

■ 科学家开讲啦

教育最本质的是教会学生思维和提问

很多人好奇,科学家到底是怎样思考问题、开展研究的?我们普通人能不能拥有科学家的思维方式?5月20日,研究员、博士生导师,国际欧亚科学院院士郭传杰做客“科学家开讲啦”栏目,在宁波诺丁汉大学附属中学,为同学们带来“像科学家那样思维与探究”主题讲座。他强调,思维比知识更重要,教育最本质的,是要教会学生思维和提问,在AI时代,尤其如此。

□ 现代金报 | 甬派 记者 王伟/文 张培坚/摄



郭传杰院士

A 学会提问的能力,需要终身学习

2500年前,西方哲学奠基人苏格拉底说:“问题是接生婆,它能帮助新思想的诞生。”

20世纪最伟大物理学家爱因斯坦说:“提出一个问题往往比解决一个问题更重要,因为解决问题也许仅是一个数学上或者实验上的技能而已。而提出新的问题,新的可能性,从新的角度看旧的问题,却需要有创造性的想象力,而且标志着科学的真正进步。”

2025年1月,OpenAI之父Sam Altman说:“未来最值钱的能力,是问对问题的能力。”

郭传杰从引用几位名人关于思维与问题价值的言论开始讲座。他告诉同学们,成功者与普通人之间的最大差距往往在于思维。但思维并非由答案(知识)驱动,而是由问题驱动。提问如同一把神奇的钥匙,开启广阔的未知世界。学会提问是要终身学习的能力。

AI时代,“问题”的地位与作用更加凸显。因为AI时代,获取知识变得轻而易举,重要的不是回答问题,而是提出前人从未想过的问题的能力。

科学家从事科技创新的基本过程,正是从问题出发,经过科学思维、实验探索、结果验证,进而解决问题,发现新问题,提出新理论。

“所以,让学生像科学家那样思维与探究,正是科学教育的重要途径。”他说。



现场互动



郭院士把一枚中国科学院徽章赠予现场同学

B 科学家究竟是如何探究的?

阐述了思维与提问的价值之后,郭院士通过拆解屠呦呦如何发现青蒿素、王永志如何解决火箭发射难题、夏普莱斯如何提出“点击化学”这三个案例,将科学家的思维与探究过程呈现于同学们面前。

其实,在屠呦呦带领团队成功提取出青蒿素之前,已经有不少人在做相关实验,但一直没有成功。屠呦呦最终能够成功的关键,在于一次次的失败后,她在逻辑辨析之下进行了大胆假设:是不是青蒿中的有效成分对热不稳定,从而导致提取失败?正是这个科学问题的提出,才有了后来的逆向实验——放弃传统高温萃取,改为乙醚低温提取,最终实现100%的抑制率。

郭院士启迪大家,屠呦呦成功提取青蒿素的过程,体现了科学家的科学思维,包括深入调研、批判性对待传统经典,认真体察、从细微处发现问题,逆向思维、找到新方法突破,以及自我牺牲的人文精神等,但其中至关重要的,就是科学问题即青蒿中的有效成分是不是怕热这个问题的提出。

在屠呦呦带领团队成功提取青蒿素之前,有一位年轻的科学家在解决我国火箭发射难题中,体现出了相似的科学家思维。

1964年夏,新疆某火箭试验场,我国首枚自主设计的中近程导弹东风二号发射遇致命难题:高温导致推进剂膨胀,燃料无法完全加满,射程不足,打不到预定落点。现场专家的共识是:尽量多加注燃料。但一直解决不了问题。

时年32岁的王永志却逆向提出:能不能

卸掉部分燃料?全场哗然,没人相信这个“反常”方案。后来,王永志找到总负责人钱学森,他的火箭自重与临界点理论获得钱学森认可,之后,经过精密测算,取出部分燃料。

1964年6月29日,东风二号精准命中目标,连打3发全中!我国导弹事业从此走上自主研发之路,钱学森也记住了这位敢想敢算的年轻人。后来,王永志成了中国工程院院士、我国载人航天工程首任总设计师。

分析了两位国内科学家的科学思维之后,郭院士又带同学们认识了美国有机化学家、史上第五位两次获诺贝尔奖的科学家夏普莱斯,以及他的“点击化学”。

让夏普莱斯第二次荣获诺贝尔奖的“点击化学”,源于他提出了一个问题:如何找到一种更高效的化学合成方法?他提出这个问题的背景是,看到了药物、新材料的合成,对于人类科学发展的极其重要性,以及极其困难性。

当年,100名科学家用13年时间,才实现了维生素B12的全合成。而抗癌药物紫杉醇的提取,步骤烦琐,产率很低,副产物多、纯化困难。于是,夏普莱斯提出了上面的问题,并开展了系统研究。他最终提出的“点击化学”理论,实现了化学合成像拼乐高、扣纽扣一样简单、快速、高效拼接分子。这对医药领域、生物医学、新材料领域产生了重大影响。

“科学思维方法,包含了理性思维、系统思维和创新思维,而创新思维又包含逆向思维、发散思维、质疑思维、联想思维等很多种。”郭院士总结道。

C 现场问答气氛热烈

互动环节,现场气氛热烈,同学们纷纷举手提问。

有同学问,作为学生,可以如何提升自己的科学思维呢?

郭传杰院士回答,老师们平时在讲解题目的过程中,就是带了思维方法的,这个时候,作为学生,要认真学习老师的思维。此外,可以多看科学家的传记,或者是科学的前沿报告,从中可以看到科学家在做科学研究时的思维过程。

有同学问,在科学的学习探究过程中总是遇到各种难题,有时候难免想要放弃,从郭院士自身角度来说,有没有这样的时候,是什么支持着继续下去的?

郭传杰院士回答,这样的时代大家都会有。以他自己而言,1973年,他们课题组接到一个科研任务,研究一款航天材料,能够让航天器返回地球穿过大气层时,经受住超过4000摄氏度的极高温。

“当时的思维是制造能耐更高温度的材料,但事实上能耐4000摄氏度以上高温的材

料到目前也没有研究出来。后来我们是受到了国外的启发,不是做出更耐高温的材料,而是在返回舱的外围再做一个外壳,让这个外壳遇高温燃烧时带走部分热量,从而保护返回舱。很多时候,就是多尝试,有了成功,信心就有了,就能坚持下去了,有时候还要考虑另辟蹊径,这也是一种科学思维。”他介绍说。

还有同学问到了当前广受关注的食品添加剂问题。郭院士为该同学关注社会现象的提问而点赞。他也告诉同学们,这是一个社会发展不可避免的问题,他希望同学们以后能成为关注社会进步的科学家。

现场,郭院士还带来了一个惊喜,将一枚中国科学院徽章赠予现场踊跃提问的同学,并亲切寄语,期许他日能与这位少年相聚中国科学院,一同深耕科研,携手钻研。

郭传杰院士已82岁高龄,当天的讲座,他全程站着精神矍铄地讲了一个半小时,这种状态,令人感动。讲座结束的时候,同学们为郭院士送上热烈的掌声。