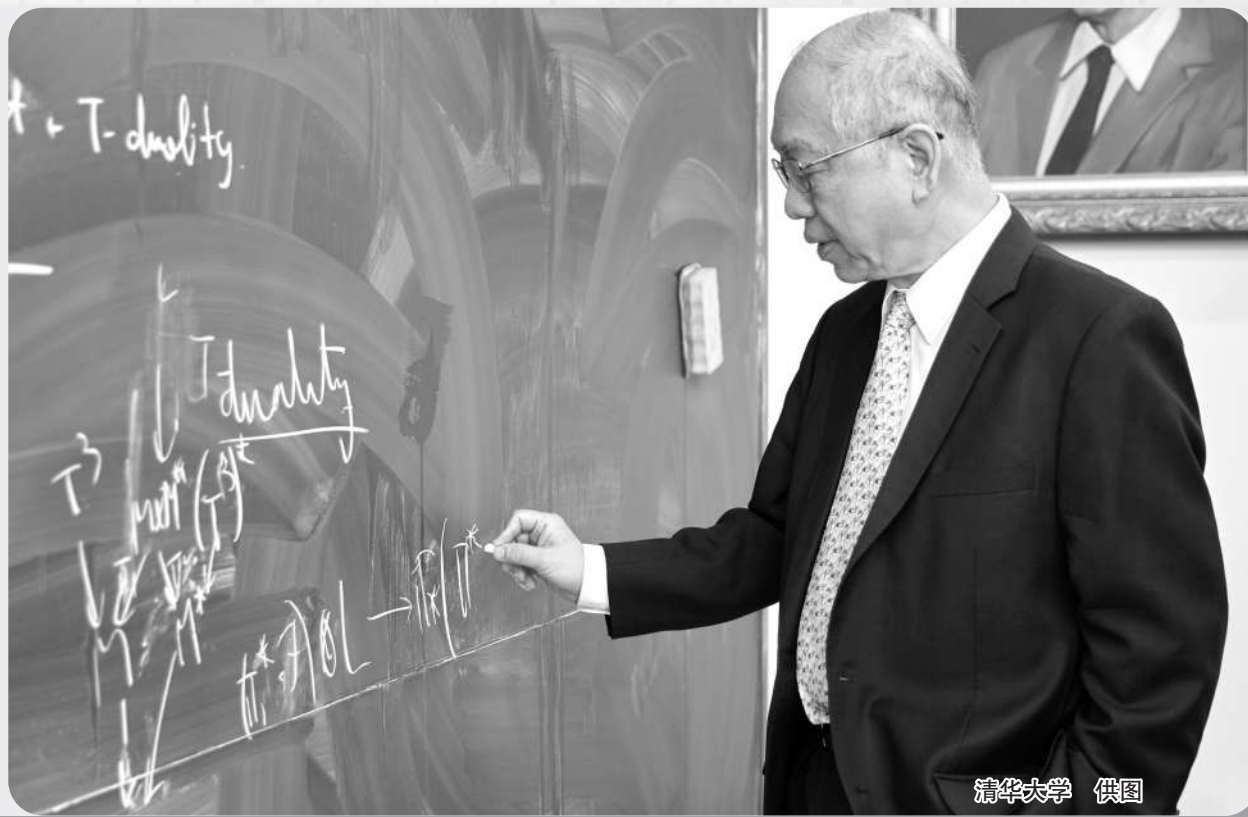


对话

丘成桐:打好数学强国“底子”

本报记者 梁丹



清华大学 供图

对于今天的中学生,尤其是有志于数学科学的学生,我会很羡慕,因为相比于我的中学生活,他们有着更多的成长平台和更广阔的成长道路。我高中时对不等式非常感兴趣,阅读了《不等式·理论·方法》《常用不等式》等参考书,并写信向国内这方面的专家求教。我自学了许多知识,也研究了一些问题,但当时在高中阶段除了高考只有奥数这条道路,没有做数学课题的氛围,只能浅尝辄止。

戴中元

在数学研究中探索未知

2007年,丘成桐教授发起丘成桐中学数学奖,这项比赛舍弃了试卷和标准答案,学生的作品要以研究报告的形式提交,目的是激发和提升全球中学生对于数学研究的兴趣和创新能力。这些年,研究性学习、课题式学习被更多中学关注和重视。华东师范大学第二附属中学还专门成立了科技创新班,选拔有兴趣的学生开展课题研究。

中学生的好奇心是非常强的,很多同学不满足于解难题。从北大数学系毕业后,我成为一名中学老师的重要原因,就是希望能为他们的课题提供一个探索未知的环境,为他们的课题研究提供助力。

在我们学校40多人的科创班里,学生要定期阅读文献、思考自己感兴趣的问题。借鉴大学的讨论班形式,他们还需要定期交流自己的所学和研究进度。学生每周还有一个下午的卓越课程和一个晚上的时间去学校4楼科创教室自由地开展课题研究。做数学课题的同学可以在数学建模实验室大胆实践和探索。这些年来,我们为学生开设了“数学课题研究”“现代数学巡礼”等选修课,向感兴趣的学生介绍模糊数学、函数方程、非欧几何等专题拓展内容,介绍费马大定理、黎曼猜想、堆球问题等有名的数学问题。

十多年来,我们学校多名同学参加了丘奖,并且取得了不错的成绩。这些同学都是从日常生活、课本和拓展阅读中自行摸索,找到了值得研究的数学问题,并且通过一到两年的时间,取得了一定的研究结论和成果。

值得注意的是,现在许多高中生的课题都是由老师指定,我觉得这失去了课题研究的初心,让学生不知道研究的意义何在。其实,只要平时课内学习时多留心、多思考,学生就可以发现很多值得研究的问题。但现实中,少有人问为什么要学习等差数列、指数函数这样的知识,而研究过程则能告诉同学为什么要走这条路,这条路还有哪些地方没人去过,说不定还可以发现新的事物。

在我看来,课题研究是真正的“研究性学习”,它既不是短时间的浅尝辄止,也不是预设好答案的模仿。如果说后者好比是带着救生圈游泳,课题研究就像是真正的下水游,能够感受到自在游泳的乐趣。这样的学生必然不会“只能做题,不会提问”,而是能够建构起自己的知识体系,知其然,更知其所以然。所以,这些同学相比于同龄人,对自己今后专业的选择、所要走的道路更加清晰明确。

我们希望通过课题研究将学生从平时“按部就班”“循规蹈矩”的学习中解放出来,开辟出一方新的天地。从多年实践的情况看,很多学生的视野得到了拓宽,从课题研究中自信心得到了很大提升,收获的成就感是解出几道难题所无法比拟的。同时,作为指导老师,在和学生共同探究的过程中,听到学生精妙的想法,看到他们在课题研究中成长,确实是一件特别快乐和幸福的事!

(作者系华东师范大学第二附属中学数学教师)

1 缘起:拔尖人才培养要从基础教育开始

中国教育报:过去几十年,您的精力主要集中在高等教育领域。最近十多年来,您开始关注基础教育阶段数学人才的选拔和培养。这其中的原因是什么?

丘成桐:中国小孩子天赋很好,但是中国的数学文化比不上国外。他们的小孩子从小就受到训练,懂得如何问问题,而中国小孩花的功夫是做习题。老师家长跟他讲什么,他就跟着走。对有开创性的学问的发展来讲,这一点总是有点吃亏的。

真正开始对数学有兴趣,应当是从初中开始。一般来讲,小学学习的是加减乘除最基本的知识,老师会教得很好。美国的小学是启发兴趣,带小孩子出去走走,增加见闻,不要他们花很多功夫在课堂上学习。真正学习是从初中开始,所以这是最重要的一段时间。初中不好,以后就很难再改变。

从去年开始,我带着求真书院的学生到各地走走,让他们了解中国优秀传统文化,培养他们的家国情怀,让他们有信心完成大事业。那个时候,我觉得求真书院每年其实只能招收100个学生,我们也可以尝试从初中开始培养,让有数学天赋的小孩吸收一流的数学文化,让他们了解比较多的内容。我期望小孩子的天分能很早期地表现出来,让他能发展所长。

中国教育报:您如何看今天中国的基础教育?

丘成桐:在我看来,除了研究生教育的水平还需要提高外,中国的中学和大学都很成功,一流大学培养出来的本科生可以和麻省理工和哈佛大学比较。但是,总体来讲,中学在学生对于数学、对学问的好奇心上培养得不够。现在中学的方法是不停地训练学生,就好像打乒乓球,从早到晚就一个姿势打七八个钟头。这样的做法是可能将学生变成一个很能考试的机器,但抹杀了学生的兴趣,也让学生看不出长远做学问的意义。高中最后一年,甚至把全部时间花在考场上。

中国教育报:近年来,您和中国的小学生、初中生有很多接触,这些孩子水平如何?

丘成桐:坦白地讲,我吓了一跳,因为我出的题目并不简单,小学五六年级的学生有的居然考了满分。他们提出的问题并不是普通小学生能够想到的问题,至少我当小学生的时候没想到,所以我觉得很惊讶,与我当年相比,他们比我能干。至少,从目前来讲,发展的程度是不错的。在求真书院,我们发现,顶尖的初三学生反而比顶尖的高中学生表现得更好,我想可能是少了高考和奥数的消磨。这也是基础教育值得注意的现象。一些有能力的学生在十一二岁就能懂得很多东西。我想,不能够埋没这些有能力的学生,我们要找一些好的大学老师来培养他们,让他们成才。

3 实践:素质教育与应试并不矛盾

中国教育报:对于数学人才的选拔,尤其是从基础教育阶段的学生中选拔,您认为应该按照什么标准?

丘成桐:基本功一定要扎实,基本的东西要搞懂,也要再看一些课外书,但是不一定要像奥数、高考一样不停地刷题。我们的题目都是公开的,学生可以去看看能否做得出。坦白地讲,我们的题目都是很标准规范的,比较超前一点,但不是刁钻的题目。

求真书院也是这样,你拿大学一年级、二年级的课本看,看懂之后就可以考进来,题目没有一点取巧的地方。我们不考刁钻的东西,学生也不用找补习班。我看重题目的启发性和开创性,引导小孩子不要简单地只做习题。

中国教育报:您曾批评中学教育“将奥数、高考当成学习数学的目标”是一大误区。您认为数学教育应该聚焦在哪里?

丘成桐:中学想搞奥数和竞赛,是期望能够得奖,然后很快地出头。我们做的不是这些,是要让学生把最基础的学问搞懂,这个基础的学问就是以后念大学时要用的学问。奥数可以考得很好,但念大学不一定能念得好,我晓得很多学生都是这样子。

奥数作为一个业余的竞赛,用来提升学生的兴趣是不错的,但奥数本身内容很偏,只考虑一部分的数学问题,不能够将主要的、主流的数学学好,不是一个真正做数学研究甚至工科科学家所要求的,我们需要更大范围的学问。要将主流的数学学好,是不一样的做法。所以,这也是为什么呼吁大学老师参与进来,因为大部分中学老师不一定十分了解大学上课需要的内容。

中国教育报:不以高考、竞赛为目标,不聚焦在容易出成绩的奥数上,您会担心,中学的实践与您的设想出现偏离吗?

丘成桐:只要按照我们的要求训练,学生念得懂的,高考会考得好,这个确实没问题。对于一个已经有了大学一年级水平的学生,去参加高考是没有太大问题的,准备一下就可以。以我的中学为例,这个学校学生的高考都考得很好,但是我们从来不准准备高考,我们准备的是比高考更深入的学习,这样回来再考高考其实是很简单的事。很多人误会了准备高考就是准备高考,超过高考一点的东西都不学,其实是学不好的。我们练的水平够了,再回头看就容易得多。

2 谋划:拓宽中国数学后备人才的“底”

中国教育报:据您观察,目前中学和大学之间的教育合作怎么样?

丘成桐:一流的学生需要一流的师资来培养,我们期望大学的老师能来帮忙训练最好的初中学生。但让大学教师帮忙,他们一般不愿意,因为要额外花时间。我们不可能将大学老师全部放在中学教小孩子,也没有这个必要。但是,对于有志愿念数学的学生,还是要有好的老师来教。

中国教育报:对于从基础教育阶段开始培养数学人才,您有怎样具体的谋划?

丘成桐:我想用最简单、最有效的方法选拔出一批最好的学生。这批学生选出来之后,也会引起其他同学的兴趣。在小学、中学有了这些榜样,其他同学就会跟着走,数学教育也能更快提高起来。假使全国每个省份都有几十个天分很好的小孩子,有机会表现出自己数学的才华,这对中国是个好事。我们期望用最小的力量做出最大的成果。

我想给这些学生最好的训练,希望他们短期内能训练到大学一年级的程度。学生可以参加高考,也可能参加一些重要的选拔考试,譬如参加中国科大、西安交大和东南大学的少年班考试,或者参加求真书院的领军班考试,这种种都有可能。这些孩子若考不上大学的少年班、领军班也没关系,也不一定非要念数学,念其他的都可以。但无论什么样子,一定要集中

最好的学生,给他们最好的训练,让他们不仅为了考大学而学习。

中国教育报:从高等教育到基础教育的数学人才选拔培养,您似乎在不断展开一幅更大的数学教育的设计蓝图?

丘成桐:最终就是要提升中国最尖端的数学水平,希望能够在本土培养一大批好的数学人才,让他们带领全国的数学研究向前走。从刚开始懂数学到成为一个专家,然后成为一个能够开展更深度方向甚至引导数学研究领域的数学家,这要花相当多时间来培养,需要刺激他们的思想。

譬如,我们中学生竞赛的主要目标是希望能够刺激他们对数学的兴趣、对做研究的兴趣。大学生需要有很好的基础才能做学问,所以我们大学生竞赛考的就是基础内容。一方面基础要扎实,一方面也要有想法,所以我们今年做了创意本科论文比赛。其实,我们成立求真书院,也是为了培养全国最杰出的年轻数学人才。

从数学史来看,为学科带来翻天覆地变化的数学家屈指可数,数学必须要有优秀的领军人物。我们必须找到下一代人中那极少数的顶尖人才,从小培养他们。

4 期待:给孩子适宜的教育选择

中国教育报:近年来,家长越来越重视孩子的升学和发展,甚至会感到焦虑。过早的人才选拔会不会加剧这种焦虑?

丘成桐:这是一种误解。进了求真书院就需要对数学学科进行长期的学习和研究,所以孩子对数学兴趣不大的话,没有必要进入。有的家长希望小孩子做金融、开公司,但是我们不是要培养金融家、企业家,所以家长没有必要焦虑。也许有些学校会着急,这是因为谁拿了奖牌、谁进了求真书院,对学校来讲是一个荣誉。但是,只顾学校的名誉来搞,不照顾小孩子的前途,这也不好。学校一定要照顾到小孩子有没有这个能力。

家长希望自己小孩是天才,但并没有想到孩子的前途在什么地方,所以要好好想想。因为进来后其实还有很长的路要走。一个能力不足、兴趣不足的孩子进来后是很痛苦的,对一个有能力有兴趣的小孩,才是一件很好的事情。

中国教育报:今天,在“双减”背景下,您怎么看待在基础教育领域进行拔尖人才培养所面临的压力?

丘成桐:对于孩子的学业发展,每个家长都很紧张,因为觉得自己的小孩是天才,其实这是一个错误的观念。如果硬将小孩子变成天才,对他终身是一个痛苦。

我在哈佛大学有个博士后,是马来西亚的“天才”,12岁就进了大学,很年轻做了博士后,但我其实从不在乎谁是不是天才,也没有注意过他的年龄,我只在乎他做了什么东西。我想他还是比较聪明一点,但不是大天才,可是他的父母认为他是大天才,不停地逼他,以至于他患了重病最后不得已离开了。我也从来不认为我是天才,就是早熟一点,能够多懂得一些东西。年纪不是最重要的,有很多大数学家要到四五十岁才成名,才真的做了最伟大的工作。年纪轻做到和年纪大做到是一样的,重要的是你最终做出了多么重要的工作,付出了多少努力。

现在“双减”,很多人也来问我。我想说,我做的是我觉得应当做的、有能力做的事,先从培养一小部分学生开始。对于我来讲,培养一批一流的数学家是我的专长,过几年后能够培养几百个好的数学家,就能改变整个中国的数学环境。一个大国,包括美国在内,好的数学家全部加起来也就几千个。假如我们一年内能培养一两百个学生,是很不错的,很快就能赶上世界水平。中国要想成为一个数学大国,一定要在本土成长一批好学生,目前中国也具备这样的条件。

