利追求，笃守专业初心。

学校应创设激发学生创新意识的环境

王学男

中小学阶段，是学生心智成长的关键时期，更是科学素养培育的黄金阶段。中小学校作为科学教育的主阵地，发挥着不可替代的厚基础、宽视野、启思维、育新苗的作用。

跨学科课程设计与实施是打破认知边界的内容基础。做好科学教育加法，不断夯实拔尖创新人才早期培养的基点，不是在课程表和课时数上机械地增加科学课程，而是注重将科学元素有机融入。跨学科课程设计与实施是学校探索科学教育的一条重要途径。在课程实施的时空域上，可以打破教室、年级的固定安排，尝试跨年级、跨学科的学习共同体的构建，采用分层教学和个性化学习路径，同时与家庭、



湖南师范大学附属中学科学教育课程

学校供图

2 坚持素质教育导向

中小学科学教育的另一个误区，是将科学教育与科普教育混为一谈。科学教育显然有别于科普教育：科普教育旨在启智增慧，侧重于科学知识技术的传播推广；而科学教育旨在育人育才，侧重于科学素质的培养提升。做好科学教育加法旨在改革传统育人方式，引领中小学从知识导向转向素质导向，潜心培养提升学生的科学素质，培育具备科学家潜质的青少年群体。

湖南师大附中将科学教育定位为科学素质教育，并从实际出发，将科学素质锁定于问题意识、思辨能力、探究习惯、科学精神等要素：一是强化问题意识，倡导问题化教学，打造以学生为主体、以问题为主线、以问题探究为驱动的研究型课堂，潜心培养学生发现问题的敏

3 注重唤醒激发

苏霍姆林斯基曾指出：在人的心灵深处，都有一种根深蒂固的需要，这就是希望自己是——一个发现者、研究者、探索者。做好科学教育加法，就是为了唤醒学生心灵深处的这种根深蒂固的需要，激发其好奇心、想象力和探求欲，打造人人渴望成才、人人努力成才、人人皆可成才、人人尽展其才的良好局面。

激发与涵养学生的好奇心、想象力、探求欲，关键是要引导、指导、督导学生主动思考、积极提问、自主探究。湖南师大附中的主要经验：一是唤醒学生，针对学生好奇心重、想象力丰、探求欲旺、表现欲强等特征因材施教，激发其主动思考、积极提问、自主探究的内在动力；

二是调动学生，创设平等、和谐、民主、友好的氛围，采用诱导式、情境式、悬念式、创根式、剥笋式等方法，激发学生探究兴趣，激活学生积极思维，激励学生质疑勇气，激昂学生探究热情；三是指导学生，积极引导学生自主、合作、探究、体验，不断提升学生思考的深广度、质疑的敏感度和探究的有效度；四是爱护学生，树立质疑无错观，鼓励独立思考，鼓励标新立异，允许出现错误，允许保留意见，允许质疑辩驳，允许发表异议，精心呵护学生的主动性、积极性、自主性。

正因为抓住了激发青少年好奇心、想象力、探求欲这一牛鼻子，湖南师大附中的课堂总

是充满笑声、掌声、惊叹声，富有生命性、生活性、生成性、生长性；课外活动更是丰富多彩，相关调研报告显示，我校毕业生在高校表现出强大的可持续发展能力，具有基础特别扎实、素质特别全面、发展后劲特别三大特征。中小科学教育加法，一定要激发学生创新潜质，真正满足有志趣、有潜力、有天赋学生的发展需求，全面奠定拔尖创新人才茁壮成长的坚实基础。

（作者系湖南师范大学附属中学校长，本文系湖南省首届基础教育教学改革重点项目拔尖创新人才中小大贯通式培养实践探索[项目编号：Z2023181]的研究成果）

是充满笑声、掌声、惊叹声，富有生命性、生活性、生成性、生长性；课外活动更是丰富多彩，相关调研报告显示，我校毕业生在高校表现出强大的可持续发展能力，具有基础特别扎实、素质特别全面、发展后劲特别三大特征。中小科学教育加法，一定要激发学生创新潜质，真正满足有志趣、有潜力、有天赋学生的发展需求，全面奠定拔尖创新人才茁壮成长的坚实基础。

（作者系湖南师范大学附属中学校长，本文系湖南省首届基础教育教学改革重点项目拔尖创新人才中小大贯通式培养实践探索[项目编号：Z2023181]的研究成果）

新潜能。学校应该鼓励师生之间的平等交流，让学生敢于质疑、敢于表达自己的观点，教师可以通过提问、讨论等方式，引导学生主动思考。例如，湖南师大附中将科学素质锁定于问题意识、思辨能力、探究习惯、科学精神等要素，引领学生广泛参与项目化、探究性、体验式学习活动，使研究成为学生的学习习惯和生活方式。学校还应该建立多元化的评价机制，不仅关注学生的学业成绩，更要重视他们的创新能力、实践能力、团队合作能力等综合素质和过程性表现。重庆一中利用数智化工具，为学生构建个性化能力图谱，准确把握学生特点和优势，全面评价学生能力水平，为学生提供个性化的科学教育，这些做法值得借鉴。

（作者系中国教育科学研究院数字教育研究所副研究员、副所长）

戴旭 何文吉

科学教育不仅仅是知识的传授，更重要的是要点燃学生内心深处的探求之火。重庆市第一中学校以多元课程为引擎，为学生提供丰富多样的学习场景，从而满足不同学生的学习需求，有效激发学生的创新潜质和探索欲望。学校的科学教育课程主要分为以下四类：素养导向的学科课程、问题导向的选修课程、兴趣导向的社团课程以及校家社协同的行走课程。这些课程旨在从不同角度激发学生的探求欲。

素养导向的学科课程注重基础科学知识的传授，为学生打下坚实的学科基础。这些课程包括物理、化学、生物、信息以及通用技术等，强调理论与实践相结合，鼓励学生通过实验、探究等方式深化对知识的理解，培养其科学思维和解决问题的能力。以物理课堂为例，教师引入桥梁承重设计等项目，学生分组协作，共同完成材料选择、结构优化和压力测试等任务。教师在这一过程中，仅提供必要的资源支持和关键问题引导，学生通过不断迭代改进，形成最终方案。

问题导向的选修课程鼓励学生通过项目式学习、探究式学习等方式，对具体问题展开深入研究，以此培养创新思维和实践能力。这类课程围绕当前科技热点或社会实际问题设置，让学生在过程中不断拓宽视野，增强对科学的兴趣。截至目前，学校已开设包括电脑艺术设计、机器人创客设计与制作、3D创意设计等30余门课程。

兴趣导向的社团课程注重学生的个人兴趣和特长发展。学校鼓励学生根据自己的兴趣和爱好选择加入相应的科学社团，如机器人社团、生命科学社团、化学社团等。在社团课程中，学生可以充分发挥自身潜力，与志同道合的同学一起探讨科学问题，共同进行科学实验和项目研究，从而进一步激发探求欲和创新精神。学校还建设了设施齐全、设备

以多元课程激发学生创新活力

先进的机器人和物化生创客实验室，每学期9至12月举办科技节活动，为学生提供展现自我创新能力的广阔平台，在活动中培养了学生的创新精神和实践能力。

校家社协同的行走课程是重庆一中科学教育课程的又一亮点。该课程通过组织学生走出校园，参观科技馆、科研机构、科技企业等，让学生亲身体验科学的魅力。同时，学校还积极邀请科学家、企业家等社会各界人士及家长进校园开展科普讲座和交流活动，为学生提供与科学大师面对面交流的机会，进一步激发学生的科学梦想和探求欲。

为了上述课程更好实施，学校成立了重庆市首个AI教育研究室。通过运用AI大数据模型，实时监测学生在课堂上的表现，并提供即时反馈，为教学过程提供精确的诊断。学校还借助AI精准教学系统，深入分析学生的学习数据，以优化教学方法，个性化地关注每名学生的学习进度和理解能力，从而更好地因材施教。

学校不仅关注学生的学业成绩，更重视他们在探究过程中的表现，注重培养他们的创新思维和解决问题的能力。学校利用数智化工具，通过收集学习数据，利用算法和技术为学生构建个性化能力图谱，及时发现学生的学习瓶颈和兴趣点，并提供针对性指导和资源，从而更好地激发学生学习动力和创新精神。

近年来，学校在全国青少年科技创新大赛、中国青少年机器人竞赛等活动中屡获佳绩，学生获全国奖项上百次，多名学生获得重庆市科技创新市长奖。在未来的教育实践中，我们将始终坚持守护学生好奇心和探求欲的教育初心，培育更多具有创新精神和实践能力的高素质人才。

（作者戴旭系重庆市第一中学校教师，何文吉系该校副校长）



生产线

重庆一中的学

学校供图

用微实验点燃学生探索之火

梁德

科学教育不应该是一门简单的课程，而应该是由低阶到高阶的一系列课程组合。为了更好地在学生心底种下科学教育的种子，我们组建了一支以信息教师为主导，融美术、科学、综合实践、科教师于一体的创新教师队伍。基于大科学观下的科学大课程体系，破除学科壁垒，深入挖掘与教材内容相关的科学教育资源，设计了一个个符合不同年龄段学生认知和能力的微实验，让他们自由地动手操作和探索。

一提到科学实验，大部分人的脑海中就会出现烧杯、酒精灯、显微镜等实验材料，这些是常规实验中的专有器材。在小学阶段，这些器材的使用是限定在实验室里的，而且分组实验也导致很多学生在课堂上真实操作的时间并不长。如何让课堂上的科学活动参与率更高，课后还可以延伸到更多的环境中？

我们的探索是：寻找可以替代的、人人都可以找到的实验材料。比如透明的塑料瓶、一次性塑料杯可以在一定范围内替代烧杯。常见的气球、蜡烛、吸管以及学生的文具等，很多都可以拿来作探究实践活动。

在教学过程中，我们会根据材料的使用情况，把使用同一实验材料的教材中的相近内容汇聚到一起，既保证材料

使用的一致性，又让教学内容有了连贯性，既减少了教师来回反复收发材料的时间，又能让学生巩固使用材料的能力，并将关注人类命运的大情怀、教育绿色生态环保理念渗透其中。

如在青岛版科学教材中，我们整理了使用蜡烛这种材料的系列教学内容，比如四年级下册中的小孔成像、热传导、纸杯烧水、蜡烛燃烧这四个探究实践活动，都会用到蜡烛。我们就按照难易程度整理成蜡烛系列。结合实际情况，调整课时先后，把这些相关的内容放到一个相对连续的时间段里一并完成。

科学实验课不能只局限在教室和实验室里，大自然是最好的课堂。放大镜会把纸烧着吗？学校樱花和杏花有什么区别？太阳和影子有什么关系？孩子们最喜欢的露天实验，就是把实验室搬到校园，让校园内的资源成为课堂的一部分，真正让科学教育与学生生活联系在一起。

我们相信，这些微实验如同认知世界的种子银行，在看似简单的操作中埋藏着观察、质疑、验证的基因链。当学生用吸管研究气流如何影响纸片悬浮时，他们实际上在重演达·芬奇研究飞行的原始冲动，这正是科学教育最珍贵的传承。

（作者系山东省淄博市张店区凯瑞小学党总支书记、校长）