

如何走好拔尖创新人才自主培养之路,11位高中掌门人在沪“华山论剑” 国内顶尖高中如何探索科学教育?

高中如何开展科学教育?当下,国内不少中学都在教学实践中摸索答案。可以说,谁能在高中阶段提前布局、探索拔尖创新人才早期培育的创新路径,或许就能在培养未来人才的赛道上赢得先机。

日前,来自北京、上海、深圳等地11所顶尖中学的掌门人在沪开启了一场“华山论剑”。如何全面做好科学教育加法,一体化推进教育、科技、人才高质量发展,他们的分享与思考,从某种意义上说,绘制出了当下中国顶尖高中科学教育的实力版图。

本期受访嘉宾有——

冯志刚(上海中学校长)

周彬(华东师范大学第二附属中学校长)

王晓楠(中国人民大学附属中学暨联合学校总校党委副书记)

李晓辉(北京师范大学附属实验中学校长)

朱华伟(深圳中学校长)



■本报记者 张鹏

开设内容丰富、适合不同层次学生的科创类课程,联动各方资源搭建多样的体验平台,充分挖掘学科竞赛的育

人价值……可以说,在科学教育方面,这些顶尖高中都是“武林高手”,它们的探索之路也透露出大致相同的育人理念。在此基础上,各高中还结合城市特色和资源优势,逐渐形成了颇具地域特

色的育人模式和科学课程实施路径。“高中科学教育的节拍,要与城市发展同频共振。”上海中学校长冯志刚的一句话,道出了高中科学教育的探索方向,阐明了科技创新、教育发展之于

一座城市长远发展的重要意义。可以说,这些顶尖高中是推动国内拔尖创新人才培养的重要力量,他们的探索也为未来高中人才培养模式的转变积累了经验。

引导学生“玩”,正是培养学生的主动探索精神

文汇报:科学教育已经成为全国基础教育领域最热门的话题之一,尤其对高中而言,科学教育做好了,也是为高校培养拔尖创新人才奠定基础。如何在高中日常教学和学生学习中,点燃学生对科学的热爱与激情,培育他们的科学素养?

冯志刚:给科学教育做“加法”,需要在引导学生“玩”上下功夫。所谓的“玩”,其实也是培养学生的科学思维、科学能力、科学态度与科学精神,培养学生主动探索的精神。高中科学教育可以“玩”成什么样,取决于学校课程、教学、环境、评价等各方面的科学合理设计,以及给学生多少“试错”的空间。

以上海中学为例,2002年,学校在全市率先建创新实验室。至今,上中建

设有纳米光子学实验室、环境工程实验室、仿生机器人实验室等36个创新实验室和“脑科学和人工智能中心”“分析测试中心”“影视传媒中心”“音乐戏剧中心”以及“艺术中心”等五个实验中心。目前上中已有的科学课程涉及物理学、化学、生物学、计算机科学、人工智能等11个领域。每年,科学与工程领域学生课题100%基于数字化创新实验室开展。

未来,学校计划建设500个创新实验室或空间,分布在校园的每个角落,并为每个实验室设计相应的课程。王晓楠:人大附中的科学教育覆盖所有师生。我们发现,学生中总有人对某些学科具有超常潜能,学校通过鼓励学生参加各类学科竞赛和科技竞赛,从而为他们搭建舞台。2019年至2023

年,人大附中学生共摘取全国五大学科竞赛金牌145枚。2024年,人大附中在五大学科竞赛中均有学生进入国家队,取得了“大满贯”的好成绩。

在参与竞赛的过程中,学校看重的不是金牌,而是学生成长、成才的过程。学校会对学科竞赛获奖的学生进行跟踪调查。比如,生物竞赛获奖的学生中,不少人在大学时选择攻读生物、医学等相关学科。

曾有一位人大附中的学生,在高一时就已获国际信息学奥赛金牌。考入清华大学后,他一边读书,一边进入旷视科技公司工作。他带领团队开展人脸识别技术的研发,已经获得几项世界第一。对于这些学生而言,学科竞赛是他们成为拔尖创新人才的助推器。

李晓辉:北师大实验中学的地理

位置非常特别,学校紧邻教育部,一校五址,校园面积不足80亩,却有5000多名学生。在这种情况下,满足高中基本的体育、艺术类教学已经不易,如何开展科学教育?为此,学校积极拓展各种科学实验室和空间,为学生创造各种条件开展科学体验和探索。

比如,北师大实验中学的科技与人文节已经成为学校的品牌活动之一,内容包括开幕式主题演讲、科技沙龙前沿讲堂、科学教育宣传和互动展览等,至今已经举办了40多届。每年,学校会拿出整整一周时间举办各类科普活动。值得一提的是,我们鼓励学生自己建立科技类社团,鼓励他们参加科技竞赛。此外,学校还联合博物馆、科技馆、科研院所和科技企业,吸纳科技界家长和校友资源,形成立体多维的科学教育体系。

组建高水平师资,让科学教育回归所有学科

文汇报:随着科技的快速发展,高中开展科学教育给教师提出了前所未有的挑战。上好科学课的关键,是一支高水平的科学教育队伍。科学教师如何培养?怎样撬动教师参与科学教育的热情?

周彬:华东师大二附中12年前就建设了科创实验室,学校目前有6名科学教育的全职教师。但科学教育不只是这6名教师的工作,可以说,科学教育融汇于各学科的教学中,每位教师都承担着科学教育工作。基于教学一线的经验,我们的理解是:如果仅将科学教育视为一门独立学科,那么其他学科的教师就会堂而皇之地“绕开”科学教育。我经常跟老师们说,高中教师要

警惕“教材思维”,无论是语文老师、数学老师、物理老师、生物老师还是化学老师,在上课时,如果简单地将学科知识教授给学生,就会让他们在表面上掌握知识的同时,失去两样更宝贵的东西:一是失去发现知识的基本技巧,二是失去发明创新知识的胆量。故而,在华东师大二附中,科学教育一直在尝试做出改变,即让科学教育回归所有学科。

朱华伟:深圳中学有100多位毕业于海内外顶尖大学的博士老师。从2021年3月起,深圳中学依托这些博士教师开展“深中博士讲堂”,主题涵盖数学、物理、天文、大气、海洋、材料、机械、仪表、医学等多个学科。每周四下午3点50分至5点10分,我也会和

学生一同聆听老师们的科学课。

讲堂的授课内容,包括清华大学博士李江伟老师讲授的《单分子的奇妙之旅》;香港中文大学博士周文钊老师讲授的《探索材料科学,服务科技创新》;北京大学博士刘子豪老师讲授的《从高中课堂到化学科研》……起初,我担心老师们会讲得太专业、太艰深,没想到,他们都能够深入浅出,且在讲解中涉及多学科知识,我也几乎每节课必到,听后很有收获。

冯志刚:在上中,拥有博士学位的教师也超过40人,单物理学科就拥有12名博士教师,这是我们开展高质量科学教育的基础。

除了高水平的教师队伍,我们还会邀请具备高水平学术能力的大学

教授、科研院所专家参与到中学科学教学中。为吸引更多对科学感兴趣的拔尖学生加入,中学教师成为外请专家的“助教”,师生在相互学习和促进中,形成更适合高中生的科学教育内容与方式,营造良好的探究科技创新氛围。

眼下,上中每学期有来自高校、科研院所的200余名校外专家进校授课。此外,学校每年还有固定参与课题指导的63名校内教师,与高校专家一同形成了相对权威的科学教育教师团队。

我常跟老师们说,不能进入高中后第一年是博士水平,第二年是硕士水平,工作几年后只会教高中课程了。科学教育的开展,也给教师提供了广阔的发展舞台。

引入外部资源不是挂牌了事,而要探索激发学生志趣

文汇报:观察这些顶尖高中开设科学教育的方法不难发现,在实际办学中,单凭高中自己的教育资源和力量还远远不够,如何将育人的视野放在更为广阔的平台上?

朱华伟:深圳是一个具有创新基因的城市,培养学生的创新思维,深圳中学具备得天独厚的优势。比如,学校的家长资源非常丰富,不少人是各行业领域的精英,为此,学校设立“百职讲堂”,邀请与深圳城市发展相关的工作,在企业 and 科研院所,甚至从事科技投资工作的家长走进学校,为学生带来信息技术、芯片技术、智慧城市、元宇宙等丰富的讲座。

此外,深圳中学与创新企业合作,在学校设立了11个创新体验中心,这些企业包括华为技术有限公司、腾讯计算机系统有限公司、大疆-创新智能

设备有限公司、华大基因研究院、比亚迪新能源汽车、深圳证券交易所等。可以说,深圳的头部创新企业几乎都与学校有合作;在高校方面,北京大学、清华大学、中国科技大学等国内知名高校也先后在深圳中学设立了12个创新实验室。去年,学校建成深圳中学工程技术创新体验空间,占地800平方米,内部有机整合融合制造中心、机器人、科普长廊、量子计算实验室、STM(扫描隧道显微镜)实验室等多个空间。

冯志刚:在上中,撬动高校力量参与科学人才的培育,已有20余年的历史。但是合作培养人才不是举办个仪式,挂个基地的牌子就可以了,而是需要高校的院士、知名科学家走进来,切实指导学生开展科学探索。

比如,上中每年都有10位高一学生参与复旦大学金亚秋院士领衔的复旦大学电磁波信息科学教育部重点实验室的科研实践。2022年,郭婉瑜同学在参加该实验室的项目研究中显现出对该领域的学术志趣,以第二作者的身份在天线及微波领域的国际顶级期刊《IEEE Transactions on Antennas and Propagation》(简称IEEE TAP)发表论文。

从对首届参加“复旦-上中导师制计划”的2017届上中毕业生统计来看,84%的学生仍在学术引领匹配领域,尤其是科学领域攻读硕士、博士学位。可以说,与高校的合作育人,为学生提前找到自己的志趣提供了更好的机会。

周彬:华东师大二附中在过去20年里,一直引导学生完成科学探究的

项目,也取得了不错的成绩。欣喜之余,我们也一直在反思,中学里进行大量的科研探究,是否会影响科研的规范性、影响学生对科研本身的敬畏?这些科研课题的成果如何应用?我一直说,高中科学教育绝不是大学教育的精简版和模拟版,我们要根据高中生的思维模式,提供给他们适合的科学教育内容,这也是我们需要不断探索的方向。

李晓辉:北师大实验中学完善科学课程供给,梳理建设了覆盖初中、高中所有学科的必修课、校本课程,构建了科学课程体系。学校还将课程进行拓展,形成小初高连续培养体系。目前,北师大实验中学正在实施教育集团化,借助教育集团,几所成员校联合培养学生的科学素养,形成整体的科学教育特征和氛围。

相关链接

科学教育也要因地制宜

今年初,由世界顶尖科学家协会上海中心发起,面向国内顶尖中学成立了“世界顶尖科学家协会世界顶尖中学联盟”,联盟成员除了上海中学、中国人民大学附属中学、深圳中学等中学外,成都市第七中学、湖南师范大学附属中学、

华中科技大学附属第一中学、南京师范大学附属中学、重庆市巴蜀中学、宁波市镇海中学等中学的实力,也不容小觑。日前,这些学校的相关负责人也分享了各自具有地域特色的育人模式,他们的介绍充分说明,科学教育也要因地制宜。

南京师范大学附属中学 1%的灵感比99%的汗水更重要

天才是1%的灵感加上99%的汗水,其实,这句话还有后续,即1%的灵感最重要,甚至比99%的汗水都重要。对于这1%,我们教育能做些什么?南师大附中校长徐飞用四句话概括学校的探索:让学生有天马行空的时候,有大惊小怪的时候,有白日做梦的时候,有忘乎所以的时候。

2014年起,南师大附中面向全校师生推行全科阅读。学校要求每位学生在高一高二时,每学期从6个学科领域选读一本书,两年下来每个领域

要选读4本书。学校希望学生养成阅读习惯,了解全域知识,形成跨学科思维,并养成健全的人格。学校还为此培养了教师教研组,指导学生开展阅读,并形成读后反思。

比如,在阅读达尔文的《物种起源》一书时,学生可以通过梳理生物进化的轨迹,培养结构与功能观、进化与适应观,并能用生命观念认识生命世界、解释生命现象;还可以学习达尔文运用地理、历史知识解决生物学问题,培养跨学科思维等。

重庆市巴蜀中学 依托数字孪生校园“巴蜀云校”打造教育共同体

重庆市巴蜀中学一直在探索K12一贯制的科学教育培养路径。巴蜀中学联动巴蜀幼儿园和巴蜀小学,开发了以“创造幸福向未来”为主题的贯通式科学培养课程体系。校长李潇珂介绍,学校尤其注重对学生科学兴趣的培养,还积极与大学联动,与高校知名

校友沟通,定期为学生开展科学讲座。同时,依托巴蜀中学的数字孪生兄弟“巴蜀云校”,已与全国147所学校开展线上线下的科学交流和实验活动,最终形成教育共同体,让更多地区的孩子都能感受到科技进步给人类生活带来的福祉。

华中师范大学第一附属中学 科学教育是全学科参与的教育

什么是科学教育?华中师大一附中副校长黄发享认为,科学教育不能简单等同于科学课,更应该是一种培养人的理念,科学教育应该融入所有学科教学。华中师大一附中的科创活动多种多样,包括院士讲堂与博士讲堂、研究性学习、学生科学院和科技馆、博物馆、科技馆、科研院所和科技企业,吸纳科技界家长和校友资源,形成立体多维的科学教育体系。

启迪学生思维。2021级的学生在研究性学习中,一共提出了182个研究性主题,设计了334个子课题,最终结题数量达到320个。去年,学校成立了“科技创新课程中心”,在与高校企业合作开发课程的同时,还随时记录课堂教学数据,获取第一手教学数据资源,并与合作学校开展跨校、跨学科线上协同教研。

宁波市镇海中学 创设丰富实践活动构建科学教育新样态

在宁波市镇海中学杭州湾分校,周边是港口物流、智能制造企业的集聚地和项目集合地,依托这些大型实验室,学校可以开展富有地域特色的科学教育,将相关学科的探究活动与企业实践相结合。此外,学校还创设丰富的大型活动,组织科学类赛事和社团活动,促进学生特长发展。

镇海中学常务副校长沈虎跃介绍,学校可实现科学赛事“一月一赛”,

鼓励学生参加青少年科学嘉年华、青少年创客大赛、青少年航天创新大赛等活动。学校还持续引进大学、大所、高新企业的高端人才作为学校兼职导师,并引入博物馆、科技馆等校外科技教育资源。目前,学校已与中国科学院宁波材料技术与工程研究所、西北工业大学宁波研究院和宁波市农业科学研究院等合作,开设科学实验基地,协同发展构建科学教育的新样态。

湖南师范大学附属中学 构建“小中大一体化贯通式”科学培养链

在科学教育的具体实施过程中,高中还存在对科学素养培养的实践探索不够深入,科学教育小中大一体化培养体系衔接不畅,师资和课程建设严重滞后、跟进不力等问题。这些问题如何破解?湖南师范大学附属中学校长黄月初认为,加强科学素养培育,不能止步于科学教育活动、科学知识普及的表面繁荣,而应致力于培育学

生适应终身发展和社会发展需要的必备品格和关键能力。黄月初说,科学教育要引导学生将“小我”融入“大我”,厚植家国情怀。湖南师大附中开展“科学素养系列课程”“小学中学衔接”和“中学大学对接”育人探索,初步构建了基于科学素养的“小中大一体化贯通式”科学培养链,形成了较为成熟的科学素养贯通式培养体系。

成都市第七中学 升级科技创新教育课程体系

科技创新教育课程是成都七中拔尖创新人才早期培养课程的组成部分,学校党委书记易国栋介绍,学校注重加强学科建设,挖掘学科课程中的科技创新教育元素。不断挖掘国家课程资源,优化课程设置,丰富

教学内容,创新教学方式,形成了依次递进、相辅相成的课程群。打破课程实施的时空界限,同时平衡学生理论与实践两方面的学习,让学生的兴趣转变为志趣,帮助学生寻找未来专业领域方向。



本版图片,视觉中国