

基于数学建模竞赛的大学生创新能力培养研究

于新艳

(长春光华学院 吉林长春 130031)

摘要: 数学建模竞赛是培养创新型人才的重要教育方式, 学生在数学建模的过程中需要使用数学系统的相关知识将现实问题转化为数学问题, 通过模型求解找到解决现实问题的方法。在参与数学建模竞赛的整个过程中, 学生的创新思维能力、创新学习能力、创新知识基础以及创新实践操作能力都可以得到有效的提升, 因此高校要鼓励大学生积极参与数学建模竞赛。

关键词: 数学建模竞赛; 大学生; 创新能力

引言

教育部发布的《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中指出要开展国家创新教育实践活动, 大力培养创新型人才, 提升我国高等教育创新能力的水平。当前培养学生的创新能力已经上升到了国家战略层面, 培养创新人才才能确保国家拥有可持续发展的竞争力。因此高校在培养人才的过程中要关注学生创新能力的培养, 创新能力的培养是长期的过程, 除了开展针对性的创新创业教育之外, 还可以通过各种实践活动发展学生的创新能力, 其中数学建模竞赛在发展学生的创新能力方面有着独特的优势。

一、数学建模竞赛

数学建模竞赛是从美国引进我国的, 其宗旨是培养学生的团队精神、创新能力以及公平竞争的意识。数学建模竞赛认为学生参与竞赛能够获得一定的收获, 因此设立了成功参赛奖以鼓励更多的大学生能够参与到竞赛之中。数学建模竞赛不仅是实力派竞赛的舞台, 也是培养大学生创新能力的平台, 强调学生的参与性, 同时又能够实现有实力学生的创新比拼。数学建模大赛中三名学生组成一队, 在三天之内收集资料并做好调查研究, 通过计算机、建模软件以及互联网等完成数学模型的假设、建立和求解, 并分析和检验结果, 完成论文。

数学建模竞赛主要分三个阶段进行。

(一) 赛前培训阶段

赛前培训阶段主要是培训学生的基本建模方法和论文写作的方法, 让学生能够基本掌握数学建模的过程和方法, 包括对问题的分析介绍, 还有建立和求解数学模型的过程, 掌握常见的数学建模方法, 能够熟悉应用 Python、SPSS 以及 Matlab 等软件分析数学模型的结果, 不断验证和完善模型。在参赛期间还要完成相关的论文, 所以赛前培训阶段还要通过讲和练结合的方式让学生掌握论文撰写的方法和技能。赛前培训可以学生自学完成, 也可以在指导教师的帮助下完成。在培训过程中, 学生还能够提前了解数学建模竞赛的流程。赛前培训阶段还要组队, 三名学生为一对, 为了能够顺利完成竞赛, 这三名学生最好包含一名软件使用能力强的学生、对数学建模方法掌握好的学生以及论文写作能力强的学生, 竞赛是三名学生互相配合共同完成, 因此要做好分工合作, 选择一名队长, 队长还要具备良好的组织协调能力, 能够分配好竞赛任务, 并协调好不同学生的工作。

(二) 竞赛阶段

竞赛阶段是学生团队选择一个赛题, 在三天内提交一篇论文, 论文中要包含数学建模的整个过程, 也就是模型的假设、建立、求解、结果分析和检验改进。队员要了解赛题的背景, 围绕赛题搜集相关的资料、文献, 整理思路, 通过三个队员的互相讨论从中选择一个能够解决的赛题。选择完赛题之后学生分工合作, 共同完成赛题。一般来说其中一名队员要结合赛题对应的问题建立数学模型,

另外一名学生采用相关的软件对模型进行求解, 最后一名队员将整个过程写成论文。这个过程往往需要同步进行, 因为建立模型的学生通常情况下很难一次就建立能够很好解决问题的数学模型, 所以负责模型求解的学生要同步求出的结果, 三位同学结合结果相互交流, 对模型进行不断改进。如果队员之间出现了不同的意见, 一定要让队员阐述自己提出方案的优点, 对不同方案的优点和缺点进行对比分析, 最终从中找到最佳的方案。数学建模竞赛在评奖过程中会从建模的创造性、假设的合理性以及结果的正确性等多个方面进行评价, 在竞赛过程中也应该考虑评奖的标准来完成竞赛。

(三) 赛后总结阶段

赛后总结阶段同样也非常关键, 由于竞赛的时间比较短, 所以学生在竞赛过程中必然会存在着建模不够准确、求解结果不够精准以及假设不合理的情况, 这些都需要在赛后做好总结, 对学生各项能力的发展起到促进作用。经过总结之后要对不完善、不准确的地方加以纠正, 让学生的数学建模水平不断提高。

二、数学建模竞赛与创新能力的关系

创新强调的是“新”, 创新能力可以看成是对自己具备知识和经验进行加工、再创造产生新的成果、方法、思想和知识的能力。创新能力不仅强调能力, 也强调意识, 是发现问题并探索的心理取向。创新能力对一个国家、一个民族的发展至关重要, 各个行业也对创新人才提出了迫切的需求。当前我国的高等教育已经将培养学生的创新意识和能力当成了重要的人才培养目标, 开设了针对性的创新创业教育课程, 并积极利用第二课堂促进学生的创新能力发展。创新并不是异想天开, 而是要有一定的依据, 要在已经掌握的知识和具备的技能的基础上, 发挥出创造性思维能力探索得到新的思想、知识和成果^[1]。创新精神也是我国素质教育的重要组成, 高校举办的数学建模竞赛能够有效促进学生的综合素质发展, 并且在培养学生的创新能力方面也有着独特的优势。

数学建模的过程本身就是创造性的思维过程, 数学建模的题目是开放的, 没有一定的规矩, 也没有事前设定的标准答案, 答案并不是唯一的, 灵活性非常强。学生在参与数学建模竞赛的过程不仅要经历数学建模一般的分析、判断和推理等过程, 还要凭借着自己的灵感和直觉去猜测、推理, 用数学思想和方法概括具体的问题, 并创建新的理论和算法解决问题。数学竞赛中学生面对的现实问题是互联网以及教材上很少见的, 几乎没有现成的模型可以套用, 需要学生自己按照现实状况建立符合要求的数学模型。在这个过程中学生的创造性思维能够得到有效提升, 通过搜集和整理资源学习新的知识, 掌握利用新知识和新方法解决问题的能力。数学建模竞赛给学生的探索性学习和研究性学习搭建了有力的平台, 能够引导学生突破传统的思维模式, 提供了有效的途径促进学生的创新能力发展^[2]。

创新能力包含了创新学习能力、创新知识基础、创新思维能力

和创新实践操作能力这四个层面,每一个层面又可以用更加具体的指标来评价,数学建模竞赛能够从多个层面对学生的创新能力带来影响,最终促进学生的创新能力发展。(1)以创新学习能力方面来看,发现问题能力、信息检索能力、知识更新能力以及标新立异能力都是创新学习能力的重要指标,在数学建模竞赛的过程中,学生需要从竞赛题目中发现问题,并从解决问题的角度出发搜集相关的信息,能够有效促进学生的信息检索和分析能力的发展。由于数学建模竞赛中学生面对的问题都是平时没有接触过的,对于学生来说是全新的问题。学生通过各种途径搜集和整合相关的资料,并建立新的模型,做好模型的假设、求解和验证等,这个过程学生的知识不断更新,知识更新能力也得到了发展。建模过程要体现出建模的创造性,学生要想获得理想的竞赛效果就要从标新立异的角度建立模型,体现建模的创造性^[9]。(2)从创新知识基础来看,其包含基础知识水平、专业知识水平和交叉知识水平,学生要想参与竞赛就要掌握数学建模的基本方法和流程,并熟练掌握软件求解数学模型结果的方法技能,应用语言学的知识完成论文。整个数学建模竞赛参与过程学生需要应用计算机学科的知识、数学学科知识和语言学的知识,体现了交叉知识水平。(3)从创新思维能力来看,创新思维能力包含创新想象能力、逻辑思维能力、直觉思维能力和批判思维能力,学生面对赛题要经历分析、判断和推理的逻辑思维过程,还要凭借着自己的灵感和直觉去猜测、推理,经历直觉思维过程,能够有效发展学生的逻辑思维能力和直觉思维能力。学生数学建模的过程要具备丰富的想象力,借助模型、图形和表格等将抽象的问题具体化。在不断完善、改进数学模型时,学生的批判思维能力也得到了发展。因此数学建模竞赛的过程学生的创新思维能力也能够得到有效提升。(4)最后是创新实践操作能力,学生参加竞赛分析问题、建立模型、求解问题的过程就是创新实践操作的过程,竞赛参与的过程能够有效促进学生的创新实践操作能力发展。

三、在数学建模竞赛全过程培养学生的创新能力

(一)建模前准备工作中创新能力的培养

数学建模竞赛的题目是开放的,学生可以根据自己以往接触过的资料、学过的知识以及通过互联网查阅相关的知识选择其中的一个赛题,这就是建模前的准备工作^[10]。在这个过程中学生要不断扩充自己的知识,对以往的知识经验进行融合。确定了选题之后学生还要结合自己具有的知识对题目进行进一步的理解,为后续的模式建立奠定基础。在建模前的准备工作中,参赛学生的知识面不断扩充,学生要有选择、有针对性地扩充知识,优化自己的知识结构,这个过程就是知识创新的过程,能够有效发展学生的创新学习能力。

(二)模型假设和建立对学生创新能力的培养

模型假设是数学建模竞赛非常关键的环节,建模的创造性是影响竞赛结果评价、评奖的重要要素。在模型假设阶段,学生要对选题进行深入分析,透过现象看本质,从具体的问题中抽象出数学模型,用形象思维将问题简化,然后做出合理的假设。模型假设要符合逻辑,学生运用数学语言对实际问题加以描述,将题目中要解决的问题数学化,这样才能采用数学的方法解决问题,得到数据化和具体化的结果。相同的问题可以采用不同的数学语言表达,将问题数学化时学生要发挥自己的想象力、思维能力,这个过程能够有效促进学生创新能力、思维能力的发展。

在模型建立时,学生要结合现实的问题通过联想的方式,将以前接触过的知识提取出来,并进行整合,这个阶段学生的创新能力和思维能力也可以得到有效训练^[11]。数学模型本身就是来源于现实生活的,学生建立模型的过程就是通过抽象将数学问题表述成为数学语言的过程,学生还要运用数学的思想和方法解决问题。大学生将实际问题转化为数学问题时本身体现了思维的创新能力,建立不同的模型并采用不同的方法求解模型,这个过程就是解决问题的过程,建立不同模型进行对比、分析时,学生的解题创新能力得到了发展。学生将现实生活中的问题抽象成数学问题时要具备良好的创新能力,在建立模型的过程要依据严密的数学论证,因此学生建立模型的过程本身也是创新。对于建立的模型,学生需要不断完善和改进,学生各方面的创新能力都可以得到发展。

(三)模型求解对学生创新能力的培养

建立模型之后学生还要求解模型,运用Python、SPSS以及Matlab等软件求解、分析结果,这就要求学生对计算机编程方面的知识,融合计算机编程的知识解决数学问题,此时学生的知识面可以得到拓展,能够有效发展学生的创新知识基础。学生建立数学模型可以使用不同的数学软件求解,应用软件时需要编写程序,并调试相应程序,做好程序修改,确保最终得出的程序可以求解建立的模型。在这个过程中,学生需要综合以前所学到的知识,并且要将相应的理论应用到实际解决问题的过程中来,对大学生创新能力的培养和提高具有重要作用。学生在参赛的过程中对于选题还可能会出现不同的方案,建立不同的模型,此时就需要做好模型的分析检验,分析不同模型的优点和确定,并结合具体的问题对模型的合理性和适用性进行分析,选择最佳的方案。如果只建立了一个模型,同样也要做好模型适用性和合理性的分析,把握模型的推广性和通用性。学生需要对事物的内在规律进行深入了解,将问题分解成容易观察、检验和操作的分支,把握本质规律。在分析过程中,学生的思维循序渐进,此时学生要融合计算机技能和思维能力解决问题,进而发展创新能力。

四、结语

数学建模竞赛在发展学生的创新能力方面有着独特的优势,高校要将培养学生的创新能力作为重要的教育目标,因此要重视大学生数学建模竞赛,鼓励学生积极参与,提高学生的参与度,并加强对大学生数学建模竞赛的指导,发挥出竞赛的作用促进学生的创新能力发展。

参考文献:

- [1]孟军,白钰莹,张战国,等.数学建模竞赛对大学生创新能力的影响[J].科技管理研究,2021(22):8.
- [2]王淑娟,张晓威,沈继红,等.基于数学建模竞赛的学生创新能力培养的思考[J].科教文汇,2020(15):2.
- [3]白羽,徐志洁,何强,等.数学建模竞赛驱动下大学生创新能力培养模式的探索[J].教育进展,2021(5):6.
- [4]刘炳全,袁程龙.依托数学建模竞赛大学生创新能力培养分析[J].教育教学论坛,2020(30):2.
- [5]田德生,方次军.基于数学建模竞赛的大学生创新意识培养[J].教育信息化论坛,2021(5):2.

作者简介:于新艳(1980年)女,汉族,吉林长春人,硕士,副教授,研究方向:应用数学研究。