

数学建模与主动学习

——以广东海洋大学为例

谢 瓯

广东海洋大学, 广东 湛江
Email: gdouxieou@163.com

收稿日期: 2020年9月1日; 录用日期: 2020年9月16日; 发布日期: 2020年9月23日

摘 要

随着社会发展和科技进步, 数学建模对于本科生素质培养的作用越来越大, 相应的对于数学建模的课程也提出了更高的要求。本文以广东海洋大学为例, 面对诸多普遍或特殊存在的问题, 探讨如何通过数学建模教学, 培养学生主动学习的素养, 并具有一定的应用数学方法解决实际问题的能力, 成为符合新时代发展需要的创新型人才。

关键词

数学建模, 数学建模教学, 主动学习

Mathematical Modeling and Active Learning

—A Case Study of Guangdong Ocean University

Ou Xie

Faculty of Mathematics and Computer Science, Guangdong Ocean University, Zhanjiang Guangdong
Email: gdouxieou@163.com

Received: Sep. 1st, 2020; accepted: Sep. 16th, 2020; published: Sep. 23rd, 2020

Abstract

With the development of society and the progress of science and technology, mathematical modeling plays a more and more important role in cultivating the quality of undergraduates. Taking Guangdong Ocean University as an example, this paper discusses how to cultivate student's ability of active learning and solving practical problems through mathematical modeling, training students to meet the development needs of the new era of innovative talents.

Keywords

Mathematical Modeling, Mathematical Modeling Teaching, Active Learning

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

数学建模是通过数学的方法和工具,对现实世界的一个特定对象,依据其内在规律,做出一些必要的简化假设,从而建立一个数学结构的过程[1]。数学建模竞赛是用数学方法解决一个实际问题的全过程的竞赛,具体可分为:实际问题,数学模型,模型求解,结果检验,原问题解,论文撰写;数学建模竞赛活动的发展,极大地推动了数学建模课程的建设 and 数学教育改革,对于在各专业领域大学生中推广数学建模和提高学生的数学素质起到了显著的成效[2]。随着科技的进步特别是计算机技术的发展及网络的普及,数学建模对本科生素质培养的作用越来越大,相应的对数学建模课程也提出了更高的要求;数学建模课程具有应用性广、知识技能强等特点,一方面数学建模课程逐渐的被重视起来,另一方面由于数学建模课程涉及的知识面广,教学困难,教学效果难以令人满意。国外有许多学者对提高数学建模教学质量进行长期的研究,特别是 Blum 等[3]、Damlmian 等[4]的两本著作,有着许多重要观点。这些观点在具体实施中还需要根据学生的实际情况及客观条件有所取舍,目前多数学校都是模型精选、案例为主、论文考核的教学模式,但效果各异,许多细节上存在着巨大的改革空间。

数学建模是一种行为,数学建模竞赛是一种形式,数学建模课程教学的目的,是帮助学生提高数学建模的能力,而不是只为获得竞赛成绩。在实践与探索的过程中,我校以模型精选、案例为主、论文考核为基本教学模式结合自身实际,以培养学生“主动学习”为目标,以模块教学为基础,竞赛成绩为考量这一整体思路,受到学生的欢迎。但是,如何借助数学建模课堂教学,提高数学建模活动的质量,从而提高学生整体素质,培养符合时代发展需要的创新型人才,而不是只看竞赛成绩,是值得进一步研究的课题。

2. 广东海洋大学数学建模的现状存在的问题

广东海洋大学(本文简称“我校”)2005年开始用业余时间组织数学专业学生短期培训并参加全国大学生数学建模竞赛,2012年在信息与计算科学系开设数学建模课程,2017年在全校开设数学建模公选课。为了更好地普及及提高,我校与2013年组建数学建模指导教师团队,指导学生成立数学建模协会,以此为基础,学校每年9月开始吸纳新生加入数学建模协会,下半年组织一次数学基础知识竞赛,上半年组织一次校内数学建模竞赛,选拔重组一定数量的队伍参加9月份全国大学生数学建模竞赛。随着更多学生的积极参与,2015年开始参加亚太地区大学生数学建模竞赛及美国大学生数学建模竞赛,2017年开始参加泰迪杯全国大学生数据挖掘挑战赛及更多的竞赛。

数学建模进入我校时,多数师生开始并不了解数学建模,参与人数寥寥无几。随着时间的推移,虽然越来越多的学生意识到数学建模对提升自身能力方面的重要作用,更多的学生积极报名参加培训学习并参加校内竞赛,但由于数学建模涉及的知识广、竞赛问题难以完成等问题,效果不尽人意,难以持续。主要存在以下几个问题:

1. 我校学生数学基础存在不小的差异。数学专业学生与其它专业学生、各学院学生数学基础也存在较大差异，在案例分析时只能根据不同对象用不同的教学过程，但有一点是共同的：总是会出现没学过的知识点。所以必须强调课外主动学习，即使教师也是如此。

2. 由于学习方式的灵活性，难以用教材贯穿主线，对于学生课外学习情况、学习效果的了解是一道难题。

3. 数学建模涉及知识面广，仅数学知识就涉及到高等数学、线性代数、概率论与数理统计、图论、计算方法、线性规划等，另外，常用软件 Matlab, Lingo, spss 也至为重要，实际问题涉及的专业领域更多，课堂中无法模仿一些传统的教学模式。

4. 缺乏论文写作基础，使得学生难以将成果有效呈现，直接影响了最终成绩，从而影响学生学习和参与的积极性。

3. 改革与实践

针对存在的问题，我校成立了数学建模指导教师团队，通过充分讨论，我们并没有直接采取“头痛医头”的方法，而是结合我校实际综合上述问题进行多方面有益的探索，明确了以培养学生“主动学习”为目标，以模块教学为基础，竞赛成绩为考量这一整体思路；实施上，首先指导学生成立数学建模协会，每年 9 月开始吸纳新生加入数学建模协会，下半年组织一次数学基础知识竞赛，上半年组织一次校内数学建模竞赛，选拔重组一定数量的队伍参加 9 月份全国大学生数学建模竞赛。培训课主要特点如下：

1. 以培养学生“主动学习”意识为目标。数学建模教学通常以案例进行，一个案例多数会遇到数据分析及处理，这需要借助相应的软件，但多数非数学专业的学生没有学习过相关软件；教师会告知同学们，即使是数学专业的同学，在数学建模过程中也会遇到许多课堂上没学过的数学知识，在全国大学生数学建模竞赛中取得好成绩的同学也有很多非数学专业的，鼓励大家利用业余时间主动学习。比如人口模型中遇到时间序列，许多学生没学过 Matlab，教师用少量时间介绍一点基础后借此向学生说明要用业余时间学习，一开始部分喜欢电脑的学生主动学习积极性高，他们通常遇到问题时会问老师或已经学过的同学，而其他同学会愿意跟他们组队，同队学生往往相互影响形成良性循环。各案例中还会遇到更多的未学过的数学知识，教师主要是引导和帮助学生主动学习，形成良性循环。同学也会在一个一个小小的收获体验中，逐步形成“主动学习”的习惯。

2. 由于数学建模涉及知识多，课堂上无法讲完这些数学知识再开始建模。我校根据实际将培训分基础、软件、方程、优化、概率统计、时间序列、论文写作 7 个模块进行，每个模块由一位教师负责完成，每位教师在培训时都有引导学生“主动学习”的任务。基础模块目标是使学生掌握数学建模基础知识，了解数学建模全过程，及数学建模竞赛的基本情况；软件模块是结合案例引导学生学习常用软件；方程模块目标是使学生掌握微分、差分方程模型；优化模块主要介绍常用的优化模型，通过案例强调机理分析；概率统计模块侧重介绍统计方法及利用软件得到结果中的概率原理；时间序列模块介绍时间序列与随机时间序列的应用，时间序列模型与微分方程、回归方程、灰色模型的交集；论文写作模块的目标是使学生熟练掌握竞赛论文写作。

3. 竞赛成绩考量。通过校内竞赛成绩，分析学生特点重新组队进行第二轮提高培训，目标是参加全国大学生数学建模竞赛。这让学生感受到自身能力的提高，特别是在全国大学生数学建模竞赛中取得的成绩能激励更多同学积极参与，实现积极参与、主动学习的良性循环。

4. 改革成效

我校数学建模因形式稳定，每年都有一次数学基础竞赛，一次校内竞赛，一次全国赛，一次基础培

训，一次提高培训，学生还可根据实际情况参加亚太地区大学生数学建模竞赛、美国大学生数学建模竞赛、泰迪杯全国数据挖掘挑战赛等；培训课程的新颖性，模块化教学及开放的自主学习形式受到越来越多同学的喜爱，能力的提升使同学有参加更多大学生课外科技活动的机会；竞赛成绩的取得也使同学们“主动学习”成了习惯。2005年全校组10支队伍都非常困难，现在每年都有400人报名参加学习培训，惠及学校所有开设数学课的学院学生。

1. 学校数学建模协会的成立，使各项活动正常开展。特别是每年的招新，使新同学不断加入到数学建模中，参与积极性不断增强。

2. 多年来，我校同学每年在全国大学生数学建模竞赛、泰迪杯全国数据挖掘挑战赛中获得国家级、省级奖项，在亚太地区大学生数学建模竞赛、美国大学生数学建模竞赛中获得多级奖项。这些数模爱好者，在参与其它课外科技竞赛中也获得不错的成绩，在读研、就业等方面受益匪浅。

3. 指导教师团队由开始8人扩大到现在的12人，初始8人中有3人晋升教授。队伍的成长也带动了专业建设、课程建设，原来的数学系现在分为数据科学系与信息计算科学系，新增大数据专业，信息与计算科学专业也升级校重点学科，新开2门课程，精品课一门。

5. 结束语

数学建模引入大学课堂是在先进教育改革理念指导下的全国性的教改实践探索，它适应了时代发展的潮流和我国教育改革的需要，得到了迅速、健康的发展[5]。但数学建模课程改革之路依然深远漫长。如何上好数学建模课，使学生提升数学建模的能力，培养学生主动学习的习惯，是素质教育的要求，也是时代赋予我们数学建模工作者的使命。

参考文献

- [1] 姜启源, 谢金星, 叶俊. 数学模型[M]. 第4版. 北京: 高等教育出版社, 2011.
- [2] 谢金星. 数学建模课程三十年: 回顾与思考[J]. 数学建模及应用, 2012, 1(1): 48-52.
- [3] Blum, W., Galbraith, P., Henn, H.W., *et al.* (2007) *Modelling and Applications in Mathematics Education: The 14th ICMI Study*. Springer, New York. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-29822-1>
- [4] Damlamian, A., Rodrigues, J.F. and Strasser, R. (2013) *Educational Interfaces between Mathematics and Industry: Report on an ICMI-ICIAM-Study*. Springer, New York. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-02270-3>
- [5] 姜启源, 谢金星. 一项成功的高等教育改革实践——数学建模教学与竞赛活动的探索与实践[J]. 中国高教研究, 2011(12): 79-83.