

以数学建模网络教学为突破口

推动大学数学素质教育

王涛 薛峰 章向明 陈代国 刘忠敏

(重庆通信学院基础部 重庆 400035)

【摘要】 本文以数学建模网络教学的成功实践为基础,分析了数学建模课程的特点,及以之为突破口利用网络教学,推动大学数学素质教育的原因。并就大学数学网络教学提出了一些设想与思考。

【关键词】 网络教学 数学建模 数学素质教育

数学建模课程是七、八十年代以后在国内外理工科大学开设的一门重要的数学课程。由于数学建模过程几乎模拟了科学研究的全过程,因而对于培养大学生的科研能力与创新意识和应用数学能力具有特殊的作用。而网络教学,作为一种现代化的教学手段,具有形象直观、信息量大、交互性强等优点,对于发挥学生的主体作用、促进学生主动学习和培养学生创新能力也非常有益。这些能力也正是我们大学数学素质教育所要努力追求的。

近几年来,我们在以数学建模网络教学为突破口,推动大学数学素质教育方面,进行了一些探索和实践,取得了一定的成果。下面谈几点我们的看法和体会。

一、为什么要以数学建模网络教学为突破口,推动大学数学素质教育?

1. 大学数学素质教育的目标

所谓素质教育,就是教师通过知识载体,对学生实施能动的心理和智能导引。大学数学素质教育的目标就是学生在教师的引导下,通过合适的知识载体,不断地自觉学习和提高自己选择吸取和整理知识与信息的能力,培养一种特殊的可以称之为“数学素质”的素养。

数学素质的内涵目前尚无法准确定义,粗浅地看可以概括为:创造或创新能力、归纳综合能力、演绎推理能力、数学运用能力等。

2. 网络教学对素质教育的重要性

在网络教学中,学生获得知识是在教师、同学的帮助下进行。一方面,教师的教学思想可以影响学生,利用网络环境因材施教,可以为每一名学生提供合适的发展空间;另一方面,学生通过独立探索或者和同伴协作交流,可以进行知识意义的主动建构,其丰富的资源和较大的可选择性可以使学生在宽松的学习环境中逐步获得面向未来的能力。在这样一个过程中,学生是对信息进行选择性加工的主体,不再是简单的“存储器”。学生面对的认知材料也不再是教师单一的板书和口头讲述,代替它的是计算机形象友好的交互性强的界面、逼真生动的试验模拟和材料、饶有兴致的游戏探索等等,使学生感到学习不再是一件枯燥乏味的事。同时也有利于发展学生的创造性思维,有利于学生从本质上把握所学的知识内容,有利于培养学生良好的学习习惯、科学的学习方法和自主学习的能力,从而促进他们整体素质的提高。

3. 以数学建模课程作为突破口的原因

勿容置疑,利用网络教学推进大学数学素质教育,可以达到事半功倍的效果。但是,为什么要以数学建模为突破口,而不选择其它数学课程呢?

首先,数学建模已经在推动大学数学素质教育方面率先迈出了一大步。从八十年代初开始,在我国的许多大学中就相继开设数学建模课程。从1992年起,我国开始组织自己的大学生数学建模竞赛。许多高校都在这一活动中积极改

单,大胆探索,取得了许多可喜的成果。比如,改革教学内容,教学与计算机结合,实行研讨式教学等,这为数学建模网络教学奠定了很好的基础。

其次,网络教学课件制作方面。目前不少学校都已建成校园教学网,但使用效果并不理想,一个很重要的原因是教学课件的制作。网络教学课件的开发是一件非常费时费事的工作。而对于象高等数学、线性代数、概率统计等,它们的学习强调系统性以及知识前后的衔接,制作课件时,既要照顾教材的体系,又要注意知识的系统性等等,工作量非常大。由于知识固有的系统性,学生学习时也就缺乏灵活性。而数学建模其内容体系具有很大的灵活性,可以按模型的内容分类或者按建模时所用到的方法进行分类学习,每一模块内的学习可自由选择深度与广度。这样,由于内容体系与学习时的灵活性就决定了数学建模课件的制作较其它数学课程容易,操作性更强。

第三,协作学习方面。协作学习是小组式的,它是在个人学习的基础上,以小组讨论、协商的形式开展的学习活动。数学建模竞赛本身就要求三人为一组进行参赛,使得其在组织形式上就必须协作学习。另外,数学建模问题不存在标准答案,只有更好,没有最好。这就使得其在网上的讨论容易出现百家争鸣的局面。而其它数学课程却很少有这种局面出现。

第四,考试方面。目前数学建模的考试大都采用开卷考试,这就使得我们不必担心在网络教学中的考试监督机制问题。另外,由于试题往往选择一实际课件,所以试题库的制作也很容易。

综上所述,所以我们选择数学建模课程为突破口,利用网络教学来推进大学数学素质教育。

二、以数学建模网络教学为突破口推进大学数学素质教育的尝试与设想

近年来,我们一直在不断的探索和实践,以逐步形成以多媒体网络为技术基础,把计算机网络的应用能力纳入数学建模教学中,将数学建模和网络对于人的自主性、能动性、创造性所具有的延伸意义顺延到学生的认知结构之中,从而提高学生的数学素质。我们正在制作的数学建模多媒体网络课件主要包括以下几部分:

1. 电子教案

我们在数学建模教学及培训过程中,针对数学建模课程具有各类模型相对独立,便于模块式、专题式教学,便于学生同班异步学习的特点,组织全体数学建模教练员精心编写了电子教案,设立了各类模型的基本知识、建模基本方法综述、经典模型讲评、实际生活中的模型建立等几大专题。上课时作为教师的教案,课余时间可随时通过校园网上网学习。这样,既提高了教学效益,又提高了学生学习的兴趣和效率。

在这种环境下,我们所制作的电子教案是否达到我们所期望的效果呢?我们以实际生活模型建立为例来谈。学生往往对与日常生活有关的一些数学模型比较感兴趣,我们在编写这一专题时就充分抓住学生的这一心理。在这一专题中,我们编写了教案《减肥的数学模型》、《购房分期付款的数学问题》、《拥挤的开水房中的数学问题》等。又如今年4月重庆发行电脑福利彩票,万众瞩目,我们适时编写了《彩票中的数学问题》教案。许多以前对数学建模不感兴趣的学生就是从这里开始起步,首先选择自己感兴趣的模型浏览,进而学习各类模型的基本知识。

对每一模型,我们提供了三个链接:在线学习帮助、今日作业和探索主题研究。以下作一介绍。

(1)在线学习帮助

由于数学建模课程具有一定难度,需要一些专业知识,学生在学习时可能会产生畏难情绪,中途放弃。针对这种情况,我们制作了“在线学习帮助”模块。学习具体模型时,点击“在线学习帮助”,就会提供该数学模型所涉及到的相关数学知识,供学生学习。例如:“人口模型”的链接中就提供了相关的微分方程知识;“彩票问题”中就提供了相关的排列组合、概率统计知识等。实践证明,这些帮助很大程度地拓展了学生的知识面,促进了其它数学课程的教学。

(2)今日作业

孔子曰“温故而知新”,学了知识,还得巩固加深才行。我们在每一模型后均精心设置了一道或几道作业。点击“今日作业”链接即可。我们的作业着眼于培养学生的创新思维能力,作业形式不再是单纯的知识点问答,而是同类问题的模型建立。比如,“彩票问题”是以重庆风采为例讲评的,作业则为讨论香港六合彩的情况;“夫妻过河”模型的作业则是“商人和随从过河”问题模型的建立等。

(3)探索主题研究

“今日作业”是学习的基本要求，而“探索主题研究”栏目是为学有余力的学生设置的。在模型学习时，点击“探索主题研究”链接，就会提供一些关于本模型的更深层次的问题。比如，“彩票问题”中请你设置一种摸彩方式，既要盈利，又要充分调动市民的积极性；或者编制一个程序模拟彩票摇奖，所摇出的号码要满足一定要求，比如至少有一个连号等。

2. 数学实验室

单一的黑板加粉笔的教学方式下，往往重理论轻实践。而数学实验则提供了实践的机会，它是从问题出发，借助计算机，通过学生亲自设计和动手，体验解决问题的过程，从实验中去学习、探索和发现数学规律。

在这一模块里，有当今流行的各类数学软件包，如Mathematic、Matlab、Lindo、SPSS、QSB、Maple等，以及它们的使用教程。学生所希望实践的数学问题，如积分、求导、幂级数求和、行列式计算、解方程组、试验数据处理、图形演示、模拟试验等都可以在这里通过自己的努力得到解决。简单的问题直接输入命令，复杂的问题编程即可解决。比如，前面提到的彩票模拟程序，学生就可在这里来编程、调试、运行。这一专题大大激发了学生学数学、用数学的积极性。

3. 教学答疑区

这一模块下设公告栏、讨论区、问题提交处、教师工作室等四个栏目。“公告栏”主要发布一些通知，比如作业收缴情况，考试通知等。“讨论区”提供一个基于网络实时的、异地进行交流的场所，它实际上是一个基于电子公告版的系统，学生可以通过它讨论或者交流感兴趣的问题。“问题提交处”供学生向教师提问题之用，填好问题后点击“提交”即可，它实际上是给教师发送E-mail。“教师工作室”主要是作业讲评、典型问题分析，对个别问题教师则通过E-mail个别解答。

4. 考试

该模块内有几十个实际课件作为考试题目。课终考试采取开卷形式。学生考试时，计算机随机选取一个题目，或在公告栏中发布考试题目。学生自愿组合，三人为一组，共同完成，时间为一周，以论文形式上交。学员要经过查阅资料、分析并合理假设、多方案选择建模、数值计算（使用软件包及编程）、检验并推广、撰写论文、排版等过程，从而使学生应具备的应用数学、使用计算机以及创新能力等，都在“实战”中得以锻炼和提高。

三、数学建模网络教学对推动大学数学素质教育的作用与思考

数学建模教学作为大学数学教学的重要组成部分，近年来利用它在网络教学上的探索和实践工作，为大学数学推行素质教育提供了有力的理论依据和实践经验，主要表现在：

1. 改革了传统的教学模式，为大学数学素质教育提供了一种新的思路

传统教学体制存在的许多弊端制约了大学数学的素质教育。旧的数学教学方式往往注重理论体系和一些抽象问题的求解，而不太注意实践，强调计算技巧，学生能较熟练地解决纯数学问题，却不会解决实际中的数学问题。教师把自己对教材的理解，对教学任务的分析和确定，通过“课堂”这个载体“强加”给学生。这对学生而言，只能被动的接受，很少积极主动地参与学习过程，失去了教学主体的地位，学习的自主性和创造性思维得不到充分的发挥。

数学建模课程网络教学的实践，大大激发了学生学数学、用数学的积极性。它的成功为大学数学素质教育提供了一种新的思路。即在数学课堂教学中引进网络教学，其丰富的教学手段，如屏幕广播，电子举手，语音对话等功能，可以促进师生双向交流，及时反馈学生情况，体现学生的主体地位，发挥学生的学习主动性。现阶段，我们可以根据先易后难的原则推进网络教学。教学课件未制作好时，我们可先结合数学软件包尽量做到学用结合，比如，学习微积分学时，我们可以让它链接到MAPLE软件作符号运算，学习《线性代数》我们可以链接到MATLAB作数值运算，学习运筹学时可以引入LINDO辅助教学等等。在具体问题讲解中，又可以加入结合实际的生动有趣的多媒体。当然，也可先选择课时相对少、影响面相对小、与计算机联系相对多的课程进行试点，如《线性代数》、《计算方法》等。或者先在课外学习、辅导答疑等方面利用网络技术，然后再全面推进。

2. 利用智能网络环境便于因材施教

传统的班级授课制，因为教学环境、手段的局限，教师虽注重教学方法与手段，但往往抓中间、带两头，难以适应

不同层次的学生的发展需求，所谓因材施教，往往很难有效实施。基于计算机和网络技术的智能教育环境，可以更好地发挥因材施教，因为它可以为每一名学生提供各不相同的学习环境，以适应不同学生在不同阶段的发展需求；其良好的交互性又为启发式教学提供了机会；其博大的信息量也可满足不同层次的学生们的学习需求。

3. 我们的思考

当然，网络教学也有它的不足之处。学生终日面对计算机终端，师生之间缺少情感交流，教师的模范行为和良好的人格魅力很难感染学生，可能会失去“身教重于言教”。过分地依赖网络信息的传递可能会使学生的学习方式变为单调的理性探求和紧张的信息加工而成为网络的奴隶。其海量信息无所不有，学生只“查”不“作”，容易滋长学生的惰性和依赖性。同时，计算机处理数学问题的快捷，只重结果不求过程，也可能导致学生思维的僵化，运算、归纳、推理等能力下降。所以，在引进多媒体网络教学时，教师也应吸取传统教学的优点，避免以上情况的出现。

在以数学建模网络教学为突破口，推动大学数学素质教育方面我们进行了初步的尝试，工作还仅仅处于初始阶段，在教学模式的创建上，在网络教学技术的应用上，在教学效率的提高上，在吸取传统教学的优点等方面，需要做的事情还很多。但是，选择数学建模课程作为大学数学网络教学与数学素质教育的突破口，无疑是一种有意义的尝试，我们愿沿着这条路走下去。

【参考文献】

1. 朱道元，《从数学建模看新世纪的数学教改》，“新世纪数学学科发展与教学改革研讨会”论文集，东南大学数学系，2000年4月
2. 深圳市南头小学，《利用计算机网络形成的智能环境，全面提高学生的整体素质》，《电化教育研究》2000年第2期

作者简介：

王 涛 65年8月，副教授，硕士，重庆通信学院基础部，教学与非线性科学研究

获重庆通信学院优秀教学成果一等奖一项，总参通信部优秀教学成果二等奖一项

薛 峰 73年2月，助教，学士，重庆通信学院基础部，教学与数学建模研究

获重庆通信学院优秀教学成果一等奖一项，总参通信部优秀教学成果二等奖一项

章向明 71年2月，助教，学士，重庆通信学院基础部，数学建模研究

陈代国 69年3月，讲师，学士，重庆通信学院基础部，教学

刘忠敏 61年5月，讲师，学士，重庆通信学院基础部，教学与数学建模研究

获重庆通信学院优秀教学成果一等奖一项，总参通信部优秀教学成果二等奖一项