

对高等数学教学改革的认识和设想

蒋国强 陆巧伶 张兴龙

(扬州大学水利学院,扬州,225001)

近年来,广大数学教学工作在高等数学教学改革方面做了许多大胆的探索和有益的尝试,积累了许多宝贵的经验。然而,由于种种原因,当前的高等数学教学仍然不能适应新形势的需要,依旧存在这样或那样的问题。本文根据我们在教学实践中的体会,针对当前高等数学教学中存在的一些问题进行初步的探索,谈一些我们的认识和设想。

一、认清地位作用,明确改革方向

中国科学院院士王梓坤教授在《今日数学及其应用》(数学通报 94,7)一文中指出:“数学科学不仅能帮助人们在经营中获利,而且给予人们以能力,包括直观思维、逻辑推理、精确计算以及结论的准确无误。这些都是精明的经济工作者和科技人员所应具备的工作素质;大而言之,也是每个公民的科学文化素质。所以数学科学对提高一个民族的科学和文化素质起着非常重要的作用。”王梓坤教授精辟地阐述了数学在人才培养中的地位和作用。

高等数学是工科院校的一门重要的基础课,是首先开设的课程之一,历经教学时间长,对学校的教学质量以至学校培养出来的人才素质的高低有着不可低估的深远影响。

数学是思维的体操,是智力开发的重要途径。高等数学在传授知识的过程中,注重培养学生的抽象思维、逻辑推理及其空间想象能力,让学生理解数学思想、掌握数学方法,培养学生的数学修养,提高自觉运用数学知识解决实际问题的能力。

高等数学课程在教学过程中还担负着引导学生掌握大学阶段的学习方法,培养和提高学生自学能力的任务。学生自学能力的培养和提高不仅是他们顺利地学完所有课程的前提,而且使他们终身受益。

部分新生入学后,以为万事大吉,不愿在学习上多花功夫,考大学前的刻苦拼搏精神荡然无存,有的甚至学习心不在焉,纪律松松垮垮,这部分人虽不多,但对学校的学风、校风的影响却不小,高等数学

教学有条件而且必须培养学生严谨的科学态度,吃苦耐劳,不断进取的精神。

数学是科学的语言,是开启科技之门的钥匙。高等数学不仅是学习后续课程必不可少的基础,也是掌握高新技术不可缺少的前提,因此,只有扎扎实实掌握数学工具,才能在实践中提高适应能力,挖掘最大的潜在能量。

当今社会已把数学作为授人以能力的技术,把数学修养作为人才素质的重要组成部分。但是高等数学课程体系明显老化,与市场经济条件下对人才素质的要求不相适应;这不能不引起数学教学工作的高度重视。在新的形势下,改革高等数学的教学内容、教学方法已成为当务之急。

二、改革教学内容,适应形势需要

由于受各种因素的影响,高等数学课程已经或将要较大幅度地减少课时,但不能因为课时的减少盲目地删减教学内容、降低教学要求,而应该根据专业培养目标,依照新的形势对教学内容进行调整和改革。我们认为,调整和改革应以培养学生的科学思维方法和基本数学能力以及满足专业需要为基本点,应遵循的原则是:

1、大力加强基本概念教学,适当增加概念课的
教学时数 数学中的基本概念是数学的核心内容,掌握基本概念是学好数学的关键。对重要的基本概念(导数、微分及各种积分等)需尽量讲清讲透,在教学中应充分注意概念的引入和概念的产生背景,剖析概念的内涵,使学生真正掌握概念的实质。只有这样,才能使學生熟练地、正确地运用概念解决理论和实际问题。因此,概念课的教学时数不但不能减少,而且应适当增加。

2、注重几何直观说明,减少不必要的理论推导
高等数学中的许多概念、定理都有较明显的几何意义,而几何直观对于帮助学生理解抽象的数学理论具有十分重要的作用。用几何解释取代相当一部

分理论推导,既可以增强学生对定理实质的理解,又可以节省大量课时,达到减少课时而不降低教学质量的目的。

3、适当降低对运算的要求,加强数学应用能力的训练 目前,在高等数学教学中,往往片面强调数学作为计算工具的作用,把大量的时间和精力集中在极限、导数、积分等运算技巧的训练上,而忽视数学应用能力的培养,使数学教学的主要任务成为帮助学生掌握计算方法和技巧,严重影响了教学目的的实现,从而导致学生在后续课程中不会运用数学,甚至觉得数学“无用”。事实上,一般实际应用中的数学问题并不十分复杂,也不主要依赖于计算技巧,且计算机的普及和使用又为大型系统、繁复问题提供了快速、高效的处理方法。因此,适当降低对运算的要求,注重培养学生综合运用数学知识分析解决实际问题的意识、兴趣和能力,是当前数学教学改革中的一个重要方面。

4、强化数学思想方法的教学,适当渗透现代数学思想 高等数学中的数学思想方法按思维水平,由低到高可分成3个层次:(1)低层次的数学思想方法,如换元法、消元法、待定系数法、常数变易法等,(2)较高层次的数学思想方法,如代换、类比、分类、归纳、分析、综合等,(3)高层次的数学思维方法,如函数与对应的思想、极限的思想、转化与化归的思想、无穷小分析法、微元分析法等。

数学思想方法是数学理论的精髓,具有高度的包摄性和概括性,因而应用范围极广。在教学中有意识、有计划、有目的地将数学思想方法组织到相应的学习内容中去,对于阐明高等数学的精神实质和培养学生的学习能力起着突出的作用。强化数学思想方法的教学,是把传统的知识型教学转化为能力型教学的关键,是培养创造型人才的良好手段和渠道。

随着科学的发展,新的数学思想与方法已逐渐成为专业理论及实践的工具。在讲解经典内容时,应适当渗透和补充现代数学的观点和方法,如在工程技术中广泛应用的数值计算方法、最优化法、线性化方法和离散化方法,以便更好地为专业服务。

教学内容的调整 and 改革是需要一个过程的,对原有教学内容的合理取舍,需要在教学实践中反复探索,而教学内容的现代化更是一个有待进一步探讨的问题。

三、改革教学方法,提高教学效果

长期以来,高校传统的教学方法普遍只强调知识的传授,忽视能力的培养,导致学生“高分低能”的现象。

教学过程包含“教”与“学”两个方面,在这个统一体中,教师是主导,学生为主体,如何改革教学方法,正确地对学生进行疏导、引导,促进学生的主观心理活动,调动学生学习的积极性,实现知识的消化、吸收和应用,提高教学效果,我们的主要体会和做法是:

1、精讲与自学相结合 课堂讲授是教学的主要形式,要改变“填鸭式”的教学方法,精讲是关键,但精讲不是压缩饼干,而是“少而精”,是教学时间的合理分配,是数量和质量辩证统一,也就是要突出重点,讲在点子上。重要内容要讲深讲透,而次要内容应尽量简略,将有限的时间用在刀刃上。

精讲要采用启发式,在教师的讲授过程中,学生的思维容易处于被动和消极状态,教师的主要责任就是要通过自己的讲诱导学生去想,激发教学双方思维活动的共鸣,变被动为主动,化消极为积极。教师可通过几何、物理、工程实践背景,利用幻灯、投影、录像、计算机等辅助教学手段,从具体到抽象、从特殊到一般设疑、质疑、答疑,以现有知识为基础,对比、分析各种不同概念、原理、方法的共性和个性,异中求同,同中求异,推陈出新。

精讲必须与自学相结合。自学的方式、份量既要适合学生的学习实际,循序渐进,又要创造一种氛围,有意识地锻炼和培养学生的学习能力,精讲给学生留下了足够的空间,变要我自学为我要自学,自学又反过来为精讲创造了条件和铺平了道路。对自学的章节、段落,教师要提出一定的要求,让学生通过自己的阅读和思考,不仅能解决教师拟出的思考题,而且能提出新的问题和认识。例如在“多元函数微分法”的教学中,要求学生先作摘录和自学笔记,通过与一元函数微分学作对照、比较,分清两者的区别和联系,最后在教师的点评下归纳、小结,达到正确理解和全面掌握的目的。

2、组织课堂讨论 课堂讨论是课堂讲授的补充、演化和提高。课堂讨论以学生为主角,使他们亲临其境,参与探究、发现的争论和议论,针对教师事先确定的讨论题,要求学生广开思路,发表自己的观点,在议论、联想、分析、推理和归纳中,发现客观规

律。例如,对“二阶常系数线性非齐次微分方程的通解”这一教学内容,我们先后安排了讨论课,同学们热情高涨,积极思考,争相发言,大多数同学都能通过类比、联想找到如下常见的两条解题思路:(1)利用通解结构,先求出方程的一个特解;(2)类似于二阶线性微分方程,用常数变易法,个别同学还能提出转化为常系数线性齐次方程的思想。针对第(1)种方法,自然还会引出并解决特解形式和特解的求法的新问题,而对第(2)种方法需要处理怎样由一个方程简便地求两个待定函数的问题(对提出另外解有兴趣的同学,在课外提供思考题及参考书籍),这一过程环环紧扣,前后呼应,当终于排除大小、难易不等的困难,到达成功的彼岸时,恐怕不仅仅是体会到欣喜和欢快吧!

课堂讨论能培养学生强烈的求知欲和钻研探索精神,还能让学生得到思维能力、运用知识能力,语言表达能力的训练,课堂讨论也有利于教师了解学生的思想脉络,检查其数学知识的理解和掌握程度,教师还能从中学到预料不到的新东西。

3、认真上好习题课 习题课是数学教学的重要实践性环节,是对教学内容的复习、巩固和加深。习题课应结合讲评,以练为主,练习要精心挑选和设计,要有利于发现和澄清学习中的模糊认识,要有典型意义和启发性。

习题课还应是强化知识的应用训练,应从重视对现实问题的数学处理出发,收集、提炼、整理数学建模的方法和技巧,开阔思路,启发思维,培养学生提出问题、分析问题和解决问题的能力。

习题课的教学方法和授课形式应当灵活多样,不拘一格,应充分发挥学生的主体作用和教师的主导作用,以达到最佳教学效果。

教学方法的改革,关键是教学思想的转变。我们必须把着眼点放在培养学生独立获取知识,善于运用知识的能力上,实现开发学生智力和传授知识的有机统一。

四、改革考试办法,促进能力培养

考试不仅是对学生的知识和技能进行阶段性、总结性检查与评定,检验教学效果,获取反馈信息的手段,而且应该成为激发学生的学习兴趣 and 进取精

神,促进学生智能发展的环节之一,考试的过程是平时教与学两方面的深化和提高。在考试环节中,学生在教师指导下,对所学的知识和技能加以归纳整理,使之系统化、条理化,进一步领会所学知识之间的内在联系和规律性,力求达到融会贯通,举一反三,这些都将培养和发展学生的思维能力、创造精神,增强学生的能力。

目前所采用的考试方法基本上是闭卷考试,命题也只注重考核学生接受知识的程度,而忽视对学生能力的考核,这不仅不利于促进学生能力的培养,且对学生成绩的评定也不够全面,必须加以改革。

考试应采取多种形式对学生所掌握的知识和诸方面的能力进行测试,开卷和闭卷相结合,口试与笔试相结合,单元考试与期中、期末考试相结合,综合评定学生过去的成绩,评价学生未来的才能,激励和鞭策学生。闭卷考试主要考学生对基础知识、基本技能的掌握情况,可采用教考分离的方法由学校从试卷库中抽卷统一进行(我校已建有初具规模的试卷库)。而开卷考试则可由任课老师根据各专业的要求考察学生综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力,开卷考试的内容和形式是多样的。对学生进行口试能较深入地了解学生对问题的理解与掌握的程度及思维方法,经常运用于教学实践中,还能培养学生的口头表达能力。单元考试是随时巩固所学知识必不可少的,但由于高等数学课时紧,不可能抽出很多的时间用于考试,教师可准备一些是非题、选择题、填空题,这部分题不宜难、繁,但信息量要大,考试时间不超过半小时,要求学生对所提问题迅速作出回答。教师对各种考试应做详细的记载,并及时给予讲评、总结。

不管采用哪种考试形式,命题的指导思想应注重理解而不在死记,注重考核能力和培养能力。总之,要充分注意试题的导向作用。

高等数学教学改革事关高校的教育质量、人才的素质及科技的发展,是一项复杂的系统工程。改革的任务是艰巨的,往往费力又不易见效,我们数学教学工作者要不断总结经验,解放思想,努力探索,使我国的高等数学教学尽快适应时代发展的需要。