

# 关于数学建模教学与竞赛的思考

罗李平, 杨 柳, 魏继东, 阳志锋, 宫兆刚

(衡阳师范学院 数学与计算科学系, 湖南 衡阳 421008)

**摘要:** 分析了数学建模的意义与作用, 论述了数学建模教学对高等数学教学改革促进作用, 探讨了数学建模教学的实施方案及开展数学建模竞赛的有效途径。

**关键词:** 数学建模教学; 数学建模竞赛; 高等数学教学改革

中图分类号: G642

文献标志码: A

文章编号: 1673-9833(2010)01-0094-03

## Thinking on Mathematical Modeling Teaching and Competition

Luo Liping, Yang Liu, Wei Jidong, Yang Zhifeng, Gong Zhaogang

(Department of Mathematics and Computational Science, Hengyang Normal University, Hengyang Hunan 421008, China)

**Abstract:** Analyses the meaning and the role of mathematical modeling, discourses the promotion action of mathematical modeling teaching on teaching-reform in advanced mathematics, and probes into the implementation plan of mathematical modeling teaching and the efficient path for carrying on mathematical modeling competition.

**Keywords:** mathematical modeling teaching; mathematical modeling competition; teaching-reform in advanced mathematics

## 0 引言

20世纪70年代,在欧美一些国家的大学里开设了《数学模型课程》。美国在1985年首次开展了大学生数学建模竞赛,旨在有效地发现和培养科技精英。20世纪80年代初,数学模型成为我国大学的一门新课,如复旦大学等重点院校开设了《数学模型课程》。1989年,北京大学、清华大学和北京理工大学首次组织学生参加美国“大学生数学建模竞赛”,1992年我国首次举办了10个省市大学生数学建模竞赛,1993年底国家教育部高等教育司正式下文确定组织“全国大学生数学建模竞赛”,由中国工业应用数学学会具体组织实施。实践证明,国家教育部这一举措是培养跨世纪高水平应用型科技人才的一项强有力的措施,极大地推动和促进了高校的高等数学教学改革,提高了人才的培养质量。

衡阳师范学院数学与计算科学系是1997年首次组队代表学院参加全国大学生数学建模竞赛的,针对参赛学生学科基础、师资力量相对薄弱及相关资料缺乏的现状,我们组织教师集体讨论制定了符合衡阳师范学院数学与计算科学系实际的数学建模教学方案,并付诸实施,取得了较好的成绩。

## 1 深刻认识数学建模的意义与作用

所谓数学建模是指用数学模型来解决各种实际问题的方法,也就是通过对实际问题的抽象、简化,确定变量和参数,应用某些“规律”建立起变量、参数间的确定的数学模型,并对数学模型求解,解释、验证所得到的结论,从而确定能否用于实际问题的多次验证、循环并不断深化的过程。数学建模的本质是一种数学的思考方法,是用数学解决实际问题的有效途

收稿日期: 2009-06-23

基金项目: 湖南省普通高等教育教学改革研究基金资助项目(湘教通[2009]321号)

通信作者: 罗李平(1964-),男,湖南耒阳人,衡阳师范学院教授,主要从事高等数学教学及泛函微分方程定性理论研究,

E-mail: luo8486659@163.com

经。无疑, 数学建模的过程是创造性思维的过程, 一次数学建模竞赛就是一次浓缩的科研实践<sup>[1]</sup>。深刻认识数学建模的意义与作用, 对推动数学建模竞赛活动以及高等数学教学改革具有很大的促进作用。

首先, 就数学建模本身来说, 它是用数学解决实际问题的有力工具, 是客观世界与数学科学之间的桥梁。它使数学能够直接为国民经济的发展服务, 能够直接产生经济效益, 从而, 数学不仅是一门科学, 也是一门“关键性的、普遍的、可以实行的技术”<sup>[2]</sup>。

其次, 数学建模的教学使广大师生深刻认识到了数学在经济社会中的作用, 同时也为高等数学教学改革提供了一条有益的思路。组织大学生参加数学建模竞赛是培养学生各方面能力与综合素质的有效途径, 它既要求学生具有丰富的知识, 又要求学生具有较强的实践操作能力; 既有智力和能力的要求, 又有良好的个性心理品质要求; 既要求敢于竞争, 又要求善于合作。数学建模真正体现了开发学生潜能、培养学生优秀心理品质以及积极探索态度的良好结合。因此, 它可以极大地提高学生学习的积极性, 可以培养学生利用所学知识动手解决实际问题的能力, 可以培养学生的创新意识和创新能力, 可以培养学生团结协作的精神。

此外, 数学建模的发展使得数学在国民经济中的地位在人们的头脑中大大增强, 譬如“高新技术本质上是一种数学技术”, “数学就是国力, 就是经济竞争力”, “数学能产生领先的经济竞争力在于把一切思考方法和结果从数学领域转到工程领域”<sup>[3-4]</sup>等观点已广为人们所接受。

## 2 以数学建模的思想改革高等数学教学

经过 10 多年的探索与实践, 数学建模教学和竞赛作为培养高水平应用型人才的一种重要手段, 在培养学生创造性思维能力、计算机应用能力、撰写论文的能力、查阅资料的能力、分析问题解决问题的能力, 以及培养学生的竞争意识等方面得到了广大师生的一致认可。过去我国高校传统的高等数学教学重视的是纯数学概念、定义、定理及基本计算方法的传授, 在数学知识的应用方面, 未能给予学生足够的训练, 这样培养出来的学生既不懂得如何运用数学知识来解决问题, 还会认为学数学无用。这种状况已不能适应现代社会对各类人才的要求。高等数学教学改革的一个重要方面就是要改变过去那种重理论轻应用的倾向, 一个可行的途径就是把数学建模的思想贯穿于高等数学课程的教学实践当中<sup>[5-7]</sup>。在此基础上, 对高等数学的教学观念、课程体系、教学内容、教学方法和考核方式等方面进行必要的更新或有效的整合, 从多种渠道丰富学

生的第二课堂, 激发学生的学习兴趣和创造力, 培养学生运用数学知识分析问题和解决问题的能力。

## 3 制定切实可行的数学建模教学方案

数学建模涉及到目前几乎数学的所有分支, 一、二位教师显然无力完成此项任务。为此, 从 1997 年开始, 衡阳师范学院数学与计算机科学系结合本系实际, 讨论并制定了切实可行的数学建模教学计划及实施方案, 编写了适合学生实际的讲义。每年参赛结束后, 指导老师和参赛队员认真总结经验, 将好的做法推广为下一届参赛队员的培训内容之一。

数学建模教学实施方案为:

1) 在学生自愿报名的基础上, 开设 48 课时的数学建模选修课;

2) 授课采用灵活多样的方式进行, 有必需的基础理论课、有建模方法的讲授、有生活中实际问题的讨论、建模、有“模拟竞赛”等;

3) 教材内容也不固定于某一本书, 由任课教师按照教学方案的内容, 选取多种教材中的相关内容取舍讲授, 自编讲稿, 自选实际课题讲授、指导讨论;

4) 考核是由指导老师提供题目, 学生 3 人 1 队自愿结合, 借助于资料和计算机, 讨论研究并将其结果整理、撰写成论文, 各队选出 1 名代表向师生报告, 教师主要扮演质疑的角色, 报告会上提倡讨论、争辩, 最后由师生共同评析优劣。

构造数学模型的过程可以概括为以下几个步骤:

第一, 掌握客观对象的丰富材料和有关数据;

第二, 确定所研究问题的系统脉络, 并抓住其本质特征;

第三, 进行数学抽象。在此过程中最常用的方法是类比、归纳, 要通过想象、直觉和逻辑判断等理想化抽象达到建立恰当的数学模型的目的, 而这种思维活动正是创造性思维的重要组成部分。参与数学建模训练与竞赛, 就是要会解决非常规性问题, 就需要学生利用和遵循创造性思维方法, 接通已知与未知的通路, 创造出新形象来。

数学建模课的教学分 2 个阶段进行。第一阶段在大学 3 年级的第一学期开设, 主要进行建模的基本知识、基本思想、常用的建模方法、生活中的模型实例的教学(不涉及较高深的数学知识), 再安排 2~3 次“模拟竞赛”作为选拔学生参加第二阶段集训的依据; 第二阶段安排在暑假(约 1 个月时间)进行, 任课教师依论文完成情况并结合专业基础课、计算机课学习成绩, 确定出拟参赛的人选参加第二阶段的集训。这一阶段主要是补充建模所涉及到的基础学科知识、系统的建模方法, 并结合来自现场的或教师科研中提出的

问题进行实战式的“模拟竞赛”，训练建模的技巧，丰富建模的经验，同时为参加全国大学生数学建模竞赛做准备。

#### 4 开展数学建模竞赛的有效途径

从一定意义上讲，数学建模竞赛是对一所高校教学水平、管理水平和学生综合素质及能力的检验。为了搞好数学建模竞赛，取得理想的竞赛成绩，当然少不了各方面的大力支持和配合。首先，学院领导高度重视是开展数学建模活动的根本保证；其次，要充分认识到教师在开展数学建模活动中的关键作用；再次，参赛学生团结协作、顽强拼搏是开展数学建模活动的基础；最后，各相关职能部门（譬如教务处、党政办、后勤服务集团、实验室、资料室等）大力协助是开展数学建模活动的重要保障。从衡阳师范学院数学与计算机科学系具体组织数学建模教学、培训和参赛的角度上讲，主要通过以下方式途径来有效地开展数学建模竞赛活动：

1) 建立一支科研能力强且相对稳定的数学建模师资队伍；

2) 开设《数学建模》或《数学模型》课程，组织相关的讲座，举办高、低层次不同的数学建模培训班。在此基础上选好苗子，组队积极参加全国大学生数学建模竞赛；

3) 编写适合学院特点、体现素质教育的数学建模教学大纲和教材或讲义；

4) 完善数学建模教学及参赛所必需的物质条件（数学建模教学实验室、计算机、有关计算机软件等），制定配套的相关激励政策；

5) 提倡教师在教学过程中突出数学建模思想，将数学建模渗透到相关学科之中；

6) 密切与中学的联系，将数学建模的思想融入中

学数学教学之中。

参考文献：

- [1] 蒋利平, 董玉成. 大学生数学建模竞赛的独特魅力[J]. 数学的实践与认识, 2002, 32(2): 351-352.  
Jiang Liping, Dong Yucheng. A Unique Charm Of MCM[J]. Mathematics in Practice and Theory, 2002, 32(2): 351-352.
- [2] 姜启源, 谢金星, 叶俊. 数学模型[M]. 3版. 北京: 高等教育出版社, 2003.  
Jiang Qiyuan, Xie Jinxing, Ye Jun. Mathematical Model[M]. 3rd ed. Beijing: Higher Education Press, 2003.
- [3] 李大潜. 中国大学生数学建模竞赛[M]. 3版. 北京: 高等教育出版社, 2008.  
Li Daqian. China Undergraduate Mathematical Contest in Modeling[M]. 3rd ed. Beijing: Higher Education Press, 2008.
- [4] 韩中庚. 数学建模方法及其应用[M]. 北京: 高等教育出版社, 2005.  
Han Zhonggeng. Mathematical Modeling and Its Applications [M]. Beijing: Higher Education Press, 2005.
- [5] 李大潜. 将数学建模思想融入数学类主干课程[J]. 中国大学教学, 2006, 1(1): 9-11.  
Li Daqian. Integrating Mathematical Modeling Thoughts into Mathematics Type Main Courses[J]. China University Teaching, 2006, 1(1): 9-11.
- [6] 谭永基. 将数学建模思想融入通识教育数学核心课程[J]. 高等数学研究, 2009, 12(2): 8-12.  
Tan Yongji. Integrating Mathematical Modeling Thoughts into Mathematics Core Courses of General Education[J]. Studies in College Mathematics, 2009, 12(2): 8-12.
- [7] 庾建设. 高等数学[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2006.  
Yu Jianshe. Higher Mathematics[M]. Shanghai: Fudan University Press, 2006.

(责任编辑: 罗立宇)