

# 核心素养下的高中数学建模教学策略初探

张炜晨

大连经济技术开发区第一中学

**摘要:** 数学建模是运用数学的语言和方法,通过抽象、简化建立能近似刻画并解决实际问题的一种强有力的数学手段。数学建模是联系数学与实际问题的桥梁,是数学科学技术转化的主要途径,它已成为现代科技工作者必备的重要能力之一。高中数学课标修订组于2017年专门将“数学建模”列为六大数学学科核心素养之一。在高中阶段实施数学建模教学,即是新课标的要求,也是落实培养学生的数学核心素养的需要,组织建模活动、开展建模竞赛是推动素质教育发展的有力手段之一,有利于发展学生学习兴趣,有助于提高学生的数学应用能力和创新精神,从而全面发展学生的数学核心素养。然而当下的高中数学建模教学策略仍不完善,很多师生没有真正的了解数学建模,科学有效地开展建模教学迫在眉睫。本研究提出了有针对性的高中数学建模教学建议,以期对核心素养下的建模教学有参考意义。

**关键词:** 核心素养; 数学建模; 教学策略

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2025.03.097

## 一、核心素养与数学建模之间的关系

为了不断推进课程改革、全面发展素质教育、响应十八大报告中提出的“落实立德树人”任务,2014年,教育部印发的《关于全面深化课程改革,落实立德树人根本任务的意见》文件在正式提出了“核心素养体系”<sup>[1]</sup>。核心素养(中国学生发展核心素养)是指学生必备的能力和品格,核心素养的目标是培养为社会培养人才<sup>[2]</sup>。研究、发展学生的核心素养,是落实“立德树人”根本任务的重要途径,有助于我国适应世界教育发展浪潮、提高教育国际竞争力。

数学学科核心素养是在数学学科学习的过程中发展的,数学学科核心素养有综合性和可习得性、阶段性和

持久性、抽象性和情境性的特征,体现了数学的本质和综合思维能力<sup>[3]</sup>。可以说,发展数学学科核心素养不应仅仅局限于知识和技能,应高于具体的数学学科的知识

和技能。“数学建模”素养,是数学学科的六大核心素养之一。在落实培养数学建模素养的过程中也需要其他所有核心素养的加持。与其他五项核心素养相比,数学建模是最综合的核心素养,数学建模的完整过程中其实就融合了其他所有的核心素养。笔者结合以上的分析,并查阅了大量资料,从而得到了如下的有关数学学科核心素养与数学建模的关系表:

表1 数学学科核心素养与数学建模的关系表

| 数学建模过程          | 建模步骤的意义                        | 建模步骤涵盖的其他核心素养 | 核心素养的主要表现                       |
|-----------------|--------------------------------|---------------|---------------------------------|
| 抽象出数学问题,做出假设与简化 | 提高学生数学应用意识,有助于学生发散思维           | 直观想象, 数学抽象    | 问题意识: 合理分析, 大胆假设, 把握原理方法        |
| 查阅文献, 构建模型      | 培养学生思辨能力和创新意识                  | 数据分析, 逻辑推理    | 信息意识: 小组团队合作, 明确分工, 筛选得到有效信息    |
| 模型求解            | 培养学生运算能力, 其中常常需要计算机进行模拟、计算     | 数学运算          | 探索精神: 合理运用所学知识, 积极学习新方法, 尝试解决问题 |
| 模型检验、改进与评价      | 在模型反馈的过程中培养学生的自我反思意识           | 数据分析, 逻辑推理    | 自省意识: 勤于自省, 遇到问题积极解决            |
| 形成论文, 解决问题      | 强调数学模型的最优解, 真正实现了数学可以解决实际问题的价值 | 数学运算, 逻辑推理    | 数学应用意识: 小组合作, 用数学的方法切实地解决问题     |

参照高中阶段学生的认知水平,根据新课标的指导,高中数学建模教学需要在合理范围内进行选题,主要涉及不等式、函数、三角函数、数列这几个方面。此外,高中数学建模教学可以循序渐进的分为“简单建模—典型案例建模—综合建模”三个阶段。先通过简单案例的触碰培养学生用数学思想解决实际问题的建模意识,再通过典型案例展开建模活动让学生熟悉建模的完整过程,最后通过复杂问题自主探究培养学生的综合建模能力。

## 二、核心素养目标下高中教师在数学建模实践教学中的策略

### (一) 培养学生学习兴趣

浓厚的学习兴趣是保障学生长期学习、研究、创造的基本动力,在学生学习的主要阵地——课堂上我们可以采用以下方式调动学生积极性,培养学生兴趣:

(1) 创设巧妙的问题情境。在课堂上,教师可以根据学生知识的储备、教学内容的进展,创设对应的、吸引学生的现实问题情境,通过置疑、凝疑,调动学生积极性促使学生积极地运用所学知识、应用数学建模思想探索解决问题获得新知识。在问题情境驱动的高中建模教学活动中,教师应基于学生的认知水平和知识储备,基于以下原则为学生建构科学的问题情境:

①真实、完整性。一方面,教师可以构建学生感兴趣的、来源于实际生活的真实的完整的现实情境,另一方面,教师也可以借助现代教育技术手段为学生搭建仿真的、连贯的虚拟情境,让学生真正可以在情境中运用数学的知识和方法解决问题、体会数学应用的价值。

②延伸性。问题情境的设计上可以加入拓展训练环节,不仅可以强化学生对本问题的深度理解,还有助于学生进一步培养创造性思维、达成知识迁移。另一方面,由于数学知识自身具有连贯性,教师在本单元中的问题情景设计时,可以承接上一个建模单元的问题情景或者为下一个建模单元的问题情景做铺垫,从而有助于学生更有逻辑地完成知识整合。

③探索性。真实情景下的建模学习要求学生掌握建模流程、熟悉所研究的情景问题,因此教师课下可为学生提供建模学习的资料或网站,并准备相关的案例背景材料,鼓励学生自主学习、积极探索。

### (2) 增加新颖、有趣、多变的课后习题

作业内容上,除了常规的建模作业习题,教师可以布置个性作业、发挥学生特长、调动学生积极性,比如

让学生寻找班级最好的座位、开展食堂满意度调查、分析 NBA 赛程、测量学校楼高等等;教师也可以把主动权交给学生,鼓励学生积极发现身边生活的小数学课题并主动入手分析解决。

作业完成方式上,教师可以让学生独立思考、独立完成、亲身体验完整的建模过程;教师也可以鼓励学生自由组队、小组合作共同完成后进行公开汇报,让学生充分地享受合作探索的快乐。

### (二) 强调学生的自主实践性

对比传统数学教学课程,中学数学建模教学的教学目的不仅仅是掌握书本中的知识,更是培养学生的应用能力、创新意识、实践竞赛,同时中学数学建模教学应充分尊重每一位学生的兴趣、特长,从学生的兴趣爱好、生活情境、自然与社会等出发,在教师的主导下充分发挥学生的主体作用,通过自主探索、小组合作、合理选择数学模型与求解方法等方式主动解决问题、创建新的学习模式,学生在这种实践性学习中亲身经历创造过程、积累建模经验。教师教建模学的过程中,初期教师应鼓励学生积极参与思考教师设置的简单的问题情境,中期教师可以指导学生独立完成基础的建模案例,后期教师可以鼓励学生自主发现问题并进行解决,通过系列难度递进的数学活动引导学生发现并解决问题、体验生活、了解自然、联系社会。

### (三) 加强对数学建模课程的钻研

数学建模教学不仅仅是一种教学活动方式,还是一种将数学理论与综合实践真正结合起来的发展中的新课程,具有开放性、活动性、实践性、创新性等特点。因此,教师应改变传统的教学方式,可以从以下几个方面入手加强对数学建模课程的钻研:

(1) 聚焦培养学生的问题意识。学生的问题意识是进一步培养学生创新精神和创造力的出发点。传统应试教育下很多学生被动的学习,没有机会提问、不敢提问甚至不会提问,数学建模本身就是一个被问题串驱动的课程,通过问题引发了建模的过程,在建模的过程中又涉及其他问题,求解的结果也可以引发新的问题,可以说数学建模课程为学生提升问题意识提供了一个绝佳的平台。在建模教学过程中,教师可以设置问题情境,通过问题情境引导学生主动发现问题、科学表达问题、积极解决问题。同时在建模活动开展的过程中,教师可以指导学生开放选题,在宽松、平

等、自由的教学环境中,鼓励学生踊跃发言、大胆质疑、挑战权威、发展个性。

(2) 重视跨学科建模教学。应试教育模式下,中学各科渐行渐远、走向分科化,各科之间缺少必要的联系和整合,导致学生解决问题的综合能力有待提高。数学作为基础学科,有极强的渗透性,大部分学科的学习也离不开数学,数学实际上也能反过来解决一些其他学科的问题,其中数学建模就可以作为一种科学手段可以很好地将其他学科的问题转化成数学问题进行求解,在发展学生数学思维的同时,打破各科界限,开阔学生视野,有利于学生各学科知识框架的系统整合。以高中地理学科为例,在高中地理的学习研究中,模型作为一种可以抽象、简化现实世界的科学工具是必不可少的。在自然地理学习中,为研究地球的运动、圈层结构将地球视为实物模型,用大气模型研究气流冷热变化、气压带和风带的分布;在人文地理学习中,用人口增长模型探索人口数量变化和人口的合理容量,用交通运输模型研究其方式的布局 and 布局变化的影响;区域地理的学习中更是几乎处处离不开模型,区域环境建设、自然资源开发和区域经济发展都需要通过模型来抓住空间分布、突出区域特征从而便于分析成因、优化建设。用建模思想解决地理问题的主要过程为:在掌握地理基本知识、原理的前提下,针对某一问题构建地理模型,对相关地理信息进行整合、归纳、概括、分析、对比、逻辑推理等思维加工;接着,结合该问题的具体条件,应用构造的地理模型,进行新一轮思考,必要时对模型进行进一步修正,最终达到解决地理问题的目的。过程中真正开启了学生的地理思维,培养了学生对地理信息的整合、分析、应用能力,符合新课标的要求,也满足素质教育的需要。

#### (四) 重视教师自身专业素养的提升

中学数学建模课堂中,教师是引入建模思想的主体,教师对强化数学应用性的认可是推广建模思想的前提,教师的建模专业素养是开展高水平建模教学活动的保障,为更好地开展建模教学,教师应在日常中应注重从以下几个方面提高自身的建模水平:

(1) 重视素材的积累、改编。建模思想的教学融入过程中,好的问题是关键,教材中的案例有一些内容陈旧或缺乏背景,不适合作为用建模思想解决的问题,因此需要中学教师在日常生活中不断寻找、发掘、整理出一些好的素材,改编成与时俱进的、吸引学生的数学建模案例。

(2) 积极参加相关专业培训。教师自身的数学建模能力和数学知识的应用能力也是影响学生开展建模活动的关键因素,教师本身也要不断地进行相关培训、研讨、交流,通过参加建模教学培训或者讲座掌握新的学科动态、学习新的教学模式、吸取好的教学经验、了解新的教育方向。

(3) 主动学习信息技术。信息技术已经是当下数学建模过程中用于处理数据、模型求解的不可或缺的工具,为了更好地开展建模教学、指导学生进行建模活动,教师必须能够应用数学软件,提升自己的计算机水平。教师在提升自身专业素养的过程中学术视野一定要开阔,精力不应仅仅放在“解题”上,要开阔专业发展路径,努力成为有专长的学术型教育者。

#### 结语

在计算机和信息技术飞速发展的当下,数学应用正迅猛地在自然科学、航天、机械、医学、能源等高新技术领域中渗透和交叉,如“体细胞克隆猴”的精确复制、“张衡一号”的高精度电磁监测、“人造-太阳”的等离子运行、第五代移动通信网络(5G)的模拟生成等,都需要数学应用的不可或缺的参与。可以说数学应用本身是当代高新技术的重要组成部分,数学应用的广泛发展可以直接影响科技进步、推动社会发展。数学应用,简单地说就是用数学的语言(即“数学模型”)描述实际问题、再用数学思维、数学方法来解决问题,这个过程则是“数学建模”。学生建模素养的培养不能一蹴而就,需要教师精心设计、逐步引导、慢慢渗透。应该充分考虑到学生的学情,耐心引导、长期坚持,循序渐进的达成教学目标。

#### 参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 教育部关于全面深化课程改革落实立德树人根本任务的意见 [EB/OL]. <http://old.moe.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/s7054/201404/167226.html>, 2014.
- [2] 章建跃. 树立课程意识落实核心素养 [J]. 数学通报, 2016, 64(05): 1-4.
- [3] 马云鹏. 关于数学学科核心素养的几个问题 [J]. 课程·教材·教法, 2015, 35(9): 36-39.

基金项目: 本文为辽宁省基础教育 2022 年度立项课题《普通高中素养导向的深度学习教学模式研究》(课题编号:L NJB2022172)研究成果。