

利用数学建模提高大学生的创新能力和综合素质

张引娣, 薛宏智, 王阿霞

(长安大学 理学院, 陕西 西安 710064)

摘要:文章探讨了数学建模活动如何强化大学生的创新意识、创新能力和综合素质,立足长安大学的实际情况,提出了一些建设性的做法,并结合长安大学近几年数学建模的进展,阐述开展这一活动对强化学生创新能力、综合素质的影响,指出开展数学建模活动,把数学建模融入大学数学基础教学,是提高大学生创造力和综合素质的一条重要途径。

关键词:数学建模; 创新思维; 创新能力; 案例教学; 综合素质

中图分类号: G642.4

文献标志码: A

文章编号: 1005-2909(2010)03-0050-03

一、数学建模与创新能力

创新是社会发展的动力,也是人类进步和发展的关键。因此,培养学生的创新能力是高等学校的重中之重。创新能力是指利用已积累的知识和经验经过科学的思维加工和再创造,产生新知识、新思想、新方法和新成果的本领^[1]。创新能力中最重要心理品质和能力有创新精神、创新思维(创新性思维)、实践动手能力。创新思维是创新活动的核心,因此,创新性能力培养中必须首先培养学生的创新思维。

在中国高等教育中,数学教育起着举足轻重的作用^[2]。数学对一个人的思想方法、知识结构与创造能力的形成起着不可缺少的作用。建立数学模型是架设连接实际问题与描述它们的相应数学问题之间的桥梁,只有建立好数学模型,才有可能运用数学方法来研究实际问题。实际问题一般都是极其复杂的,为了用数学模型来描述实际问题,研究者必须从实际问题中抽象出它的本质属性,抓住主要因素,去除次要因素,经过必要的精炼简化,建立相应的数学模型。

将实际问题通过抽象、简化、假设、引进变量提炼出数学模型的过程被称为数学建模。数学建模活动提供了培养创造力的一个极好载体。文献[3]详细阐述了在数学建模教学中培养学生创新能力的实践与思考。文献[4]论述了数学建模是培养创新型人才的有效途径。数学建模的过程也是培养创新能力的过程。数学建模可以使学生充分体会创造过程的紧张、艰辛和喜悦。数学建模需要把解决的实际问题抽象为数学模型,这完全要靠学生的创造力和想象力。

收稿日期: 2010-04-03

作者简介: 张引娣(1962-),女,长安大学理学院副教授,博士,主要从事计算流体与偏微分方程的动力学

行为研究, (E-mail) mathydz@126.com。

欢迎访问重庆大学期刊社 <http://qks.cqu.edu.cn>

二、再现数学发现的思维过程,激发学生对数学建模的兴趣

兴趣是最好的老师。兴趣会使你学会许多原来不懂的东西。兴趣会成为动力,使你克服一个又一个困难去探索未知,一直到达成功的彼岸。充分调动学生参加数学建模活动的热情应该是首要任务,首先要引起学生的兴趣。例如:在数学建模课堂上,介绍哥白尼冲破宗教势力的束缚,到提出震惊世界的日心说;从丹麦著名的实验天文学家第谷花了20多年时间观察,记录下当时已发现的五大行星的运动情况留下的丰富而精确的第一手资料,到第谷的学生和助手开普勒对这些资料进行了9年时间的分析计算后,发现问题归纳出开普勒第一定律,到最后发现万有引力定律^[5-6]。向学生展现一个定律的整个发现过程,让学生看到一个定律的诞生决非如此简单,其中可能要经过几代科学家坚持不懈的努力。另外,还通过数学建模解决日常生活中常见的问题,引起了学生对数学建模的浓厚兴趣。对数学建模的兴趣是必须具备的重要条件之一。也是选拔队员的首要条件。

三、建立适合自己的数学建模教学模式

根据学校的实际情况我们将培训分为两个阶段:第一阶段为基础训练课,每位教练发挥自己的强项,负责一部分内容讲授,讲授完毕通过上机实践巩固对该部分内容的理解和掌握。第二阶段为实战模拟阶段,选取往年的赛题和学生感兴趣的模拟题进行赛前模拟训练,严格按照正式比赛的形式3人一组,72小时内完成一篇论文。进一步培养学生的合作与团队精神,积累赛前的一些实战技巧。

(一)充分调动教师和学生的积极性,实行案例教学

充分调动每一位教师的积极性,让每位教练发挥自己的强项。传统的数学教学多采用“定义-定理-例题-练习”的讲授模式,这往往使学生难以了解理论与应用之间的思维过程,因此,容易使学生“学时没兴趣,用时没掌握”,我们在整个建模培训基本内容讲授中,不再单纯将书本简单重复,而是始终贯穿模型化的教学。让每位教练精心挑选一些数学建模的成功案例进行教学,以社会生活、生产活动和现代科技中的实际例子作为教学背景,精心设计教学案例,结合案例引出新概念、新知识、新理论和新方法。通过具体问题的建模范例,突出数学建模的

思想方法^[7]。既完成了理论教学又引起了学生对数学建模的兴趣。如:通过一个具体的运输规划问题引入优化模型的概念,使学生易于从问题中抽象出目标函数、决策变量和约束条件,将数学建模的思想与实际问题结合起来,增加学生对数学建模的兴趣。再通过Lingo软件对问题的实现,进一步增强了学生使用数学软件解决实际问题的信心。在图论部分的基础培训中,以2008年B题“乘公交,看奥运”为例,通过具体问题分析和讨论,引入图论中概念、理论和方法,使学生很容易将题中所提供的公汽网络抽象成一个非负有向赋权图。具体计算时,通过对标准的Dijkstra算法的介绍,充分发挥学生想象力和创造力,将算法进行改进和创新,最后通过学生的上机模拟体会知识的再创造,真正做到学以致用,提高学生对数学建模的兴趣。

通过具体的例子,逐步引导学生掌握用数学模型解决实际问题的模型化方法:“提出问题-建立数学模型-选取数值算法-编程求解-结果检验-模型应用”。教练有明确的分工,每人负责一部分内容,面向的是全体建模组的学生,充分发挥集体的力量,使整个教练组拧成一股绳,群策群力共同指导每一位学生。晚上和下午均安排有上机时间,安排教师轮流对学生进行上机辅导答疑,增强学生对所学知识的进一步理解和掌握,加强学生对实际问题的计算机模拟能力的培养。通过成功的数学建模案例教学,实现了真正的教学相长。数学建模中,理论与实践的紧密结合,也极大地促进了教师素质及能力的提高。

(二)营造师生互动的教学氛围,充分调动学生的参与意识

在数学建模教学过程中,营造师生互动的教学氛围,邀请往届参赛得奖的学生和正在培训的学生进行交流,介绍经验,同时,还邀请兄弟院校数学建模工作做得好的一些专家、教授到校亲自给学生授课,鼓励大家就数学建模中遇到的一些问题进行交流。充分营造师生互动的教学氛围,调动学生的参与意识。鼓励学生提问,为学生创造参与讨论的机会,从而激发学生学习的主动性,增强学生的数学建模能力和创新能力。组织学生轮流走上讲台进行交流,这既激发了学生对数学建模的兴趣,又活跃了数学建模课堂气氛。课堂上教师和同学之间、学生与学生之间不时展开激烈的讨论,通过讨论澄清了一

些概念,打开了学生的思维和想象力。长安大学参加全国大学生数学建模竞赛从2007年得奖率36%上升到2008年的62.5%,再到2009年的74%,成绩逐年上升。

四、数学建模提高了学生的创新能力和综合素质

数学建模培养了学生创新精神、创新思维、动手能力。每一篇论文的完成都意味着知识的进一步巩固和升华。通过数学建模,使学生多了一份创新的经验,多了一点坦然面对困难时的自信。数学建模提高了学生查阅文献的能力、收集处理数据的能力、观察能力、想象能力、分析问题能力、逻辑推理能力、编程能力、写作能力及动手能力,对后续的专业课学习很有帮助。数学建模磨练了学生坚强的意志和品格,学生们说“数学建模带给我们很多很多,每每面对困难,想着这么辛苦的日子都能挺过来,还有什么可怕的呢?”在我们调查的参加数学建模的学生中,70%以上的学生认为数学建模能够增强他们对学习的兴趣、激发他们强烈的创造欲望。学生们说:“平时的习题过于呆板、单调,不易发挥我们的创造性,而数学建模问题灵活的多,而且没有标准答案,激发了我们的创造性”。还有的学生说“平时千篇一律的题目把我们的思维都给禁锢了,而数学建模赋予我们天高任鸟飞的创造空间”。数学建模恰恰弥补了这方面的不足,为大学生提供尽情展示其创造才华的机会和平台。数学建模培养了学生坚忍不拔的品格,这对他们是终身受益的。数学建模培养了学生

的团结协作精神,使他们能够彼此互相欣赏和互相宽容。

21世纪人才培养的核心问题是“如何培养高素质创新型人才”。开展数学建模活动,把数学建模融入大学数学基础教学,是提高大学生创造力和综合素质的一条重要途径。

参考文献:

- [1] 陈希. 创新教育与数学建模[C]. 2008年数学建模和数学实验课程建设与教学经验交流研讨会, 2008:108-113.
- [2] 王树中, 赵辉, 陈东彦. 数学建模在创新型人才培养中的作用[J]. 高师理科学刊. 2007, 5:86-87.
- [3] 付军, 朱宏, 王宪昌. 在数学建模教学中培养学生创新能力的实践与思考[J]. 数学教育学报, 2007, 4:93-95.
- [4] 李政辉. 案例教学法探源[J]. 中国大学教学, 2009(9): 89-92.
- [5] 姜启源, 谢金星, 叶俊. 数学模型[M]. 北京:高等教育出版社, 2007.
- [6] 杨启帆, 谈之奕, 何勇. 数学建模[M]. 浙江:浙江大学出版社, 2006.
- [7] 薛长虹, 于凯. 数学建模课程教学方式探讨[J]. 大学数学, 2007(4): 141-143.
- [8] 许先云, 杨永清. 突出数学建模思想、培养学生创新能力[J]. 大学数学, 2007(4): 137-139.
- [9] 朱群雄, 高敬阳. 抓好团队建设 促进计算机基础系列课程教学质量的全面提升[J]. 中国大学教学, 2009(10): 30-32.

Enhancing students' innovation ability and comprehensive quality by mathematical modeling

ZHANG Yin-di, XUE Hong-zhi, WANG A-xia

(Faculty of Science, Chang'an University, Xi'an 710064, P. R. China)

Abstract: We discussed on how to strengthen undergraduate students' creative sense, innovation ability and comprehensive quality in mathematical modeling activities. Constructive approaches were presented based on the actual situation of Chang'an University. The progress of mathematical modeling in Chang'an University in recent years showed that the activities can strengthen students' innovation ability and improve their comprehensive quality. Therefore, integrating mathematical modeling into the basic teaching of mathematics is an effective way to improve students' innovation ability and comprehensive quality.

Keywords: mathematical modeling; creative thinking; innovation ability; case teaching; comprehensive quality

(编辑 梁远华)