

求实求真 勇于创新*

——中科院数学与系统科学研究院先进性教育活动专题报告摘录

马志明

(中国科学院数学与系统科学研究院 应用数学研究所, 北京 100080)

摘要:阐述了科学研究工作的真正目的和研究方法;介绍了华罗庚先生关于做科学研究的4种境界。指出科学研究要有宏伟的目标,要有十年磨一剑的精神,要去攻克最坚固的堡垒,同时也要从一点一滴的工作开始;做科研工作,最重要的是实事求是,追求真理,勇于创新;要重视发表科研论文,但它不是评判研究水平和能力的唯一标准。

关键词:科研工作;学术道德;科研论文;研究生培养

中图分类号:G304

文献标识码:A

文章编号:1672-6693(2005)03-0001-05

Seek for Truth and Reality and Be Brave in Blazing New Trails

——A Summary of the Report on the Pioneers Virtue Education in Research Institute of Applied Mathematics,
Academy of Mathematics and System Science, Academia Sinica

MA Zhi-ming

(Applied Mathematics Institute, Maths and System Science Academy, Academia Sinica, Beijing 100080, China)

Abstract: This paper expounds the genuine purpose and researching methods of scientific researches. It introduces Mr. Luogeng Hua's 4 lofty realms in engaging scientific researches. Research workers must have great aspirations as well as insistent hard-working spirit. They must surmount the most difficult scientific 'stronghold' and, meanwhile, set for the work bit by bit. The both ways are quite necessary. Moreover, the paper holds that it is very important for scientific researchers to seek for truth, seek truth from facts and be brave in blazing new trails. They must attach importance to the publication of research papers which are not the only criterion for judging the researcher's successes or abilities, though.

Key words: scientific research work; academic morality; scientific research paper; researches' training

做科研工作,最重要的是实事求是,要追求真理,勇于创新。真正做到实事求是不是件容易的事,对比现在社会上一些不良的学术道德现象,要坚持实事求是更是不容易。现在社会已进入市场经济时代,由于各种各样的原因,当然其中也有评价体系的原因,造成科研工作者在做学问做科研工作的时候,有些急功近利和一些不良的倾向,虽然这只是少数和局部的,但对这些不良现象确实应该有所警惕,要随时随地想到做科研工作的根本目的。做科研工作的根本目的是要为人造福,而不是去数文章的篇数。发表文章是手段,做科研工作最根本的目的是要让科研为人类、为社会服务。

前几天路甬祥院长在接受记者采访时,也谈到

这点。他谈到关于科研的目的,技术的价值,这是老问题,但是在现实中往往被模糊。比如科学的价值,应该是认识客观规律,坚持客观真理,创造科学的理论和方法,同时这个理论和方法也要受实践的检验。但在实践中,做科学研究的人,往往陶醉于发表文章,尤其是在 Science、Nature 等刊物上发表文章。发表文章不是实现科学价值的根本目的,它只不过是传播科学知识的一种方法。要真正实现科学价值,还要使发现的科学真理被科学界接受、被社会接受,受实践的检验,这样才能实现科学价值,否则就“文章化”了。这说得非常好。路院长后面还有解释,大致上是,不能把文章看得太重,但是也不能不看,毕竟它是一个中间过程。但必须明白这不是真

* 收稿日期:2005-08-26

作者简介:马志明(1948-),男,山西交城人,中国科学院院士,研究员,中国数学会前任理事长,重庆师范大学特聘教授、校友。

正的科学价值所在。

在今天的报告中,我把报告内容分成两个方面,在前面一部分会强调做科研工作的真正目的,要勇于创新,敢于坚持真理,而不是追求文章的数量;但是在后面一部分也会讲到,我们还是要鼓励同学们写文章,这是事情的两个方面。在这个问题上,一定要辩证地看。

最近中科院研究生院学位委员会数学与系统科学学科评议组,制定了数学与系统科学学科培养研究生的标准,这个标准已经酝酿了很长一段时间。这个标准非常好,没有要求论文的数量,没有像有些高校或其它专业那样,一定要多少篇文章,多少篇 SCI 的。但是这并不等于要降低培养研究生的标准,恰恰相反,这个标准对培养学生的要求更高了。这个标准的主要内容如下:“《关于博士学位论文要求》,博士生应在导师指导下,受到科研全过程的训练,学位论文的选题应有意义且内蕴较丰富,对从事该选题的基本理论与方法要有较好掌握,对该选题以往的主要文献和最新文献应有较好了解。博士学位论文应较系统与完整,其中必须包含新结果。论证有一定难度,创新部分单独成文后,应达到国内外本学科专业核心期刊论文的水平。”

从标准的总体来看,是要求研究生受到科研全过程的训练,也就是说,培养研究生的目的,不是仅仅把兔子打死了来喂研究生,让学生吃很多的肉,更重要的是要教会学生怎么去打兔子,要教会学生们本事。学生从这里毕业之后,要有打猎的本事,要会捉到很多的兔子,甚至狼、老虎都会去捉,而不是一定要别人把兔子打死,把猪杀掉,学生来吃肉,那是填鸭式的。现在一些地方过分强调论文数量,学生都急切地找一些小问题来做,那样往往把培养学生的根本目的忽略了。

关于勇于创新,这里有一些例子,在以前作报告的时候我也用过这些例子。当谈到数学与科学技术交叉的时候,我举过两个例子来鼓励同学们,在做科研工作的时候,要做到求实求真,勇于创新,这是非常不容易的事。其中一个例子是关于量子力学光电效应。关于量子物理的起源,有一位 Max-Planck 作了非常重要的贡献,他是一位德国人,大约在 1900 年的时候,对于光学还不像现在了解得那么多,还不是把光看作量子,而只是单纯地把它看作电磁波,还没有光量子学说。但如果单纯地把光看做电磁波的话,有些现象是无法解释的,比如衍射现象。Max-

Planck 为了解释这些现象,就提出了光是由量子组成的。当时 Max-Planck 在大学里教书,大概有 40 多岁。他提出来这个观点,始终不被科学界接受。据说支持他这个想法的只有一个人,就是著名的爱因斯坦,爱因斯坦当时很年轻,只有 26 岁。当时著名科学家都不支持 Planck 的想法,有时他甚至也怀疑自己的想法对不对。但是他没有打退堂鼓,因为他觉得用自己的理论才能解释光的种种现象,因此他不得不推翻旧理论的某些假定。而到后来光量子学说逐渐得到了反对者的承认,这是科学史上很难得的事情。

现在光量子学说已经被公认了,而 Max-Planck 的那个时候,光量子理论反对者越来越少了,其原因不是那些人改变了观点,而是反对他的那些人一个一个死去了,他的理论才逐渐被大家承认。这是一个非常典型的例子,在做科学研究的时候,为了坚持科学真理,要求求真,勇于创新。

爱因斯坦当时的境况也并不比 Max-Planck 好多少。爱因斯坦当时年仅 26 岁,几乎要失业了,几次在中学里求职,他最后是在专利局里找到了一个职位。他在专利局里每周都要工作 40 多个小时。但尽管如此,正是在专利局工作的期间,他有 3 个最重要的贡献。一个是提出了狭义相对论,一个是用光量子解释光电效应,支持 Max-Planck 的想法,还有一个是提出了布朗运动的统计理论,布朗运动的统计理论后来得到实验的证明,验证了原子的存在。当然爱因斯坦后来得到了全世界的承认,获得了诺贝尔奖,其实他获得诺贝尔奖的工作主要是因为他的光电效应,并不是因为他的相对论。这个例子比较能启发人,能够说明在做科研工作中,要勇于创新,要敢于坚持真理,要实事求是地追求真理。

关于不要把做科研的目的单纯地看作发表文章的问题,其实有很多现实的例子,仅数学研究领域就有很多现实的例子。大家都知道最近数学界一件非常重大的事,庞加莱猜想,据说是几乎被解决了。做出这个重要工作的,并没有急于发表文章,他把手稿就挂在网上,吸引大家都去讨论,引发了现在世界上很多最优秀的数学家、一些顶尖的数学研究单位去组织讨论班,挖空心思地要理解它的内容。我听说有人鼓励他赶快去投稿,但他没有急于投稿。实际上,做科研工作如果真正有了很重要的贡献,大家一定会承认的。

从另一方面来讲,也要重视论文的发表,要知道

发表论文是作科研工作,是记录和交流科研成果的重要手段。任何事情都要有开端,科研工作也是一样,特别是在研究生阶段,要一点一滴地,一步一个脚印地往前走。今天在座的大部分是研究生,因此我想多谈谈在研究生阶段应该怎样写论文,应该怎样脚踏实地地开始我们的科研生涯。要有宏伟的目标,要有十年磨一剑的精神,要去攻克最坚固的堡垒,同时也要从一点一滴的科研工作开始,这两方面都是需要的。不能作为研究生一开始上来就说自己的目标是解决哥德巴赫猜想,但5年、10年不发表文章。也许你的目标是对的,但怎样来验证你的科研能力和研究进展?在这中间或许你磨练了一些数学工具,或得到了一些中间结果,你也得要发表,要有人了解你的研究能力和研究进展,这是事情的两个方面。

我找到华罗庚先生比较早的一篇文章,谈学习和研究数学的一些体会,是给这一届研究生讲的,对研究生的学习正好很有启发,因此在今天介绍给大家。华老谈到搞好研究工作有几种境界,第一种是照葫芦画瓢地模仿,模仿工作实际上等于是做一个习题。当然做习题是必要的,但是一辈子做习题而无创新又有什么意思呢?研究生一开始就像学画画似的,也许你从来没有写过研究论文,一开始做些模仿性的工作还是有意义的,但是不能一辈子都这么做,这是第一层境界。第二个阶段,就是利用现成的方法解决几个新问题,这比第一个阶段又进了一步。直接利用现成的方法和做习题没有多大的区别,但在这样做时,由于是用过去的方法来研究新的问题,过去的方法可能有不适用适用的地方,你要去改进一下方法。另外,也许在研究新问题的时候会产生一些新的想法,这样,你可能在这个阶段逐渐走上科学研究的道路。第三阶段是创新方法,解决问题,这就更进一步了,不仅是解决新问题,还要有创新的方法,能够有创造性的方法是一个重要的转折,是能力提高的重要表现。第四阶段,是开辟一个新的领域,开辟新的方向,这就更高了,开辟一个方向,可以让后人做上几十年、上百年,这对科学的发展有很重要的贡献。华老为我们粗略地划出了这四个阶段,这对培养研究生很有启发。

在作研究生的时候,目标一定要高。华老曾说“取法乎上得其中,取法乎中得其下”。也就是说,做科研工作的时候,眼光一定要看得远,一定要有很宏伟的目标,要为人做出贡献,也就是说要代表先

进文化发展的方向。当然在实现目标时要从一点一滴做起,要脚踏实地,不能一步登天。在做研究工作的时候,有时候会受到些挫折,受到挫折不要紧,最重要的是要坚持不懈地努力。我讲的这些,是自己学习老一辈科学家的体会,因为对做研究工作是有帮助的,所以贡献给大家。

有些同学也许在研究工作中一开始会碰些钉子。我知道有一些研究生在一开始时做不出来文章,走了弯路,很着急,甚至怀疑自己是否有从事科研的能力。其实有很多的科学家,很多有名的学者,他们都经历过很多的失败,走过很多弯路才成功的。平常看到一个作家写出了一本好的小说,或者看到一个科学家发表了几篇有分量的论文,就觉得羡慕不已,就希望自己能像这些科学家一样,信手拈来,恨不得睡一觉起来就能发现一个好的定理。其实在这背后,这些论文和作品只不过是整个研究和创作过程中的极小部分,甚至这些作品在数量上还不及失败作品的十分之一。我们看到的只是他们的成功,成功的是公开的,其实在这背后隐藏了很多的失败,失败的则是大家不知道的。你看到这些成名的科学家、作家,或者体育世界冠军,一个体育冠军的背后有千百万人在为他付出劳动。一个冠军背后有很多没有成为冠军的人。

我要表达的意思是说要增强我们做科研工作的信心,不要因为是在研究生阶段,一个两个三个问题想不出来,就怀疑自己是不是做不了研究工作了。不能那样看问题,你们不知道那些成功者的背后有多少失败。华罗庚先生在几十年前和研究生讲,你看到的那些成功的只是失败的十分之一,这个比例是华老讲的。一个科学家在攻克科学堡垒的过程中,要经历无数次的失败,而这些失败的经验比他成功的经验要丰富、深刻得多。失败虽然不是什么令人快乐的事情,但决不要因为失败而气馁。如果是研究方向不正确,就要调整。在科研中走了些岔路,白费了些精力这都是常有的事。只要善于总结经验,再继续前进,就能有所收获。就以华老自己为例,华老经常说的一句话是“聪明在于学习,天才出于积累”。华老自己说,他本人小时候在数学方面并没有什么天才,在他身上是找不出什么天才的痕迹的,甚至在他读小学的时候,他只拿到修业证书而没有毕业证。在初中一年级的的时候,华罗庚的数学是经过补考才及格的。但是在初中二年级的时候,发生了根本性的变化,为什么会发生这样的变化呢?因

为他觉得自己资质差一些,就应该多用些时间来学习。别人用一个小时,他用两个小时,这样他的学习成绩不断提高。经过这样顽强的努力,一开始别人看一篇东西需要3个小时,他需要更多的时间,3个半小时甚至更多,经过不断的积累,在基本技巧熟练之后,最后别人10天半个月也看不透的文章,他拿来一看就看明白了。

顺便谈到学习、读书。我经常在讨论课上向学生介绍华老读书的经验,现在也借这个机会向大家谈一谈,与大家共勉。华老经常提倡读书要有一个“由薄到厚,由厚到薄”的过程。也就是说,一开始念一本书的时候,要追根溯源,比如看到一个定理要想一想它是怎么来的,要去体会作者是怎么想到的,要去找很多参考文献。看一本书不是说把它背下来就解决问题,而是要真正把这本书看懂,本来是很薄的一本书,你会越看越厚,你要做很多的笔记,补充很多的证明。但是“由薄到厚”并不等于你就看懂了一本书,最后要把你看的书再“由厚到薄”,就是真正要把知识消化,把它的来龙去脉都弄清楚之后,这本书的基本思想、基本内容在脑子里生了根之后,你会发现这本书其实很薄,其实就那么几个要点,只要把这几个要点,把这几个要点之间的联系,把推理都融化了,这本书对你来说就不是很复杂了,就变成了你思想中有机的一部分,书就变薄了。如果读书得法的话,就能够把这个方向掌握了。

我的另一个体会,就是在做科研工作,在学一门功课,在看一本书的时候,一定要把最主要的课本有一个“由薄到厚,由厚到薄”的过程,一定要把它弄懂。同时,为了弄懂它,要参考很多书,也就是说要学习一个新的方向不是看一本书就能解决问题的。学一个方向,就一定要把这个方向真正掌握,而且还要做出自己的见解、做出科研成绩来。我作研究生的时候,一个学统计的同学向自己介绍王梓坤先生的一句话。王梓坤先生是我国著名的概率统计学家,他写了很多科普文章,对科学研究、对如何做学问有许多精湛的、很深的体会。王梓坤先生说过,做学问一定要做到通天,先打破一个缺口,要在一个方向上有你的建树,有你自己的贡献。比如学马氏过程,王先生在这个方向上很有建树。你要做就一定要在这个方向上做出世界上领先的结果来,一定要有这样的信心和高度。这时也许你还顾不得学习其它的方向,但是要做出领先的成绩就一定要把知识面扩大,也就是在主攻方向得到结果的同时扩大知识面。华

老的文章谈到一个“漫”字,就是在一个方向上做好之后,要顺藤摸瓜,在与这个领域相关的其他领域上开展研究,可做的领域越来越宽。这就是同学们在做学问的时候“专”和“博”的关系。

我经常和自己的研究生说,在做科研工作的时候知识面一定要宽,要打好基础。不能说做概率统计就只懂概率统计,而不懂数学其他方向。在自己带的博士研究生中,做得最好的有几个一开始都不是做概率的,是泛函分析或其它方向的。实际上,要做好科研工作,知识面一定不能太窄,一定要有宽厚的知识基础,这样思路才能开阔,“它山之石,可以攻玉”。在一个方向有创新的想法,不是闭门造车想出来的,其实是潜移默化的,要用到很多其它的背景知识。在科研工作中,之所以能取得任何微小的贡献,都是建立在人类知识大厦的平台上。个人贡献是有的,但是个人贡献是要知识面宽,能够吸取他人的经验教训,或者把其他领域的知识用到新的方向上去,才能促进创新。做研究工作要“大处着眼,小处着手”,要脚踏实地一步一步走。

虽然在新的学位评定标准里对研究生论文发表篇数没有硬性的规定,但是同学们一定要努力地发表文章。不可能一步登天,一开始要学会做科研工作,做些小文章。很少有一开始就做出大文章来的。就像华老说的那四个阶段,一定要锻炼自己做文章。尽管不能把发表文章篇数,作为一个硬性条件来衡量学生能否毕业,但是如果要说研究生阶段学习得很好,用什么来证明呢?怎么向答辩委员会证明你做得好呢?如果你说你学问做得好,是因为有一个目标:要解决哥德巴赫猜想,别的什么都没有,你觉得答辩委员会会认同吗?每年我们研究院学位委员会评定同学们的学位,然后拿到研究生院大的学位委员会去评定,往往对那些没有论文发表的学生会有很多争论。这种争论是自然的。我们也向其他的委员讲,第一不认为发表论文是唯一的标准,第二数学学科需要很多的知识积累。但是无论怎么说,没有论文就是没有一个很明显的证据证明你学得很好。这个问题看似矛盾,但是现状就是这样,在没有更好的办法来衡量你学习成绩的时候,还不得不看发表的文章。这就像高考制度一样,高考制度,统一考试,肯定不是一个好办法。高考分数取到一个线上,差一分就不能入学,这显然是不合理的。一个真正好的教育体系应该是每个学校根据它自己的条件,根据它自己的培养目标,有它自己选择学生的方

式,学生进来后,学生质量是由这个学校自己的名誉担保的。好的学校对学生要求高,能够招到好的学生,这些学生毕业后的学术地位也高。不同类型的学校应该有不同的做法,有些学校就是为社会上培养应用类的、专门的人才,就可以按照它的专门要求来招生。

我并不认为现行的高考制度是完善的制度,但是,在现阶段必须要有高考制度,因为我们找不到更好的替代办法。发表论文也是这样。我们经常和研究生院学位委员讨论,数学的有些学科发表论文比较少,而有些学科发表论文相对多些,我们和其他委员辩论的时候也经常谈到这一点。他们也认为这种说法有道理,但反问我们有没有更好的便于实施的办法呢?可以明确地告诉同学们,目前没有。要衡量一个人的学问、衡量他的成绩,没有一个简便易行的办法。一个真正的科研成果要被社会承认,被承认为一个伟大的科研成果,一定要经过实践检验,绝对不是一发表就可以知道它的意义的。

在学生阶段,或者是一个年轻的研究人员,要别人承认你的成绩,说自己有宏才大略,说自己会有伟大的发现,用什么来证明呢?没有简便易行的办法。在这种情况下,发表文章、文章篇数、文章的引用情况还不失为可以考察水平的一个手段。大家要记住这点,在没有更好的简便易行的办法之前,还是要考察你们的文章,还是要看你们发表文章的档次、引用,等等。发表文章不能作为唯一的、硬性的、绝对的指标,但在找不到更好的简便易行办法的时候,这

也是评价办法之一。

数学与系统科学学科评议组制定了一个对论文篇数不作硬性要求的研究生学位标准,但是,借这个机会呼吁同学们,要重视发表文章。要有那种“十年磨一剑”的精神,要敢于碰硬问题,同时也要一点一滴地、脚踏实地地学做着科研。你也许有一个很宏伟的目标,但怎样实现宏伟目标也是必须要学的。

现在社会上对文章发表篇数、SCI收录篇数等强调得太多,确实不利于科学的发展,但是在批评这种偏差的同时,一定不能走到另外一个偏差。现在我们国家正在制定各种条例,这些条例不能绝对化,不同学科应该有不同条例。但是在没有更好的、简便易行的方法时,还是要把发表文章、文章篇数、文章的引用情况等作为考察的部分指标。比如向国家自然科学基金委申请基金等,在各项评估指标中还是要包括SCI和文章引用等指标。单位在录用人的时候,你一篇文章都没有,而另一个人有两三篇文章,似想单位可能会优先录用谁?如果两人的其它条件大致相同,用人单位可能会比较相信那个有文章的人更有创新能力。我认为,即使有更合理的标准,文章发表和引用情况仍然应该是一个指标。另外,从学会做科研工作的角度讲,也是要从小处着手,不太可能一开始就只写大文章。后来写出文学名著的那些人,一开始可能也就是在报纸上发表豆腐干那么大的一篇文章,这样慢慢积累起来的。

(责任编辑 许文昌)