◆聚焦科学教育(上)·观点

日前,教育部、中国科学院举行会商会议,研讨深化科学教育有关工作。加强和改进科学教育对于进一步提升青少年科学素养、培养科技创新后备人才具有极为重要 的意义。当前中小学科学教育还存在哪些不足?如何充分利用好各方面资源开展科学教育?如何改革现有课程体系和教学方式 ,使之更有利于提高学生科学素养?课 程周刊拟连续两期约请专家和一线教育工作者从理论与实践两个视角深入探讨这一话题。

科学教育如何更上层楼

近日 教育部和中国科学院专门就科学教育进行会商 提出将合作加快建设高质 量科学教育体系。部院合作在科学教育上发力 必将大大提高我国科学教育水平 培 养更多更优秀的创新人才。作为一名中学校长 我热切期待借这次合作东风 解决我 国中小学在科学教育上存在的一些问题 . 补齐教育体系中的这块短板 , 充分发挥科学 教育在人才培养中的作用,让更多的青少年崇尚科学精神、树立科学思维、掌握科学 方法 成为未来献身科技事业的创新人才。

中小学科学教育存在什么问题

国家高度重视科学教育 ,在中小学 普遍开设数学、物理、化学和生物的基础 上 ,近年来又陆续增加了科学和信息技 术等课程。应该说,基础教育阶段科学 类课程的学习为我国人才培养打下了坚 实的基础。但是,2021年初,中国科学 技术协会公布的第11次中国公民科学 素质抽样调查数据显示 2020年我国公 民具备科学素质的比例达10.56%,虽然 比 2015 年的 6.20%提高了 4.36 个百分 点 ,但仍明显落后于西方发达国家。究 其原因 ,中小学科学教育弱化 ,还有一些 与时代要求不相适应之处 ,主要表现在

一是存在重知识轻能力现象。我们 习惯于把 科学教育 当成一个独立的学 科来对待 把传授知识放在第一位 重在 阐明 是什么 过于强调知识的系统性、 完整性和逻辑性,而不重视让学生体验 知识的产生过程,不重视引导他们发现 和创造新知识 ,更谈不上学生科学精神、 科学思维和科学方法的培养。

二是学生的想象力和好奇心受到抑 制。中小学生的好奇心浓、探究欲强 总 喜欢问 为什么 ,但大多数教师还是以 知识为中心 采用传统讲授方式 采取启

发式教学的不多 学生的学习方式主要 还是背诵、记忆、做题。这样的教与学 难以激发学生科学探究的热情。

三是掌握科学教育方法的师资不 足。当前站在讲台上的教师,他们中不 少人自己在成长和受教育的过程中,没 有接受过系统的科学教育,没有掌握相 应的教学方法,不会在学科教学中渗透 科学教育 不擅长培养学生科学精神、科 学思维和让他们掌握科学方法。

四是设施条件成为制约因素。开展 科学教育 需要具备一定的物质条件 配 备相应的硬件设施。目前有些中学的实 验室条件比较差,很多物理和化学实验 学生没法动手做 ,只是通过视频或者观 看教师演示 甚至只能在脑子中想象 这 对于激发学生探究热情、培养动手实践 能力是很不利的。

五是评价导向不利于开展科学教 育。现在的评价更关注学科知识学得是 否扎实 对创新精神、科学素养和能力培 养关注得少 ,也缺乏科学的评价手段。 如果在中高考选拔中、在对学校进行评 价时 科学教育无法得到体现和重视 最 后的结果就是学生不愿意学 ,学校也不 愿意搞。



通过科学教育提升学生的科学素 养 要在两个问题上澄清认识。

一是要正确认识科学教育和学科教 育的关系。学科教育的主要目的是传授 学科知识 学科教育是科学教育的重要 基础 但是学科教育做得好 不一定就能 培养出科学精神和科学思维,不一定能 提升学生的科学素养。当下的学科教育 是以知识为中心建构的 注重通过学科 知识的学习培养学科核心素养。而科学 教育不是一门独立的学科 ,它是跨学科 的。教师在学科教学中,一定要有 借题 发挥 的意识 善于发掘能够体现和培养 科学精神、科学思维、科学方法的知识 点 通过本学科的教学做好科学教育 这

现在很多人一提到培养拔尖创新人



赛。其实学科竞赛本质上是一种更难 更深的学科教育 和科学教育绝对不能 画等号。学科竞赛是小众化的 对大多 数学生而言并不适合,而我们提倡的科 学素养是人人都应该具备的。有的学生 因为参加学科竞赛而过早地把自己限制 在某门学科的专业学习领域 整体的科 学素养反而下降了,这不是个好事情。 二是要正确理解科学教育的目标。

科学教育的目标不是学习多少具体的知

识 ,而是培养科学精神、科学思维、科 学方法和科学探究能力。科学精神最主 要的是求实精神和创新精神,不求实就 不是科学,不创新科学就无法发展。应 该说,科学教育没有专门的内容,任何 一门学科的内容都可以成 为科学教育的载体。如 果说科学精神、科学思 维、科学方法是 经 , 那么 学科知识就是 纬 , 只有 经纬交织 才能达成科学教 育的目的。科学教育就是能够 培养出来这些能力素养的教学内 容和方式的总和。

加强和改进科学教育 ,包括两个 方面:所谓加强,就是要更加重视,应 该有而缺失的东西 我们要花功夫下 力气建构起来;所谓改进,是说我们教 育实践中有些做法偏离了科学教育的 正确轨道 应该进行纠偏、改正。

具体而言 ,我提出五点建议。

第一 要从教育哲学的高度 ,让每 一名教师认识到科学教育的重要意 义。科学素养是一个人综合素养的重 要组成部分 ,提升科学素养是建设高 质量人才培养体系的必然要求。教师 要从育人理念的顶层逻辑出发 找准 科学教育的目标定位。现行的课标、 教材里并没有明确细致地说明某门学 科该如何培养学生的科学素养。教师 在进行学科教学时 ,头脑里要有提升 学生科学素养这根弦 把教材整体梳 理一遍,寻找学科知识点与科学教育 的结合点,看整个教育教学过程中哪 些地方可有机融合 这样就能改变有 科学知识而缺科学教育的状况 科 学教育的短板就会补长。这和 课程 思政 的理念及教学方式有异曲同工

第二,在教师培养方面要加入 科学教育相关内容。现在的教 师 学历层次普遍提高 很多中小 学教师拥有硕士、博士学位 但是学历 高不等于科学素养就高,更不等于开 展科学教育的能力水平高。教师个人 对科学精神、科学思维、科学方法的认 识和掌握 既需要在职前培养中夯实

以学思融通提升科学素养

张加龙

基础 掌握科学教育的基本规范 ,也需 要在职后加强相关培训 在教学实践 中一边学习 ,一边反思和提升。

轮的运动原理。

清华附中学生在 STEM 课上讨论麦

学校 供图

第三 ,学校要开设跨学科的综合 课程(如STEAM课程),倡导开展项 目式学习。综合课程是以思维和方法 为中心、以综合运用多学科知识为手 段、以解决实际问题为目标导向的课 程。开设综合课程不是为了学习某一 领域的新知识 ,而是要在多学科融合 中培养学生的科学精神 ,让他们树立 科学思维 掌握科学方法。项目式学 习(PBL)方式包括提出问题、规划方 案、解决问题、评价和反思等中心环 节 强调团队合作和自主探究 对于提 升学生科学思维水平很有帮助。在科 学教育中 培养科学思维、科学精神, 掌握科学方法 都要以培养科学兴趣 为基础和前提。科学兴趣怎么来?就 需要通过项目式学习 研究性、探究性 的学习和丰富的科学实践活动 把学 生的兴趣激发、调动起来。

第四,推动科教融合,充分利用好 科学界的资源。科研院所的科研人 可资利用的宝贵资源。利用的方式多 种多样:中小学可邀请科学家到学校 举办讲座、现身说法,请科学家来学 校,目的并不是让他通过一两个小时 的时间教学生掌握某种科学方法,而 是请科学家用通俗的语言讲解一些特 别奇妙的科学现象,也可以讲他在追 求科学真理过程中发生的一些特别动

人的故事,让科学家激发学生的兴 趣,点燃学生科学探索的激情;中小 学可以让学生走进科技馆或相关科研 机构,学生可以利用科研机构相关设 施条件,在专业科研人员指导下,开 展某些科学探究活动,体验科学研究 的过程;可以通过线上线下多种方式 天宫课堂) 开展科普宣传 向学生传递知识、激发兴趣,同时将 科学精神、科学思维、科学方法等融

第五 ,开展丰富多彩的科技探究 活动和社团活动。科学教育的舞台不 应局限于教室 ,丰富多彩的校园科技 活动和综合实践活动,对于激发学生 科学兴趣和热情有着独特的作用。科 技社团活动可以根据活动小组学生的 实际特点、探究能力水平及个性特征 设计和选择活动内容。学校应大力支 持学生科技社团开展活动 ,比如清华 附中就有 爬虫社 等多个科技社团 学校投资建设了创客空间、高研实验 室 尽可能为学生开展课题研究和科 技探索活动创造条件并提供支持,让 学生白主参与 白主探索 在活动过程 中开阔视野 提高创新意识 掌握科学 的思维方法。

(作者系清华大学附属中学校长、 清华大学教育研究院基础教育研究所 所长)

0



全国政协常委、民进中央副主 席朱永新曾说:谁站在讲台前 ,谁 就决定着教育的品质。目前 ,我国 科学教育的短板之一 ,就是师资。 据了解,许多小学由于编制紧张 都 把有限的编制用于招聘语数外、音 体美等教师,招聘科学课程专业教 师的很少。目前在不少地区 科学 课基本还停留在课程 开出 阶段 , 远远未达到 开足 甚至 开好 的水 平。其中 科学课专业师资不足是 重要制约因素之一,有的学校甚至 由于没有科学教师教学,只能让学 生自己看书学习。目前,我国开设 科学教育专业的高等院校只有40 所左右,有的还是隔一年招一个教 学班。培养的毕业生数量有限,而 且还有不少毕业生未从事科学教育 工作,导致科学课程的师资严重缺

目前 科学课任课教师普遍存 在背景芜杂、专职教师少、兼职教师 多、教师队伍稳定性较差等问题。 非专业教师无论在科学素养还是教 学技能上 都难以胜任科学课程的 教学工作,更难以形成较为稳定的 教学模式。很多地方区级甚至市级 没有专职的科学教研员 缺乏课程 引领和教学指导的带头人、领头雁, 科学课程的教学质量难以得到保

要解决科学教育中存在的问 题 ,各级政府教育督导室和教育行 政部门要加强检查督导,强化小学 科学课程开设的刚性要求 ,严禁削 减、挤占科学课时间,督促各学校开 足、开齐、开好科学课。学校应成立 专门以校长为组长的科学教育领导 小组 ,将科学教育纳入学校工作的 重要内容 解决好科学教育的师资、 装备、教研、评价等问题。

从长远看 ,国家应调查摸清科 学教育师资缺口现状 统筹考虑科 学课师资紧缺的问题。师范院校应 据此扩大科学专业培养规模 从根 本上解决科学课师资严重不足的问 题 计专业的人王专业的事 尽快形 成以专职为主、兼职为辅的较为稳 定的科学课师资队伍 ,建构基于科 学学科视野、提高课程实施能力的 教研员网络体系和科学教师专业发 展机制。

从短期看 ,应加强对转行或兼 职科学教师的培训,提升教师的科 学素养。这种培训既要有理论上的 专家引领 ,更要有实操性强的课堂 教学示范 同时应加强区域内兄弟 学校间的交流研讨 大家取长补短, 资源共享 相得益彰。

(作者系湖北省十堰市房县行 知高级中学校长、中学高级教师)

视觉中国 供图

如果将科学素养比喻成一棵正在 成长的小树苗 那么其生长的沃土就应 是课堂教学。具备怎样特质的课堂教 学才能激发科学意识、培养科学思维、 锻造科学品质呢?加强和改进科学教 育 笔者以为应努力探索学思融通课堂 教学。孔子曰:学而不思则罔 ,思而不 学则殆。所谓学思融通 就是要让学习 与思维融合 ,打造深度学习、深度思维

重建课堂生态

成为学生的内在需求和自觉行动。

的高效课堂教学模式 从而让科学学习

提升科学素养,关键在课堂。但长 期以来,课堂上满堂灌、满堂问的现象 还较为普遍 部分教师把学生的大脑视 为知识的容器 ,而不是需要点燃的火 把。在这种课堂上 ,学生常常处于被动 学习的位置 ,即使有思考 ,也只是浅层 思考。

为了提升科学教育 ,应构建教学共 生、学思融合的课堂教学生态,让课堂 成为学生学习的阵地 成为学生精神生 长的家园。课堂上教师应适时 退居二 线 成为指导者。当学生遇到思路阻 碍时, 教师给予点拨; 当学生争论不休 时 教师给予引导 :当学生思维浅表时 ; 教师给予深化。教师要善于保护学生 的好奇心、求知欲、想象力和探究热情, 对学生的创意、创新、创造给予积极评 价。教师还要善于鼓励学生之间的合 作学习,让每一个学生都成为学习的参 与者。如此这般 学生的思维品质日益 提升 质疑探究的意识日益增强 ,学习 思考的综合能力日益提高。在这片沃 土中 科学素养的种子方能生根、发芽。

培养思维能力

思维能力是科学素养的重要组成 部分之一。提升学生科学素养,就必须 着力培养学生的思维能力。

问题意识是思维发展的起点 也是 科学素养提升的原点。课堂上 教师着眼 于思维培养 要鼓励学生多问几个 为什 ,多问几个 还能怎么样 ,多问几个 我有什么发现 我为什么这么想 要让 学生掌握所学学科的思维方式 引导学生 经历演绎与归纳、分析与综合、类比与比 较 以及概念、判断、推理等思维过程 参 与到科学素养导向的深度学习之中。

变革学习方式

学思融通课堂中 教师呈现给学生 的不是现成的结论 ,而是由结论转变而 来的具体情境中的问题 ,并引导学生在 情境中发现问题、分析问题、解决问题, 让学生经历得出结论的具体过程 ,让学 生学会 专家思维 而不只是识记 专家

结论 。如一位生物教师在教学 种子 的萌发 一课时,没有像往常一样,直接 教给学生现成结论 ,而是要求学生从家 中带来黄豆 ,放在培养皿的清水中。接 下来的几天里,她组织学生认真观察, 仔细记录下黄豆发芽的过程 组织学生 探究黄豆发芽合适的水分、温度等,并 制作数据表格 从中总结种子萌发的基 本现象和基本规律。这样的学习过程, 看似费时费力,但学生却能够以 专家 思维 进行学习和探究 成为科学结论 的发现者和科学方法的实践者。

为了提升学生的科学素养 ,课堂还 可以采用项目化学习方式。如以 校园 垃圾分类 为主题 组织学生开展项目化 研究。学生既要了解校园面积和布局, 又要了解垃圾分类的基本方法 :既要规 划垃圾桶摆放位置,又要组织宣传垃圾 分类的益处。整个项目,涉及语文、物 理、数学、化学、英语等诸多学科。这样 的项目化学习,让学生在活动中学习知 识、运用知识,并在探究中培养科学思 维 明确社会责任 树立正确的科学观。

整合学科资源

首先我们必须认识到学生科学素养

的提升 不能仅靠哪一门学科 ,也不能靠 哪几节课,其需要各学科的相互渗透、相 互融通。学思融通强调学科资源的整合, 倡导学习内容的对比、学习方法的互鉴。 在学科内 积极开展主题阅读、主题探究 等。如语文课上 学习《邓稼先》《太空一 日》,可引导学生感受科学家甘守戈壁、为 国效力的家国情怀和航天英雄为了祖国 的航天事业英勇无畏的崇高品质 ;阅读 《带上她的眼睛》在体验科幻小说无限魅 力的同时 更要在学生心中种下热爱科学 的种子。再如数学课上 探究数学原理、 假设推导 锻炼科学思维 物理课上 设计 电路图、探寻因果 学习科学方法 化学课 上 观察实验现象、分析本质 形成科学态 度 筹等。这样 各学科教学在培养学生 科学素养上 相互促进 形成合力 足以达 到 1+1>2 的效果。

科学教育倡导开展跨学科学习 跨 学科整合学习资源。跨学科学习重视学 科渗透、学科融合 也契合解决复杂问题

的实际需求 ,更能培养学 生的科学素养。教师可以从学科内容、 热点事件、地域资源中,选取合适的主 题 组织学生开展跨学科学习活动。如 借助神舟十三号的成功发射 教师可以 开展以 聚焦神舟十三号 为主题的跨 学科实践活动 有物理学科上牛顿 力学的运用;有化学学科上火箭推进剂 的研究 ;有历史学科上航空发展史的梳 理;有地理学科上东风着陆场的探 究 ;有语文学科上航天精神的演讲、航 天科学小论文的撰写 跨学科学习 可整合多门学科的资源 融合资料 收集、归纳整理、对比辨析、假设 验证、解释评估等多种科学探 究能力。

总之 科学教育强调思 维能力的培养,旨在重塑课堂 教学生态 追求学习方式的变革 意在探寻学习的真实轨迹 ,让学生成 为课堂真正的主人。

(作者系江苏省东台市弶港中学副 校长、中学高级教师)



