

高中生数学建模意识的培养路径初探

王 倩

(哈尔滨师范大学 黑龙江 哈尔滨 150000)

【摘要】数学建模作为数学学科六大核心素养之一,越来越受到人们的关注。数学建模意识不仅表现为学生对数学语言表达问题的敏感性,还有对生活实际问题转换为数学问题的能力。高中课堂教学中虽然在渗透建模思想,但学生在实际应用中仍存在障碍。本文对如何培养高中生建模意识,在理解数学知识的同时提升数学素养进行了全面探讨。

【关键词】高中数学;建模意识;课堂教学;培养路径

Abstract: As one of the six core qualities of mathematics, mathematical modeling has attracted more and more attention. The consciousness of mathematical modeling not only shows students' sensitivity to mathematical language expression problems, but also their ability to convert practical problems into mathematical problems. Although the idea of modeling is infiltrated in senior high school classroom teaching, there are still obstacles for students in practical application. This paper makes a comprehensive discussion on how to cultivate senior high school students' modeling consciousness and improve their mathematical literacy while understanding mathematical knowledge.

Key words: High school mathematics; Modeling awareness; Classroom teaching; Cultivation path

1 提出问题

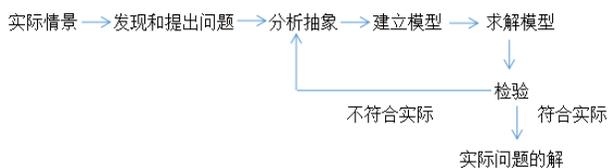
新课改要求,通过高中数学课程的学习,学生能够具备基本的数学特质,运用数学的眼光,数学的思维和数学的语言思考解决问题。其中数学的语言是什么呢?就是数学模型,用数学语言表达世界就是数学建模的过程。鉴于此,提升高中生的数学建模能力,首先要培养数学建模意识,使学生养成用建模思想解决实际问题的思维和习惯。

2 数学建模概述

2.1 数学建模的定义

关于数学建模的定义,各国的数学课程标准、数学教学大纲或数学教育标准均有不同的表述。数学建模,其英文为 mathematical modeling,强调的是“构建”数学模型的过程与方法。数学建模是数学在各个领域的应用体现,对实际问题经过分析、推理、证明、检验,用数学语言的形式把问题进行表述和解答。《普通高中数学课程标准(2017年版)》中数学建模的定义是对现实问题进行数学抽象,用数学语言表达问题、用数学方法构建模型解决问题的素养。^[1]

构建数学建模的一般步骤大致如下图:



2.2 数学建模意识的定义

心理学理论认为,“意识”是个人直接经验的主观印象。学术界一直在强调培养学生的数学建模意识,但却没有对其进行清晰的概念界定。要让数学建模意识成为学生思考问题的方法和习惯,高中生不仅要具备数学知识,更要具备运用数学知识解决问题的数学素养,使学生自觉地运用数学知识去考虑和处理日常生活、生产中遇到的问题。

3 数学建模教学中存在的问题

学生在初中阶段的学习以理论经验为主,对于逻辑推理的训练较少,对数学建模较为陌生。因此学生在数学建模方面基础薄弱,进入高中后对建模活动需要时间去了解、学习、应用、提高。数学建模教学中存在的这些问题,制约了数学建模课程的实施效果。

3.1 教师对数学建模的认识有偏差

一部分高中数学教师对数学建模的应用价值存在认识偏差。数学建模课程耗时长,教师担心会影响教学进度和学生的学习成绩。即便有建模课,也是用数学应用题的教学替代数学建模。教师对题目中体现出数学建模的内容粗略过,学生没有用建模思想解题的习惯,就导致对一些生活背景的题目无从下手。还有一些教师在数学建模教学中选取的案例都是竞赛中的题目,对学生来说较为困难,忽视学生的知识水平,导致大多数学生对数学建模产生惧怕的心理,没有发挥建模课程的真正的教学效果。^[2]

3.2 学生的数学阅读理解能力不足

高中生课外阅读的时间不多,对文字感悟和理解层次深度不够。学生对声音和图片比较敏感,对于大段的枯燥文字不能深入阅读,分不清题干主次,这也导致学生理解实际问题产生了思维障碍,想法不够创新,假设不够大胆。近几年高考题目越来越趋向实际应用,出现了以建模思想为载体对学生的知识能力进行综合性考察的题目。这些实际问题,包括大量文字和各种数据,数量关系比较隐晦。如果学生不能有效的把文字语言、图形语言和数学符号相互转化,抓不住关键词,不能正确读懂题目,无从下手,也就谈不上解题了。

3.3 学生的实际生活体验欠缺

大部分学生过得一直是学校生活,社会实践活动的经历较少,造成学生对生产、生活、经济等方面的知识了解不多。而数学实际问题就是从生活中的这些领域发现的,这就导致学生对实际问题中的部分术语感到陌生。例如保险费、纳税率、捕捞量、清洁度等专有名词。学生不理解概念,无法理解题意,也就不能解决问题。像这种背景新颖,与某一专业领域联系较为密切的建模问题还有很多,因此学生的经验、知识储量、思维方法都是影响数学建模教学活动的重要因素。

3.4 高中数学建模课程设计不合理

高中数学建模教学内容散布于教科书的各个单元板块,缺少合适的、专业性的数学建模教材,教师对学生各个阶段所应达到的数学建模水平缺乏整体把握。另外,还有教师把数学应用题解题拿来上数学建模课。学生对数学模型学习思维较单一,缺少发散性与关联性。数学建模与数学应用题的区别在于数学应用题有标准答案,而数学建模案例无标准答

案,不同的假设下的模型和结论不同。这种脱离实际的教学也无法体现数学建模意识。

4 高中生数学建模意识的培养路径

4.1 加强教师素养培训,在教学中渗透数学建模意识

教育部门应重视促进教师专业发展与数学素养的提升,使教师认识到数学建模的教育价值。教师首先具有建模意识,才能更好的引导学生,使学生形成数学建模意识。情境教学是一种有效的教学模式,如果教师教学中注重从实际问题情境导入新课,将建模思想和应用意识融入课堂教学中,加深学生对数学知识的理解与应用。反之,传统灌输的教学方式固化学生的思维,不利于数学建模教学。例如在《指数函数的概念》课堂教学中,教材以景区旅游案例贴近学生生活,启发学生在生活问题中发现数量关系,抽象出指数函数的概念,用指数增长模型解决实际问题,培养数学建模意识,更好的进行指数函数概念的学习。

4.2 结合作业设计,培养学生的阅读能力和应用意识

通过数学阅读,提高学生的阅读水平和思维能力。结合作业,加强对数学理解能力的培养,也能学生及时复习所学的数学知识。新教材的每个章节知识学完之后,都有相应的探究或者解决问题的案例,教师应该善于利用这些素材,放手给学生,以小组实践作业的形式,在规定时间内提交作业。例如新教材案例是茶水的口感与水温度的关系,根据条件计算何时是茶水的最佳饮用时间。学生根据情境发现和提出问题,利用温度计、秒表收集数据,描点作图得到出水温度随时间变化的情况,学生观察、分析图象,得出数据的变化规律从而选择合适的函数模型,再进行之后的计算,求得实际问题的解。

4.3 开设数学建模选修课,扩大学生知识面

开设数学第二课堂,在课堂教学的基础上,给学生提供锻炼机会,将各种问题转化为常用的数学模型。参加建模选修课,主动接触课外知识,扩大学生的知识面。数学建模水平逐步提升,参与建模活动的兴趣更大了,形成一个良性循环。数学建模的比赛选题不应拘泥于教材,但也不能选取过高过难的课题,尽可能贴近生活实际。例如银行利息收益、商场打折促销、水电费账单等生活中常见的现象。而这些现象背后的问题都可以通过构建“数列模型”进行解决。通过分析题目提供的数据,建立“数列模型”,再通过数列的求和公式及相关性质,计算出问题答案。

4.4 加强跨学科联系,编写适合的高中数学建模教材

将数学建模内容编成专门适合高中生学习的教材,系统阐述数学建模的内涵,方法步骤以及教育价值。对经典的建模案例,分步骤讲解,一步步引导学生,给学生呈现出具体的思维过程。根据高中生“最近发展区”的认知规律,选取适合他们认知水平的建模案例。案例的来源可以是中学生数学建模竞赛中的简单一些的案例,也可以参考专家学者的著作,比如特级教师张思明编写的《中学数学建模教学的实践与探索》等等,还可以是高考试卷中的题目,教师改编成合适的案例,让学生近距离感受高考。建模案例不应拘泥于数学问题,应该涉及生物、物理、化学、经济等多领域,加强跨学科的交叉融合。例如函数 $y = A\sin(\omega x + \varphi)$ 这个三角函数公式,该模型可以用以表示物理中小球做简谐运动的简图。用函数思想解决经济上利润最大化问题等等。

5 结语

随着新课改的推进,数学建模课程纳入高中课程是必然的选择。数学建模意识是解决实际问题的关键,将数学知识与生活实际紧密相连。教师、学生和学校要多方面配合,引导学生用数学思维的方式思考、分析问题,找出事物之间的逻辑关系、数量关系,把实际问题简化成我们常用的数学模型来解决问题,在课堂教学中渗透数学建模意识,让建模意识成为学生思考、解决问题的习惯和方法。

参考文献:

- [1] 普通高中数学课程标准[M]. 人民教育出版社, 中华人民共和国教育部, 2018
- [2] 李明振, 喻平, 课程研究 高中数学建模课程实施的背景、问题与对策. 马复 本卷主编, 中国基础教育学科年鉴, 北京师范大学出版集团北京师范大学出版社, 2009, 300, 年鉴.
- [3] 高淑云. 论数学学习过程与数学教学[D]. 辽宁师范大学, 2006.
- [4] 黄世华. 中学数学建模教学方法与策略研究[J]. 兰州文理学院学报(自然科学版), 2019, 33(05): 94-98+112.
- [5] 刘达锋. 注重培养高中学生的数学建模意识[J]. 高中数学教与学, 2020(02): 6-8.

作者简介:

王倩(1996年11月20日—),女,汉,山东省单县,硕士研究生。研究方向:学科教学数学。