

大类招生背景下的数学教育

——以宁波大学的经验为例

胡良根^{1,2}, 陈英伟²

(1. 宁波大学 理学院, 浙江 宁波, 315211; 2. 中国科学技术大学 数学系, 安徽 合肥, 230026)

摘要: 在大类招生的新形式下, 高等数学教育对大学生素质具有重要的影响和作用。基于此, 应该在现有基础上调整高等数学课程体系、改进教学方法、提高教师水平。提出了以培养大学生的逻辑思维能力和实际应用能力为目标、以提高大学生数学素质为灵魂的教学思想的新方法; 同时对新形式下的教师能力和教学手段的作用进行了调研和探讨, 提出了数学人文教育的重要性。

关键词: 高等数学; 数学素质; 教学方法; 人文教育

中图分类号: G420 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008 - 0627 (2008) 04 - 0007 - 04

按照培养宽口径、厚基础、能力强、高素质的复合型、创新型人才的要求, 部分院校已对本科招生体系作了适当的调整, 实行了大类招生。在这种大类招生体系的新形式下, 大学数学教育也必须作相应的调整和改革。但如何调整和改革大学数学教育是很受师生的关注。究其原因: 一方面是随着社会的进步和科技的发展, 数学作为一门公共基础课已越来越被所有高校重视; 另一方面是大学数学课程应如何改革, 来适应现代社会经济和科学技术发展的要求。然而大学数学教育改革的重点是《高等数学》课程的改革。一直以来, 高等数学教学改革都取得了很多可喜的成绩, 这主要体现在两个方面: 一方面是大学数学教育是全国全日制大学本科生的一门必修课, 要求同学们了解和掌握其中的部分或全部内容; 另一方面是高等数学教学思想、教学内容、教学手段等方面的改革基本适应了 21 世纪社会经济和教育发展的需要。面向 21 世纪, 在新的招生体系下, 以注重素质教育为鲜明特色, 以培养适应社会经济和科学技术发展的复合型人才为根本目标条件下, 本文对宁波大学现行的《高等数学》课程从教学思想、课程设置、教学内容和教学方法等方面的改革作了研究。

一、高等数学教育对大学生素质的影响和作用

针对以前的教育观念, 认为数学是为专业课服务而设置。基于这种理念对于高等数学的课程设置, 常常是专业课要用到高等数学知识的专业设这门课, 否则就不设; 对于高等数学的教学内容常常是专业课需要的内容就讲, 不需要的就不讲或少讲; 对于高等数学知识的掌握往往是只注重记忆某些知识和方法, 而很少体察数学知识所反映出的思想方法、思维方式及其对人的总体素质的重大影响。久而久之对高等数学教育形成了一种浅薄的实用主义观念, 大大降低了这门课程在人才培养中的作用。国家教委已经作了规定: 所有全日制在校大学本科生都必须学习大学数学课程, 即我们所知的《高等数学》《线性代数》《概率统计》等课程, 文科学生需把《大学文科数学基础》这门课作为必修课。这进一步强调了大学数学课程的重要性, 同时也对大学数学的教学提出了新的要求。在学习大学数学课程的时候^[1], 现在更加强调的是在掌握书本知识的基础上, 结合自己的专业知识进行实际应用。对文科学生应掌握一些简单实用的基本知识, 同时了解大学数学的一些发展简史。不论文理学生, 都要求在掌握数学知识的同时, 应培养其抽象逻辑思维能力和实际应用能力, 更应

收稿日期: 2007 - 06 - 03

第一作者简介: 胡良根 (1977 -), 男, 江西临川人, 宁波大学理学院讲师, 中国科学技术大学数学系博士研究生。

该让学生从中体会到数学所蕴含的美。

在新的形势下,高等数学教育对大学生的数学修养、逻辑思维能力的培养和文化素质教育的提高等都极其重要。宁波大学在现行的大类招生体系下已提出了这方面的要求。我们对高等数学教育对整个教育所起的作用作了深入的调研,认真的总结,并参考一些专家学者的意见获得了更深层的认识:高等数学作为人类智慧的结晶,它首先是一种极为重要的文化,它的本质特征决定了高等数学对大学生至少有以下三个方面的作用:一是各专业课必不可少的知识工具;二是培养抽象逻辑思维能力最好的知识载体;三是提高科学审美意识的重要途径。在三个方面的作用中我们认为培养抽象逻辑思维能力接受美感熏陶显得更为重要。这是因为本质上数学代表了一种理性思维的探索精神,这主要体现于数学的思维品质和美学功能,这种精神使得它在培养人的素质,开发人的创造力方面有着非凡的作用。在人类历史上,数学的探索精神帮助许多杰出人才成就了自己的事业,为人类进步作出了巨大贡献。^[2]

在大类招生的新体系下,数学教育对大学生素质的影响和作用已有更明显的体现:所有文理科学生除需要把大学数学作为必修课外,还可以选修《数学欣赏》《数学发展史》等课程,目的在于从人文的角度介绍数学和讲解数学所蕴含的数学思想,逻辑思维方式及同其他学科的联系。我们可以向学生介绍用数学的方法研究《红楼梦》,“体育彩票”中的数学,二进制在寻找“外星人”中的应用,图论与唐太宗的“迷宫”,黎曼几何催生了爱因斯坦的广义相对论,分形几何与精美的花布设计,计算机图形技术再现千年雄风,新加坡学者复原长安原貌等。这些会使同学们切实体会到数学之“善”,从而在认识到数学应用的伟大力量的同时体会到数学的实用与美。^[3,4]

当我们同学的数学素质有了明显的提高时,作为高等数学教学的灵魂,即通过高等数学教学使学生在掌握足够的数学知识的同时,也受到心理和智能的导引;同时启迪和挖掘他们的认识和处理数形规律及抽象事物的悟性和潜能,培养他们的创新意识和务实求真的品格,提高他们理性地思考分析问题和解决问题的能力。这都是在新的招生模式下对大学数学教育所提出的新的要求,通过大学数学教育的不断改革,来更好适应学生对数学教育的要求,从而培养出适应社会经济发展所需要的高素质人才。

二、调整高等数学的课程体系

树立了高等数学教学以提高学生的数学素质为灵魂的教学思想后,如何将之落在实处,真正培养出社会需要的宽口径、厚基础、能力强、素质高的人才呢?这就有必要对大学数学课程的设置作适当的调整。现今许多高校(如中国科学技术大学、复旦大学等)已把《高等数学》分成了四至五个等级,不同专业的学生对《高等数学》的要求并不相同,可以分等级学习。以宁波大学为例,《高等数学》分成五个等级:高等数学 A、B、C、D 和大学文科数学。《线性代数》分成四个等级:线性代数 A、B、C 和 D。《概率论与数理统计》分成四个等级:概率统计 A、B、C 和 D。

对不同学院不同专业的学生可以选不同级别进行学习。宁波大学制定了各层次和各类型的教学大纲,建立了新的课程体系。具体为:

(1) 高等数学 A、线性代数 A 和概率统计 A 是以物理,计算机和工程设计等专业的学生为主,共 306 课时(教材《高等数学》同济大学出版社,所有内容都要求;《线性代数》同济大学出版社,所有内容都要求;《概率论与数理统计》北京大学出版社,前七章要求)。

(2) 高等数学 B、线性代数 B 和概率统计 B 是以海运、建筑、环境等专业的学生为主,共 270 课时(教材《高等数学》同济大学出版社的所有内容,但打*内容除外;《线性代数》同济大学出版社,前五章要求;《概率论与数理统计》北京大学出版社,前六章要求)。

(3) 高等数学 C 或 D、线性代数 C 或 D 和概率统计 C 或 D 是以商学院、行政管理、生命学院等专业的学生为主,共 216 课时。

(4)《大学文科数学》是以外语学院、法学院、体育学院等专业的学生为主,内容包括初等微

积分, 线性代数简介和初等概率论, 共 72 课时(北京大学出版社张顺燕编著的教材)。

当然, 在大类招生的新体系下, 应允许学生可以跨类选修数学课程, 以符合将来少部分同学转专业时对数学知识的需求, 这有利于实现真正的基础宽、大口径的培养模式。

对理科学学生, 我们还应该开设高等数学后续课程, 如《高等微积分》《数学建模》等课程, 这些课程是为了补充和提高他们的高等数学知识, 拓宽知识面和实际应用能力, 同时满足部分同学将来考研等需要; 对文理科学学生可以开设《数学欣赏》《数学史》等作为后续选修课程, 是为了创造一个进一步了解数学, 接受数学思维熏陶的环境和机会。

新的课程体系以提高学生数学素质为指导思想, 加强基础知识讲解、培养学生实际应用能力和抽象逻辑思维能力, 让学生体会到数学中所蕴含的美, 促进他们的身心全面发展。以这个作为我们高等数学教育的出发点, 讲解书本知识的同时, 应向同学们介绍书本内容的发展简史, 从而让同学们真正体会到数学的内涵。同时, 教师也应该把书本上的知识联系到生活中的实际问题, 把数学知识应用到现实生活中去。比如: 数学与其他自然科学(如物理、化学、生物、计算机科学等)之间的联系, 数学在日常生活(如投资理财、分期付款、保险理赔得等)中的具体运用, 数学在军事科学和航空、航天等高科技领域的应用。对于具体实际问题, 如何建立相应的数学模型, 采用相应的数学方法求解模型。通过这些内容的介绍, 让学生在学习新知识的同时, 切实感受到他们所学的数学知识确实可以解决很多实际问题。

三、改革教学方法与提高教师水平

教学方法和教学手段是实现教学目标、落实人才培养模式、提高教学质量的直接具体实施环节, 也是教育改革的重点之一。现代大学数学教学中教师一言堂、满堂灌的现象有很大的变化, 但仍有部分教师过分追求知识的完整性和系统性, 讲得过细过繁, 重理论基础, 从而导致数学的实际应用及其所蕴含的数学文化被忽视了。这样对学生缺乏启发性教育, 从而至使学生渐渐失去了他们对数学所具有的兴趣, 这样就不利于发挥数学的文化教育作用。数学教育手段的改革目前仍存在一些争论, 例如多媒体教学的采用是否有利于数学教育呢? 但不可否认的事实是多媒体教育作为一个辅助工具是非常重要的, 这种辅助工具的使用能带来很大的方便, 但我们教师应如何用好这个工具是值得花时间去研究。针对数学教育手段我们的改革可从以下几方面入手:

(1) 将培养学生的思维能力和应用能力放在教学第一位。不论教师自己讲课还是学生自学, 都应着眼于挖掘和展现数学知识中所具备的数学思想及实际应用价值, 让学生熟练地掌握这些知识。在教学过程中, 教师可以采用互动式教学、问题解答型教学或自主学习等多种形式的教学方法, 改变教师以往填鸭式的教学方法, 丰富自己的教学形式。对于有些数学内容可以增加有关数学史知识, 让学生了解数学知识的发展背景及思想方法, 全面系统地学习数学知识。同时, 可以讲解有关数学在平时生活中的实际应用, 提高学生兴趣, 这样可以大大改善教学效果。老师也应该介绍一些常用数学方法, 比如: 演绎与推理、反证法。

(2) 培养学生的自学能力。首先教师应该有意识地培养学生的自学能力, 致使“教师要学生学”变成“学生自己要学”的这种好形式。对于改变这种局面, 教师可以给出一些思考题, 让学生自学后写出答案并讲解, 或者书本上打星号的内容让学生自学, 然后写一个读书报告等多种方式。同时提供一些网站供同学们课后自学, 比如: “科技之光”、“数理天地”、“星友空间”和“科普博览”等。

(3) 创设情景鼓励学生创造性思维。这方面的做法很多主要是少讲课多留给学生思考问题和解决问题的余地, 采用发散式教学引导学生多角度多层次思考问题, 组织课堂讨论, 鼓励学生在质疑争论中锻炼其思辨能力等。总之, 要设法让学生脑子动起来, 思维活越起来, 想法新起来。

(4) 积极应用现代化的教育手段。多媒体课件的使用已成为现代化教学手段的一种重要工具, 为教学手段现代化改革找到一个突破口, 并取得了一些成功。但是, 对于数学课程的教学并不是所有的内容都用多媒体课件都能取得更好的效果, 所以这需要我们老师在实践中不断的探讨和摸索。

当然,应该鼓励教师开发研制大学数学课程的多媒体课件,利用现代化的教学设备来提高教学效果。

教师是教学和教改的中坚力量。教师在教学和教改中的作用是主导性的,他们既是教学和教改的实行者,又是教学和教改的制定者,他们的教育思想和教育观念,专业基础文化知识和教育教学能力,特别是创新意识将直接关系到教学能否有效、教改能否取得成功。因此在大类招生的新体系下,学校应该考虑学生的基础知识的同时,也应该考虑对教师队伍能力的培养,两者是相互相承的。

另外,作为高等数学考试方法的改革手段之一,我们还应分级建立《高等数学》《线性代数》《概率论与数理统计》课程的试题库,为同学们提供适合本校学生的课外习题参考书。

四、几点认识

通过高等数学等课程的调整和教学改革的研究与实践,我们有如下几点体会:

(1) 首先应该充分认识到高等数学课程建设和教学改革的重要性和艰巨性。一方面课程建设不是我们数学老师或教务处想怎么调就怎么调,而是根据大学数学课程建设的需要,在调研和实践的基础上,从本校学生实际基础知识出发,结合各专业进行具体的设置,这样才能符合学生的要求。另一方面,教学改革不是发发论文,搞几条改革意见就可以奏效的。新的教学思想与方法的确立需要有一个认识与实践的过程,更需要在平常的教学中去实践检验,接受同学们的批评和建议,进行反复的修改才可能真正成功。一门课一种方法的改革虽然是十分必要的,但要真正产生持久的良好效应,就必须要和教学有关部门相互支持配合、有机联接,且必须有好的教育机制给予保证。单就高等数学教学改革而言,高等数学教师的努力固然重要,然而学校的人才培养模式,对课堂教学的评估标准,学生毕业后的择业和深造要求也都是考虑的因素。

(2) 目前大学数学教学改革应重点解决好如下几个关系:从办学思想和人才培养目标方面讲,应解决好专业性和常识性合理兼顾的关系;从发挥数学教育作用方面讲,要解决好数学的技术功能和文化功能不能偏废的关系。制定教学计划时,要解决好高等数学课时相应减少与教学要求不断提高之间的关系,在教学实践中要摆正提高学生的数学素质与研究生升学应试之间的关系。

在新的招生体系下,对《高等数学》《线性代数》《概率论与数理统计》等课程的设置、及教学内容、教学思想和教学方法的改革将直接关系到人才的培养,这方面需要不断的改进和实践。

参考文献

- [1] 肖树铁. 大学数学教育与跨世纪人才培养[J]. 教学与教材研究, 1998(2): 7~9.
- [2] 柯朗·R, 罗宾·H. 数学是什么[M]. 长沙: 湖南教育出版社, 1985: 312.
- [3] 黄秦安. 我们应该如何认识数学的本质[J]. 数学教育学报, 2003, 12(3): 37~43.
- [4] 郑毓信, 王宪昌, 蔡仲. 数学文化学[M]. 成都: 四川教育出版社, 2001: 298.

A Case Study of Math Education for Classified Enrollment

HU Liang-gen^{1,2}, CHEN Ying-wei²

(1. Faculty of Science, Ningbo University, Ningbo 315211, China; 2. Dept. of Mathematics, University of Science and Technology of China, Hefei 230026, China)

Abstract: The essay tries to survey concrete steps to reform the curriculum system, instructional methods, and improve teachers' professional level, which are vital to students' quality in the context of classified enrollment of science and arts. It advocates the new concept of quality-oriented education in logical thinking and practical ability in mathematical application, based on the introduction of fresh teaching techniques in tune with humanity development.

Key words: higher mathematical; mathematical quality; teaching method; humanity education

(责任编辑 裴云)