

以数学建模为切入口的 大学公共数学课程教学改革

廖基定, 欧阳自根, 蔡秋娥

(南华大学 数理学院, 湖南 衡阳 421001)

摘要: 分析了公共数学课程在大学本科课程体系中的地位与作用, 阐述了数学建模对培养提高大学生综合素质及其对大学数学课程教学改革的推动作用。

关键词: 数学教育; 数学建模; 教学改革

中图分类号: G640

文献标志码: A

文章编号: 1673-9833(2010)02-0047-03

Teaching Reform of University Public Mathematics Through Mathematical Modeling

Liao Jiding, Ouyang Zigen, Cai Qiu'e

(School of Mathematics and Physics, University of South China, Hengyang Hunan 421001, China)

Abstract: Analyses the role of public mathematics in undergraduate curriculum. Illustrates the promotin effects of mathematical modeling contests in improving university students' comprehensive quality and promoting the teaching reform of universities' public mathematics.

Keywords: mathematics education; mathematical modeling; teaching reform

大学教育是人生学习生涯中十分重要的阶段, 实现了从基础教育转向全面的素质提高, 目的在于为毕业后的工作与科研打下扎实的基础, 大学数学作为一门开设面广、受益面大的公共基础课程和专业素质课程, 对实现大学教育的目标起着至关重要的作用, 因此, 顺应培养目标的要求, 开设好大学数学课程, 适时进行教学内容与方法的改革是摆在广大数学教育工作者面前的一项不容回避的重要工作。本文将从大学公共数学课程的开设目的、数学建模与素质教育、数学建模对公共数学教学改革的推动作用 3 方面阐述本人的点滴经验, 供同行们共同探讨。

1 大学公共数学课程的地位与作用^[1]

高等数学、线性代数、概率论与数理统计是目前大学课程体系中面向理工科及管理类专业必开的公共

数学课程, 从小学到高中的基础教育阶段, 广大青年学子已经扎扎实实学了整整 12 a 数学, 为什么到了大学仍需学习这么多的数学课程呢, 且大学教育历经一个多世纪的多次变革, 也没有将这些课程从大学的培养体系中去掉^[2], 究其原因主要有以下 3 方面。

1.1 训练学生思维, 提高数学素养

数学素称是训练人类思维的体操, 它以数量关系及空间形式为研究对象, 具有概念的抽象性、逻辑的严密性和推理的严谨性, 通过数学的学习可以训练、培养与提高人的思维能力。例如, 数学中常用的分解变形方法, 把它上升到方法论的角度, 就教导人们无论在什么时候、什么领域遇到一个复杂或难度大的问题时, 如何设法将其分解为一系列简单或难度小的问题, 通过对分解后的一系列简单问题的逐个解决而获得原问题的解决, 这就是通常所说的化整为零的方

收稿日期: 2009-09-23

通信作者: 廖基定(1964-), 男, 湖南新化人, 南华大学副教授, 理学博士, 硕士生导师, 主要研究方向为数学建模与概率统计,

E-mail: liaojiding@163.com

法;又如反证法就能引导人们在观察与分析问题时,如遇到从正面思考或解决不方便时,可从反面去考虑或许能得到意想不到的效果;再如数学中的一题多解则可以培养人们的发散思维能力,可以指导人们应用不同方法及手段去思考与探索同一问题的解决方法,这也就是通常所说的殊途同归。

1.2 是后续课程学习的基础与必要工具

常说数学是一种基础,主要是指数学是学好其他课程必备的知识与方法基础,高等数学作为一门必修基础课程,担负着2大重任。其一是要帮助学生实现从中学到大学的学习方式的转变,中学生的学习,学生主要是在教师详尽、到位的要求与严格管理下进行的,以知识的被动接受为主,几乎没有自主学习空间与探讨的机会,是一种填充式学习;到了大学,教师对学生的管理远没有中学时严格到位了,给学生提供了很大的自由空间,其学习变成了一种方法获得与自主探求知识的过程,在这一关键时期,作为训练人类思维体操的数学课程,如何培养提高学生的分析、思考和解决问题的能力就成了数学教学不可推托的重任。其二是为后续课程的学习按大刚要求教给学生必需够用的数学知识,数学课程体系中所要求学生掌握的公式与方法,是理科、工科、管理科学甚至医科学后续课程的学习中必不可少的。

1.3 是学生日后开展科研并解决问题的根本途径^[3]

无论哪门学科研究与解决问题,最后都得作出结论,但所作结论有定性与定量之分,数学的优势在于能提供严密的量化结果,把经验的或定性的结论提升到理论的与量化的结果。所有从事科学研究的人员或多或少地有过一种感受,即所得结果很难得到严格的数学表示或量化。马克思也曾说过:任何一门学科,只有当它与数学有机结合时,才能达到日臻完善的地步。由此可见数学对其它学科的渗透与支撑作用。

2 数学建模与素质教育

数学建模是一种数学的思维活动,是对现实世界中的客观现象,通过心智活动,构造出能体现其主要且有用的特征的代表。若从科学、工程、经济、管理等角度来理解,数学建模则是用数学的语言(符号或图形)和方法,通过抽象、合理简化建立能刻画或近似刻画并解决实际问题的一种强有力的工具^[4]。

数学建模竞赛起源于20世纪80年代美国的交叉学科竞赛,我国从20世纪90年代开始举办这项竞赛,由教育部高教司、中国工业与应用数学学会共同举办,参赛队数量从1992年的几十个队发展到2009年的15 046个队,参赛学校与受益学生越来越多。竞赛题目一般来自工程技术和应用数学等方面的实际问题,由3名大学生组成1个团队参赛,要求参赛队员根据

题目要求,在规定时间内完成1篇包括模型的假设、建立与求解,计算方法的设计与实现,结果的检验与分析,模型的改进等方面的论文。可见其过程是对学生应用所学知识,借助计算机和网络等资源解决实际问题,并用论文形式表示出来的全方位的锻炼。

素质教育是有别于应试教育的新教育模式,它在传授知识的同时,更加注重学生身心的全面发展,注重把从外在获得的知识、技能内化于人的身心,形成优良的品质、素养,是一种启发式的、以培养人的能力、优化人的素质为目标的教育模式,其最终目的在于达到我国教育先哲陶行知先生所倡导的“教是为了不教”的境界。

从数学建模的过程与素质教育的要求可看出,数学建模可培养提高学生以下几个方面的能力与素质。

1) 锻炼学生将实际问题抽象为数学问题的能力。数学建模题目一般由3部分组成,一是说明问题背景的文字材料,二是提出要求解决的问题,三是提供要求处理或参考的数据资料。在问题重述与分析中,要求参赛者通过对试题的分析与理解,能将要解决的问题归结为符合某种数学特征的数学问题。

2) 掌握如何利用图书馆与网络查找所需资料的方法。对数学建模问题的解答,除了要利用参赛者已掌握的知识与技能之外,通常还需要借助文献资料的帮助加深对问题背景的理解,利用网络获得相关资料与数据,这可以锻炼学生如何根据解决问题的需要有目的的获取资料与数据的能力。

3) 提高计算机及相应软件的应用能力。用相关应用软件对庞大数据进行在线统计整理与分析,获得重要的数量信息是数学建模问题求解的出发点,若没有现成的可用软件,则编程求解就成了必用手段,这些工作有助于提高学生的计算机应用水平,学以致用。

4) 学会如何与人合作。数学建模竞赛是由3名大学生组成团队参加比赛,在问题分析、讨论、模型建立和求解方法的选择过程中,3人之间存在不同意见甚至发生分歧是很正常的事情,遇到这种情形就需要参赛选手能虚心听取别人的意见,理性分析别人的结论,求大同,存小异,最终达成一致,同心协力寻求解决问题的最佳方案,掌握与人合作、共事的技巧,队友间相互学习、取长补短,达到共同提高与发展。

5) 磨练克服困难的意志和心理调节能力。数学建模竞赛为期3d,选手们连续72h工作,是体力与脑力的巨大消耗,如果没有勇于向困难挑战的决心和坚强的毅力是难以坚持的。同时数学建模本来就是一项难度较大的工作,遇到新问题或暂时找不到解决方法甚至求解思路的情形都是很正常的现象,这时又要求选手们有在困难面前不气馁和勇于迎难而上的良好心理素质,这都是对学生难得的考验与锻炼提高。

6) 培养创新精神、提高创新能力。数学建模竞赛论文优劣的评价标准中最重要的一项是“建模的创造性”, 这就要求学生不但要利用自身已有的数学知识、专业知识及计算机能力解答试题中提出的问题, 更注重学生充分发挥3人集体的聪明才智与创造力, 将问题解决得更深入、更好、更完善, 锻炼学生考虑问题的全面完整性与创新能力。

7) 掌握如何整理科研成果、撰写科研论文^[6]的方法。数学建模的最后成果以论文的形式提交, 在这项工作的完成过程中, 参赛选手要将对问题的理解、分析及建模的基本思想、求解方法和所得到的结果, 以文字的形式清晰地呈现在评委或读者面前, 从中可以锻炼提高学生如何整理科研成果、撰写论文的能力, 为日后开展科学研究打下基础。

综上所述, 数学建模竞赛可锻炼学生多方面的能力, 提高他们的综合素质, 用“一次参赛, 终生受益”来概括数学建模竞赛对素质教育的价值是最恰当的。

3 数学建模对公共数学教学改革的推动作用

教学的目的是培养适用社会发展需要的人才, 而不同时代所需要的人才类型是有区别的, 当今社会大量需要的是综合素质高、动手能力强和解决问题到位的综合型人才。数学建模不仅能锻炼学生多方面的能力, 促成其素质的全面综合提高, 而且对大学公共数学课程教学内容、教学理念和方法等多方面的改革起着重要的推动作用。下面从3方面谈谈数学建模对数学教学改革的推动作用。

3.1 促进大学数学教学内容的改革

我国大学数学课程的教学体系, 是20世纪50年代借鉴苏联的模式构思形成的, 以微积分、线性代数和概率统计为主干课程, 历经半个多世纪的变迁, 国内自编了几百套教材, 进行了大量改革, 但总体框架依然没能突破经典的圈子, 按照数学课程的理论体系循序渐进, 概念的引入与应用主要以物理及几何两大领域为主, 学生学起来既抽象难懂又枯燥无味, 且还觉得没有实用价值。通过数学建模的教学活动, 引导学生利用所学去解决来自各领域的问题, 让学生从中体验到数学应用的广泛性, 同时也促使数学教学内容朝着从过份重理论向理论与应用并重的方向改革。

3.2 将数学建模思想融入大学数学课程体系

传统的大学数学教学主要是向学生讲授数学理论与方法, 特别注重理论的完整性与方法的经典性, 对应用只是简单一提, 将数学建模的思想与理念融入大学数学的课程体系之后, 既丰富了教学内容, 又让学生从中体会到数学不是一门纯理论的抽象的科学, 而是可以用于解决众多实际问题的应用广泛的学科, 大

大提高了学生学习数学的兴趣和应用数学知识去探索、解决实际问题的能力。

3.3 扩展了大学数学教学的方法和手段

从前的数学教学方式, 主要是教师利用黑板津津有味地讲概念, 推导定理公式及解题, 投影仪和电脑进入课堂后, 教师板书的劳动强度降低了, 但内容没变。随着数学建模活动的开展, 所遇到问题数据量的大幅度增加、模型求解难度的增大及精确解的难以获得等情形的出现, 给数学课程的教学提出了新的要求, 这时利用数学软件与编程来解决问题就自然而然地进入了课堂, 增加了数学课程的教学方法和手段。

4 结语

总之, 数学是大学课程教学体系中不可替代的一门课程, 能有效地培养提高学生观察、分析和解决问题的能力, 为后续课程的学习提供必要的数学知识。数学建模能有效地培养提高学生应用数学知识与其它专业知识解决实际问题的能力和综合素质, 并推动大学数学课程教学改革的进程。

参考文献:

- [1] 廖基定, 蔡秋娥, 对高等数学课程的剖析与对策[J]. 高等理科教育, 2008(2): 34-36.
Liao Jiding, Cai Qiu'e. Analysis and Strategy to Higher Mathematics[J]. Higher Education of Science, 2008(2): 34-36.
- [2] 王根顺, 王建惠. 回顾和反思20世纪50年代高等理科教育课程体系改革[J]. 高等理科教育, 2009(1): 12-15.
Wang Genshun, Wang Jianhui. Curriculum System Reform in Higher Education of Science in the 1950s[J]. Higher Education of Science, 2009(1): 12-15.
- [3] 廖茂新, 朱惠延, 廖基定. 高等学校“数学后教育”模式的构建及实践探索[J]. 高等理科教育, 2009(1): 31-34.
Liao Maoxin, Zhu Huiyan, Liao Jiding. A “Post-Mathematics Education” Model for Colleges and Universities [J]. Higher Education of Science, 2009(1): 31-34.
- [4] 靖新. 从数学建模中探索大学生数学素质教育的途径与方法[C]//2006年大学数学报告论坛论文集. 北京: 高等教育出版社, 2006: 146-149.
Jing Xin. Exploring the Approach of University Students' Mathematical Quality Teaching by Mathematical Contest in Modeling[C]//Proceedings of College Mathematics Report Forum in 2006. Beijing: Higher Education Press, 2006: 146-149.
- [5] 戴志锋. 如何写好数学建模竞赛答卷[J]. 湘潭大学自然科学学报, 2008(2): 89-91.
Dai Zhifeng. How to Write the Paper of Mathematical Contest in Modeling[J]. Natural Science Journal of Xiangtan University, 2008(2): 89-91.

(责任编辑: 李玉珍)