

面向科学教育高质量发展的中小学实验教学改革的 佛山探索与实践研究

区建峰¹

摘要：实验教学是国家课程方案和课程标准规定的重要教学内容，是构建“大科学教育”和“大实践教学”体系，实现育人方式变革，培养学生核心素养的重要途径。教育部《中小学实验教学基本目录（2023年版）》的颁布为中小学实验教学提供了明确抓手，为课程标准落地提供了有效手段。本文基于科学教育高质量发展的视角下分析了中小学实验教学改革的重要性，结合佛山市具体探索经验提出了贯彻落实教育部《中小学实验教学基本目录（2023年版）》，优先保证开齐开足开好中小学基本实验的基本遵循方法和实践研究成果。

关键词：科学教育；实验教学；基本目录；高质量发展

科学教育是提升国家科技竞争力、培养创新人才、提高全民科学素质的重要基础。去年中共中央办公厅、国务院办公厅出台了《关于新时代进一步加强科学技术普及工作的意见》^①，今年教育部等十八部门联合印发了《关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》^②，明确从国家层面齐抓共管的科学教育工作机制，有助于形成“大科学教育”格局，全面系统推动科学教育落地见效，从而推动科学教育的高质量发展。

科学教育系统具体包括六要素（如图一），其中课程是核心，师资是关键，环境是基础，评价是导向，活动是主线，研究是引领。结合我国基础教育的现状分析，长期制约中小学科学教育高质量发展的典型瓶颈问题，例如师资问题、课时问题、条件保障、理论研究和实践不足等问题均与科学教育系统组成的六要素高度相关。高质量的科学教育工作离不开高效的实验实践教学活动。高效的实验实践教学活动也需要围绕上述六要素，从广度上开齐各类科学实验课，开展科学师资普及性培养，从深度上做好基本实验的各项条件保障工作，从效度上开展实验教学应用研究，开展各类实验实践活动，打造“双减”科学教育实践品牌，推动实验教学成果转化创新，提升师生科学素养。

¹ 区建峰（1974—），广东省佛山市教育局电化教育站站长、中学信息技术高级教师。

实验教学是培养学生创新精神和实践能力的重要途径，是新时代提高科学教育育人质量的关键之举。2023 年教育部印发了《基础教育课程教学改革深化行动方案》^[3]，明确要根据课程标准，完善相关学科教学装备配置标准，研制中小学实验教学基本目录，推动地方加强中小学实验室建设等。2023 年 11 月 24 日，教育部又颁布了《中小学实验教学基本目录（2023 年版）》（以下简称《基本目录》）^[4]。《基本目录》的出台，是构建“大科学教育”体系，在教育“双减”中做好科学教育加法，落实基础教育课程教学改革深化行动方案，实现科学教育高质量发展的重要举措和重大突破。



图一、科学教育系统要素分析

佛山市教育局党组围绕构建”五好教育”新形态，推进基础教育高质量发展的中心要求，长期以来高度重视科学教育工作。近年来结合教育部和省教育厅最新颁布的科学教育、实验教学、教育评价、课程改革等文件精神，审时度势因地制宜提出将科学教育和实践教学工作统筹考虑、相互融合、整体推进，形成了以中小学实验教学改革为突破口，从广度、深度和效度上优先保证开齐开足开好中小学基本实验，多措并举构建全市“大科学教育”和“大实践教学”体系格局，从而推动中小学基础教育的高质量发展。2023 年市教育局专门召开了全市中小学基础性实验条件保障工作会议暨中学理化生实验操作

考试工作现场会，出台了新课标下佛山市中小学基础性实验目录，市教育局与各区教育局现场签订了佛山市优先保证开齐开足开好中小学基础性实验工作责任书，部署落实各项条件保障工作。市教育局电化教育站还结合自身研究成果积极参与了教育部基础教育司委托，教育部教育技术与资源发展中心（中央电化教育馆）组织的《基本目录》的编制工作，并以贯彻落实《基本目录》为重要突破口，优先保证开齐开足开好中小学基本实验，促进中小学科学教育水平及学生科学素质的持续提升。佛山市中小学实验教学改革的主要探索经验与实践举措如下：

一、从广度上积极构建大实践教学体系。

一是教育部《基本目录》的颁布实施打破了常规理化生学科和小学科学的实验目录格局，整体包括了小学数学、科学、信息科技，初中数学、物理、化学、生物学、地理、信息科技，高中数学、物理、化学、生物学、地理、信息技术和通用技术等 16 个学科的 900 多项实验与实践活动，涵盖了基础的教师演示和学生分组实验活动。《基本目录》充分体现了以学科实践为中心，融合科学与技术教育内容，以大实验目录及其大实践教学体系的有效开展推动跨学科创新师资队伍建设，从而支撑大科学教育的建构思路，更有利于教育、科技、人才的一体化培养。

二是长期以来佛山市以创新创造教育为突破口和总抓手，统领全市中小学科技创新、综合实践、实验教学、劳动教育等科学类学科的实践教学，形成一站式“大科学”的解决方案。坚持以学生实践为中心，形式多样扎实推进中小学创新创造教育，建立健全运行机制，为深入推进中小学创新创造教育保驾护航。佛山从 2015 年起启动中小学教育创客培养计划，十三五期间面向科学类实践型学科师资开展科学教育的专业培训，合共培养 1000 名教育创客，262 名教育创客导师。从 2021 年起启动中小学实验教学创新人才培养计划，覆盖全部科学类学科师资的普及教育。这些创新人才培养为《基本目录》的宣贯培训和普及应用提供坚实的大科学教育师资队伍基础，佛山市将继

续结合《基本目录》的颁布实施，加强中小学实验教学应用创新人才培养，切实使科学类实践型师资转变观念，将基本实验目录融入各学科日常的课堂教学中，从而推动“大科学”教育体系一体化建设。

二、从深度上做好基本实验的各项条件保障工作。

《基本目录》是课程标准落地实践教学的有效手段，构建了学科核心概念、核心规律、核心实验素养与关键能力所应开展的基础性实验及实践活动。佛山市将从课时保障、装备保障、人员保障、完善考试评价以及强化督导考核角度做好基本实验的条件保障工作。

一是做好课时保障。佛山市各级教育行政部门要按照国家课程方案和课程标准要求，将实验教学作为课程体系重要内容纳入学科教学基本规范，强化实验教学要求，严格按照教育部最新《基本目录》，100%优先保证开齐开足开好中小学基本实验课。

二是做好装备保障。佛山市结合新课标要求组织国家级专家团队牵头研制《佛山市教育装备建设指南》，将教育装备“建、配、管、用、研”等形成“一本通”，全市统一标准、统一规范，进一步加强科学教育装备的建设和应用。市、区教育局及各学校将按照教育部颁布的学科教学装备配置标准和佛山市教育装备建设指南，保质保量配置并及时更新教学仪器设备，确保消耗性实验材料的补充与供给，满足实验教学基本需求。结合实际支持探索建设学科功能教室、综合实验室、创新实验室、教育创客空间等，大力促进传统实验教学与现代新兴科技的有机融合。

三是做好人员保障。市、区教育局成立实验教学工作领导小组和工作小组，加强对各学校的实验教学指导，配足配齐实验技术人员，认真开展实验教学应用创新人才培养计划和各类实验教学实践活动，着力提升师生科学素养与实践能力。

四是完善实验考试评价。佛山市从2012年起开展初中物理、化学、生物学实验操作考查，2019年试行实验操作考试，2023年开始正式实施初中理化生实验操作考试，在全省率先从师资培养、系统开发、考场建设、考点认定、考务培训、交叉监考、实践提升、应用研

究等多方面探索和形成“智慧+实验操作考试”全面解决技术方案。市教育局每年会定期召开佛山市中学理化生实验操作考试工作现场会及分学科培训会，对全市实验考试工作进行整体任务部署。下一步佛山市将结合《基本目录》内容优化完善实验操作考试题库，探索过程性评价与终结性评价相结合的新模式，逐步健全中小学实验教学评价机制。

五是强化督导考核。为科学规范，有序推进正式纳入中考录取挂钩的全市首次初中理化生实验操作考试，佛山市教育局委托了佛山市教育督导学会组织开展了2023年佛山市初中物理、化学、生物学三个学科实验操作考试考点认定工作，重点从基本实验开齐开足，仪器设备配齐配足、环境场室设施满足三个维度认定考点。全市物理、化学考点分别设124、125个，考生79350名；生物学考点设131个，考生91515名均顺利完成了初中理化生实验操作考试，既确保初中理化生实验考试平稳顺利，又完善了考点学校实验室提升改造，强化了基本实验教学常态化开展的条件保障，达到以考促建、以考促用、以考促提升的目的。下一步市教育局将运用信息化手段发布中小学实验教学应用状态制度，组织专项督导督促落实实验开课情况，强化督导评估和检查结果运用，对存在实验教学条件保障不到位、不按规定开足开齐开好基本实验课程、不落实实验教学安全管理责任等问题的学校，要及时整改，落实到位。

三、从效度上拓宽中小学基本实验的应用实效。

一是大力开展提升师生创新能力的实践活动。佛山市将结合《基本目录》的颁布实施，积极将相关实验内容融入普及性的中小學生科技体育运动会、中学理化生和小学科学常规实验操作和创新技能展演活动、优秀自制教学具、实验教学说课和实验精品课评比等各类实践活动中，推动大批科学类教师和实践型学生在活动竞赛中脱颖而出。

二是积极开展实验教学应用研究。佛山市将结合《基本目录》的普及型培训和相关实践活动内容，既鼓励教师开展基于真实情境实验和跨学科实验探索，又支持教师创新实验技术、实验方法、实验形式

和实验环境，并深入开展应用研究，支持教师运用新理念、新技术、新方法、新工具开发研究型、任务型、项目化、问题式、合作式的实验教学活动，重视跨学科融合，切实提升实验教学质量。

三是认真落实“双减”实践。积极打造佛山科学教育的“双减”实践品牌——“科学探究一小时”活动。佛山市倡导各中小学校每周课后至少安排一小时，鼓励有条件的学校开放学科实验室、创客教育空间、综合实践场所及校园博物馆，推广创新创造教育，结合《基本目录》相关实验内容，积极开展科学探究实践活动，让学生体验真实的科学探究过程，感悟科学精神，获取科学知识，培养科学思维，形成解决科学问题和工程问题的实践性学习体验。

四是推动实验教学效果创新转化。佛山市将结合市教育装备协同创新平台，引入社会资源和高校科研院所助力科学类实践教学课程资源开发，应用基本实验内容，助力师生将想法变成实验教学创新教具、学具等实物，促进实践教学创新，实现科学教育的提质增效。佛山市鼓励各区各学校科学类教师（含理科骨干教师和实验教学、管理技术人员、创客教师等）结合实校实际组织力量，因地制宜开发科学教育的系列校本课程，配套开发创新教学具等。

四、佛山市中小学实验教学改革创新实践案例。

随着教育部《基本目录》的颁布实施，结合“大实践”教学体系的构建，将引发一系列类似“大科学教育”、学科实践、跨学科项目式学习、STEM/STEAM 教育和创新创造教育等相关的理念、技术和方法上的教学创新变革，相应诸如数学实验、通用技术、信息科技、地理实验乃至跨学科等新类型的实验实践活动将不断涌现，创新实验空间支撑引领科学教育变革，特色实验实践活动和创新实验装备成果也会层出不穷，从而推动中小学科学教育的高质量发展。以下结合《基本目录》的理念分享佛山市长期以来开展中小学实验教学改革创新实践案例，期待抛砖引玉，将来涌现更多实验教学改革创新实践成果。

（1）高中通用技术实验教学案例：佛山市从 2010 年起率先引进教育部-乐高“技术教育创新人才培养计划”项目，积极探索 STEM（科

学、技术、工程、数学教育）理念融合与教育装备实践创新^④，在佛山一中等市直学校建成了教育部-乐高技术教育创新实验室，积极开展高中通用技术实验实践教学工作，开发了高中通用技术教学资源库，有力提升了师生的通用技术和工程教育素养。

（2）信息科技实验教学案例：佛山市顺德区顺峰初级中学积极开发了各种信息科技实验资源，倡导“项目式”学习课堂，形成了信息科技课程、和创美客空间、跨学科项目式实践活动相融合的“课程-空间-活动”iSTEAM（信息科技+科学、技术、工程、艺术、数学教育）的信息科技实验教学创新模式，通过引入新技术、新材料和新器材，为传统的课堂教学环境注入了新的活力，使学生的学习体验更加丰富和有趣。

（3）“大实践”跨学科教学案例：南海区南海实验中学 2019 年成立了陈海锋科技创新名师工作室，工作室成立 4 年多以来，构建了“一圃两馆”，即智能苗圃、科学探究体验馆、家电博物馆为主体的海风创客空间，联合各学科的年轻教师，开展各种基于物理学科创新创造实践活动为主体的跨学科教育课程，实现了科技、教育、艺术的跨界融合，从多方位着手探索基于初中物理为主体的跨学科实验实践活动相融合的教学模式，多层次地实施以科学探究、创造发明、科技创意和劳动教育等为主的创新创造活动，为学生发展多元智能、展现自由灵性、促进健康成长奠定坚实的基础，南海实验中学海风创客空间更荣获广东省首批“优秀创客教育空间”称号。

（4）科学教育特色实验空间案例：顺德区西山小学高度重视科学教育工作，秉承绿色教育理念，在开齐科学实验课，配足科学实验教师的基础上，先后建设了国内独有的特色农创公园，将农业科技与科学实验相融合，建成了种子馆、灵芝谷、松鼠屋、数字空中农场等，为学校实验教学提供了充足的科学探究场所，开发了丰富多彩的科学实验内容，积极开展数字化科学探究活动，极大调动了学生的参与性，也促进了教师的专业成长。

（5）“科学探究”一小时活动案例：佛山市顺德区龙江外国语

学校开设了丰富的实验特色课程，面向初一初二的学生开设有趣的第二课堂，每周至少安排两节课的时间开放实验室，积极开展科学实验、科技创新、综合实践的科学探究实践活动，让每一位孩子都享有创新创造的乐趣。丰富多彩的实验课程，学生们可以根据自己的兴趣爱好来选择，激发他们的学习兴趣。该校化学科组目前分别开设有《揭秘奇幻化学》、《魅力化学》、《趣味化学》《生活中的化学》等一系列丰富多彩的课程，同时带领学生开展项目式学习活动，鼓励学生利用身边的物质进行家庭小实验等活动，开拓学生视野，让学生的个性得到充分的发展。同时，学校还组织开展化学课程文化节，让七、八年的学生参与到丰富多彩的化学学习实践活动中来。

（6）实验装备成果转化创新案例：顺德容山中学将新时代科学教育的新要求与当前创新创造教育紧密联系，精选、优化、开发典型科学课程资源，引入社会资源开发建设创新型学习环境，包括天文学科学实验室、量子计算科普实验室等科普教育中心，配套研发了以物理为主体的跨学科校本课程并持续开发了一系列的创新教学具，不断推动教育教学创新。

近年来佛山市深化创新创造教育，积极构建“大科学教育”和“大实践教学”体系，推进实验教学改革的创新做法与经验实践实施以来，成效显著，受到多方关注。佛山市先后承办 2016 年第四届全国中小学 STEAM 教育大会、2017 年城市教育装备合作与发展大会。2018 年佛山市“学科融合+文化传承+佛山智造”的创新创造教育实践项目成果作为城市展馆代表成功亮相北京举行的第三届全国基础教育信息化应用展示交流活动，并登上新华网、中国政府网等央媒首页，2019 年成功亮相第五届中国教育创新公益成果博览会并荣获全国教育创新成果大奖 SERVE 提名奖，后续荣获了广东省第七届“先锋杯”工作创新技能大赛优秀作品奖。2023 年 7 月市教育局电化教育站参加了南方+组织的科学教育改革专题的学术交流，发表了《多措并举积极推进科学教育的“加法”》署名来论^④，《光明日报》、《中国报道》、《南方日报》等国家级省级媒体多次对我市“大科学”教育工作进行

转载和专题宣传报道。2023 年 11 月应邀参加第六届中国教育创新公益成果博览会京师科学教育大会并作《优先保证开齐开足开好基本实验,推动科学教育高质量发展》的专题报告,该报告更作为教育部《中小学实验教学基本目录》解读文章在教育部官网全国推广^[7]。

下一步佛山市将结合创建首批全国中小学科学教育实验区为契机,建立健全科学教育工作机制,加强科学教育发展统筹规划,推进区域性科学教育基地和科技高中建设,实施科学教育提质计划,创新家校社协同育人机制,积极探索包括中小学实验教学改革在内的应用全面、实践深入、特色鲜明的全国中小学科学教育的佛山模式,从而推动佛山市中小学科学教育的高质量发展。

参考文献

- [1] 《关于新时代进一步加强科学技术普及工作的意见》[EB/OL].[2022-09-4].
https://www.gov.cn/zhengce/2022-09/04/content_5708260.htm?eqid=89e522be00003e3e00000006647f419a
- [2] 《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》(教监管(2023)2号)
[EB/OL].[2023-05-26].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A29/202305/t20230529_1061838.html?eqid=ed69d933000e13d100000006647837ce
- [3] 《教育部办公厅关于印发<基础教育课程教学改革深化行动方案>的通知》(教材厅函(2023)3号)
[EB/OL].[2023-05-26].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/jcj_kjcggh/202306/t20230601_1062380.html?eqid=c24e469e0002969d00000004647d8db9
- [4] 2023 年版中小学实验教学基本目录正式发步[EB/OL]. [2023-11-24].
http://m.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/s5987/202311/t20231123_1091833.html
- [5] 区建峰.STEM 理念融合与教育装备创新发展[J].2014.9,2014(18):1-8.
- [6] 区建峰.多措并举积极推进科学教育的“加法”
[EB/OL].[2023-7-4].<https://static.nfapp.southcn.com/content/202307/04/c7856414.html?colID=0&firstColID=5379&appversion=10200&enterColumnId=&from=weChatMessage&date=bnVsbA==&layer=4>
- [7] 区建峰.优先保证开齐开足开好基本实验,推动科学教育高质量发展
[EB/OL].[2023-11-24].http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/moe_2082/2023/2023_zl24/202311/t20231123_1091837.html