



扫二维码 看科学报



扫二维码 看科学网



扫二维码 看大学

走在迷宫里的大学数学

■本报记者 温才妃

“中国要和美国竞赛,唯有重视数学!”就在中美贸易战还在对峙之时,作为此次贸易战焦点之一的华为创始人任正非,却在不久前接受全国数家媒体群访时,说出了以上这句话。

这不是任正非第一次提到数学,在此之前,他已在各种场合提及数学达二十几次。这样的声音,在相当程度上代表了工业驱动下,社会对于数学的强烈渴求,也指明了未来大国竞争的基石。要知道,目前正在改变世界的5G标准,其实是源于十多年前土耳其教授的一篇数学论文,华为惊艳世界的P30手机照相技术,也是一种数学算法。

然而,我们当前的大学数学教育,是不是能够承担起为工业生产和技术突破,提供足够智力支援的任务呢?

在表达数学重要性的同时,任正非也曾提到,“将来退休后,想找个好大学,去学学数学。”那么,当身为工业领袖的任正非再次回到大学数学课堂,他真的能够看到自己理想中的数学教育吗?

应试思想深入骨髓

每次学校组织“翻转课堂”学习,教数学的老师总是远远躲着。似乎这一新颖的教学方法,跟数学这一古老学科格格不入。

课堂上,也是死气沉沉。教师们对着PPT照本宣科,学生们等着布置习题,因为习题通常是考试重点。追求考分的学生与满足完成课时量的教师,心照不宣。忽然,话筒掉落传来一阵杂音,昏昏欲睡的学生茫然四顾……

这样的场景发生在数学课堂上,很多人并不陌生。

关注快速解题,而非能力训练,是应试教育的余毒。“套公式、定理、求解。”这种缺乏想象力、创造力的解题模式,代表了中国学生脑子里对数学的刻板印象。

重视解题在中国尤其有生存的土壤,由此带来了大学数学之怪象——课时量一再被压缩,从200学时压缩到176学时再到152学时,“讲完高等数学上下册都捉襟见肘。”西南石油大学理学院院长谢祥俊说。

背后充满了许多无可奈何。谢祥俊告诉《中国科学报》,受功利主义的影响,学生不太愿意花更多时间精力来深入学习数学,练好数学基本功。

专业负责人更看重为专业课程学习提供数学工具,不在乎数学思想、数学思维、数学方法的培养,因此在数学课程学时分配中,希望用更少的课时“完成”数学教学。

数学教师不得不在教学过程中,压缩看似“无关紧要”的数学起源、演化历程、工程应用等,实际上丢掉了数学的“灵魂”,只能专注于教会学生数学知识本身,甚至是如何解题的应试化教育。

表面上看,学生顺利获得数学类课程的“好成绩”,但是更多成为了“万金油”式的“人才”——既无法很好地满足企业家需求,也不能达到数学家的境界。

事实上,重视解题并没有在大学终结,社会上对“猜想”的崇拜成为它的变体。

法国著名数学家亨利·庞加莱在数论、代数学、几何学、拓扑学、天体力学、数学物理、多复变函数论、科学哲学等诸多领域建立了概念、体系,但是比起这些,由他提出的庞加莱猜想被列为世界七大猜想之一,更为世人所知。这一猜想直到99年后被破解。

“猜想之于体系,就如殿堂中一块华丽的砖。有时固然画龙点睛,但最闪光的还是,包括概念、理论等在内的体系。”中国科学院院士、首都师范大学副校长方复全说,猜想的本质是尚未破解的数学题,中国人最擅长解题,但这却不是数学研究最重要的部分。过度沉迷解题,实际上并不利于数学大家的产生。

逻辑训练被应用削弱

就像游泳除了是一项技能,还能教会人冷静。绝大多数的中国人只是把数学当作应试手段,稍好一些的当作工具,并没有意识到,数学建立了一个人基本的逻辑思维。

例如,平面几何从中学的教学大纲中删去,人们习以为常的证明问题的三段论——假设、论据、结论也跟着旁落。

中国科学院院士、西安交通大学教授徐宗本指出,这一中学平面几何形成的文化不容小觑,它是一个人一辈子说话、思维、论证中最基本的素质。

眼下的中小学教育过度强化了对社会适应性的一面,在这个名义之下,加入了很多现代知识点,但同时也削弱了学科固有的精神。“数学精神,可以理解成严谨的推理思维能力,严谨的假设、求证能力,严格的建模转化为数学问题的能力。数学提供的能力,是



在表达数学重要性的同时,任正非也曾提到,“将来退休后,想找个好大学,去学学数学。”那么,当身为工业领袖的任正非再次回到大学数学课堂,他真的能够看到自己理想中的数学教育吗?

科学研究、技术发明最基础的能力。中小学打基础阶段,不应过多地过问社会需求,而是要让学生领会学科精神。不要把逻辑问题带到大学。”徐宗本说。

被中小学阶段忽略的逻辑训练,带到大学依然难以解决。

华中师范大学数学与统计学院副教授代晋军对此深有体会。“大学数学期末考试不允许带计算器,我不太理解。”他告诉《中国科学报》,大学数学不同于中小学数学,更多强调推理、论证等能力,而非单纯的计算能力,况且计算器本来就是数学发展的成果,为什么人们在进一步解决数学问题的时候,不能使用它?

越是古老的学科,改革的阻力越大。在中国的教育体制下,更多的是无力对抗默认共识的心痛。和代晋军一样,不少大学数学教师,尽管对学生知识断档、逻辑匮乏心知肚明,但面对众多不一样的个体,他们能做的有限。

这样的思考就像海滩上的脚印,一个更大的浪打来,它就消失了。

这个更大的“浪”,就是数学教育究竟应该注重基础,还是重应用?对此,科学界的观点较为一致,基础数学为应用数学造工具,应用数学为企业发展提供工具。二者并没有高低之分。

然而对这一问题,中小学、大学教育举棋不定。既想平衡二者,又受到就业、课时、价值观等的影响。“表现在大学数学课程开设上,既想加强交叉,又要加强基础,往往二者矛盾,很多大学都无法平衡。”徐宗本说。不少大学的做法惊人一致,为了让学生有

更宽的就业面,课程设计师把更纯粹、更艰深的课程舍弃,改成时髦、应用型课程。结果不可避免地导致,快速找到工作的毕业生因缺少深刻的数学思维,创新的源动力不足;原本致力于攀登科学高峰的毕业生,受功利所惑,不愿意花更多的精力去追求数学之美。

除了价值观引导,在徐宗本看来,背后反映的“千校一面”的办学模式要引起反思。“我国的策略显然是保持一批精干的数学队伍,吸引绝大多数数学家投身于国民经济建设主战场、投身于解决国家重大急需问题。纯数学研究应在为数不多的高校开展,不同类型的高校,学科办学特色要鲜明。遗憾的是,就连大学本身也搞不清学科特色为何物,更遑论学科特色与学生兴趣相一致。”

实际问题难以转化为数学问题

不少参观华为的人都有同样的际遇,即便是应邀参观的数学家,华为的展厅也不被允许拍照。

出于保密的考虑,这样的行为可以理解。但是一个重视基础研究的企业尚且如此,也从一个侧面窥见,中国企业与数学家的距离。

有意思的是,一方面,高校重视应用、削弱纯粹数学课程;另一方面,数学家和企业家陷入“彼此不了解”的状态。

原因并不复杂。徐宗本表示,数学家满足于熟悉领域,不愿冒险开辟疆土;企业家急功近利,不愿意投入基础研究;政府缺乏促进二者深度融合的机制。于是便造成了“两不知”的局面。

事实上,除了各自原因,企业家与数学家

对话也并不容易做到。方复全告诉《中国科学报》,实际问题转化成数学问题,难在建模。实际中的量很多,一些可忽略,怎样把有用的量归结为数学元素,最后变成纯粹的数学问题,这在应用数学中至关重要。

“做交叉就像谈恋爱一样,双方要有互动的话题。”方复全说,放在大学数学教育上,一方面,大学教材要面向工业实际问题,尽可能让教材上的命题、例子与实际接轨;另一方面,大学要引导年轻人做数学研究,应重视实际问题,因其是建模的源泉。

教材是一线教师关心的问题。代晋军指出,翻开20年前大学数学课本,和现在的课本相比,只是封面换了一下而已。专业数学教材内容多是上世纪80年代前的,非专业数学的内容更是100多年前的。

在他看来,承担“顶天”任务的数学教育,应尽可能把近现代数学成果引入课堂教学;承担“立地”任务的数学教育,应用丰富的案例充实教材,“中国教材厚度只有二三百页,不足美国的1/3,学生仅学知识点,往往索然无味”。

学生的毕业流向,也在倒逼人们关注案例与实际问题的数据,2018届数学与应用数学专业毕业生就业方向,虽然主流还是教育界(49.8%),但是第二位金融业占13.4%,第三位信息传输、软件和信息技术服务业占8.4%。

尽管建模大赛引入的初衷是由于人们意识到纯知识学习带来的能力缺憾,且在一定程度上达到了思维训练的效果,但建模大赛多为模拟赛题,“纸上谈兵”不能与实际接轨,且对于数学专业的学生而言,赛题深度也不够。

方复全建议,高校应当组织数学系学生进行社会实践,走向企业感知实际需求,解决实际问题,将实践渗透到课程教学中。“相比基础数学,这一要求对于应用数学的学生更加紧迫。等到研究生毕业再去接触实际问题,为时已晚。”

同时,高校应与企业联合,让企业走进校园、分享所需。“高校应起到桥梁作用,让学生跟企业、社会需求对话,在这一点上,高校做得远远不够。”方复全说。

院士与一线教师的期待

谢祥俊在去年高等数学课程期末考试中,专门设置了一道答案不唯一的考题——请同学写出高等数学课程中所学的一个定理,并应用该定理解决一个问题。

题目并不难,但没想到却在学生中引起了“轰动”。有学生说“一个考试炸出了一堆定理,刺激!”,还有同学表示“定理写出来了,但不应用”,甚至有同学说“写了写了,不知道能不能叫定理”……

同样,如何培养出科学家、企业家满意的数学人才,答案也不唯一。在院士看来,根本上加强价值引导;在一线教师看来,应该突破传统限制。

“优秀的人才不是靠培养,而是靠环境熏陶。”学术界一贯有着这样的共识。

徐宗本指出,培养数学人才,重在社会价值观引导。政府要有旗帜鲜明的导向,要在全社会形成舆论——不能吃得苦中苦,就不能成为人上人;在学校形成尊重科学、弘扬科学、崇尚科学的精神,让大学、研究所始终是一块净土。这是实现国家、民族的期望中最重要事情。

对此,方复全表示肯定。“要引导有能力的人投身事业当中。”一方面政府要有稳定的支持;另一方面,大学要摒弃杂音、苦练内功。过度追求SCI、大学排名等外在事物,已经严重干扰了数学学科发展,要充分尊重学科规律,给予其符合自身特点的生长环境。

徐宗本认为,对待基础数学家,要在口头、行动上,让这些坚持十年磨一剑、甘坐冷板凳的人保持初心,不要因生活丧失了尊严,不要将其放在过度竞争的环境下成长。

对待应用数学家,应鼓励他们与工程实际、国家需求、科学前沿结合,将营造推动、尊重交叉的环境,作为制定管理政策的起点。

仿佛身陷迷宫的大学数学,在质疑声中逐渐迎来了希望。

在不久前结束的第八届世界华人数学家大会上,著名数学家丘成桐说:“中国的高等教育和基础研究一直受到保守势力和不时宜的做事方式所阻碍。但我也相信未来是有希望的,至少在数学研究方面。”

小试牛刀后的谢祥俊对培养学生的创新能力,也充满了期待。他和代晋军都希望,未来的数学课堂有所变革,不再是“以教材为中心”“以教师为中心”,而是构建“情境—问题—探索—发现式”的教学模式,引导学生正确思维,让学生亲身“发现”定理,使其既掌握数学知识,又充分认识数学思想方法,达到最佳教学效果。

中国大学评论



张瑞鸿

同济大学教育政策研究中心主任、高等教育研究所副教授

高校为何撤销学位点

不久前,国务院学位委员会公布了2018年我国高校增列和撤销的学位授权点名单。此次学位点动态调整共有29个省份的182所高校或单位撤销了489个学位点,较去年同期相比增加159个。同时,共有28个省份的147所高校或单位增列了218个学位点,较去年基本持平。近三年来,全国各地高校的学位点持续动态调整,学位点的增列与调整已经成为一项常态化工作。

由于高校撤销学位点的数量远远多于增列的学位点数量,且呈现较为明显的增长态势,很多人会惊讶于为什么那么多高校要主动放弃原本是“香饽饽”的学位点。须知多年来高校始终对新增学位点充满积极性,有些院系同时在建好几个学位点,在学术资源配置上显得捉襟见肘。有些学科本身只有数量很少的学者,却从校外整合力量,勉强申报新增学位点。学位点获批后,往往只能依靠少量学者勉强维持,人才培养条件和质量得不到保证,毕业生也经受不住人才市场的考验,却又因利益或者感情因素而苦苦维持。也有不少学科虽然原来发展基础比较好,但因不能适应社会发展需要或建设管理不善衰落了。在缺少外部监督机制的情况下,高校和院系一般都选择维持原有的学位点布局。这就使得不少高校的学位点设置处于“虚胖”的状态,办学资源也被摊薄了。学位点动态调整彻底改变了这种尴尬的局面。

笔者认为,高校主动撤销学位点的第一个原因,是研究生教育的质量导向,逐渐引导高校运用学科调整自主权不断完善自身的学科体系。首先,高校在办学理念上从过去追求“大而全”,向追求特色和优势转变了。第二,高校学科建设更加立足于国家和地方经济社会的发展需要,选择及时淘汰不能适应发展需要的学科。第三,高校学科建设越来越成为高校常态化的战略工作。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020)》颁布以来,不少高校已经逐步确立主动开展学科建设的理念,不断完善学科体系,不断优化学科生态,扭转了过去因利益纠葛或被动无为而导致的学科建设滞后局面。无论是撤销还是新增,本身都是高校学科建设主动作为的表现,内因是主要原因。

高校撤销学位点的第二个原因是制度约束。根据2014年出台的《学位授权点合格评估办法》,获得学位授权满6年的学术学位授权点和专业学位授权点,每6年须进行合格评估;新增学位授权点获得学位授权满3年须接受专项合格评估。如果评估不合格,学位点将会被撤销。不少高校在面临学科发展“凋零”或者新学科发展不力的情况下,往往会选择提前主动撤销,避免合格评估或者专项评估不过的严重后果。主动撤销优于被动撤。这项政策在约束高校不断提高研究生培养质量方面正在发挥越来越重要的作用。

高校撤销学位点的第三个原因是第三方评估约束。今年刚好面临“双一流”中期评估和学位中心第五轮学科评估的时间窗口。部分“双一流”高校具有很强的学科冲A动机,同时也对“砍”去部分弱势学科、压缩C档学科的规模有所规划。有些高校认为,只有提前撤销才能提前“布局”,从而避免接下来在评估中处于不利的位置,相关师资、成果等资源则可配置到其他相关学科,改进相关学科的评估结果。但现实当中,因为这个问题而调整学科的高校面并不是很宽,此类学位点所占比重也比较小。除了少数“塔尖”高校,很少有高校能够建设以A档为主的学科体系。对于为数众多的高校而言,大部分在建学科可能都是处于C档的。在他们看来,学位点本身都是稀缺的,根本不舍得“砍”。评估本身自然会给高校和学科带来压力,但是对于许多学科而言,虽然评估结果不佳,但其实只是跟强者不可或缺的,因此,评估对他们来说不应该成为调整的风向标,其诊断功能更强。

学位点动态调整、学位点专项评估与合格评估和学科水平评估是三个彼此独立而又相互联系的政策工具,组合起来使用有助于构建更加有效的高校学位点管理体系。学位点调整的本质是给高校放权,学位点专项评估与合格评估的本质属于行政性事中事后监管,学科水平评估的本质则是通过第三方评估对高校进行社会监督。只有放权、事中事后监管和社会第三方监督三者结合起来,高校自主办学、政府严格监管、社会有效监督,才能实现高校学位点的有效管理和治理。

对高校来说,应当充分理解这种政策组合真正的意义在于给高校放权的同时也创造了必要的约束机制。高校的应对策略不应该是功利性地“砍”学科,或者将部分学科隐藏起来不参评,而应当主动作为,担当责任,从大学和学科的良好发展出发运用动态调整权力。同时,学位授予权是一种国家授予高校的公共权力,学位点是一种公共资源,其运行和管理情况如何,理应受到政府的行政监督和第三方的社会监督,高校应当主动、诚恳地接受政府和第三方组织的所有评估,及时向全社会公开学科发展的基本状态。