

# 数学及其功用

周毓荣

(山东科技大学 信息科学与工程学院, 山东 青岛 266590)

**摘要:**数学是一门非常独特、神奇的科学,它兼有技术和文化的品格。它对人类的文明与进步、对国家强大与社会发展、对个人成长与成功等多方面所起作用的巨大,怎么估计都不会过份。迄今,“数学的应用”已得到数学家们的充分论述,而“数学的功能”和“数学教师的职责”尚未得到很好的讨论;数学的重要性、数学的本质、特征和功能尚未被许多人充分认识,甚至存在误区。当今中国,阻碍数学发展的的问题还很多,为了中国的强大,在数学方面要做到工作还很多!

**关键词:**数学;科学;技术;经济

中图分类号:G624.0

文献标识码:A

文章编号:1008-7699(2013)03-0094-09

从小学一年级开始到初中、高中以至大学,数学一直都是必修课。这是为什么?为什么人人都要学数学,而且要从小学起?许多内容日后都用不着,如三角、几何等等,没有用为什么又要学?许多数学专业的学生也在问:“学数学有什么用?”

20 世纪 70 年代末,美国国家研究委员会正式提出,美国的扫盲任务已转变为扫数学盲。1986 年美国总统里根宣布:每年 4 月 14-20 日为“全国数学认识周”,目的是让全美国学生保持对数学学习的热情。

我们还没有也不太可能在国家层面或学校层面上设立“数学认识周”,因此有必要来介绍介绍数学,讨论讨论数学。

## 一、数学是什么?

这是一个不是三言两语能说清的问题。国内外的数学家、科学家和国内外的各种《辞典》对此给出过不计其数、不尽相同的解答,还都不能算作是数学的“定义”,而只是从不同角度对它的描述,例如,“数学是国力”、“数学是科学的皇后”。……我国长期使用的是恩格斯的说法:数学是研究数量关系和空间形式的科学。它一直被划入自然科学的范畴。<sup>[1,2]</sup>但在一百多年前恩格斯就说过:“数学不属于自然科学。”我国“导弹之父”钱学森更认为,数学应该与自然科学和社会科学并列,并建议称为数学科学。这是有一定道理的。

著名数学家陈省身说:“数学是一门演绎的学问:从一组公理出发,经过逻辑的推理,获得结论。”<sup>[3]235</sup> 欧几里得几何(简称欧氏几何,我们初中学的平面几何就是它的内容的一部分)就是一例。它有五条公理,其中第五公理叫平行公理,说的是“过直线外一点,不能作多于一条的直线,平行于已知直线”。作一条是能证明的,关键是只能作一条。公理当然越少越好。许多数学家都企图取消它,即用其它的公理和由此证明的结论去证明它,历经 1 000 多年均告失败。(不是数学家吃饱撑的,是因为把定理作公理是不允许的。顺便一提:我国现行的中学数学课本把多达六个的定理列为公理而不作交代。现行的教材乃至课程设置值得商榷的问题多多!)俄国数学家罗巴切夫斯基通过研究肯定:平行公理不能证明,并给出新的平行公理:“过直线外一点

可以作不止一条而至少两条的直线,平行于已知直线”。以此出发,他建立了一套完整的理论,称为罗巴切夫斯基几何。当时他自己也找不到实际背景和用途,因此称它为“虚拟的几何学”。欧氏几何中的平行公理与“三角形内角和等于 $180^\circ$ ”是等价的。取消之后,三角形的内角和可小于 $180^\circ$ ,也可大于 $180^\circ$ 。由此建立的几何称“非欧几何”,它除了罗巴切夫斯基几何之外,还有德国数学家黎曼创立的黎曼几何,后来数学家给出了它的具体数学模型,黎曼几何还被爱因斯坦用以建立著名的“广义相对论”。<sup>[4]</sup>

数学家常因某种需要给出一个定义,从定义出发,通过逻辑推理建立一套新的理论。比如,为了解方程 $x^2+1=0$ ,定义了 $\sqrt{-1}$ ,记为 $i$ ,称 $a+bi$ 为复数。当时人们对它还不理解,称为“虚数”,虚构的数,称 $i$ 为“虚数单位”。这不但扩充了数系,还扩充了代数学中的方程理论,如求得二次、三次和四次方程的根。由求根,引出了伽罗华理论,由此又开启了群论。这样,一些数学家从研究数转为研究满足某些条件的集合。这些条件也是出于某种需要人为给出的。不同的条件有不同的空间。如线性空间、希尔伯特空间、赋范空间、黎曼空间、拓扑空间等等,为“新三高”之抽象代数、泛函分析和拓扑学提供了重要研究对象。这里还没有完,另一些数学家从复数出发,创建了数学新的分支:复变函数理论。由它导出的拉普拉斯方程被广泛用到物理和力学中的热平衡、重力场或静电场等等的研究中。它还被茹可夫斯基用于研究流体力学中的机翼理论,得到机翼上举力的定理,它是一切近代空气动力学的基础<sup>[5]</sup>。陈省身说:“没有复数就没有电学,就没有近代文明”。<sup>[3]233</sup>小小一个虚构的 $i$ ,竟这样神奇,打开了数学宇宙的多扇大门,每扇大门进去都是一个五彩缤纷的世界!

数学有三个重要特征:(1)抽象性;(2)逻辑的严格性及结论的确定性;(3)应用的极端广泛性。<sup>[6]</sup>不但数学的概念、结论是抽象的,而且它研究的问题也是通过抽象得来的:实践中或物理、力学中带有相同性质的问题,数学家把它抽象为数学模型,表为数学方程,然后用抽象的数学方法去解方程或探求方程的解的性质,得到定理。由此可见数学是研究共性的科学。上述拉普拉斯方程就是一例。又如,同是一个方程,弹性力学上是描写振动的,流体力学上却描写了流体动态,声学家不妨称它是声学方程,电学家也不妨称它为电报方程;而数学家所研究的对象正是这些现象的共性的一面——双曲偏微分方程。这个偏微分方程解答的性质就是这些不同对象的共同性质,数值的解答也将是它所联系各学科中所要求的数据。<sup>[7]338</sup>

众多数学家、物理学家、哲学家等等从不同的角度看数学,得到许多有意思的结论。如“数学就是国力,就是经济竞争力”,“数学是通向科学大门的钥匙”,“数学是科学的女王”,“数学是一种关键性的,普遍能够实行的技术”,“高技术本质上是一种数学技术”,“数学是一种永久性的艺术品”,“数学是人类文化的一部分”,“数学不仅是一门科学,也是一种文化,即数学文化。”“数学与人类文明同样古老,有文明就必须有数学,缺乏数学不可能有科学的文明,数学与人类文明同生并存以至千古”。

著名数学家、哲学家罗素说过:“数学不仅拥有真理,而且拥有至高无上的美。”有数学家说:“没有美,就没有了数学”。可见美是数学的本质属性。什么是数学之美呢?数学之美,多是说它的“简洁”。一个复杂的规律用一个公式或数学语言表现得简单、明了而且完整。“统御自然界的共通原理必须简洁”。<sup>[8]</sup>简洁就是美。数学之美也在于真,数学结论都是经过科学论证的真理,真就是美。数学之美还在于和谐,数学的内部结构是和谐的,它与其它科学的联系也是和谐的。和谐就是美。音乐必须是和谐的,因此可以认为数学与音乐是相通的。换言之,数学有音乐之美。数学家说定理漂亮,主要是说它的意义重大。说定理的证明漂亮,主要是说,一个个困难被出神入化地巧妙破解而最终证明了定理。数学家说:“一个精彩巧妙的证明,精神上近乎一首诗。”换言之,数学有诗之美。说“数学是一种永久性的艺术品”,说的是数学与艺术品一样美不胜收、是永恒的、两者是相通的。换言之,数学有艺术之美。美不美全在各人的感觉,差别很大。如对同一首乐曲,可分:(1)能听懂音乐的意境、情境者,如读阿炳的“二泉映月”的乐谱,读得流泪的著名指挥家小泽征尔;(2)听了如醉如痴者;(3)感到好听者;(4)感到不好听者。数学也如此,如对 Gregory-Leibniz 公式:

$$\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} \dots\dots$$

的认识大致可分三类：(1)数学家认为“优雅漂亮”<sup>[9]</sup>，著名数学家陈省身说得更具体：“这个公式实在美极了，单数 1、3、5……这样的组合可以给  $\pi$ 。对于一个数学家来说，此公式正如一幅美丽的图画或风景。”<sup>[3]230</sup> (2)听了数学家的启发，感到“好像是这样”。(3)听了数学家的解释仍没有感觉。这种差异当属数学素养的问题了。陈省身还说，对上述公式，“如果只因为考试而背诵它，这个人便不必读数学。”这就提出了一个严肃的问题：应该认识到数学素养、欣赏数学美的能力的重要性。如果学了一辈子数学，从来没有感到数学之美；教了一辈子数学，从来没有针对所教的内容给学生讲讲其中之美，那么按陈省身的要求，数学素养恐怕就还需提高了。如同能欣赏高雅音乐，会多一个爱好，多一份享受一样，能欣赏数学美，会从学数学中得到乐趣，能创造数学美，就更是乐趣了。

## 二、数学的应用

这方面的文章不少，较系统，最值得一读的是著名数学家华罗庚的《大哉数学之为用》和著名数学家王梓坤的《今日数学及其应用》。前者精彩地叙述了数学的各种应用：宇宙之大，粒子之微，火箭之速，化工之巧，地球之变，生物之谜，日用之繁等各个方面，无处都有数学的重要贡献。此文还透露：1970 年我国第一颗人造地球卫星，数学工作者自始至终都参与了这一工作。<sup>[7]328-337</sup> 后者列举了一些 20 世纪 60 年代以后数学的若干重大应用：沙漠风暴与数学战，太阳系是稳定的吗？石油勘探，DNA 与 CT，飞机制造，Hardy 的故事，高超的数学工具——在宏观经济中的应用，提高产品质量——数学在微观经济学中之应用。此文还列举了“近年来”数学在我国的应用：优化、控制与统筹、设计与制造、质量控制、预测与管理、信息处理、大型工程、资源开发与环境保护、机器证明、新计算方法、数学物理、几何设计、模糊推理、军事与国防。在举出这些例子之前，此文说：“我们会看到，有些重要问题的解决，数学方法是唯一的，也就是说，除数学外，用任何其他方法、仪器、手段都会一筹莫展。”此文还说了对数学的一些新认识。<sup>[10]6-17</sup> 只有充分认识数学才知道应该怎样去学，怎样去教。<sup>[11]</sup>

## 三、数学的一大功能是开发智力，培养能力

科学家普遍认为，开发智力最好的学科是数学，其次是音乐。实际上，还可以认为，培养科学思维能力最好的学科是数学，其次是哲学。这能力包括抽象能力、逻辑推理能力、归纳能力、计算推演能力、分析能力、判断能力、想象能力、直观思维能力和质疑能力(提问题的能力)等。对后者我们已有专门的讨论<sup>[12]</sup>。通过学数学、通过良好的数学训练，这些能力可以得到较好的培养，因此可统称为数学思维能力，受到数学训练较好的人，数学思维能力就较强，就较有潜力，较有后劲，较有优势，不管将来从事什么职业，都能为社会、为国家做出较大的贡献。从事计算机、经济、金融、管理以及遥感等工程技术的数学系毕业生很多人都干得很成功，如现在方兴未艾的 IT 产业(美国国民经济总产值 40% 来自 IT 产业)，它们很多领军人物都是数学系毕业的。在各种不同领域因成果辉煌而享誉全球的，很多都是数学家，如因参与第一台计算机的研制，并提出很多重要思想而被称为“现代计算机之父”的冯·诺伊曼是数学家、因创立计算机 X 射线断层成像(CT)的数学理论而获得诺贝尔医学奖的阿兰·柯马克、因合作发明 X 射线直接测定晶体结构的数学方法而获得诺贝尔化学奖的豪普曼、因发展多人博弈理论而获得诺贝尔经济学奖的约翰·纳什和莱因哈德·泽尔滕以及约翰·豪尔绍尔等是数学家，……。实际上，几乎所有诺贝尔经济学奖得主都是数学家。据统计，从 1969-2001 年的 49 位诺贝尔经济学得主中，有 27 位的工作都是相当数学化的。<sup>[13]81-94</sup> 刚刚获得 2012 年诺贝尔经

济学奖的劳埃德·夏普里和埃尔文·罗斯也是出身数学的数学家。有意思的是英国数学家 Bertrand Russell 得过诺贝尔文学奖。

从事各种不同职业取得成功的数学系毕业生的共同感受是：“得益于数学”。数学系毕业的学生职业可以横跨多个产业，这一事实说明，学数学的一大好处是未来的道路有较多的选择。

比如，我校信息学院的卢新明教授，他从 78 级计算数学专业到中科院取得博士学位，学的都是数学，从事的是计算机应用开发工作。2009 年他主持并承担了科技部的国家 863 重点项目“数字化采矿关键技术与软件开发”。其系列软件在山东招金集团、西部矿业集团等全国上百家矿山企业的数字化建设中，发挥了关键作用，累计新增产值超过 300 亿元，利税超过 90 亿元。<sup>[14]</sup>卢新明深知数学的作用，所以让他的女儿从本科、硕士到博士都读数学。

由于能力是看不见的，人们觉察不到自己在使用从学数学得来的能力，而以为学数学没有用，其实人人都在用通过学数学得来的数学思维能力，而且天天在用。比如思考周密；说话、写文章，有理有据、条理清晰、逻辑性强等等，恐怕都跟学数学有关。举一个有趣的例子：打字机、计算机键盘上的英文字母，不是按英文字母的顺序排列的，很不规则：Q W E R T Y U I O P A S D F G H J K L Z X C V B N M 现在全世界用的打字机、计算机都是这样排的，这是为什么？一个权威的解释是通过反复科学的研究，这个排列最科学，使用起来速度最快，效率最高。不久前还见一个小报上作这样的解释。果真如此吗？不，这是一个谎言。实际上早期的打字机用的是按英文字母的顺序排列的。有个叫肖尔斯的人在创造出打字机后，奇怪地发现，一个打字员以任意速度打字击键时，这些键都会发生故障。可是反复检查机器本身并没有毛病。他百思不得其解，毫无办法，只好去请教他的妹夫——一名数学家兼数学教师帮忙。他妹夫提出一个解决方案：在键盘上把那些英语中最常用的连在一块的字母分开。这样，击键的速度就稍稍减慢，也就避免了故障的发生。肖尔斯接受了他妹夫的建议，排成现在我们见到的这种次序，果然故障被排除了。肖尔斯很鬼，他声称，这是经过研究，最科学、速度最快的排法。大家就信以为真。不按肖尔斯排法的打字机公司造出来没有人买，也就相继倒闭了。于是都按肖尔斯的排法来生产打字机和以后的计算机了。后来人们研究，肖尔斯的排法并非速度最快，还有更好更快的排法，但是大家都不信，而信肖尔斯。这是一个科学谎言可以改变历史，改变人的日常生活故事。有趣的是有能力制造打字机的人，却没有能力去排除故障。这故障是不搞打字机的数学家想出办法把它排除掉的。说明：数学学得好的人，至少有时候比不学数学或数学学得不好的人较会动脑筋，想问题。

应当指出，现在重知识、轻能力的现象普遍存在，而且相当严重，不但教学如此，而且教材乃至课程设置也如此；不但大学如此，中小学也如此。因为过分强调通才，把各种各样的“知识”一股脑儿地往教材、课程中加。比如定理的证明，本来是数学的精华，最能用于培养学生的数学思维能力，最有讲头，最能在课堂上让师生共享“beauty”的，由于没有时间或其他原因，略讲或者不讲。结果就是知识很多，能力却不见提高。举一个事实可以为证：学过高等数学的教授，解答不了小学生家庭作业的数学题。又例如，看似没有什么用的初中平面几何，其实是非常重要的课。著名数学家丘成桐说：“平面几何所提供的不单是漂亮而重要的定理，更重要的它提供了在中学期间唯一的逻辑训练，是每一个年轻人所必需的知识。……将来无论你是科学家，是政治家，还是成功的商人，都需要有系统的逻辑训练。”然而现行教材的安排很难起到这样的作用。假如拿这套教材去自学会很难，甚至入门都难。象上面提到的现行教材，把定理作公理而不作交待的做法，会造成学生对数学的错误认识，以为出于需要可以任意安排公理，那么真理就没有客观性了，“我说的就是对的”了，无论做什么都可以找到“理由”了，这是很可怕的！数学恰恰是要培养与此相反素质的人，即崇尚真理，热爱真理，探求真理的人，培养追求真、善、美的人。

数学的功能还不止于此。比如，美是数学的本质属性。数学之美在于简洁，在于真，在于和谐，在于……，而简洁就是美，真就是美，和谐就是美。这一观点，给人以感悟：如果简单、真与和谐能成为生活准则或

做人准则或价值取向,那会是一种不错的活法,不低的境界。

#### 四、数学教师的职责

首先要明确数学教师的职责的性质,知道它有多重。为此,来读读当代数学大师丘成桐的相关论述:“数学是科学之母,中国科学要完成现代化,非要将数学搞好不可。中国的数学不成功,中国的科学就不可能成功,中国的科学不成功,中国始终就强大不起来,这是不争的事实”。<sup>[15]11</sup>“中国高校的本科生在数学方面基本上没有国际竞争的能力”。<sup>[16]3</sup>“在数学这个领域中,真正有深远影响的、有深度的大师,中国目前还没有能力培养……”。<sup>[13]5</sup>

在上列文章中,丘成桐对当今中国的教育问题、治校问题和治学问题等等有深层次的揭示与剖析。在这里,实际上给出了“钱学森之问”的最好解答。这里有国人难以听到的声音,振聋发聩!不能不令上上下的中国人深思!

丘成桐知道在中国办不成多少事,但是他还是筹资成立了“浙江大学数学科学研究中心”“清华大学数学科学中心”“北京晨兴数学研究所”“香港中文大学数学研究所”四大学术机构,担任主任,不取报酬。为了激励、挖掘数学人才,他在国内创办了“丘成桐中学数学奖”“丘成桐大学生数学竞赛”“新世界数学奖”、“晨兴数学奖”。为了让更多人了解数学,重视数学,他与杨乐、季理真任主编,在国内出版国际化的数学普及系列丛书《数学与人文》。他培养的六十余位博士中多数是中国人。他知道在中国办事难,为什么又不遗余力地做?他说得很清楚:“我想帮中国,一方面是因为我的个人情结;另一方面,我认为也是我这行学问的责任感”。<sup>[15]11</sup>丘成桐的“个人情结”是什么?就是他在广东出生、在香港完成中学、大学学业的华人的中国心。丘成桐的言与行是对相对来说,不太被人提及的“国家”——“爱国”的最好诠释。单这一点,就足够让我们,除了惭愧就是汗颜!

下面来具体谈谈数学教师的职责。

1. 追求决定命运。教好书,做好学问应该成为教师毕生的追求。身为数学教师,还要宣传数学,让人人都重视数学,学好数学。这是个人成长、成才的需要,也是社会发展、国家强大的需要。为此,要读点数学史,更好地认识数学的本质、特征和功能。应该看到,在我国这方面的工作还很欠缺。比如说,象我们这样教了一辈子数学的人,读了数学科普读物《数学与人文》之后,感到自己孤陋寡闻,感到茅塞顿开,感到还很需要数学家们给予数学普及教育。于是想到,已是数学大国、数学强国的美国,还设立“数学认识周”,是多么高明,多么有远见!

2. 培养学生的数学思维能力、数学素养和欣赏数学美的能力。教学内容比教学方法、技巧更重要,而能力又比知识更重要。早在 1997 年,我们就提出了这个观点,讲到:“培养学生的能力(多方面的)和数学素养是最根本、最重要、为学生终生受用的”。“总之,身为数学教师,应把培养学生的能力和数学素养作为自己教学工作的目的和指导思想,值得而且需要我们把作为教学研究的最大课题毕生去钻研。实际上,教学的基本方法、技巧是容易掌握的,把书上的内容讲清楚是容易做到的,唯有培养学生的能力和数学素养最有学问、最有研究头、是无穷尽的”。<sup>[17]</sup>此文是从学抽象数学的需要,而不是从上面说的欣赏数学美来论述数学素养的重要性的。值得一提的是,数学素养的重要性尚未引起人们的重视。今年出版的书中有一篇文章论及数学素养。<sup>[16]106-107</sup>此外,作者还未见有人提及它。数学之美也只是数学家在“孤芳自赏”。

3. 数学是不停地提出问题,不停地创新,不停地发展的。数学的思维方法独特、有效而且丰富,富有启发思维的作用。简单通俗地说,从中可以学到怎样动脑筋、怎样想问题。教会学生动脑筋、想问题,使之成为性格,从而培养学生的创新意识和创新能力,是数学教师的优势更是责任,是小学、中学、大学的数学教师都可以做到而且应该做到的。著名数学家弗赖登塔尔提出:“数学教学的核心是学生的‘再创造’。”再创造就是不

断创新,这正是数学的重要特征。不懂此道,难说懂得数学。

4. 我们都有子弟,我们都希望自己的子弟有个好老师,能得到老师多方面的关怀与爱护。将心比心,我们就应该把学生当朋友,当自己的子弟。由此出发,你对学生就会有发自内心的爱,学生也会把你当良师益友。时间一长,学生会感到遇见你很幸运,正如我校数学八五届学生程志斌在《山东矿院报》题为“难忘的一堂课”一文中说的:“我们感到,一生中能遇上这样的好老师是多么幸运。”有的学生离校后还来信说:“老师,我希望永远和您保持联系,……,继续听到您父亲般的批评、指导。”有学生表示:“您奉献给我的一切,我永远也报答不了,在此向您表示深切的感谢,并努力工作,不辜负您对我的一片希望。”而你拥有许许多多心爱的学生——谈得来的朋友,虽相隔遥远而朝夕牵挂,因此感到无比幸运。这可说是当教师者得以独享的人间美景!

有一个问题,值得当教师的讨论:人有所爱,活着才有乐趣。人家的子女成了你的所爱,试问谁该感谢谁? 有好的思想、观点和知识,谁都希望有人传承,有人传承还发扬光大,试问谁该感谢谁? 谁都不会面对桌椅板凳说道。是一双双求知的目光使你走上讲台,精神立即振奋,走下讲台感到心里很是舒服,试问谁该感谢谁? 学生慷慨地把青春交给我们负责,使我们不敢有半点的怠惰,试问谁该感谢谁? 我的回答是,老师应该感谢学生!

教好书是教师的天职,有过辛劳,有过付出是应该的,教好了也是应该的。不应过分夸大我们个人的作用和功劳。学生在校十几年,有数以十计的老师,上过数以十计门课,而我们不过这众多教师中的一个,教了一二年,上了众多数学课中的一两门,不可能因此决定学生一生的命运。学生的成功,主要靠他们自己的努力。如果学生的成功都往我们自己功劳簿上记,那么失败了的学生的帐记在谁身上? 看看那些真正有成就的数学家、科学家,有谁把学生的成功说成自己功劳的? 其实,我们仅仅是学生成功道路上的一块铺路石而已。

作为知识分子,要有忧国忧民的情怀;作为教师,无论什么时候,对学生都必须严格而不唱高调,诸如“大公无私”之类的话做不到不如不说,否则社会上会增加一批造假者。实践证明,下面的观点,学生是认可和接受的:“人生说到底,无非做人和做学问两件大事,而人品胜于学问,因此做人是第一位的。”“爱国,善良,正直,宽容和有责任心(包括对国家,对社会,对家庭,对人对己负责)是每个人都必须具有的基本道德,是做人的底线。”

这一段文字摘自十多年前我们发表的文章,其中底线的观点;教师应守住基本道德,守住底线的观点,<sup>[18]</sup>最近被易中天精辟地论述(《读者参考》2012年12月):“你问当下中国缺什么,我看最缺底线。这很可怕。一个人,没了底线,就什么都敢干。一个社会,没有了底线,就什么都会发生。比方说,腐败变质的食品,也敢卖;还没咽气的病人,也敢埋;自己喝得五迷三道,那车也敢开……”“没有了底线,企业就会弄虚作假,学者就会指鹿为马,裁判就会大吹黑哨,官员就会贪赃枉法,警察就会刑讯逼供,法院就会草菅人命。从这个角度说,底线就是生命线。”“中国人从来就有底线。……做官,不夺民财,不伤无辜;做人,不卖朋友,不丧天良。正是靠着底线的坚守,中华民族虽历经苦难,中华文明却得以延续。”“要想守住底线,必须不唱高调。因为那些‘道德高标’,比如‘毫不利己,专门利人’,并非所有人都能做到,甚至是大多数人做不到的。做不到,又必须做,就只好做假。道德做假一开头,其他的造假就挡不住。假烟、假酒、假合同、假学历就都来了。”“所以,我对未来中国的希望就是八个字——守住底线,不唱高调。”说得真好! 这是有良知的知识分子的真话,值得我们仔细体会,好好学习! 当然,这里还有更根本的问题值得探讨:“要守住底线,必须不唱高调”,那么,要不唱高调,必须什么? 丧失底线的一大原因是唱高调,那么唱高调的原因是什么? 唱高调祸害无穷,为什么它又层出不穷?

不管怎样,身为知识分子,身为教师,且不说延续中华文明,单是为了孩子,也必须守住做人的底线,不唱高调,不自欺欺人!

5. 读史使人明智,简单回顾一下山东矿院数学系的发展史,对许多人都会有教益,对数学教师的职责会有另一层的认识。

“文革”刚结束,我校便开办了 77、78 级的数学班,并引进了早年毕业于复旦大学、山东大学和中山大学的一批中年数学教师。在继续成功举办了 80、82、84 级数学班的基础上,于 1985 年成立了“应用数学与软件工程”。这是我校有远见、有胆识的各级领导和一些教师采取一系列成功的举措后创建的。这是我校发展史上有里程碑意义的事件。其意义包括改变了我校纯工科的结构,有了理科系。此外,在数学系,教师既搞教学又搞科研逐渐成为风气,一改工科院校数学教师普遍只搞教学的状况,我们还公开提出,“具有科研意识和科研能力是提高教学质量的根本保证”“没有科研意识和科研能力是谈不上什么提高教学质量的,充其量只会照本宣科。”<sup>[18]</sup>在当时的一个普普通通的工科院校出现这种情况是很不寻常的。后来发现,著名教育家、上海大学校长钱伟长也说过相似的话:“不搞科研的教师不可能教好书。”再后来发现,在 2012 年出版的《数学与求学》中,我国老一辈数学家陈建功说过:“要教好书,必须靠搞科研来提高……”<sup>[16]164</sup>

数学系成立前后,学校引进了毕业于浙大、厦大等校的学生,连同我校毕业的学生陆续送往南大、中科院、浙大、山大等地攻读硕士、博士学位。博士毕业后相继回校任课。其中韩茂安是回校工作的第一个博士,很早获得国家自然科学基金资助,并被评为国家级有突出贡献的中青年专家,是当时山东省最年轻的副教授和教授,并享受国务院颁发的政府特殊津贴。数学系的教师在微分方程定性理论、稳定性理论、分支理论、孤立子理论、非线性规划、图论、复变函数、贝叶斯预测和科学计算等多个研究方向上取得一系列重要研究成果。其中,论文发表在《中国科学》3 篇、《科学通报》3 篇;发表在《数学学报》《数学年刊》《应用数学学报》等国内专门刊登数学成果而水平最高的杂志至少 31 篇;发表在《Journal of Differential Equations》(《微分方程杂志》)、《Journal of Mathematical Analysis and Applications》(《数学分析及其应用》)、《Nonlinear Analysis》(《非线性分析》)、《Journal of Complexity》(《复杂性杂志》)、《International Journal of Bifurcation and Chaos》(《国际分支与混沌杂志》)等欧美著名杂志的至少 16 篇(最早在 1992 年)。粗略估计有 30 篇以上的论文被 SCI 检索(最早在 1992 年),约 100 篇以上被世界三大数学文摘(美国、德国和前苏联)检索、评价,同一篇文章有的同时被两国或三国的数学文摘检索。一人于 1983 年参加了第四次国际双微(微分方程和微分几何)会议,作 15~30 分钟的学术报告,并被聘为审稿人(确定谁有资格参加大会),负责评审六篇论文。在全国性学术会议上作学术报告,得到高度肯定的就更多了,各个方向都有。其中参加“全国微分方程定性理论会”的有七人(除南京大学等三校,人数最多)一人还是分会场的主席。微分方程这个团队曾 4 次获得过国家自然科学基金的资助(最早在 1989 年),3 次获得山东省自然科学基金的资助。微分方程这个团队在我校最先获得山东省科技进步奖(最早在 1992 年,并且先后获得两次)。在全国煤炭系统的高校中,我校的数学实力是最强的,并最先拿到数学硕士点。上列事实,在当时全国所有二、三流的工科院校中是十分罕见的,是个奇迹。加起来数学团队创下了山东矿院的十多个第一。科研是实力的最好体现,“山东矿院的数学”在省内外高校中都获得好评,为学校争得了荣誉。

数学专业的毕业生,有的被分到我校采矿、地质、计算机等专业,一边教学一边从事工程技术、地质测量和经济管理等领域的研究,迅速成为各专业教学科研的骨干。这成为我校办学的一大特色:理工结合。受到校外专家的高度肯定,认为这是一个路子、一个方向。因此,教育部于 1992 年在我校举办了“全国工科院校(北方区)应用数学专业建设培训班”。我校以理工结合为主要内容的材料成为培训班的主要学习材料。其中“应用数学专业衍生了计算机专业”更受到肯定。当然,不能说创办数学专业、创办数学系只是为了计算机。

数学系教学、科研的成功为我校山东矿院改名为山东科技大学创造了条件。

科技大学当然必须有理科系,而数学系当时是我山东矿院唯一的理科系。而且因为“高新技术的基础是应用科学,而应用科学的基础是数学。”<sup>[10]3</sup>所以,科技大学不但要有理科系,而且必须有数学系。现实中,也

确实没有一间科技大学没有数学系。进一步看,现实中实力雄厚的综合性大学,必定有一个实力雄厚的数学系。如果对此有疑问的话,不妨读读马克思的深刻论断:“任何一门学科,只有当它成功地运用了数学,才能认为是发展完美了。”

当时成立了以著名数学家、山东大学校长潘承洞为组长的“山东矿院更名可行性论证专家组”,组员全是校内外数学出身的学者。专家组主要考查了数学系的实力,重点是科研成果及其水平,均获得肯定。说明数学系在我校改名中起到了独特的作用。学校改名是学校发展历史中的大事。说明数学系、数学这个团队对学校做出过历史性贡献。说明个人力量有限,团队才能创造历史。说明建立有实力的学术团队,是大家的责任。

毋庸讳言,数学团队在学校中是个弱势群体。上述历史表明,数学教师并非无所作为,应该从中得到鼓舞,增强信心。当然,我们是基础课教师,要有自知之明,要安贫乐教,宠辱不惊(这里的“贫”不光指钱),要耐得住寂寞,老老实实教好书,做好学问。我们从学生一个个健康成长,走向成功并超过自己中,得到了慰藉;我们对学生、对学校、对国家尽了自己的职责;对数学科学的发展做出了努力,实现了自我价值,我们在做学问中得到了乐趣。对于人生,对于芸芸众生中的普通教师的人生来说,这就够了,可以了,可以坦然了。陈省身说得好:“要使我国数学突进,……,要培养一支年轻的队伍,成员要有抱负,有信心,肯牺牲,不求个人名誉和利益,要超过前人,青出于蓝,后胜于前。”<sup>[3]224</sup>

结束语:数学是科学,称为数学科学;数学是技术,称为数学技术;数学是文化,称为数学文化。它又不同于别的科学、技术和文化。它是打开未知世界的钥匙;它是国力,是生产力;它是个人成长、成功的肌肉和骨骼。它让人成为崇尚真理、热爱真理、追求真理的人,成为追求真、善、美的人。学好它,不但为自己,也为国家,为社会。

数学太大了,太神奇了!要了解它,了解它的本质、特征和功能,并不容易;要掌握它,并教给别人,就更难了,这责任就落在数学教师的身上,可谓任重而道远!

我从教四十多年,随着对数学认识的加深,越来越感到教好数学之难,越来越感到自己过去教学的不足,因此有了本文的一些体会,提出来希望得到讨论,以求得较为正确的共识。

## 参考文献:

- [1]辞书编辑委员会.辞海[M].上海:上海辞书出版社,1979:1473.
- [2]中国社会科学院语言研究所词典编辑室.现代汉语词典[M].北京:商务出版社,2009:1291.
- [3]陈省身.陈省身文选[M].北京:科学出版社,2011.
- [4]A. Д. 亚历山大洛夫,等.数学——它的内容、方法和意义:第三卷[M].北京:科学普及出版社,1964:188-193.
- [5]A. Д. 亚历山大洛夫,等.数学——它的内容、方法和意义:第二卷[M].北京:科学普及出版社,1964:204.
- [6]A. Д. 亚历山大洛夫,等.数学——它的内容、方法和意义:第一卷[M].北京:科学普及出版社,1964:3.
- [7]华罗庚科普著作选集[M].上海:上海教育出版社,1984.
- [8]丘成桐,杨乐,季理真.魅力数学[M].北京:高等教育出版社,2012:8.
- [9]丘成桐,杨乐,季理真.数学无处不在[M].北京:高等教育出版社,2012:94.
- [10]中科院数理学部.今日数学及其应用[J].自然辩证法研究,1994(1).
- [11]王梓坤.科学发现纵横谈[M].北京:北京师范大学出版社,2009:3-97.
- [12]周毓荣.关于质疑[J].山东科技大学学报:社会科学版,2001(4):92-95.
- [13]丘成桐,杨乐,季理真.数学与人文[M].北京:高等教育出版社,2011:9.
- [14]高晓华.“数字矿山”的大脑开发记[N].山东科大报,2012-11-13(1).
- [15]丘成桐,杨乐,季理真.数学与教育[M].北京:高等教育出版社,2011.
- [16]丘成桐,杨乐,季理真.数学与求学[M].北京:高等教育出版社,2012.



[17]周毓荣. 课堂教学的问题与实例[J]. 矿业教育研究(山东矿业学院),1997(2):1-14.

[18]周毓荣. 甘当铺路石——做教师的体会[J]. 山东科技大学学报:社会科学版,2001,3(增刊):5-8.

## Mathematics and Its Functions

ZHOU Yurong

(College of Information Science and Engineering, Shandong University of Science and Technology,  
Qingdao, Shandong 266590, China)

**Abstract:** Mathematics is a very unique and magical science with both technical and cultural features, whose enormous roles could never be overestimated in human civilization and progress, in state and social development and for personal growth success. To date, the application of mathematics has been discussed thoroughly by mathematicians, while “functions of mathematics” and “math teacher’s responsibility” have not been fully discussed. The importance, nature, characteristics and functions of mathematics remain to be fully recognised, not to mention the many misunderstandings of it. The existing problems hinder the development of mathematics in China,

**Key words:** mathematics; sciences; technology; economy

---

(上接第 60 页)

## Study on Psychological Counseling Mechanism in Juvenile Criminal Trial

——“Wuzhong Sample” Perspective

LU Ning

(Juvenile Criminal Tribunal, Wuzhong District People’s Court, Suzhou, Jiangsu 215128, China)

**Abstract:** The revised judicial interpretations of the criminal procedure law have set principled provisions on the psychological counseling mechanism in the juvenile criminal trials. However, in judicial practice, issues such as the start-up procedures and applicable objects, the selection of psychiatrists and their identity positioning, properties of the psychological assessment report, court education contents, etc., remain to be standardized and further explored. The “Wuzhong Sample”, keeping to the mode of pre-trial intervention, court trial participation and post-trial assistance, achieves benign interactions of psychological counseling and the whole process legal education which brings new thoughts for solving existing problems.

**Key words:** juvenile criminal trial; psychological counseling mechanism; whole process legal education; “Loving Mom group”.

(责任编辑:董兴佩)