

2024年5月31日,“全国中小学科学教育实验校”教育部门专家组到四川省阆中中学校(以下简称“阆中中学”)开展调研指导工作。专家组参观学校实验室、科创中心,观摩航模、编程、3D打印、机器人创客等科学课程教学,听取学校总体汇报,对学校科学教育作出肯定性评价:“全面深化课程教学改革,落实科学教育,以‘大单元·大科学·全贯通’教学理念,打通年级学段衔接全链条,注重课程‘教学评’一体化实践;重视实验操作,以实验推进、以实验反馈、以实验衔接教学;在开齐开足开好国家课程的基础上,创建了科学教育课程体系;与高校、社会多方联合,拓展了科学教育综合实践渠道。”

四川省阆中中学校

深耕课程改革沃土 绽放科学教育之花



近年来,阆中中学立足地处西部地区农村县域实际,直面科学教育发展中经费投入不足、师资力量薄弱、课程体系零散、教学方式传统、质量评价单一等诸多难题,踔厉奋发,致力于打造科学教育高质量发展新样态。

学校在科学教育课程建构、师资培养、资源整合、优化教学、评价创新等方面发力,促进科学教育与学科教育深度融合、学校主阵地与社会“大课堂”深度融合、大中小学教育资源深度融合,蹚出了一条农村县域中学“立足县域、政策引领、问题导向、实践导向、融合创新”的科学教育高质量发展新路径。

立足校情

锚定科学教育核心地位

锚定校内科学教育在整个科学教育体系中的核心地位,源于阆中中学拥有40多年科学教育实践探索的深厚根基。

时光上溯至20世纪80年代初,学校根据多数学生来自农村的实际,大力开展劳动技术教育,形成了农业科技劳动教育特色,成为“现代教育技术示范学校”。

2006年,学校全面开展全员科技创新教育,深化科学教育内容与方式改革,强化实验教学、科普教育、创客教育,在川东北地区建成创客中心、科创中心,整合航模、机器人等实践平台,开展课外科技活动,助力科技创新后备人才早期培养。

2018年,学校以“STEM教育特色学校建设”推动育人方式变革,着力STEM教育课程研发、教学实施、空间建设、质量评价,加强跨学科整合教学,进一步拓宽了科学教育路径。中国教育科学研究院STEM教育研究中心相关负责人表示,学校形成了“农村中学开展STEM教育的成熟经验”。

2021年以来,学校紧追前沿,全面落实做好科学教育加法,将科学教育作为赋能学校高质量发展的重要抓手,推进科学教育与学科教育深度融合,促进科学教育高质量发展,展现了学校锐意改革创新战略眼光和发展定力。

“以科学教育引导学生全面发展素质教育,推动育人方式变革,促进拔尖创新人才早期培养。”学校党委书记师廷成说,“当前正是大力发展科学教育的窗口期,国家出台了系列利好政策。我们志在以科学教育倒逼课程教学改革,切实转变教学观念与育人方式,以思维能力和问题解决能力培养为核心,开展项目式、探究式、体验式、跨学科等学习方式实践,整体提升学生综合素质。”

学科融合

创建科学教育课程体系

阆中中学从满足学生多元化发展需求出发,促进科学素养与人文素养融合,推动科学教育从“知识传授”转向“素养培育”,从单一知识目标达成发展为知识、能力、素养、价值等多元素养培养。近年来,阆中中学依据相关政策和国际标准,立足学校实际,建构了学生“五维”科学素质“金字塔模型”:基础层(科学知识)→支撑层(科学方法与技能)→思维层(科学思维)→能力层(实践创新)→价值层(态度责任)。

为全面达成培养目标,学校创建了“1133”科学教育发展模式,即方实“课程教学”主阵地,践行“探究实践”根本路径,依托“学科+”“实践+”“科普+”3个课程载体,健全专业支撑、资源集聚、评价驱动3项工作机制,全面发展、整体提升学生科学素质。

践行“1133”科学教育发展模式,需要构建科学教育课程体系。“科学教育具有跨学科整合等多方面特征,但是长期以来学校科学教育分散于物理、化学、生物、信息技术等不同学科,知识结构相对独立。教师跨学科整合教学能力不强,学校没能形成跨学科系统整合、各学段贯通衔接的科学教育课程体系,导致科学教育质量不高。”学校分管科学教育的副校长龙从明说。

阆中中学认为,突破课程困局,必须研发多学科融合、跨学科融通的科学教育课程。学校根据国家课程、地方特色和学校实际,建构了科学教育“一核两翼两层”校本课程体系。“一核”即课程目标:落实立德树人根本任务,实现人文素养和科学素养和谐统一;“两翼”即学科课程群与跨学科课程群;“两层”即基础类课程与拓展类课程。这一体系突出了实践性、综合性、创生性,旨在推动国家课程和校本课程的融合实施。

科学课程研发依托“学科+”“实践+”“科普+”3个课程载体。“学科+”课程:以科学类学科为中心,整合相关学科资源,实施跨学科整合教学。“实践+”课程:通过打造社会实践课堂,拓宽综合实践渠道,让学生从“课堂”走向“课外”,从“坐而论道”转向“社会实践”。“科普+”课程:广泛利用社会、网络科学教育资源,开展科学普及教育,辅助科学类学科教学。

截至目前,阆中中学研发了3类、20余门科学教育校本课程。第一类是以社团活动为载体,以项目式学习为主导的社团活动类课程,如“STEM理化生项目式学习”“皮影文化初探”等;第二类是以开放实验室为载体,以科技创新为主导的科技创新类课程,如“保宁醋酿造工艺探究”“果酒制备和酒精提取”等;第三类是以古城旅游文化资源为载体,以地方特色文化为主导的地方特色类课程,如“阆中古城古建筑研究”“嘉陵江地质变迁与水土流失研究”等。这些课程趣味性高、实践性强,充分满足了学生多元发展的需求。

综合育人

探索科学教育实施路径

阆中中学深入推进育人方式变革,践行实践综合育人理念,强化学生综合素质和创新能力培养。

学校不断深化课堂教学改革,强化实验教学,着力转变“教”与“学”的方式,打造高效课堂。优化教学策略和课堂环节,实施启发式教学、合作式学习,着力培养学生的科学观念、科学思维和探究实践能力。把科学教育与科学类学科教学、综合实践活动、课后服务有机融合,为学生提供多元化的学习选择。

在教学实施中,学校建构了“163”跨学科整合教学模式,即突出科学教育“跨学科整合”这一核心特征,创设“制造型、创造型、验证型、探究型、综述型、提升型”6类教学场景,采用“项目式、探究式、专题化”3种学习方式。

在“保宁醋酿造工艺探究”课程实施中,学校统筹课堂学习、实验操作和课外实践。保宁醋是中国四大名醋之一,其酿造工艺为国家级非物质文化遗产,技术和设备要求高。教师结合化学、生物学、美术、语文等课程教学,启发学生利用酿醋原理自酿果酒。首先组织学生参观保宁醋文化博览园,了解醋文

科学引导

激发科学教育发展动能

学校以往的学科教育评价方式单一,缺乏适应科学教育特点的多元化评价,缺乏对学生创新思维、探究实践能力的综合评价,难以全面衡量、整体反映学生科学素质发展水平,难以有效促进学生科学素质发展。

阆中中学聚焦学生科学素质评价,建构了科学类课程“三维四方”评价体系,形成“评价—反馈—改进”闭环系统。运用指向“参与态度、探究实践、能力发展”三大素养维度、16项指标的“科学教育实践评价指南”,采取“自评、互评、师评和社会测评”“四方”评价方式,全面考查和反映学生科学素质发展的过程、能力、情感与态度,实现从单一评价向多元评价的转变。

评价科学教育课程实施和学习质量,学校聚焦“三个结合”。一是过程性评价与结果性评价结合。由于每名学生在科学教育学习活动中分工、表现、结果不同,因而评价既要关注学习过程,又要关注学习结果。过程性评价采用量表、行为观察、知识测验等形式,了解阶段性教学成果和存在的问题,便于教师及时改进教学策略。在学习结束后,师生对学习成果、完成目标任

专业支撑

建强科学教育师资队伍

“之前,学校科学教育面临师资力量薄弱的困境,缺乏科学教育专业师资,科技辅导员短缺,学科教师科学素养参差不齐,受制于传统教学思想观念束缚和行为习惯,教师在教学中对学生科学精神、创新思维和探究实践能力的培养明显不足。”学校副校长吴超说。阆中中学不断强化专业支撑,建立完善科学教育队伍塑造机制。

一是建立学校领导统筹、分管副校长负责、科技与信息处牵头、科学教育中心实施的科学教育工作管理机制,为科学教育教师专业成长保驾护航。

二是通过专家讲座、校本研修、自主培养、学科建设、人才引进、校外特聘等多种渠道、多种形式,建设打造了一支“学科教师+科技辅导员+专家顾问”的“三师协作”专业师资队伍,为学校有效开展科学教育提供了有力的人才保障。依托“县中托管帮扶工程”,借助华东师范大学、华东师范大学第二附属中学资源,推动科学教育深入开展。

三是强化激励举措,鼓励教师积极参加全国青少年科技辅导员专业水平认证培训,对从事科技辅导和组织科创活动的教师给予工作津贴和成果奖励,设立科学教育突出贡献奖,开通科技辅导员职称评审、岗位晋级绿色通道。

学校注重培养学生的科学思维,引导学生掌握实验验证、问题探究、情境创生等科学学习方法,着力培养学生的问题创新性解决能力。张惠淋、何源等青

化,接着进入车间学习体验酿造工艺,然后回到课堂听教师讲解知识,回到实验室实践操作,回到家里自己酿造,回到校园展示推销。这一过程,让学生做到了知行并重、学以致用,使其身处浓浓醋香之中,在他们的心田播下科学的种子,创新之花悄然绽放。

地理学作为一门兼具自然科学和社会科学属性的综合性学科,具有典型的跨学科整合特征。学校教师通过多维度的“地理+”实施课程教学,构建了“环境解码—文化解构—价值建构”的“三阶”教学模式。在“阆中古城文化研究”课程实施中,学生在教师的引导下,通过GIS(地理信息系统)复原历史水系、3D建模解析古城格局等地理实证方法,揭示古城选址的生态智慧;融合古诗词鉴赏、口述史采集及皮影戏等非遗体验,实现文学景观解读与传统技艺传承的跨学科整合。课程实施采用田野日志、导览系统开发、STEM教育手册编制等多种方式,运用“过程—表现—发展”三维评价,突破了学科壁垒,为传承和弘扬中华优秀传统文化探索了“环境认知—文化理解—价值认同”的学习路径。

务进行检验,审视是否达到了预期目标。在“平衡膳食,合理营养——中国城乡居民家庭膳食结构调查与分析”科学调查体验活动中,教师引导学生开展基于科学学习、科学调查、科学体验、科学拓展等过程的参与度、沉浸度、创生度、协同度“四度”评价,充分发挥了评价的引导激励功能。该项目通过教学过程与效果述评,体现了教学活动具有设计科学性、过程交互性、评价协商性、结果改进性等特点,针对活动中方法体系建构不足的问题,教师作出了“加强科学思维培养、注重思维可视化可感化”的教学反思。

二是引导性评价与量化性评价相结合。教师在教学中对学生学习过程进行方向性指导和引导性评价,并制定可操作的量化评价表引导学生对标评价,帮助学生在学完成果展示时形成评价结果。

三是自评、互评、师评和社会测评相结合。引导学生既对学习过程进行总结反思,也通过个体、小组交流分享活动,认真倾听他人点评。此外,教师还对学生、小组总体表现进行概括性评价。学习成果也可以借助测试、竞赛等方式进行展示性评价。

年教师的常态做法是:在化学教学中渗透科学史,让学生了解科学发展历程;开展实验教学,培养学生的实验技能;实施探究式教学,引导学生探究实践并进行结论验证;联系生活实际开展实践活动,如引导学生参观化工厂,进行嘉陵江水质调查等。

学校教师指导学生获得国际青少年创新设计大赛金奖、四川省青少年科技创新大赛科协主席奖、四川省青少年科技创新大赛一等奖,成为“南充市十佳科技辅导员”、学校科技“突出贡献先进个人”,学校科技辅导员何明哲扎根科学教育一线10余年,实现了知识重构、能力升级、价值升华。在组织学生科学学习、动手做科学实验、参加科学比赛的过程中,面对学生底子差、学校实验器材不足、学生缺乏耐挫能力等难题,何明哲注重方法引导、心灵呵护、成长陪伴,着力培养学生的逻辑思维、问题解决能力和精神意志力,主动站在学生角度思考问题、找寻方法,与学生一起突破科学探索难题。

学校以科学教育创新性实践探索促进教师专业成长,培养壮大了科学教育师资队伍。近3年,学校教师参加科学类学科课堂教学、实验教学、作业设计竞赛获省级奖项10余项,学校现有全国高中、初级科技辅导员27名,有全国科技优秀教师、省市级“十佳科技辅导员”和优秀科技指导教师19名。科学教育师资队伍日趋合理,教师的科学素养和跨学科整合教学能力不断增强。

“四管”齐下

突破科学教育资源困境

科学教育经费投入不足,实验教学设备设施陈旧,科创空间硬件薄弱,校外实践教育基地建设滞后……地处川陕革命老区的阆中中学科学教育工作面临资源匮乏的困境。突围困境,阆中中学“四管”齐下。

一是自创空间。阆中中学充分挖掘、整合、利用各方资源,改造升级教室、实验室、功能室,新建创新实验室、创客中心、科创中心,打造多元化、多样性学习体验空间,满足了学生广泛参与科学探究实践活动的需求。

二是积聚融合。阆中中学整合校内外教育资源,因地制宜建成8个校外实践教育基地,初步建立起大中小学贯通的科学素质一体化培养机制,统整形成学校、家庭、社会协同育人的“合力”,推动科学教育学校主阵地与社会“大课堂”有机衔接,塑造了科学教育发展新动能、新优势。

三是多方联动。阆中中学积极拓展科学教育综合实践渠道,搭建探究实践和成果展示平台。组建多个学生科学类社团,创新课后服务育人举措,定期举办“科技活动周”“校园科技节”。搭建学校“仁智大讲堂”平台,开展“科学家(精神)进校园”活动,邀请全国知名院士、专家、教授,举办专题讲座、专家报告会。依托高校研究基地和实验室合作打造社会“大课堂”,组织师生开展高校科学营、校外实践活动。与当地企业合作建设校外实践基地,形式多样化地开展科学探究研学实践活动。

四是双向贯通。打通学段壁垒,畅通大中小学贯通衔接的育人渠道,着力培养学生的科学潜质和创新能力。借助华东师范大学、西华师范大学等高校人才和资源,开展科技拔尖创新人才早期培养。实施中小学贯通的科学教育方式方法,开展相关实践活动。2024年1月,阆中中学举办阆中市第六届中小学生科学冬令营活动,来自全市20多所中小学校的500多名学生踊跃参加。本届冬令营以“学科融合·创新实践”为主题,设置有“发酵技术初体验”“气垫船避障竞速赛”“木结构模型承重”等多个科学体验项目,激发了学生参与科技创新和制作的热情。至今,学校已举办了六届阆中市中小学生科学冬令营,面向城区中小学生学习周末创客体验活动,发挥了区域辐射和示范引领作用。此外,学校还与四川省营山中学校、阆中市城北小学校等学校联合组建科学教育优质共同体,共享校本课程,联合开展教研教学活动;通过向阆中市外西充晋城中学、市内河溪中学、老观中学、水观初中、保宁中学等学校送教送培、开放实验室,以及联合组织科创活动,推广运用科学教育成果,辐射城区及周边20余所学校,惠及师生超5000人次,推动了区域中小学教育协同发展。

勇立科学教育创新发展的时代潮头,阆中中学踔厉奋发、创新作为,科学教育之花绚烂绽放;既培养了学生科学素质和创新能力,又促进了学校育人质量和水平的整体提高;既彰显了学校科学教育特色,又促进了拔尖创新人才早期培养;既形成了学校差异化竞争优势,又促进了区域科学教育协同发展。华东师范大学科学教育研究与教学中心的裴新宁评价说,阆中中学“不仅为落实国家深化学校科学教育改革的战略部署提供了具有说服力的解决方案,也为破解我国农村县域中学发展困境、全面推进公平优质的基础教育建设,提供了值得借鉴的‘阆中中学模式’”。

学校育人方式变革进一步深化,育人质量和水平稳步提升,学生的科学素质和创新能力整体增强。学生参加各级科创比赛和实践活动屡获佳绩:2014年获得国际青少年创新设计大赛总决赛金奖;2015、2016年均获国际青少年创新设计大赛中国区复赛一等奖,获奖作品被多家权威媒体报道;2016年获第31届四川省青少年科技创新大赛四川省科协主席奖;2017年获第46届卢森堡青年科学家竞赛“国际优秀作品”称号。近3年,学生参加科创比赛获国家级奖项5项、省级奖项30余项。

“科学教育不仅能改变学生学习的态度,还能创生学生学习的动能。通过科学教育,让科学的种子在他们心中生根发芽,既激发了学生崇尚科学、探索未知的兴趣,又培养了学生的科学思维和创新意识,为他们继续深造、未来发展奠定了更加坚实的基础。”全国高级科技辅导员、全国青少年科学调查体验活动优秀教师、阆中中学生物学教师余绍平说。

学校科学教育特色日益彰显,育人水平和办学质量不断提高。学校成为首批“全国中小学科学教育实验校”、全国“科创筑梦助力‘双减’”试点单位,获得“全国青少年航天科普活动优秀活动基地校”“全国青少年科学调查体验活动优秀学校”等多项荣誉称号。

“阆中中学在‘尚仁·益智’办学理念引领下,发掘科学教育‘培根铸魂、启智润心’的育人价值,进一步深化育人方式变革和课程教学改革,进一步完善科学教育发展模式,推动学校科学教育由‘校本实施、县域特色’向‘全域协同、贯通培养’转型升级,为教育强国建设、民族复兴伟业贡献学校智慧和力量。”学校党委副书记、校长臧绍勇说。

(张泽科)