

大学开展通识教育任重道远

刘庆生



前段时间,全国各所高校都陆续开学了。我应邀给中国地质大学(武汉)地球物理与空间信息学院的大一新生作了一场《我谈大学生生活》的报告。最近两年,我对这个报告涉及的内容进行了反复思考,重点突出了通识教育内容,并告诫渴求知识的莘莘学子们,四年大学生活一定要学会利用学校及周边大学(我们有教育部七校互选课程机制)的人文社科教授资源,加强通识知识学习,注重通才与专才平衡发展,将来才会成为一个面对多元社会“游刃有余”的有用人才。

我们总是抱怨,为什么很难培养出屠呦呦和袁隆平这样植根于祖国大地的科学家?现如今,我们在列出当下国内一些学术单位和技术研发单位成果卓著者时,发现他们大多数都有出国攻读研究生或从事科学研究的经历。

这就给我们提出一个简单而直白的问题:国内的本科教育质量究竟如何?这个答案一定是众说纷纭,而且也不能简单用“好与不好”来评价。有人对我们的

本科教育质量尤其是专业教育质量大为赞扬,有人却认为一团糟。在我看来,这两种认识都比较极端。前者的结论可能基于专业教育,后者的结论可能基于通识教育,两者看事情的角度不同,结论自然大相径庭。

新中国成立初期,我国大学的发展模式主要是借鉴苏联模式,即以专科(行业)大学为特色的教育机制,成立了大量以专科教育为特色的学院。这些行业大学为我国当时经济社会发展培养了大量实用性人才,从而奠定了我国上世纪五六十年代的工业经济基础。

改革开放以来,经济发展全球化促进了高等教育的变革。原有的以行业教育为特色的大学不能适应现代高等教育对创新人才培养的需求。因为这些高等院校严重缺乏体现高水平大学重要特质的通识教育,例如人文学科、社会科学及交叉学科知识教育。尽管近些年大量海归人士回国充实了高校教师队伍,但是这些海归教授大多数在国内完成本科教

育,在国外从事博士学位教育和博士后研究,依然没有跳出专业知识教育范畴。并且,一些海归也没有注重享受那些国外著名大学优质的通识教育资源。因此,海归教授们也难以挑起我国当下大学通识教育的重担。

目前,我国大学普遍缺失通识教育的主要表现有:师生不太重视教材书本以外的知识学习,尤其不重视人文社会科学方面知识学习;师生缺乏独立与质疑精神,而更习惯于学术场上的“一团和气”。

其实,科学问题的争论才是推动科学进步的动力。正如《科学》前主编 Bruce Alberts 说:“青年学者要敢于质疑。这种质疑是为了确保科学的正确性,科学也在质疑中得到普及。质疑并不针对个人,而是针对科学问题。”

虽然国内大学也时常邀请校外专家学者进行丰富多彩的讲座,以拓展大学生通识教育的途径,但通常这些讲座提不起大学生的兴趣,听课人数少得可怜。因为我们很多学生和教师更多地专注与自己专业密切相关的学术报告,忽视那些能提升人格品质的人文与社会科学报告。

哈佛大学前校长德里克·博克曾经说过“大学生在校期间获得的课堂外知识要多于课堂上”,显然,通识教育应该是课堂外知识的重要组成部分。耶鲁大学前校长理查德·莱文也表示,如果一个学生从耶鲁大学毕业后,拥有了某种专业的知识和技能,这是耶鲁大学教育最大的失败。本科教育的核心是通识,是培养学生批判性及独立思考的能力,并为终身学习打下基础。大学不只是传

授知识和技能,更应该让人胜任任何学科和职业,自由地发挥个人潜质、自由地选择学习方向,为社会及人类的进步作出贡献。

牛津大学前校长汉密尔顿在回答“关于中国与西方大学教育差别”时说:“我觉得,中国的学生不愿意去挑战教授。而只有学生愿意挑战学术权威、进行创造性思维的时候,他们才能够对于世界的知识作出贡献,使得自己的性格能够变得更为丰富,我想这是我认为最大的一个差别。”乔布斯回答哈佛大学学生的提问“我怎样才能成为你那样的人”时,做出了著名回答:“另类思维。”另类思维就是不循规蹈矩、不盲从。通识教育应是产生另类思维的基础,它超出了专业知识范畴。通识教育通过设置的人文科学、社会科学和自然科学的基础课程学习以及相关活动,培养人的终身学习理念、人文素养和高尚情怀,养成独立科学思维、理性批判精神与谦逊待人品质。

清华大学前宣传部副部长郭道辉在《清华百年大政方针小议》一文中说:“老清华一贯的教育方针是‘通才教育’与‘英才教育’,一些清华老教授大都持此观念。像梅贻琦、叶企孙、潘光旦、冯友兰、梁思成、陈岱孙等大师,无不强调此点。”梁思成教授也在一篇文章中提出:“理工与人文是相通的学问,不可偏废。只会理工、不懂人文,或者只会人文、不懂理工的人,只能算是‘半个个人’。”

也许这就是钱学森先生盛赞民国时期大学培养出许多大师的根本原因。
<http://blog.sciencenet.cn/u/lqs321>



规划好路径 才能终见「曙光」

张宇宁

确定导师后,本科生应该着手与导师进一步协商并确定具体的研究方向,然后围绕此方向进行攻关。其实,在选择导师的过程中,本科生应该已对拟从事的科研领域有了一个大概的了解。因为每个研究领域又可细分为若干研究方向,因此本科生需要在导师的指导下进一步明确具体的研究方向。需要提醒的是,因科研方向的选择是事关科研成败的核心议题,本科任务必慎重对待、严格论证。具体而言,确定科研方向的影响因素众多,本文对若干核心因素进行逐一梳理并探讨。

首先,详细了解导师擅长的科研方向及在该方向的已有积累。一般而言,每个导师都有一个最为拿手,也最为擅长的研究方向。在此研究方向上,导师可能已有十余年甚至几十年的深厚积累,对该研究领域的历史、现状、存在的问题、前沿进展均有独到的见解,并能敏锐地指出该方向的未来发展趋势等等。另外,围绕该方向,导师可以提供开展研究所需的核心实验仪器和理论研究程序等等,使本科生站在一个较高的起点上去研究相关方向的核心问题。如果本科生选择这个方向,在后续的指导过程中,导师也可以游刃有余地给予本科生很多详细指点,避免其走很多不必要的弯路。当然,开拓新的方向也是值得鼓励的,关键是要结合本科生自身的实力,拟投入的时间、已有的研究条件等进行科学的论证,并能长期坚持,否则成功的概率不高。

其次,研究方向的选择需要与本科生的特长相结合。不同的研究方向对个人的能力要求的侧重点有很大的不同。例如,纯粹理论方面的研究,需要本科生有较好的数学和物理基础及扎实的基本功,能够在导师指导下自行补充相关知识,并围绕科研的目标进行公式的推导、演算和验证等工作。理论方面的研究,因其门槛较高,一般都是独自进行,这就要求本科生有较好的分析问题和解决问题的能力。对于实验方面的研究,需要本科生具有较强的动手能力,能够按照导师布置的任务完成实验平台的搭建、改造、调试并开展实验工作,快速掌握各个核心设备的操作要点及安全注意事项。如果实验过程中出现了意外问题,本科生应能够及时向导师汇报,避免因误操作导致实验安全事故,同时也需要对科研仪器进行适当保护。

再次,本科生需要适当地对待“兴趣”。随着科技的高速发展,现在的科研方向已经极大地进行了细分,因此也大大提高了公众了解科研方向及其内涵的门槛。即使为了能够具体了解某一个科研方向的研究内容,也需要本科生查阅大量的资料,这对本科生而言无疑是一个很大的挑战。另外,本科生不仅需要了解科研方向的核心内涵及其难点、要点,还要围绕此方向开展后续科研工作。当前,一个成功的科研项目在完成涉及方面,并且需要极强的团队合作。例如,某个科研方向需要对某个新型物质开展测试,如果没有相关核素测试仪器则研究无法进行,那就需要导师申请经费去购买该核心仪器。经费申请到后(通常需要半年以上),拟购买的仪器需要经过采购、招标、付款、验货、资产报增等一系列的手续,然后还需要对该仪器的操作流程和安全规范进行学习和训练等等。可以想象,以上这些与科研相关的实际操作方面的内容是绝大部分本科生完全无法想象的,也是无力进行

的。因此,一个好的想法是一回事,把一个好的想法具体实现则是另外一回事。在上述流程中,如果一个环节没有走顺,后续的工作则完全无法开展。例如,如果导师的科研项目申请没有通过,则没有经费去购买仪器,相关的研究也必然会被搁置。因此,本科生如果只是依靠尚未被严格论证的“兴趣”去做研究,成功的概率是很低的。

关于“兴趣”的解读,我们还可以从另外一个角度去探讨。当老师问幼儿园小朋友“你们以后的理想是什么呀”,想象一下,小朋友们纷纷举手,通常得到的答案包括宇航员、艺术家、工程师、科学家、诗人等等。但如果我们问一个大学生的话,得到的答案会完全不同,其内容会更为具体一些,比如小朋友回答的“工程师”,大学生可能会说“研发智能芯片的电子技术领域工程师”,小朋友回答的“科学家”,大学生可能会说“探讨流体湍流流动机理的科研工作者”,诸如此类。具体而言,形成上述回答显著差别的一个重要原因是阅历的丰富,使得大学生能够更为精确地描述“兴趣”,并且确实可以找到自己感兴趣的事。因为科研是一个高度创新性的活动,科研方向的选择需要本科生进一步进行细分,最后才能形成真正的兴趣。这需要一个过程,需要慢慢积累,逐步前行才能实现。因此,在刚接触科研的初期阶段,与其依赖于一种半解的“兴趣”去做选择,不如踏踏实实地开展调研工作。另外,根据笔者的经验,对大部分本科生来讲,兴趣实际上是可以逐步培养的。

此外,对于科研方向选择,笔者也有一些建议:1. 科研方向未必会一成不变,有时候需要不断调整。即使对于导师而言,一般每隔5-10年也会适当调整一下科研方向。因此,本科生在从事科研过程中,需要结合自身的实际情况适当调整方向、转换思路。

2. 重视过程。本科生应多重视科研过程中对于科研方法的了解。每个科研方向可能各具特色,各有专长,但从科研方法论上讲却是殊途同归的,大体遵循着一套较为固定的研究规律。本科生需要对该规律进行不断的揣摩和总结,熟读科学史和名家开展科学研究的故事,详细解读本领域重要的科研工作及其贡献。唯有如此不断思考和总结,本科生的后续长期发展才能后劲十足。

3. 团队协作。大部分研究均需多人甚至几十个人一起围绕核心问题开展科研工作,这对本科生也是一个很好的锻炼机会。在此过程中,本科生需要掌握与各类团队成员打交道的一些基本技巧,并能及时完成自己的工作任务。
<http://blog.sciencenet.cn/u/upflyzhang>

书生 e 见

数学真的威力无穷吗?

曹广福

数学真的威力无穷吗?作为一个数学家,提出这样的问题似乎有点不妥,但的确我们应该理智地看待数学,因为作为促进科技进步的数学从来都是小众化的。当然,普通人多了解一点数学对工作与生活也不无帮助,但这种了解绝不是知道几个数学概念和会解答几道数学题。

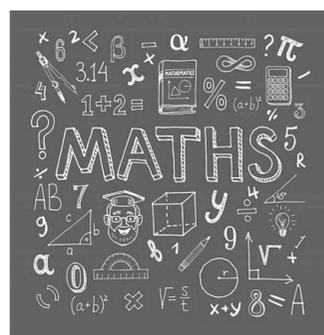
套用一句老话,“数学不是万能的,但没数学是万万不能的”。这句话既应景,也很有道理。为什么说数学不是万能的?因为数学难以企及的东西还有很多,比如,数学模型很难预测地震,也难以给风险一个有效的度量方法。不过,没数学也是万万不能的。关于这个问题要从两个层面来看,一个是个体层面,另一个是社会层面。从个体层面看,懂不懂数学还是有点区别的,这种区别并不在于你是否懂得数学的思维模式。

那么,什么是数学的思维模式?有人或许会说:“你不就是想用逻辑思考嘛!”错,数学并不只讲逻辑,有时候甚至会不讲道理。数学的思维方式有三个层次:直觉、思辨、逻辑。直觉是基于经验(发散式)或先天性感悟能力的一种不完全归纳,它的典型表现形式就是猜想,即根据有限的现象猜测一般规律。辨析则是根据猜测进一步寻找佐

证,寻找的过程就是多角度试错的过程,通过试错(也叫纠错)过程进一步肯定或否认你的猜测。在此基础上,通过有条理的梳理澄清猜测的真伪,这就是所谓的数学思维。

概括起来,数学思维是一个从“发散”到“不完全归纳”再到“试错”最后到“肯定”的过程。它几乎适用于对任何问题的思考,换句话说,它是一种普适的思维模式。很多人往往停留在不完全归纳阶段,所谓“听风便是雨”指的就是这类人,由于各种原因使得很多人无法完成“试错”与“肯定”过程。无论是自然界还是社会,这类现象比比皆是。

上述思维模式是数学思维的初级模式,即使对数学不是很了解的人,只要有一定的感悟力与经验积累也能做到。而数学思维的高级模式则是抽象与量化模式,这种模式需要在现实与数学的鸿沟上架设一座桥梁,让你可以通过这座桥梁从现实走进数学,在数学世界里寻找你需要的东西再回到现实中,你寻找的数学便是解决现实问题的利器。建这座桥梁的人不仅要精通数学,也要明了现实中需要解决的问题,他主要的任务不是创造数学,而是运用数学,当然,也有可能在解决问题的过程中发明新的数学。



从社会层面看,数学是推动社会进步的有力武器,任何科技的进步都离不开数学的推动。关于这个问题无需我说得太多,历史与现实已经加以证实。

然而,人们往往误解了数学的神奇,以为学会数学就可以无敌于天下,甚至有人成为数学解题高手就是学会了数学。这都是对数学的误解。数学好比催化剂,它可以改变化学反应速率但不改变化学平衡。不过,它又不同于不改变化学平衡,是在化学反应过程中,这种催化剂本身无论是质量还是化学

性质都有可能发生改变,这就是新数学的诞生。而新数学的诞生与发展又有可能为未来的科技创造辉煌。

而分歧往往就在这个时候产生。任正非先生所说的数学之重要是指数学的催化作用,丘成桐先生所说的数学之重要则是数学自身质量与化学性质的改变,或者说数学自身的发展。前者是应用数学或数学应用,后者则是纯数学。纯数学的产生可能来自现实,也有可能来自数学内部(如康托尔的集合论)。

可以说,没有纯数学的发展不可能有应用数学与数学应用的辉煌。今天的应用数学有可能是昨天的纯数学(如高斯与罗巴切夫斯基的非欧几何成为相对论的基础),今天的纯数学也有可能成为明天的应用数学。从这个意义上说,一个国家不仅需要面向技术研发的一流应用数学家,更需要养一群“没用”的纯数学家,正是这些“没用的人”有可能创造未来的辉煌。

总之,我们应该正确理解国家对数学重视的意义,数学教育的重要性不是增加或减少多少数学知识,而是教什么样的数学。数学教育的最终目的是教人学会思考并解决现实问题。
<http://blog.sciencenet.cn/u/gfcao>

药物研发新思路:先药后病

王庆浩

数千年来,人类都是先有疾病,而后才寻找治疗疾病的药物。但是,第二次世界大战中的一个偶然事件改变了这种状况,增添了药物发现的新模式:先药后病。由药寻病,即先发现一个药物,再根据其作用去寻找这个药物所治疗的疾病。

1943年12月2日纳粹德国轰炸意大利巴里港的盟军舰船,其中一艘是运载2000枚芥子气炸弹的约翰·哈维号,该船被炸造成了灾难性的后果:一些人当场被炸死或中毒身亡,600多人被送入医院救治,其中83人死亡。美军中校亚历山大受命调查后发现伤亡人员出现明显的骨髓抑制,淋巴细胞和髓细胞显著降低。亚历山大在他提交的报告中明确提出,既然芥子气可以抑制体细胞分裂,理论上应该具有抑制某种癌细胞分裂作用。随后,耶鲁大学医学院的 Louis S. Goodman 和 Alfred Gilman 看到这份报告后认为,淋巴瘤是一种淋巴细胞异常性增殖,芥子气应该能够治疗淋巴瘤。动物

实验证实了他们的设想是正确的,芥子气确实具有治疗淋巴瘤的作用,进一步临床试验证实芥子气的同类物氮芥疗效高、副作用小。该试验论文于1946年9月21日发表在《美国医学杂志》上。这是人类首次由药物寻找疾病取得成功,开启了新药发现模式转变的新时代。

1921年,北美牧场不断发生牛羊出血不止而惨死的怪病。加拿大兽医 Frank Schofield 调查后认为是腐烂变质的苜蓿草(三叶草)造成的,建议农民喂养新鲜苜蓿草,同时他发表论文称此病为“三叶草病”。1940年,化学家 Karl Paul Link 从腐败的苜蓿草中分离出了具有抗凝血作用的物质双香豆素,由两分子香豆素结合而成,由此揭示了腐败苜蓿草的致病机理。新鲜苜蓿草含有单香豆素,腐败之后单香豆素结合成为双香豆素。单香豆素没有抗凝血作用,而双香豆素具有抗凝血作用,因此牛羊吃了腐败变质的苜蓿草会出血不止。Link 认为双香豆素既然可以造成

牛羊大出血死亡,也应该能够造成老鼠大出血死亡。为了使老鼠药作用更强,Link 对双香豆素进行结构改造,得到了强效的抗凝血物华法林。1948年,华法林开始作为老鼠药出售。1951年,一名美国士兵吃下大量老鼠药华法林企图自杀,幸运的是经过维生素K治疗后,他完全康复了。于是,人们想到华法林可以作为一种新的抗凝血药使用,并开始对其进行研究。1954年,华法林正式作为抗凝剂用于治疗血栓性疾病。

1942年,法国 Marcel Janbon 小组研究磺胺对伤寒的治疗作用时,一些患者出现不明原因的死亡。他们深入研究后发现死亡原因是磺胺降低血糖所致,但这一发现被忽略。1954年德国 Franke 和 Fuchs 重新发现了磺胺药的降血糖作用,



并引起了足够的重视。进一步的动物实验和临床研究之后发现了治疗II型糖尿病的磺胺新药甲苯磺丁脲 D860。

“由药寻病”的成功率远远高于“由病寻药”。药物本身的“作用”已经给出了一个“引导”。沿着这个“引导”走下去,很容易找到“目标”。

“由药寻病”的关键是“新现象”,新现象引导一种“新作用”,新作用引导“新疾病”。因此,发现和观察到“新现象”是重中之重。
<http://blog.sciencenet.cn/u/wqhwy12345>