



——深圳市龙华区做好科学教育“加法”,绘就师生科学素养生长图谱

量子计算的“神秘面纱”,正被深圳市龙华区校园里的少年们轻轻揭开。在量子科技被纳入国家科技战略的今天,深圳市格致中学与量旋科技携手打造量子计算中心,让这些立志未来成为科学家的学子指尖触碰到科技前沿。当量子比特的叠加态在科普实验室里具象化,当薛定谔方程从课本公式变成可操作的编程模块,这场始于高中课堂的科技启蒙,不仅叩开了青少年认知量子世界的门扉,更在年轻心灵里播下了投身基础研究的火种。

依托深圳“创新创业创意之都”的区位优势,深圳市格致中学在办学上锚定世界科技前沿领域,服务国家重大战略需求,探索新时期“中学+大学+企业+专业机构”拔尖创新人才培养新模式。学校与清华大学、深圳科协、华为、科大讯飞等成为科学教育“合伙人”,为学生提供航空航天、量子计算、可见光通信等高新科技领域的认知课程和体验活动,提升新时代学生的科学素养,培养担当民族复兴大任的时代新人。

这是深圳市龙华区引导深圳市格致中学等学校化“所有”为“所用”,借助家庭、企业、社会资源扩大推进科学教育“朋友圈”的生动缩影。近年来,龙华区教育系统紧跟“数字龙华”发展战略,充分聚合高新技术企业、高等院校、科研院所等力量,建立开放、共享、创新的科学教育协同育人机制,探索构建中小学科学教育新生态。科学教育的星火,在龙华区渐成燎原之势。

汇聚多方资源构建“大科学教育”格局

基础教育阶段科学教育的质量,关系着国家战略科技力量的基础,牵动着强国建设的未来。在科教兴国战略深入实施的下,这种认知正转化为龙华区教育战线实实在在的变革行动。

作为深圳创新版图的重要拼图,龙华区以“教育、科技、人才”三位一体的系统性思维,在深圳市率先发布《科学教育三年行动计划》,高站位谋划行动方案“一幅图”,下好科学教育“先手棋”。科学教育联管行动、科学教育强师行动、课程教学强化行动、科学实践提质行动、科教生态优化行动、创新人才孵化行动这六大行动如同精密的齿轮组,驱动着教育、科技、人才协同发展的全链条运转。教育、科技、财政、科协等部门构建的“科教育人共同体”,正在这片创新热土上编织全域育人网络。

“做好科学教育加法不能‘单兵作战’。全面提高学生科学素质是一项系统工程,需要各方面齐抓共管、凝聚合力。”龙华区教育科学研究院相关负责人介绍,龙华区建立科学教育联席会议

制度,促进各方资源精准对接、有效配置,打造立体多元的科学教育支持体系,形成政府部门、学校、家长、企业、社会等多方参与、协同推进的“大科学教育”格局。

创办不到两年的年轻学校,已获得502项科创殊荣。深圳市致理中学校长冯大学介绍说,这背后是学校以“科教联动”育人方式,借助高校、科研院所科教资源,以课堂改革为核心、以科创课程构建为载体、以体验式学习为重点,搭建多种跨学科、跨文化的全领域应用、全链条创新的科教育人新场景,不断丰富“科教+”育人生态。

作为深圳数字经济核心区、低空经济先导区、人工智能集聚区,龙华区丰富的科技企业成了值得深挖的科学资源“富矿”。国家高性能医疗器械创新中心、电子科技大学(深圳)高等研究院、九龙山数字城……龙华区引导学校用好科创“朋友圈”,深入城市周边的科学资源“宝藏库”,拓展学生和学校的科学教育资源,高品质织就全域育人“一张网”。越

来越多的力量与智慧汇集,为中小學生打开通向科学世界的大门。

龙华区创新实验学校就依托中国科学院深圳先进技术研究院的丰富资源,因地制宜、聚势赋能,把社会资源转化为澎湃的科学教育新动能。学校打破教室边界,利用周边的社区和商业资源,开发了“壹成一世界”创新科学课程,让学校“共识·共生·共享”的绿色生态教育新理念得以落地,也让“创宝”们获得了更加广阔、更加多元的成长空间。学校入选广东省首批中小学科学教育示范校。

近年来,龙华区遴选科学教育实验学校,推动中小学科学教育扩面提质,各校积极改革、先行先试。一批实验校走在前、作表率,探索出一条办好科学教育的新路径。龙华区获评首批广东省中小学科学教育示范区,区内17所学校获评示范校。学校科学教育特色发展百花齐放,更多热爱科学的种子在龙华播撒,中小学科学教育有了越来越多的“打开方式”。

微型科学教育场馆成孵化奇思妙想的“科创梦工场”

展示内容相衔接,提供有针对性的学习材料和活动方案。

“在种子博物馆学习到了很多关于种子的知识。”在学校种子博物馆沉浸式学习中,龙华区华南实验学校学生陈以轩掌握了种子结构、萌发条件及植株培育等知识。这个由学校和秦岭国家植物园共建的科普空间,创新设置了乐高花园、种子车、种子“万花筒”、培育温室等沉浸式展项,构建起从微观认识到生态观察的完整学习链。

陈以轩对种子博物馆开设的“小种子大冒险”课程非常着迷。该课程采用“室内+户外”结合教学的模式实施,打造无边界、生活化的学习空间。室内作为理论知识的学习空间,通过种子博物馆创意空间的设置,激发学生自主探究和学习的热情。户外配有星空农场、种植园,作为实践类课程的主阵地,让学生走进真实的大自然,在生命力的环境中培育植株,培养

其创新动手实践能力。

龙华区教科院相关负责人介绍,龙华区引导学校微型科学教育场馆通过构建真实学习场景,如设置科学实验区、互动体验区、创客空间等多样化的学习空间,采用项目式学习、探究式学习等新型教学方式,让学生能够亲身参与科学实践和创新活动,提升他们的实践能力和创造力。

近年来,龙华区还推进微型科学教育场馆学习资源开放共享,形成开源式的资源供给模式,使师生可以随时随地获取与科学教育场馆相关的学习资源。一批批高水平、高标准微型科学教育场馆,在深度推进产教融合、科教融汇的进程中建设起来。目前,龙华区十余所学校被授予“馆校结合科技教育基地学校”称号,基地学校充分利用“科技馆里的科学课”“双师”课程以及中国数字科技馆丰富的科学活动资源,深入探索科技馆与学校科学教育融合的创新模式。

外引内培打造科学教育“梦之队”

“播下科学火种,是教育的使命。”龙华区创新实验学校科学副校长这一身份的责任感,让深圳理工大学(筹)计算机科学与控制工程学院院长潘毅肩负起更多的使命,搭建区域科研院所、高新企业与基础教育间的资源桥梁,将前沿科技成果转化在校本化科学教育资源,引领孩子们走向科技未来。

如何配强科学副校长,让这一角色真正成为点燃学生科学火种的“领航员”?龙华区建立“双轨并行”机制,一方面鼓励学校自主对接社会资源,另一方面联动人才部门、科创部门(区科协)、电子科大高研院等,建立龙华区中小学科学副校长人员库,选聘科学家、科技企业或从事科学相关领域的专家担任科学副校长。

目前,龙华区中小学聘请112名科学副校长,率先实现全区所有学校科学副校长1:1覆盖。一批“科学大咖”加盟龙华区中小学,拓展链接社会科学教育资源,指导学校科学教育规划,拓展学校科学教育视野,培训科学教师,为学校科学教育长远规划和发展注入新活力。

配强科学副校长,配齐科学教师,点亮校园科技之光。“高质量科学教师队伍是推动科学教育发展的关键环

节,科学教师是中小學生好奇心、想象力、探索欲的“播种者。”龙华区教科院相关负责人介绍,龙华区近5年来面向国内外名校,招聘具有理工科背景的博士、硕士研究生420余名担任科学教师。龙华区现有专职小学科学教师314人,兼职小学科学教师281人,全体科学教师理工科专业背景达到70%。

“能够在大赛中获得荣誉,是因为我身处龙华教育这片沃土,通过探究实践工作坊等,汲取着全区科学教育的能量。”江翠情这位昔日北京大学先进材料与力学硕士,如今化身龙华区外国语学校教育集团小学科学课堂上的“科学魔术师”,在第四届广东省中小学青年教师教学能力大赛中摘得小学科学桂冠。她的成长轨迹印证着龙华区“以优培优”的理念。

科学比较注重探究实践,但是传统讲座式研修模式,并不能很好地满足科学教师的需求,怎么办?为打造一支探究能力强、科学素养高、科技视野广的龙华科学教师团队,龙华区着力构建高质量、专业化、配套性、开放共享的教、学、研、训一体化教师研修体系,通过“实验教学探究实践工作坊”等四大工作坊,从理论培养、课程开发、教育实践、成果表达四个层面,在“专家引领、名师辐射、同伴互助、自我提

升”四级联动下,分层、分类开展培训。教师以探究和实践为主的多样化学习方式,学习先进的教育教学理论。

“好的科学教师像火种,星火可以燎原。”龙华区教科院相关负责人说,鉴于全区400余名专职科学教师规模庞大,难以实现全员同步实操,龙华区创新采用“骨干孵化一片区辐射”培养机制,实行培训者培训。龙华区教科院优先选拔核心骨干参训,随后依托九大片区进行二级传导。参训骨干围绕当季教研主题,通过“理论解析+实践设计+实操验证”全流程参与,完成教学实践的深度开发。结业骨干随即转型为片区导师,按照1—3名导师负责1个片区的配置,组织全区教师开展同主题探究实践工作坊,确保教研主题的全区贯通与成果转化。

星光汇聚,星河璀璨。在第四届广东省中小学青年教师教学能力大赛决赛中,龙华区获得小学科学、小学信息科技、初中生物学三个一等奖;在2023年广东省中学物理和小学科学实验教师(实验管理员)实验操作与创新技能竞赛中,获得小学科学和初中物理两个一等奖和创新奖,高中物理二等奖,龙华区科学教育团队在本项赛事中已经连续5届获得一等奖+创新奖。

江翠情把科学课变成行走的课堂,把世界展示在孩子们面前。她引导孩子们走出教室,亲近大自然,去探寻大自然的奥秘。在假期里,江翠情和孩子们背上行囊,成为“大自然的行者”。她带领孩子们去参观大学实验室,去深圳湾观鸟,去大鹏地质博物馆看地球的沧海桑田,开展跨学科实践。

“真实情境是培养科学思维很好的土壤。我们引导学生走出教室,开展学生社团活动和社会实践,让学生在真实情境中运用科学知识解决问题。”龙华区教科院相关负责人说,龙华许多中小学在日常教学中积极开展跨学科探索,让学生在学科交叉融合中拓宽视野,提升创新实践能力。

“飞向蓝天”“点亮家园”“设计制作螺丝器”……龙华区实验学校学子在各级各类科创竞赛和学科素养竞赛中摘金夺银70余人次,两名学生的科创作品获得国家专利,拔尖学生5人入选腾讯科学苗子培养项目和犀牛鸟专项研究计划。

深圳市致理中学携手北京大学深圳系统芯片设计重点实验室创建了“中国芯”实验班,打造中国芯实验室,推进中国芯实验室建设。这些举措旨在助力芯片教育,早发现、早培养国家急需的科技人才,培养高水平科创人才预备队。

在龙华区,一套青少年拔尖创新人才培养模式在摸索中发展。龙华区对标国家“强基计划”要求,即服务国家战略、综合素质高、基础学科拔尖,面向全区开展“强基少年”遴选。龙华区采用“学校推荐+专家推荐+专家评议”相结合的方式,按照志趣优先、综合素质为重、基础学科拔尖的要求,招募150名有志于科学研究的首批少年

跨学科学习项目,研究成果已发表在《基础教育课程》期刊上,项目手册也即将出版,为全区学校开展小学科学跨学科主题学习提供落地支架。目前,其中多个项目参与广东省STEM课例征集大赛并获奖。

“通过动手拼装零件,将脑海中天马行空的创意转化为实体,这种创作过程充满成就感。”杨洋主导的“火寻味”萌芽项目——灭火机器人研发,借助三维建模技术近乎1:1还原设计构想,实现了从构想到现实的跨越。

“实验是提升学生科学素养的有力抓手,是科学教育极其重要的组成部分。我们要引导学生像科学家一样做研究学科学,像工程师一样做工程实践。”龙华区教科院相关负责人说,龙华区将中小学实验教学作为转变教学方式的重要基础,以探究实践作为基本的方法和手段,面向解决真实问题,促进学生高阶认知能力、

综合创新能力与问题解决能力提升。

一堂有趣的科学实践课,只停留在课堂、学校内还不够,要根据学生的兴趣进行拓展。为引导学生探索真实世界,龙华区以“每周半天计划”为抓手,创新构建“无边界学习场域”。从高校实验室到企业创新平台,再到公园自然课堂、党群服务中心,龙华区正努力以整座城市为画布,绘就“以万物为教材,把世界作课堂”的科学教育长卷。

龙华区还引导学生在实战中淬炼。龙华区举办科学教育类活动和科技创新教育竞赛,组织实训营、研学营等活动,打造具备龙华特色的湾区科创活动并形成品牌。龙华区还鼓励学生积极参加省市区各级青少年创新科技大赛、中小科学创客节和学生网络夏令营等活动;鼓励学生结合自身发展需求,参加各级自然科学素养类白名单赛事。

学生科学素养与报国之志强起来

研究员,进入12个博士工作站,开展准科学研究。

“通过课程衔接、资源共享,让对科学有兴趣的学生在中学阶段就能接触学科前沿,高校则能更早发现和培育拔尖苗子。”龙华区教科院相关负责人说,龙华区探索纵向贯通、横向联通的培养模式。龙华区积极推动区内学校协同清华大学等高校,在强基少年画像、拔尖创新人才早期发现等领域开展深度合作,建设大中小衔接贯通育人体系,探索向中小学延伸的强基后备人才下沉式培养途径,以创新火种点燃学生璀璨未来,全方位助推学生成长蜕变。

科教“双向奔赴”,结出硕果。在全国科学素质抽样调查和国家义务教育科学学习质量监测中,龙华学子达到深圳市前列水平。学生在科学学业表现、科学学习兴趣、科学学习习惯、学生动手实验的比例等监测指标均达较高水平,位居广东省参与本轮监测样本县的前列。在2023年全国中小学生科学素养调查中,龙华区四、六年级学生

科学素养水平均居全国前列。

科技的种子在校园生根发芽,绽放出璀璨的创新之花。在2022和2023年度,龙华区中小学生在省级以上青少年科创赛事以及国际知名科创赛事上,获得国际级奖项12项、国家级奖项84项、省级奖项154项,走上科技“星光大道”。其中,在第75届德国纽伦堡国际发明展(iENA)中,龙华学子取得了3金1银的好成绩。

科学教育不仅让青少年学习科学知识、培养创新思维、提升实践能力,更在他们心中播撒下科技报国的种子。陈以轩在学校种子博物馆,也种下了科创报国的种子——“想像中国工程院院士、‘杂交水稻之父’袁隆平一样,借助科技创新成果,用双手和努力造福人民”。(李渝忠)

“三基”课程引导学生打开“创新翅膀”

“港珠澳大桥的建设凝结了大批科技人员的心血和智慧,展现了我们中国智慧和力量。”在上完“桥梁工程师”科学课程时,深圳市龙华区华南实验学校学生安朗逸由衷感叹。在课程中,安朗逸等学生完成桥梁模型设计与制作,在跨学科实践中提升创新能力。

课程是育人的重要载体。龙华区勇于突破、先行探索,制定龙华区新时代中小学科学教育类课程谱系,创新构建“三基”课程体系。龙华区高质量实施“筑基”课程,夯实共同基础;高品质建设“拓基”课程,促进个性扬长;高标准打造“强基”课程,落实拔尖创新人才“脱颖计划”。

为在每名学生心里播撒科技创新的种子,龙华区推进“筑基”课程,在科学、物理、化学等学科高质量实施国家课程,以“筑基”课程保证国家课程标准的落实。在教材大力支持下,龙华区中小学科学、中学化学、中学生物学、中学地理、高中通用技术等科学教育类学科均入选“义务教育新课程标准实验研究基地”。

“航天科创”“零一通讯”“人文素养”……深圳市格致中学党总支书记、创校校长魏恤民介绍,学校精心打造三大类百余门校本课程,重点开设“航天电科创”“智能火星车”“火箭制作”等航天特色课程,“量子计算”等量子系列课程,校本课程与学生社团相得益彰,为学生个性发展和多赛道成长提供支持。

“加强中小学科学教育,开好科学必修课是基本要求。但要满足学生学习的的海需求,还应探索科学教育的更多可能性,为学生提供丰富立体的科学课程资源。”龙华区教科院相关负责人说,为让学生有更多增长点,龙华区在专家、名师引领下,融合全学段全方位的人工智能、开发跨学科、项目式、深度体验且具有龙华特色的地方和校本课程,打造与龙华学生高适配的科学教育类“拓基”课程,形成系列项目与课程任务群,每年开展一次区域“拓基”类课程展示和推广活动。

“学校构建了多元化的课程,编程课程由专业教师指导,三维建模由深大

导师团队授课,科创实践课程则由校企共建实验室支撑。”深圳市致理中学学生杨洋说,依托深圳大学等高校资源,部分大学阶段的知识已融入高中课堂。看到国家在数据建模等领域急缺人才,他正钻研“强基计划”培养方案,立志未来投身科创领域。

“我们要为有学科特长或创新潜质的孩子搭建成长快车道。”龙华区教科院相关负责人说,龙华启动“少年强基”计划,继续推进少年科学院系列主题课程和“科学家和博士课堂”等“强基”课程建设,培养有志于服务国家和区域重大战略需求且综合素质高或基础学科拔尖后备人才。

近年来,龙华区科学教育团队共开发了“科学+”课程、“主题+”课程、“科学与智造”、人工智能课程四个主题的科学特色系列课程。受中国教育科学研究院课程教材研发中心和教育科学出版社委托,全区近30位科学骨干教师开展教科版小学《科学》教材的编写、试教和审读工作;2024年全区6节小学科学课入选省级精品课,3节入选国家教育部门精品课。

