

# 计算机科学与技术专业开设 “数学分析”课程的认识与实践

马黎政, 赵致琢

(厦门大学, 福建 厦门 361005)

**【摘要】** 在高素质计算机专业创新人才培养过程中, 加强数学基础课程的训练是不可或缺的重要一环。通过精简课程体系, 调整教学安排, 改进授课方式, 严格要求, 循序渐进, 加强课外辅导和作业批改质量, 建立师生之间的和谐、信任关系, 仰恩大学计算机专业教学改革试点班“数学分析”课程教学平稳推进。实践表明, 在非数学类计算机科学与技术专业开设“数学分析”课程, 不仅可行, 还可以取得良好的教学效果, 对培养方案完整、顺利实施具有重要意义。

**【关键词】** 数学分析; 非数学类; 计算机科学与技术; 教学改革

**【中图分类号】** G642   **【文献标识码】** A   **【文章编号】** 2095-5065 (2014) 12-0055-07

## 0 引言

仰恩大学是20世纪80年代改革开放之后, 中国大陆第一所由华侨兴办的私立本科高校, 学校录取新生在福建省位于本科第二批次。这样一所私立大学的计算机科学与技术本科专业, 能否全面实施科学办学人才培养A模式, 尤其是师生能否承受诸如“数学分析”“高等代数”等一系

列数学基础课程的教学深度、要求, 达成教学目标, 是一个令人关注的问题。其能否成功关系到一些兄弟院校在面对当前学科专业办学遇到困惑时, 下一步究竟选择什么样的改革方向寻求突围的问题。本文真实地记录了仰恩大学2009级试点班开设“数学分析”的教学情况, 讨论并回答了相关疑问。

## 1 “数学分析”课程开设背景及必要性

当今社会, 竞争日益激烈, 科技与人才是保证一国在未来竞争中立于不败之地的关键因素之一。随着现代科学技术不断向各个学科领域的广度和深度进军, 科学界、教育界已经形成了基本的共识, 即数学科学和数学训练对于科技的深入发展和创新是必不可少的。数学是一种关键性

收稿日期: 2014-10-8

作者简介: 马黎政 (1977—), 男, 山西长治人, 博士研究生在读, 讲师, 研究方向为计量经济学。

赵致琢 (1957—), 男, 上海人, 博士, 教授, 科学办学理念及其实践的首倡者, 独立创建了经过实践检验的计算机科学一级学科人才培养理论体系, 系统性的教学成果曾获省级、国家级教学成果奖, 主要从事计算机模型与分布式基础算法、软件理论、计算机科学教育研究工作。

基金项目: 福建省计算机科学与技术一级学科人才培养模式创新实验区 (厦门大学) 资助项目。

的、普遍的、可深入运用和施行的技术。少数有远见的科学家指出,能深刻地认识到当今如此受到称颂的高新科学技术本质上是一种数学技术的人实在是太少了。而对于具有代表性的学科人才——现代计算机科学技术人才来说,既要具有较强的逻辑分析、演绎推理和精确计算能力,又应具备较强的实际动手能力和创造性思维。一旦实际动手操作的复杂程度超出了常人靠直觉和简单记忆就可以到达的深度并无法保持正确无误,那么,就必须依靠数学理论和技术、科学原理和操作规范来辅助完成,包括借助机器来完成特定、复杂的计算任务,因为数学提供了各种计算最精确、严格的理论基础,舍此并无其他更好的方式方法。可见,数学对于社会进步、科技发展和人才培养是相当关键的因素。于是,在高校本科人才培养方案中,对一些有学术深度的学科,如何安排数学基础课程的学习就显得极为重要。然而,中国高校目前的许多理工科专业,受博士、硕士研究生培养模式、方案不科学的误导,对数学基础课程的设置和学时安排不合理,教学深度和训练强度不高,实际培养的专业技术人才并不能达到对高素质创新人才的客观要求。这无疑会对高端人才的培养投下阴影,对人才的可持续成长、发展留下遗憾,最终对人才培养质量产生消极影响,并深刻地影响高校对社会供给人才的质量。

为了改变当前计算机科学与技术专业人才培养质量不高的现状,推进教学改革,解决社会急需高素质创新人才和走出当前办学困境等问题,仰恩大学按照科学办学、内涵发展的理念,从2008年秋季起,组建了计算机专业一级学科教学改革试点班(以下简称“试点班”),采用厦门大学教学改革人才培养A模式,进行了系统的改革实践,取得了显著成果,引起了教育部的高度重视。在这项改革进程中,作为笔者之一的马黎政老师亲历了改革之初的师生动员和教学改革模式宣讲,旁听了计算机科学研究学位课程,并承担了2009级试点班“数学分析”课程的主讲任务。经过一个学期师生的共同努力,大部分学生度过了第一学期初涉高强度数学基础课程训练最为艰难也最重要的时期,顺利通过了考试。以

后,马黎政老师离开了仰恩大学并辗转来到厦门大学继续深造,2009级试点班学生则在其他教师的执教下继续学习并顺利完成课程学习。本文真实地记录了仰恩大学2009级试点班“数学分析”课程第一学期的教学经历,并试图作一些总结和探讨。

## 2 教学改革简介

仰恩大学是一所民办“二本”学校,所以,计算机科学与技术专业的学生入学成绩不高。其中,福建考生入学分数在本省“二本”线向下20分之内,外省考生则属于当地“三本”招生。学生入学时基础较差,尤其数学功底更是薄弱,这对于计算机科学与技术专业学生的培养和深造是极为不利的。

针对这种情况,“试点班”以复旦大学陈传璋教授等人编写的《数学分析(第二版)》作为教材,在课时安排、排课、教学方法和训练强度上进行了一系列的调整,对以往的“高等数学”课程进行了重大改革<sup>[6]</sup>,具体如下。

### 2.1 按“数学分析”课程的内涵、特点和客观教学规律安排课程

“数学分析”这门课程的教学时间跨度为3个学期,每周安排6节课,总学时达288学时,实际执行可达300学时(仰恩大学有一个学期为19周)。

“数学分析”这门课程经过上百年的发展和完善,已经形成了一套逻辑严密、内容形式化与抽象化并重的理论体系。它内容多且跨度大,可划分为分析引论、一元函数微积分学、多元函数微积分学、级数理论4个部分,每一部分又可分为若干章,内容之丰富非其他任何一门数学课程所能比拟的。因此,在总的教学安排上要有中长期的规划,至少保证一个半学年的教学时间跨度。这门课程除具有概念高度抽象化,内容系统化程度和逻辑性要求高的特点外,还具有数学思想方法特别重要、应用广泛等特点,而且其教学难度较之高中的数学课程上了一个大台阶,这对任何新生均具有挑战性。因此,课程客观上要求给予

教师较多的授课学时，合理安排课程进度，让学生有充分的时间通过课外自学来复习、理解和领会。所以，每周除了安排上课时间外，还应安排课后学习时间。

## 2.2 课堂教学和课外自学并重

没有认真完成一定数量和规模的习题、作业，是不可能学好数学的，而没有真正深入理解概念、定理等内涵，掌握分析和证明的方法，许多有难度的内容也不可能很好地理解和掌握。因此，在日常教学中，不仅要重视课堂教学，还需重视课外辅导、答疑和作业批改等工作。

## 2.3 因材施教，遵循教学规律

在教学内容安排上，应把分析引论作为学习大学数学的入门内容，讲授时间宜安排在第一学期。由于分析引论部分内容抽象，定义和定理很多，并且每一个定义、定理皆可用数学符号进行精确的表达，命题证明过程推理严密，逻辑性强，这对于刚入校的大学生在数学思维上具有较大的挑战，往往造成很多大学生无法很快适应这个思维转换过程，进而畏惧对“数学分析”等数学基础课程的学习。为此，教师在第一学期的授课过程中应努力做到先慢后平，循序渐进，朝着为后续发展打下坚实基础，并通过严格训练使学生思维方式逐步数学化的方向和目标前进，具体来讲，有以下两点。

(1) 注重预备知识的讲解，突出数学符号语言的训练。在学习数学的过程中，不仅要求人们能运用普通的文字语言进行学习训练，还要求能够大量使用数学语言（如数学符号和逻辑符号）来进行精准化训练。数学语言有其自身的特点，能够高度概括抽象、简洁而精确地表达数学思想和数学内容，这是普通的语言文字所不具备的，这也充分体现了数学学科的抽象性、严密性和精确性等特点。可以说，不会使用数学语言，就无法深入地学习和研究数学，将来必然受阻于高新技术学科的深入。然而，由于数学语言这一特点，我们发现在“数学分析”的入门阶段教学中，许多学生感到学习“数学分析”的一大难点就是大量新符号的引入和使用。所以，在预备知

识的教学中，可以预先向学生讲解一些逻辑符号（如 $\forall$ ， $\Rightarrow$ ， $\Leftrightarrow$ ， $\exists$ ）及其含义，并用它们结合具体命题进行命题否定规则的训练，使学生初步学会使用文字语言与符号语言去互译一个数学命题和它的否命题。

学习“数学分析”还应提醒学生注意，不等式的重要性要远高于等式。可以这样说，没有不等式，就没有“数学分析”！所以，为了今后学习的方便，我们会把一些常用的、重要的不等式补充到预备知识的学习中，如柯西不等式、伯努利不等式、霍尔德不等式等。

(2) 注重基本概念的讲解，突出思维方式的训练。我们知道，对于数学分析的基本概念，不仅要理解基本概念的肯定意义，还应重点理解其否定意义。为了做到这一点，我们经常运用“命题的否定规则”，引导学生进行基本概念“肯定—否定”的转化，以期让学生能够熟练掌握这些基本概念的否定叙述形式。譬如，在讲授“数集 $\Omega$ 有上界、无上界、有下界、无下界、无界”这些命题时，如何讲清楚它所表达的意义，还有它所包含的数学思想和指称对象？这时，利用“命题的否定规则”去讲解就很容易使学生理解。当然，在这样的训练和学习中，要注意由易到难，从简到繁，多次重复、逐步深化，同时配合定义的讲解，会起到较好的效果。

除了注重命题否定意义的训练外，对于如邻域、数集的上确界、下确界等重要概念，还要进行重点讲解。因为在学习数列极限和函数极限等知识时，点 $a$ 的 $\delta$ 邻域这类重要的点集不仅要用到，而且对于定义这两个极限非常关键，其中 $\delta$ 的意义较难理解，这源于它既可以随意小，又可以相对取定，学生理解起来相对困难。所以，对这个概念进行重点讲解，运用图形进行说明，就能够使学生理解得更为深入。

数集的确界概念，这是一个重要且难于理解的概念。例如，数集 $S$ 的上确界可以定性地描述为：若数集 $S$ 有上界，且数 $\eta$ 为其最小的一个上界，那么 $\eta$ 称为数集 $S$ 的上确界。然而，如何精确地刻画数集 $S$ 的最小上界 $\eta$ 呢？有一点已经很清楚，就是 $\eta$ 作为 $S$ 的最小上界，它必为 $S$ 的一个上界。学习完上界的概念后，学生就不难理解这

个概念了。这里的关键是如何刻画 $\eta$ 是 $S$ 的最小上界。此时,利用命题的否定规则,我们将其转化为:凡小于 $\eta$ 的数都不是 $S$ 的上界,这样学生就不难运用符号语言把其刻画为:

$$\forall \alpha < \eta, \exists x_0 \in S, \text{有 } x_0 > \alpha$$

此外,我们还可以向学生强调两点:

$\alpha$ 的任意性;

$x_0$ 的存在性,即只要找到就可以了。

为了让学生更好地理解这个定义的精确性,我们将“任一比 $\eta$ 小的数”描述为“ $\eta$ 减去任一正数”,为此需引入不等式 $\varepsilon > 0$ 来表示任一正数,这样“ $\eta$ 是 $S$ 的最小上界”就可刻画为: $\forall \varepsilon > 0, \exists x_0 \in S, \text{有 } x_0 > \eta - \varepsilon$ 。

再通过一定量的例题讲解与习题训练,学生就能基本掌握数集的上、下确界中的 $\varepsilon, x_0$ 的含义了,进而为学习数列极限的 $\varepsilon-N$ 定义奠定基础。

关于极限概念( $\varepsilon-N$ ),无论对教师还是对学生而言,都是一个无法绕开的问题,是许多教师、学生公认的难点。根据我们的教学实践,如果要把这个概念讲清楚,首先教师自己要有充分的信心,相信自己一定能讲好这个概念。因为只有教师信心百倍地投入到教学中,学生才能受到教师的感染,认真、专心地听讲。其次,在教师有足够信心的前提下,还必须精心设计教学方案,并在课堂上把学生的积极性充分调动起来,做到师生互动。于是,这道“难关”也不难克服。当然在方案设计中,还需要注意两点:

把 $\varepsilon$ 的变与不变讲清楚,即一方面,将 $\varepsilon$ 看作变量,以便刻画 $\alpha_N$ 与极限 $\alpha$ 的靠近程度,另一方面,又将 $\varepsilon$ 暂定为常量,以便能确定 $N$ 。

尽可能设计一些较具体的简单的例子,通过对这些例子进行归纳总结,以便把握极限概念的精髓。

在“数学分析”的入门学习过程中,学生会接触到大量的证明题,但他们大都习惯于用中学数学的思维和方法,而不习惯使用所学的“数学分析”中的表达与方法。这时,我们需要非常有耐心地去引导学生,从最基本的题目开始,一点点设置台阶,由易到难,进行反复的训练,较好地使学生适应“数学分析”中常规的表达与思

想。前面这种点进式的学习,实际上可看作“数学分析”学习中的“基本功”训练。通过这种扎实的基本功训练,可以为今后深入学习后续知识打下良好的基础。

另外,为了促进学生在“数学分析”入门学习阶段能够更快掌握所学知识,根据具体的情况,我们编制了适量的选择题、判断题等客观题,随时印发给学生,方便学生课前预习、课后复习。

## 2.4 不断改革教学方式,提高学生的学习兴趣

随着教学的展开,学习内容逐渐深入、复杂,不少学生遇到的学习困难不断增多,这会造成他们初上大学学习“数学分析”时的满腔热情明显下降,进而学习兴趣随之降低。此时,需要及时采取一些措施,保持并提高学生的学习兴趣。

曹之江先生曾指出<sup>[4]</sup>,为巩固学生初学“数学分析”时的学习热情,最有效的方法就是使他们听清楚每一堂课,这样还可以使他们保持持续主动学习的状态。学生若能连续地听懂每一堂课,通过课外自学完成一定数量和难度的习题,体验到掌握较难知识过程中所获取的喜悦,就会大大降低他们对“数学分析”的畏惧心理,增强他们的信心,并使教学进入良性循环。所以,在“数学分析”的教学过程中,我们始终坚持以学生为主,对于教授的每一节内容,课前都会认真细致地分析教材,以确定出命题论述与证明中的每一个认识飞跃点,将这些认识飞跃点作为理解和掌握教材内容的“台阶”,然后在课堂教学中拾阶而上,走实一步再迈出下一步。通过这样一步一个阶梯,循序渐进,不仅可以避免学生听课产生“坐飞机”的感觉,还可以不断提高他们的学习兴趣。

“数学分析”不仅教学任务繁重,而且教学时间比较紧张,但为了尽量提高课堂教学的效果,我们还是在有限的课堂教学时间中安排了师生互动环节。在互动环节中,充分利用学生的热情,鼓励他们参与到教学中来,对教授的知识大胆质疑,大胆提问。通过给予学生想、说、练的机会,促进学生主动学习和独立思考能力。在学

生参与后,教师要作实时点评,这样不仅可以保持学生的学习主动性,还可以使学生在积极活跃的气氛中对难点知识有进一步的理解。教学实践证明,这样的互动教学方式,常常会使教学达到事半功倍的效果。

## 2.5 抓好课后辅导答疑,重视建立和谐、融洽的师生关系

在课程前期的学习中,很多刚跨入大学的新生,对教师仍具有较强的依赖性。通常,教师除了上课时间会出现在课堂外,并没有太多的时间与学生接触。大学的学习应以学生自主学习、自我完善为主,学会读书、自学、研究问题并解决问题,这是一项基本要求,与中学阶段学生被动接受知识的学习方式相比,较高程度的自主学习和生活会给很多人带来初入大学时的不适应。此外,“数学分析”要求学生“扔掉”不少中学的数学思维,这会导致学生在学习过程中产生很多的困惑和疑问。此时,教师的引导和帮助就显得尤为重要。因此,根据具体实际情况,教师定期进行辅导答疑,及时解决学生课后自学时存留的疑问,了解学生的具体学习情况。在课外答疑的过程中,鼓励学生多问问题,并对学生所提的每个问题都给予耐心细致的解答,直至他们弄明白为止。这样的面对面答疑,既让学生感受到教师的平易近人,又可以在一定程度上消除他们学习“数学分析”的恐惧感。除了这种面对面答疑之外,我们还通过E-mail、QQ等网络工具与学生进行沟通,释疑解惑,收到了意想不到的效果。

也许,当初的全身心投入让学生度过了难忘的一个学期。2013年夏天,当2009级试点班学生毕业时,学生们热情、执意地邀请主讲教师参加他们的毕业聚会,合影留念。学生们没有忘记最初主讲教师帮助他们度过“数学分析”学习难关时的点点滴滴,从这里也可以看出这门课程的教学难度和学校教学管理工作可以改进的空间,以及仰恩学子尊师好学的优良品格。

“数学分析”课程本身的特点和地位需要教师努力在师生之间,通过充分交流与互动,构建起一个和谐、民主、平等的教学氛围。抽象的知

识、繁重的学习任务,难免会让许多新生感到困难、疲惫,甚至产生一种恐惧感。如果不能及时地解决学生课后学习中遇到的问题,一旦重要的知识点没有真正理解和掌握,就会影响后面教学内容的顺利推进。而随着问题的日积月累,极可能使学生失去信心。因此,在日常教学和辅导答疑过程中,教师要做到以下几点。

(1) 基于关心和爱护学生的角度,主讲教师能够经常从学生的角度考虑他们所遇到的问题,急学生之所急,热心、真诚地帮助他们解决问题,答疑解惑。

(2) 对于学生在学习中所犯的错误,教师从不进行挖苦和讽刺,而是采取一种宽容而不失原则的态度去对待之,使学生在一个宽松、和谐的氛围中通过艰苦的学习和刻苦钻研,磨炼出面对处理复杂问题时的坚强意志和品格,不断提高智力的深度。

(3) 课堂上或课后辅导中对于学生的提问,无论正确与否,都要予以鼓励和肯定,以激发他们的兴趣。

(4) 注意尊重学生的个体差异。只有从学生个体出发进行有针对性的教学,才能使每个学生更加积极主动地学习、钻研较难的知识,也才能让每一个学生更容易品尝到成功的滋味。

通过这样一种方式,我们在师生之间不仅建立了比较和谐、融洽的关系,也使教学任务更顺利地得以展开并取得良好的成效。

2009级试点班的王君、杨伟明两位同学,四年级时到中科院计算所实习,开展毕业设计(论文)工作。他们在导师孙毓忠教授的指导下,认真钻研,勤奋工作,提前完成了预定的任务,受到导师的鼓励与好评,并分别独立地完成了毕业论文,双双通过优秀论文答辩。杨伟明同学后来参加了一家外商在厦独资计算机研发企业的招聘,该公司从230多名报名者中遴选了80多人参加招聘初试考试,后又从中筛选出若干名参加复试的笔试和编程考试,他在三场考试中脱颖而出,每场均取得了第一名的成绩。其中,复试的笔试考试时,命题只有一题,给定一个函数和一张图,请对函数进行处理,处理的结果对应这张图。杨伟明之前从未见过这类考题,他认真思考

后,先对函数做余弦变换,又对结果做正交变换,结果就对应给定的那张图。后来得知,参加复试的同学中,无论是笔试还是动手编程,仅有他一人做出了正确答案。很明显,取得这样的成绩,与他在低年级时打下的扎实基础是不无关系的。

实际上,杨伟明同学还在深圳一家计算机公司招聘考核时,遭遇了国内顶尖高校计算机专业毕业生的同台竞技,但略占上风,通过了公司招聘。王君同学后来自费出国深造,去了海外。

## 2.6 认真批改作业,定期考核,及时纠正学习中的错误

诚然,教师细致地进行备课、认真地组织课堂教学,可以有效地保证教学质量。但教案准备得再充分,课程内容讲得再好,也无法代替学生自己的思考和领悟。只有通过认真读书、思考、体会、做作业,反复训练,学生才能不断巩固知识,提高自己的解题能力,使对知识的理解和掌握不断深入。为此,针对学生的作业,我们会作出认真、严格的批改,这为教师及时准确把握学生所学情况提供了较好的依据。虽然这样的认真、严格会耗费大量的时间和精力,但也会极大地提高教学的效率和质量。从批改作业中我们不仅可以发现学生普遍存在的疑难之处,而且很容易发现教学中的薄弱环节,从而能够帮助教师尽快调整教学进度和教学方法。“数学分析”的入门阶段是教学的关键,这个阶段的课程内容特点决定了该阶段是学生学习“数学分析”的适应期。因此,我们花费了大量的时间去批改这一阶段的学生作业。在这个阶段,对学生来说,做证明题是个难题,不时出现书写符号不规范,语言表达不清楚、不准确,证明思路混乱等各种问题,这些都需要教师在批改作业时详细地指出,并加以纠正。学生只有在这个阶段进行了严格、认真、系统的训练,才能打下扎实的基础,从而顺利地进入下一阶段的学习。同时,教师的严格认真、一丝不苟,也会给学生树立榜样,有利于培养良好的学风。

在教学阶段进行必要的定期考试也是提高“数学分析”教学质量的一个重要手段。除了正规的期中和期末考试外,每学期还可组织两三次单元测验。考试既能督促学生及时系统地复习,

总结所学知识,达到温故而知新的目的,又能检验教师一段时期的教学成效。而在期末考试时,要给学生一个较长的考试时间,让他们自由发挥,从容地把自己对题目的理解表达出来,而不是为了考试而考试。

在教学过程中,有一点引起了我们的关注,那就是现在有关“数学分析”的各种习题解答很多,而且答案的质量良莠不齐。一些学生在做作业时不仅直接抄答案,而且对答案的正确性不加甄别。这不仅使许多学生养成了不愿独立思考的坏习惯,严重的还会造成学生对知识的错误认知。为了有效消除这种恶劣现象,培养学生良好的学习习惯,在学生刚开始学习“数学分析”时,就必须引导学生正确使用参考书,告诉学生严禁使用各类习题解答。同时,我们也采取了一些必要的措施,如利用习题课让学生讲解教材中的习题,对直接照抄解答的学生给予必要的惩罚等,来引导学生独立思考,深入钻研,并通过严格考试和明确计分办法来约束学生,阻止他们养成学习方面的坏习惯。这件事情必须做好,否则后患无穷。

## 3 结语

以上是我们在仰恩大学计算机专业“试点班”数学基础课程教学改革中所做的一些工作,虽然不尽全面,但通过这些工作,教学改革取得了不错的效果。

(1)学生的逻辑分析、推理能力得到了显著的提升,同时创造性思维也得到了加强。“数学分析”中从有限到无限,从一元到多元,从具体的实际应用到抽象的概念方法,无不体现出严谨和创新。通过证明题的训练,不仅使学生的知识更加连贯,还加强了他们的逻辑思维能力,以及应对复杂疑难问题时的深入、缜密思考与顽强应对的能力。教学中要注重开发学生潜能,启迪他们的心智,鼓励他们坚定信念和信心,满腔热情地帮助他们克服遇到的困难,这样既加强了学生对知识的深入理解,培养了学生的创造性思维,也使学生在面对学习中遇到的复杂的难题时,个人意志和品格得到磨炼。与计算机专业非试点班  
(下接第77页)

专业学习没有帮助”这一错误认识，激发学生的学习热情，训练学生利用计算机知识解决医疗卫生领域问题的能力。因此，毫无疑问，改革的成败关键在于教师。

### 3.2 计算机教学要引入计算思维和跨学科元素

“大学计算机基础”这门课程不能只停留在介绍计算机知识上，而应该以培养学生对计算机的认知能力和应用计算机知识求解能力为目标，使计算机基础课程作为大学通识教育的重要组成部分，像高等数学、大学物理、化学一样成为大学生认识世界、改造世界的基础课程，从而在人才的素质教育和能力培养中承担起重要的职责。

为了让学生在学习计算机科学的过程中，能够感受到利用计算机求解问题的魅力，医学院校的大学计算机教育应该走学科融合的道路，把学科元素引入计算机课程教学中来。根据医学专业的特点，在课程设计中将计算机科学与医学专业应用进行融合，一方面激发学生的学习兴趣，另一方面也会极大地提高医学生的计算机应用水平，这样的大学计算机教学必然是另一番风景。

(上接第60页)

学生相比较，试点班学生的逻辑分析、推理能力明显更优，后来进一步证明，其动手编程能力也远远强于非试点班学生。

(2) 试点班学生的后续学习能力更强，毕业后在工作中的业务能力也更强。与非试点班和许多兄弟院校相比，试点班的毕业生在就业竞争中总体上保有一定的优势，顺利就业。之后，一些毕业生表现出色，很快受到用人单位的重视。2008级陈宇龙同学工作一年半之后，已经被公司提拔为业务经理，成为公司重点培养的对象。

虽然承担试点班数学基础课程的教学是短暂的，但我们一直关注着他们的成长。经过4年的努力，2009级学生取得了良好的成绩，还引起了教育部、国内许多高校的重视。

实践证明，即使是像仰恩大学这样的“二本”院校，只要合理安排课程，教师用心去教，

当然，大学计算机教学改革决不是一个简单的问题，它是目前高校非计算机专业普遍面临的问题。要想实现上述目标，还有一段十分漫长的路要走，只有加倍努力，才能探索出真正适合医学生的、满足培养高质复合人才要求的大学计算机教学体系。

#### 【参考文献】

- [1] 郭晓黎. 计算机在医学领域的应用[J]. 应用科学, 2010(8): 116.
- [2] 冯博琴. 对于计算思维能力培养“落地”问题的探讨[J]. 中国大学教学, 2012(9): 6-9.
- [3] Jeannette M. Wing. Computational Thinking[J]. Communications of the ACM, 2006, 49(3).
- [4] 教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会. 关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见暨计算机基础课程教学基本要求(试行)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [5] 教育部高等学校文科计算机基础教学指导委员会. 高等学校文科专业大学计算机教学基本要求(2006版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.

学生刻苦学习，同样可以攻克难关，为后续科目的学习和未来的成长打下坚实的基础。

#### 【参考文献】

- [1] 陈传璋, 等. 数学分析(第二版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 1983.
- [2] 库连喜, 廖小勇, 库在强. 高师数学分析课程教学改革的思考与实践[J]. 黄冈师范学院学报, 2003, 23(6): 78-80.
- [3] 耿彦如. 数学分析教学对师范生数学素质的培养[J]. 邢台师范高专学报, 2002, 17(2).
- [4] 曹之江. 漫谈如何教数学[J]. 大学数学, 2006(4): 4-6.
- [5] 李大潜. 关于高校数学教学改革的一些宏观思考[J]. 中国大学数学, 2010(1): 7-10.
- [6] 赵致琢. 计算科学导论(第三版)[M]. 北京: 科学出版社, 2006.