

## 摘 要

函数是高中数学的重点，同时也是难点，更是基础。2017年，教育部颁布的《普通高中数学课程标准（2017年版）》，提出了高中数学学科的六大核心素养。数学建模素养作为六大核心素养之一，有利于学生用数学语言表达世界、发现和提出问题，感悟数学与现实之间的关联，学会用数学建模解决实际问题，增强创新意识和科学精神。函数的本质是变量与变量之间的关系，与生活密切相关，而数学建模则是连接数学与外部世界的纽带，起着桥梁作用。本文的研究将着手于如何从发展学生数学建模素养的角度来改进函数教学，提高学生分析问题、解决问题的能力，从而达到“学以致用”。本文的研究既有理论价值，又有实践价值。

首先，对函数、数学模型、数学建模以及数学建模素养进行概念界定。然后从数学建模素养和高中函数教学两个方面对现有的研究结果进行总结分析，其中对数学建模素养的总结又分为内涵、过程、水平划分三个方面。最后，结合建构主义理论、认知主义理论以及人本主义理论，升华本研究的理论基础。

针对本文的研究内容，笔者对实习所在学校的高二学生以及实习学校所在地区的部分高中数学教师进行问卷调查以及访谈，发现高中生数学建模素养水平不高、函数知识掌握不好，教师的教学也存在一些问题。主要有以下几个方面的问题：（1）学生对函数内容兴趣不足，学习积极性不高；（2）学生缺乏对函数的认识，未能认识到函数的本质；（3）学生缺乏观察生活的能力，未能认识到函数知识与实际生活之间的联系；（4）学生缺乏对数学建模的了解，未意识到数学建模素养的意义；（5）教师教学方式单一，教学内容单一，教学设计不当。

针对以上问题，根据相关理论并结合高中阶段的实际情况，提出了发展数学建模素养的函数教学策略：（1）联系生活，调动学生的学习积极性；（2）跨学科融合教学，促进学生的思维整合能力；（3）渗透建模的思想方法，强化学生对数学建模的认识；（4）应用数学模型，培养学生的迁移应用能力；（5）合理使用现代信息技术，提高学生的理解能力；（6）合理选择数学模型，培养学生的迁移创造能力。最后，将理论与实践相结合，以本论文的研究结论为基础，以《指数函数的概念及性质》为例进行案例分析并进行教学设计，体现出如何从发展学生数学建模素养的角度来进行函数教学。

**关键词：**数学建模；核心素养；高中生；函数教学；教学策略



## **Abstract**

Function is the focus of high school mathematics, but also difficult, is the foundation. In 2017, the Ministry of Education issued the Mathematics Curriculum Standards for Ordinary High Schools (2017 edition), which put forward six core qualities of high school mathematics. As one of the six core qualities, mathematical modeling literacy helps students express the world with mathematical language, discover and propose problems, perceive the correlation between mathematics and reality, learn to solve practical problems with mathematical modeling, and enhance the consciousness of innovation and scientific spirit. The essence of function is the relationship between variables, which is closely related to life, while mathematical modeling is the link between mathematics and the outside world, playing the role of bridge. The research of this paper will begin with how to improve function teaching from the perspective of developing students' mathematical modeling literacy, improve students' ability to analyze and solve problems, so as to achieve "learning to apply". The research of this paper has both theoretical value and practical value.

Firstly, the concepts of function, mathematical model, mathematical modeling and mathematical modeling literacy are defined. Then, the existing research results are summarized and analyzed from the aspects of mathematical modeling literacy and high school function teaching. The summary of mathematical modeling literacy is divided into three aspects: connotation, process and level. Finally, combining constructivism theory, cognitivism theory and humanism theory, the theoretical basis of this study is sublimated.

In view of the research content of this paper, the author conducted a questionnaire survey and interview with senior high school students in the school where the internship is taking place and some senior high school mathematics teachers in the area where the school is taking place. It is found that senior high school students have low mathematical modeling literacy and poor grasp of function knowledge, and there are also some problems in teachers' teaching. There are mainly problems in the following aspects: (1) Students are not interested in the content of function, and their learning enthusiasm is not high; (2) Students lack understanding of function and fail to recognize

the essence of function; (3) Students lack the ability to observe life and fail to recognize the connection between functional knowledge and real life; (4) Students lack understanding of mathematical modeling and do not realize the significance of mathematical modeling literacy; (5) The teacher has a single teaching method, a single teaching content and improper teaching design.

In view of the above problems, according to the relevant theories and combined with the actual situation of senior high school, this paper puts forward the function teaching strategy of developing mathematical modeling literacy: (1) connect with life, mobilize students' learning enthusiasm; (2) Interdisciplinary integrated teaching to promote students' ability of thinking integration; (3) Infiltrate the thought method of modeling to strengthen students' understanding of mathematical modeling; (4) Applying mathematical model to cultivate students' transfer and application ability; (5) Reasonable use of modern information technology to improve students' understanding ability; (6) Reasonable selection of mathematical models to cultivate students' ability to transfer and create. Finally, combining theory with practice, based on the research conclusion of this paper, taking "The concept and nature of exponential function" as an example to conduct case analysis and teaching design, reflecting how to conduct function teaching from the perspective of developing students' mathematical modeling literacy.

**Key words:** Mathematical modeling; Core quality; Senior high school student; Function teaching; Teaching strategy

# 目 录

摘 要 .....	I
Abstract.....	III
<b>1 绪论 .....</b>	<b>1</b>
1.1 研究背景.....	1
1.2 研究意义.....	2
1.3 研究内容.....	3
1.4 研究方法与思路.....	3
1.4.1 研究方法.....	3
1.4.2 研究思路.....	4
<b>2 文献综述 .....</b>	<b>7</b>
2.1 数学建模素养的研究.....	7
2.1.1 数学建模素养内涵的研究.....	7
2.1.2 数学建模过程的研究.....	8
2.1.3 数学建模素养水平划分的研究.....	10
2.2 高中函数教学的研究.....	11
2.2.1 国外有关函数教学的研究.....	11
2.2.2 国内有关函数教学的研究.....	12
<b>3 概念界定及研究中的主要理论 .....</b>	<b>14</b>
3.1 概念界定.....	14
3.1.1 函数的概念.....	14
3.1.2 数学模型与数学建模的定义.....	15
3.1.3 数学建模素养的含义.....	15
3.2 研究中的主要理论.....	15
3.2.1 建构主义理论.....	15
3.2.2 认知主义理论.....	16
3.2.3 人本主义理论.....	16
<b>4 现状调查及其分析 .....</b>	<b>18</b>
4.1 调查设计.....	18
4.1.1 调查目的.....	18
4.1.2 调查对象.....	19

4.1.3 调查方法.....	19
4.2 关于学生的问卷调查结果与分析.....	19
4.3 关于教师的问卷调查结果与分析.....	29
4.4 关于教师的访谈结果与分析.....	35
4.5 调查研究的分析总结.....	36
4.5.1 学生调查研究的分析总结.....	36
4.5.2 教师调查研究的分析总结.....	36
<b>5 发展高中生数学建模素养的函数教学策略 .....</b>	<b>38</b>
5.1 联系生活, 调动学生的学习积极性.....	38
5.2 跨学科融合教学, 促进学生的思维整合能力.....	39
5.3 渗透建模的思想方法, 强化学生对数学建模的认识.....	39
5.4 应用数学模型, 培养学生的迁移应用能力.....	40
5.5 合理使用现代信息技术, 提高学生的理解能力.....	41
5.6 合理选择数学模型, 培养学生的迁移创造能力.....	42
<b>6 案例分析及教学设计——以《指数函数的概念及性质》为例 .....</b>	<b>44</b>
6.1 案例分析.....	44
6.2 教学设计.....	45
<b>7 研究的主要结论及展望 .....</b>	<b>55</b>
7.1 研究结论.....	55
7.2 不足与展望.....	55
<b>参考文献 .....</b>	<b>57</b>
<b>附录 1 学生问卷 .....</b>	<b>60</b>
<b>附录 2 教师问卷 .....</b>	<b>61</b>
<b>附录 3 教师访谈提纲 .....</b>	<b>62</b>
<b>致    谢 .....</b>	<b>63</b>

# 1 绪论

## 1.1 研究背景

2017年,教育部颁布《普通高中数学课程标准(2017年版)》(以下简称《课标(2017年版)》),六大核心素养首次被提出,它们都指向如何解决实际问题、如何培养学生的创新能力和科学精神以及如何帮助学生逐步形成正确的价值观念,其中数学建模素养与实际问题之间的联系更为密切<sup>[1]</sup>。此外,课程标准明确指出,数学课程的目标,不仅是要发展学生所必须的四大能力,还有需要发展六大核心素养。《普通高中数学课程标准(2017年2020年修订版)》对数学核心素养进行了凝练,旨在每个人都能受到良好的教育,每个人都能受到不同的教育<sup>[2]</sup>。因此,作为六大核心素养之一的数学建模素养是非常重要的。2019年,在人民教育出版社出版的最新版高中数学教科书中更是增设了专门的数学建模专题内容<sup>[3]</sup>。由教科书的编排可以看出数学建模素养的地位已经越来越重要。

数学是一门理论性极强、抽象性极高的学科,这不难使得学生在学习数学的过程中枯燥无味,并且认为实用性不强,感受不到数学知识的用处,更难以应用数学知识,体会不到学习数学的乐趣,很容易产生厌学的情绪,主动性和积极性不高,由此导致教学目标难以实现。因此,我们可以培养学生用数学的眼光去观察世界,用数学的思维去思考实际问题,借助数学符号将实际问题转化成数学问题,再用数学方法解决实际问题,使实际问题得以求解最后尝试在实际问题中解决数学问题,以此来让学生感受到数学的魅力,体会到学习数学的意义。数学建模是数学与实际问题的桥梁,是从实际问题中抽象出数学问题的重要手段,同时也是应用数学知识解决实际问题的重要方法。因此,发展学生的数学建模素养是必要的。

进入高中阶段,更加强调数学与生活,以及数学与物理等其他学科之间的联系,注重培养学生灵活运用数学知识解决实际问题的能力,而数学建模搭建了数学与实际问题的联系。在《课标(2017年版)》中,相对于初中阶段的“初步形成模型思想”,高中阶段对学生数学建模素养提出了更高、更具体的要求:通过数学建模的五个阶段完成对实际问题的学习,最后能认识到数学建模在不同领域的作用,提升自身能力,为学生未来在人生发展上创造条件<sup>[1]</sup>。与此同时,高中生已经具备了一定的知识基础,能够独立进行一定的运算,也具备了一定的逻辑推

理能力，能够在小组合作的情况下完成知识的探究过程。因此，发展高中生的数学建模素养是可行的。

此外，在新课标中，高中数学必修部分被分成五大板块，并给出了每一个板块的课时分配建议，如表 1-1 所示：

表 1-1 必修课程课时分配建议表

主题	预备知识	函数	几何 与代数	概率 与统计	数学建模活 动与数学探究活动
建议 课时	18	52	42	20	6

从表 1-1 中可以看，函数课时量最多，并且位置仅次于预备知识，由此可以看出函数是高中数学的重要组成部分；函数贯穿于整个中学数学的教学过程中，函数作为一条主线将数列、不等式、方程等知识密切地联系起来，是高中数学学习的基础；由于函数知识的抽象性和理论性，函数是高中数学的难点。由此可见，函数知识的学习是非常重要的，但是在实际的调研过程中，我们发现，学生对函数的掌握情况不容乐观，主要是由于函数的概念、表达式、图像等非常抽象，导致学生无法从本质上理解函数。因此，我们需要对函数教学进行研究，根据相关理论并结合学生的实际情况提出函数教学策略，改进当前的函数教学。

## 1.2 研究意义

科学意义：

数学来源于生活，学习数学的一个重要的方法就是通过数学建模将实际问题转化成数学问题，再利用数学符号、公式等数学语言求解数学问题，最后再回归到实际问题，从而达到解决实际问题，这也就是数学应用于生活，同时也是学习数学的意义所在。

但是在实际的教学过程中，很多学生甚至教师往往忽略了数学与实际问题之间的联系，将函数的教学与实际问题完全割裂开来，这便使得抽象的函数知识很难理解。即使有些教师明白应该将生活中的实际问题融入到函数教学中，但是也不知道具体应该如何去做。在实际教学活动中，教师应当引导学生将数学理论知识与实际问题联系在一起，引导学生用数学眼光去观察实际问题，仔细分析实际问题并构建相关的数学模型，最后开展“自主—合作—探究”的教学过程，培养学生学科素养的形成，以完成教学目标。因此，将数学建模渗透到函数教学中，符合数学教育发展的需要。

实践意义：

随着课程标准的颁布，数学建模素养的重要性也日益凸显。众多学者已经做了大量的关于数学建模素养的研究，如何将数学建模素养融入数学课堂早已被研究广泛，但是很多研究都仅仅停留在理论方面。很多中学一线教师也未能认识到数学建模素养的重要性以及不知道如何在教学中落实数学建模素养。而本研究将从学生的实际情况出发，根据学生数学建模素养的形成情况以及函数知识的掌握程度，分析出当前高中函数教学中存在的问题，结合相关理论以及实际情况，提出针对性的教学策略，并进行案例进行分析说明，对一线教师有着重要的指导意义。

### 1.3 研究内容

本文通过研究《课标（2017年版）》中的六大核心素养，并仔细研究其中的数学建模素养，通过问卷调查以及访谈的方法了解目前高中生在学习函数中遇到的问题和数学建模素养的发展情况，以及教师在函数教学中落实数学建模素养时遇到的问题，探究如何更好的将数学建模素养落实到高中函数的教学中，以至于学生能更好地掌握函数相关的知识，发展学生的数学建模素养。

本文的研究内容为：

（1）通过问卷调查法了解学生数学建模素养的形成情况以及对函数知识的掌握程度，通过访谈法了解当前函数教学中数学建模素养的落实程度及问题，分析当前函数教学中存在的问题；

（2）针对当前高中阶段函数教学的现状，从发展数学建模素养的角度提出教学策略，并结合案例进行分析说明，促进学生对函数知识的掌握。

### 1.4 研究方法思路

#### 1.4.1 研究方法

本研究主要采用文献分析法、问卷调查法和访谈法。下面将对这三种研究方法作进一步的阐述。

##### （1）文献分析法

主要是对通过仔细研究图书馆以及知网上与数学建模素养以及函数教学有关的最新理论成果，对最新理论成果进行反复的研读，并对重点部分进行摘录。通过文献分析，了解数学建模素养以及高中函数教学的研究现状，为本论文的研究提供理论方向。

##### （2）问卷调查法

笔者研究对象为南昌市某中学的高中二年级的学生。为了了解目前高中函数教学中数学建模素养的培养现状以及函数知识的掌握程度,将针对函数知识的掌握情况以及数学建模素养的形成情况,设计一套问卷,安排学生统一时间完成,限时 20 分钟,最后收集问卷,剔除无效问卷,利用 Excel 对问卷进行分析处理。

此外,为了更全面地了解高中数学课堂中数学建模素养的渗透现状,将针对数学建模素养在高中函数教学过程中的渗透情况,设计一套问卷,对随机选取部分江西省南昌市的高中数学教师进行调查,并且随机选取的教师应来源于各个层次的高中,为了增强问卷填写的便利性,必要时可以使用电话咨询或者邮件的形式进行调查,最后收集问卷,剔除无效问卷,利用 Excel 对问卷进行分析处理。

### (3) 访谈法

选取江西省南昌市部分数学教师进行访谈,其中选取的教师应来源于各个层次的高中,了解该中学的学生对函数知识的掌握情况以及数学建模素养在平时的教学中的渗透情况,旨在了解教师在教学中的实际感受,增强本研究的实践性以及真实性。从而能较好地针对存在的问题提出较好的教学策略。

## 1.4.2 研究思路

下面将从研究过程、研究的技术路线以及研究框架三个方面进行介绍。

### (1) 研究过程

本研究总共分为五个阶段,如图 1-1 所示:

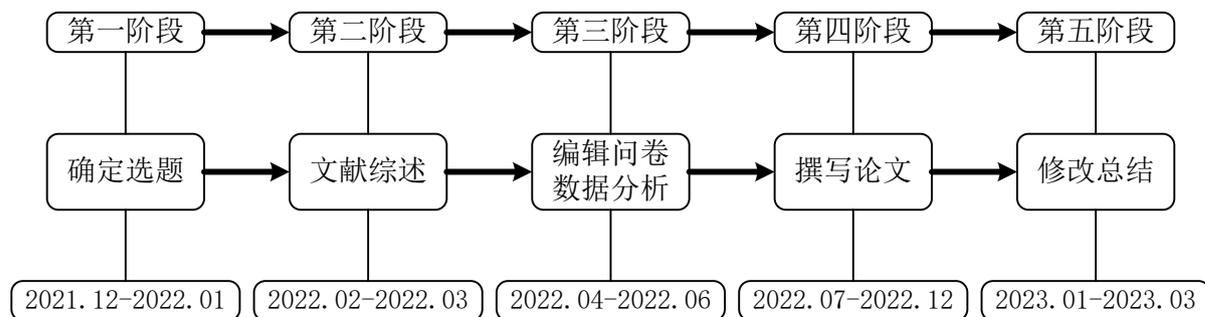


图 1-1 研究计划流程图

### (2) 研究技术路线

本研究的技术路线,如图 1-2 所示:

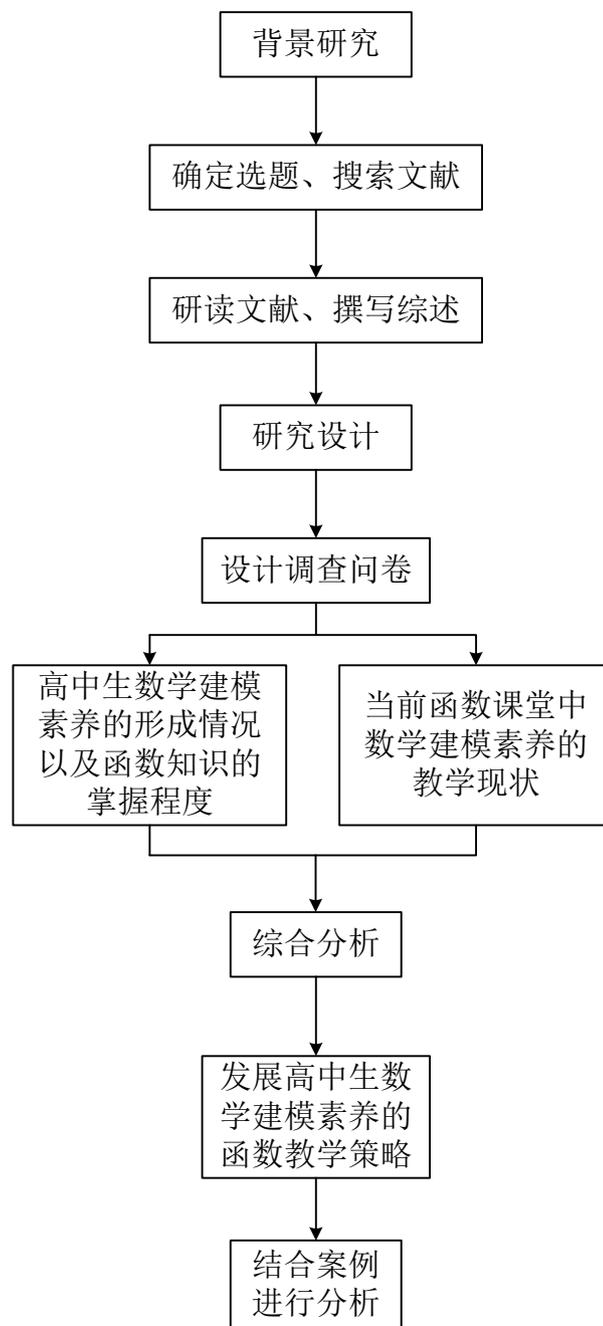


图 1-2 研究技术路线图

### (3) 研究框架

根据本论文的研究路线，本研究一共分为七章，各章内容如下：

第一章是绪论。本章主要介绍研究背景、研究意义、研究内容、研究方法以及研究思路。

第二章是文献综述。搜集当前数学建模素养以及高中函数教学的研究现状，从内涵、过程以及水平划分三个方面对关于数学建模素养的研究进行整理，从国外和国内的研究对高中函数教学进行整理，为后续研究奠定基础。

第三章是概念界定及研究中的主要理论。本章首先界定函数、数学模型、数

学建模、数学建模素养这四个概念，然后介绍本研究中的三个主要的理论，分别是建构主义理论、认知主义理论以及人本主义理论。

第四章是现状调查及其分析。本章是通过问卷和访谈的方法，了解高中生数学建模素养的形成情况、函数知识的掌握程度以及当前的函数教学中数学建模素养的渗透情况，分析出当前的函数教学存在的问题。

第五章是发展高中生数学建模素养的函数教学策略。本章是根据前两章的分析，结合学生数学建模素养的形成情况、函数知识的掌握程度以及当前函数教学中存在的问题，根据相关理论，从发展高中生数学建模素养的角度提出函数教学策略，主要是六大教学策略，并结合具体的例子进行阐述。

第六章是案例分析研究与教学设计。本章是基于上一章中提出的函数教学策略，以北师大版《普通高中数学教科书（2019版）》中的必修第一册第三章中的《指数函数的概念及其性质》为例进行案例分析，最后形成一篇完整的教学设计。

第七章是研究的主要结论及展望。首先对本论文的研究进行概述，接着进行反思，提出本论文的不足之处，最后对本论文中的局限性提出了展望。

## 2 文献综述

函数贯穿于整个高中数学中，是高中数学的重要组成部分，是高中数学的重难点，更是高中数学的基础。随着《课标（2017年版）》的颁布，数学建模素养的重要性早已凸显。众多学者已经对数学建模素养以及高中函数教学进行了大量的研究。查阅相关资料，对相关文献资料进行仔细地研究分析，将从数学建模素养的研究以及高中函数教学的研究这两个方面做相应的文献综述，对现有的研究成果进行学习总结。

### 2.1 数学建模素养的研究

通过仔细研读知网上与数学建模素养有关的文献，将从数学建模素养的内涵、数学建模的过程、数学建模素养的水平划分三个方面进行介绍。

#### 2.1.1 数学建模素养内涵的研究

过去三十余年，对数学建模素养的内涵研究并不多，但是我们可以借助数学建模以及数学模型的概念，探究出数学建模素养的内涵。

近藤次郎认为数学模型是将现象的特征或本质以数学表述的数学关系式<sup>[4]</sup>。“现象的本质与特征”指的是蕴含在生活遇到的实际问题中数量关系，是数学建模的基础，“数学表述的数学关系式”指的是通过对实际问题进行抽象，建立的与实际相对应的问题的数学模型。这个表述简单的说明了数学建模的内容与目标，认为数学建模就是将实际问题中蕴含的数量关系抽象成数学模型。

Bender.E.A 认为数学模型是经过抽象、简化而得到的数学结构<sup>[5]</sup>。数学建模是借助数学工具对现实世界进行模拟假设，最后运用数学的手段解决问题<sup>[6]</sup>。

但琦、朱德全等认为数学建模是运用抽象的数学方法解决实际问题的过程。数学建模的问题不仅仅是数学问题，往往涉及到多个学科的知识以及生活问题，数学建模是一个需要学生综合各学科知识来解决问题的综合性过程<sup>[7]</sup>。

常磊、鲍建生认为数学建模离不开学科情境和生活情境，同时也认为数学建模素养是一门综合性很强的数学素养。为发展学生在该方面的能力及素养，就必须重视学生数学语言、方法及符号的教学和描述、解决实际问题的意识，并提升学生在该方面的能力<sup>[8]</sup>。

史宁中教授认为应该转化教学理念，从传统的以知识为主的理念转换到以学生为主的理念，从学生的角度出发考虑问题，结合学生兴趣设计教学情境，激发

学生对数学的兴趣，同时教育评价也应该从学科素养的角度进行过程性评价。他认为数学建模是学生系统地运用知识解决实际问题的过程<sup>[9]</sup>。

何小亚教授认为数学建模素养是在实际问题中，运用形式化和理想化的手段概括模型，再求解检验解决问题的过程<sup>[10]</sup>。其中，形式化就是指用数学语言对现实问题进行抽象的过程，也可以说是“数学化”；理想化指的是用理想的数学模型去表达现实问题。

蔡金法、徐斌艳认为数学建模可以将真实世界与数学世界可逆地联系在一起，不仅仅是单方面的从现实问题中抽象出数学模型，同时还也需要从数学世界返回到现实世界中，对数学模型进行检验、验证，对已求解的数学模型进行不断的完善，也就是说数学建模是一个对真实世界与数学世界进行建立双向的模拟关系的过程<sup>[11]</sup>。

在《课标（2017年版）》中，数学建模素养被定义为“数学建模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”<sup>[1]</sup>。

章建跃以教材中的数学建模活动为背景，对《课标（2017年版）》中的数学建模素养概念进行细致地研究，认为可以从面对现实问题、经理完整过程、构建数学模型，检验改进模型四个关键点来理解数学建模的内涵<sup>[12]</sup>。

喻平认为数学核心素养即学生应具备的、适应终身发展和社会发展需要的必备品质和关键数学能力<sup>[13]</sup>。在此基础上，鲁小莉、程艳等学者认为数学建模素养是“推动数学建模的关键能力”<sup>[14]</sup>。对数学建模进行概念的外延得到数学建模能力，数学建模能力是指对实际问题进行分析，并抽象出数学模型，利用数学符号、公式等对数学模型进行求解，再回代到实际问题中，达到解决实际问题的能力。我们可以把它看作是一个对现实问题进行数学化，再将数学模型现实化的过程，也就是“现实-数学-现实”。

以上学者从不同的角度对数学建模的内涵进行解释，符合学生的认知水平，也符合特定时代的教育理念。但是对数学建模素养的表述不够完整，或者缺乏实践性。

基于以上研究，我们可以将数学建模素养定义为：对实际问题进行分析、寻找其中蕴含的数学问题、抽象出其中的数学问题、建立与之对应的数学模型、运用数学方法解决模型、将结果应用到实际问题中的一种内在的综合素养。

### 2.1.2 数学建模过程的研究

Blum 和 Leiss 将数学建模过程分为五阶段七环节，即现实问题情境，结构化现实情境、现实问题译成数学问题，解决数学模型，解读并检验数学解答、检验现实结果的有效性，反馈现实情境。Blum 认为数学建模的这七个环节是一个循

环的过程,也就是从现实问题出发,译成数学问题,再回到现实问题进行检验<sup>[15]</sup>。

国际经济合作贸易组织(简称 OECD)在 PISA 评价体系中,将数学建模的过程分为五个步骤,即来源于现实生活、简化并结构化现实生活,转译成数学问题,解决数学问题,返回现实情境,解释并检验数学结果。这是对数学建模过程进行的过程中最为权威的界定<sup>[16]</sup>。

徐斌艳教授认为数学建模主要有五个步骤,即理解问题情境,简化并结构化问题情境,将情境翻译为数学问题,用数学手段解决数学问题,解读并检验数学结果<sup>[17]</sup>。前三个过程与 Blum 和 PISA 评价体系中的数学建模过程保持一致,后两个侧重于解决实际问题和对实际问题进行检验。徐斌艳与蔡金法在后来的研究中提出了数学建模过程的 6 个状态和 7 个环节的循环理论<sup>[11]</sup>。徐斌艳在这两次研究中对数学建模过程的划分保持一致。

徐稼红认为数学建模主要有六个阶段,即分析问题,简化问题与假设模型,建立模型,求解模型,检验模型,分析模型,评价结果<sup>[18]</sup>。与之前的研究相比,徐稼红关于数学建模过程的划分多了假设模型和检验模型这两个独立的阶段,假设模型是数学建模的前提,假设的模型如果与理想模型很接近,实际问题便会很容易解决,如果假设的模型与理想模型相差甚远,在建模的过程中,则会遇到各种困境。检验模型是对已建立模型的检验,同时也是衡量数学模型真实性以及有效性的手段。

陈蓓从 PME 视角对数学建模素养进行研究,认为数学建模是一种从数学的角度思考问题的方法,并将数学建模的过程分为问题抽象,数学建模以及模型应用三个阶段。数学建模既可以看作一个独立的环节,也可以看作是一个系统的过程<sup>[19]</sup>。

在《课标(2017年版)》中,数学建模过程主要包括:在实际情境中从数学的视角发现问题、提出问题,分析问题、建立模型,确定参数、计算求解,检验结果、改进模型,最终解决实际问题<sup>[1]</sup>。数学建模过程的基本过程如图 2-1 所示:

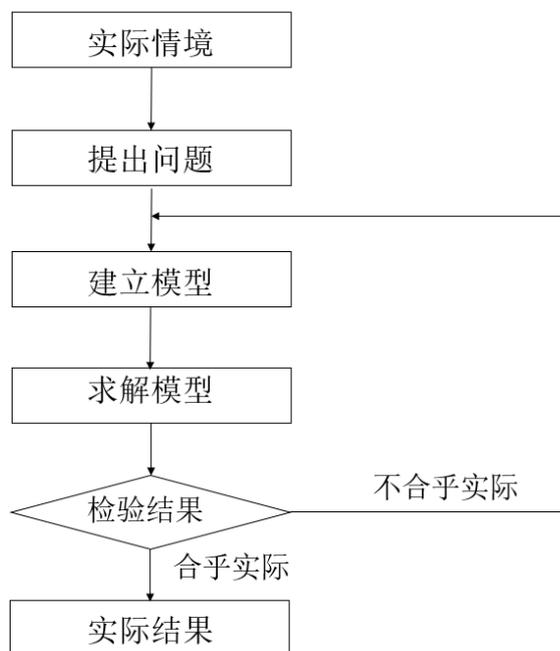


图 2-1 数学建模的过程

通过仔细对比以上学者对数学建模过程的划分结果，我们不难发现，虽然他们划分的结果不同，但是其本质是一样的。

基于以上分析，笔者认为可以将数学建模过程概括为从实际情境中抽象出数学问题并建立相应的数学模型，利用数学方法求解数学模型，最后再对求解的模型进行校验，判断是否合乎实际，从而解决实际情境中的问题，体现了从实际情境到数学世界，再由数学世界到现实情境的双向过程。

### 2.1.3 数学建模素养水平划分的研究

在德国的课标中，数学建模素养水平分为三个阶段，如表 2-1 所示<sup>[17]</sup>：

表 2-1 数学建模水平划分

水平划分	内容
水平一	辨别和直接利用现成的标准的数学模型，能够将现实问题转化为数学问题并对数学问题进行直接分析求解。
水平二	在有一定的限定条件下，能够对现成的模型进行调整，并应用到实际问题中。
水平三	能够对复杂的实际问题进行分析，假设、建立模型，求解模型，检验模型。

Herbert Henning 和 Mike kuenu 将数学建模素养水平划分为三个阶段：水平一：认识和理解数学建模。水平二：能够独立建构立数学模型。水平三：能够对所建立的数学模型进行反馈<sup>[20]</sup>。

在《课标（2017年版）》，根据新课程理念下对不同的学生的要求，将数学建模素养水平划分为三个阶段。水平一要求了解数学建模的实际背景、参数、意义以及知道建模的过程等；水平二要求能选择合适的模型解决问题，能利用建模的思想解决问题；水平三要求能创造性地利用模型解决问题，能够利用建模的思想解决社会现象<sup>[1]</sup>。

2010年，徐斌艳与Ludwing提出的数学建模素养的六水平划分；几年后，徐斌艳、沈丹等人于2014年将数学建模划分为五水平<sup>[17]</sup>。

鲁小莉等人结合Blum和Kaiser的相关研究，将数学建模划分为六水平，通过实际情境的抽象程度以及数学建模的过程来判断数学建模素养的形成情况<sup>[14]</sup>。

基于以上分析，数学建模素养的水平划分有三水平划分模式和多水平划分模式。通过仔细对比可以发现，尽管表达方式不同，多阶段模式是对三阶段模式更加详细的划分，这是三阶段划分模式所欠缺的，但是，多水平划分模式中各层次之间界限变得模糊不清，导致存在无法准确地辨别学生目前所处的水平阶段的问题。尽管三水平划分存在少许问题，但是由于三水平划分模式运用的简洁性，许多国家仍然选择三水平划分模式评定学生的数学建模能力。

本论文将以《课标（2017年版）》中的三水平划分模式为标准进行学生数学建模素养的评定。

## 2.2 高中函数教学的研究

### 2.2.1 国外有关函数教学的研究

1965年，一场与数学教育相关的会议于苏联召开，并成立了专门负责制定数学教学内容的委员会，基于当时的实际情况制定了四到十年级新的教学大纲<sup>[21]</sup>。在新的教学大纲中，代数部分被分为函数、方程、不等式、恒等变形这四个部分。

法国数学课程也是从四年级开始引入函数知识。四到五年级，学生需要人事简单的数值函数。七年级开始，学生则需要用图形来表示具体生活问题中的函数关系，引导学生发现函数与生活的联系，感受数学的魅力。八年级开始，则需要用解析式和表的形式来表示函数。九、十年级则对函数的应用范围扩大，要求学生能够利用函数来解决各个领域的问题。高中阶段，对函数的学习大大加强，包括函数的极限、微积分等。此时也明确地提出了函数学习的目标：（1）能够利用函数来描述客观世界中连续的事实；（2）能够从定量和定性两个角度学习函数。

### 2.2.2 国内有关函数教学的研究

1941年,函数概念首次被我国教育部门写入《初中数学课程标准》,这是我国函数教学研究的萌芽。

葛军、涂荣豹通过对函数的定义进行深入研究,发现由于函数本质的抽象性,导致高中生理解不了函数,在函数的学习中存在各种各样的问题。他们认为,也正是因为这一原因,现行高中教材中对函数相关定义的概念都采用描述性方法。但是即便如此,学生在函数学习过程中的困境仍然未得到解决<sup>[22]</sup>。贾随军对函数的演变过程进行研究,他提出可以从多角度学习函数,他认为可以引入具体的现实情境以及数学史进行函数教学,不仅能够增强学习的趣味性,还可以渗透数学文化,同时也促进学生对函数更加全面的理解<sup>[23]</sup>。

张奠宙、梁邵君等学者从数学文化的角度对函数教学进行研究,他认为数学文化包含了除了数学史以外的很多方面,数学文化丰富多彩,我们可以将数学文化融入到教学中,将色彩斑斓的文化世界与数学世界结合起来,让学生在学习知识的同时,感受文化的魅力<sup>[24]</sup>。尹梦伟、袁璐基于 APOS 理论对指数函数的教学进行研究。通过研究表明,在函数的教学过程中,教师应站在学生的角度思考问题,给学生留出时间思考,引导学生参与到数学课堂中,同时也需要注重情境的引入<sup>[25]</sup>。王丹基于最近发展区理论提出,教师应该摸清学生的最近发展区并不断地为学生创设最近发展区,探寻学生学习的最佳关键期,引导学生一步一步地向前发展<sup>[26]</sup>。

颜春对信息技术进行研究,并将信息技术与高中函数教学进行高度融合,并且成功完成了“信息技术+数学核心素养”的课堂教学<sup>[27]</sup>。刘巧玲基于多元表征理论提出高中函数教学可以借助 Geogebra 进行辅助教学,增强学生对函数的理解,并以对数函数为例进行案例分析<sup>[28]</sup>。尹洁、侯小华提出可以借助网络画板进行教学,合理地使用网络化画板可以提高教学效率,促进学生攻破重难点,吸引学生参与到课堂中<sup>[29]</sup>。蔡绍洁在建构主义理论下,提出可以将 MATLAB 和函数教学结合起来,进行函数的可视化教学<sup>[30]</sup>。

顾菊美对思想方法进行深入研究,认为教师应该重视函数教学中思想方法的渗透,并且结合案例进行了说明<sup>[31]</sup>。李小吉在新课程标准的理念下,从多个角度对高中函数教学进行研究,提出应将整体思想渗透入函数教学中<sup>[32]</sup>。

一线教师项慧祺从深度学习的角度对高中生函数衔接课进行分析和研究,从教书和育人两个方面出发,认为教师应该在教学的过程中,要以提高学生学科素养和发展学生数学思维能力为目标,根据学生的实际情况不断地调整自己的教学方法,因材施教,是每个学生都能获得个性化的发展<sup>[33]</sup>。

王璐对传统的“灌输式”学习进行研究，分析其中的利弊，提出在函数教学中要运用“启发式”的教学方法，教师要注重引导学生，让学生学会思考。并且结合三角函数对启发式教学进行了教学案例设计<sup>[34]</sup>。

傅婷对当今学生学习函数的困难原因进行分析，提出要想降低学生的认知负荷，可以借助翻转教学理论进行函数教学，它有助于学生认知结构的形成，提高了教学效率<sup>[35]</sup>。

梁亚鹏根据函数的特点，将函数的教学分为概念、图像、性质三个方面，要重视信息技术与函数教学的融合提出运用手持技术进行函数的教学，手持技术能够为函数教学注入新活力<sup>[36]</sup>。

对函数教学的文献进行分析，很多学者从不同的研究角度、利用不同的研究方法对函数教学进行研究，并提出了相应的教学建议。主要有以下建议:借助情境、数学史来调动学生的学习兴趣；在课堂中，将更多的时间留给学生思考，充分发挥学生的主动性，让学生做学习的主人；注重函数概念的学习，掌握函数的概念是学习函数图像以及应用的基础。

## 3 概念界定及研究中的主要理论

### 3.1 概念界定

#### 3.1.1 函数的概念

通过查阅相关文献发现，函数概念的形成经历了一个漫长的过程，同时也是从抽象到具体的过程。通过对函数概念的发展历程进行研究，发现函数概念主要有变量说、对应说、关系说。

##### 1、变量说

变量说反应了两个变量之间的关系，在人教版义务教育教科书《数学》（2013年）八年级下册中，借助变量说，将函数定义为：

一般地，在一个变化的过程中，如果有两个变量  $x$  与  $y$ ，并且对于  $x$  的每一个确定的值， $y$  都有唯一的值与之对应，那么我们就说  $x$  是自变量， $y$  是  $x$  的函数。如果当  $x = a$  时  $y = b$ ，那么  $b$  叫做自变量的值为  $a$  时的函数值<sup>[36]</sup>。

##### 2、对应说

对应说体现了函数的本质，在北师大版普通高中教科书《数学》（2019年）必修第一册中，利用集合语言，从对应说的角度，将函数定义为：

给定实数集  $R$  中的两个非空数集  $A$  和  $B$ ，如果存在一个对应关系  $f$ ，使对于集合  $A$  中的每一个数，在集合  $B$  中都有唯一确定的数和它对应，那么把对应关系  $f$  称为定义在集合  $A$  上的一个函数，记作  $y = f(x), x \in A$ 。其中集合  $A$  称为函数的定义域， $x$  称为自变量，与  $x$  值相应的  $y$  值称为函数值，集合  $\{f(x) | x \in A\}$  称为函数的值域<sup>[37]</sup>。

##### 3、关系说

设  $f$  是集合  $X$  与集合  $Y$  的对应关系，即  $f \subseteq X \times Y$ 。如果还满足  $(x_1, y_1) \in f(x_2, y_2) \in f$ ，则  $y_1 = y_2$ ，那么称  $f$  是集合  $X$  到集合  $Y$  的函数。其中序偶  $(x, y)$  可定义为集合  $\{\{x\}, \{x, y\}\}$ <sup>[38]</sup>。

在现行中学教材中，初中阶段与高中阶段对函数概念有着不同的解释，其中，初中教材中的函数概念侧重于“变量说”，高中教材中的函数概念侧重于“对应说”，但是函数概念的本质是不变的。

本研究将采用“关系说”，对高中教材中的函数进行研究。

### 3.1.2 数学模型与数学建模的定义

通过对学者的研究进行分析，笔者认为：

数学模型是从现实问题中抽象出来并用数学语言进行表达的符号结构。在从现实问题中抽象出数学问题的过程中，必然会经历抽象以及简化的过程，抽象出的数学问题要能够反映实际问题，这就要求在对实际问题进行抽象的过程中，要抓住实际问题的本质，寻找到实际问题中的数量关系。在高中阶段，数学语言主要有概念、方程、公式、法则等。丰富多彩的生活为我们的教学提供了便利，生活中的实际问题与灵活多变的数学模型有着紧密的联系。教师在教学过程中，应该对现实问题进行分析研究，选择出与生活相贴近的实际问题，构建数学模型，巧妙地设计问题中的数据等，调动学生的积极性。

《课标（2017年版）》指出，数学建模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过程。在实际情境中从数学的视角发现问题、提出问题，分析问题、建立模型，确定参数、计算求解，检验结果、改进模型，最终解决实际问题<sup>[1]</sup>。

### 3.1.3 数学建模素养的含义

《课标（2017）》指出，数学建模素养是指学生在实际生活和学习过程中，将现实问题进行数学抽象，运用数学语言、数学思想、数学定理以及数学符号等来表述问题，运用数学方法来构建模型并解决实际问题的素养，强调与外在统一的思想层面。其内涵主要包括学生对数学建模的价值观念、必备品格和关键能力三个层面<sup>[1]</sup>。

数学建模素养作为六大核心素养之一，与其他的核心素养并不是孤立存在的，六大核心素养之间相互交融。数学抽象是建立数学模型的前提，通过对实际问题进行分析，抽象出数学模型，数学抽象是数学建模过程中所不可或缺的；我们需要对实际问题中的各项数据进行研究分析，发现其中蕴含的数学问题，从而建立数学模型，因此数据分析是数学建模的基础；逻辑推理贯穿于整个数学建模的过程中，是建立数学模型的主脉络；数据运算是解决模型的关键，通过对各种数据进行研究计算，解决数学模型，最终解决实际问题<sup>[39, 40]</sup>。

## 3.2 研究中的主要理论

### 3.2.1 建构主义理论

建构主义作为心理学派的一个分支，建构主义认为学习是学生以原有的知识

和经验为基础，主动地构建新知识的过程，而不是被动地接受和记忆知识<sup>[41]</sup>。建构主义倡导“以学生为中心”，教师是教学活动的研究者，是学生学习活动的组织者、指导者、帮助者和促进者<sup>[42]</sup>。建构主义认为，教师是教学活动的组织者、引导者，应该充分发挥主导性，鼓励学生主动地思考问题，积极地探索问题。在建构主义的理论下，产生了知识观、学生观、学习观和教学观。建构主义的知识观认为知识只是对客观事实的一种解释和假设，并不是一成不变的标准答案。建构主义的学生观认为学生在进入教室之前就已经有了丰富的经验，并不是空着脑袋走进教室，并且不同的学生之间已有的经验是不同的，也就是说学生是独特的人，学生是发展的人。建构主义的学习观认为学习是学生构建知识的过程，而不是教师传授知识，教师只是帮助学生进行知识的构建。建构主义的教学观认为学生在学习之前已经有了丰富的知识和经验，教师在教学是应该重视这些知识和经验，帮助学生寻找新知识与已有经验之间的关系，注重学生的主动思考，引导学生在此基础上不断地丰富和调整自己的理解见解。建构主义理论强调的“以学生为中”，这与传统课堂的“以教师为中心”有着本质上的区别，前者强调的是学，重视学习的过程，后者强调的是教，重视学习的结果。

### 3.2.2 认知主义理论

认知主义理论起源于格式塔顿悟说，布鲁纳、加涅以及奥苏贝尔等人在此基础上进行补充完善。认知派的学习理论认为，学习是学习者在内部主动地构建认知结构，以意识为中心的，即 S-O-R 联结。构建认知结构的这个过程是不受任何外部环境支配的。在奥苏贝尔的有意义学习理论中，有意义学习的实质就是新知识与已有的知识之间建立非人为的（内在）的和实质性（非字面）的联系。奥苏贝尔认为当学生把教学内容与已有的认知结构起来时，有意义学习便发生了。有意义学习的产生不仅受客观条件（学习材料的性质）的影响，也受主观条件（学习者自身因素）的影响<sup>[43]</sup>。要想产生有意义学习，要注重“联系”，从学习材料的角度来看，学习材料必须具有逻辑意义的，并且是符合学生的认知水平和年龄特点的，学生是能够理解的；从学习者自身的角度来看，学习者本身要具有适当的知识基础，同时也要有有意义学习的意愿，当面对新知识时，学习者必须主动的将潜在将有意义的新知识与认知结构中的旧知识联系起来，改善认知结构中的旧知识，使新知识产生实际的意义<sup>[44]</sup>。

### 3.2.3 人本主义理论

人本主义理论立足于人本主义心理学的思想，强调应该注重学习者的经验和潜能，充分发挥人的潜能和价值，使个体成为完整的人，从而发展人性，实现自我。人本主义理论认为，每个个体使具有学习的倾向和内在潜能，人类的学习使

一种自发的、有选择的过程。教学的任务就是使学生的潜能能够最大程度的发挥出来，使个体得到最大程度地发展。罗杰斯作为人本主义学习理论的重要代表人物，提倡有意义的自由学习观和学生中心的教学观。这里的“自由学习”指的是学习者能够根据自己的情况自主选择学习材料，能够自主安排学习情境、安排学习计划。“有意义的自由学习观”的核心就是让学生自由的学习。在人本主义理论中，教师是学生学习的“促进者”，教师的任务为学生提供方法和手段等帮助，促进学生自由地成长。教师是学生学习过程中的“助产士”或者“催化剂”。

## 4 现状调查及其分析

此次调查研究主要是解决以下问题：一是探究如何提高学生的数学建模素养，帮助学生借助模型思想解决函数问题，将数学建模素养与函数教学结合起来，实现函数学习与发展数学建模素养的双赢；二是对当前函数教学中存在的问题进行分析，帮助教师在教授函数知识的同时，渗透数学建模的思想，发展学生的数学建模素养。

### 4.1 调查设计

考虑到调查的方便性和可操作性，本次问卷将主要使用单选题的形式进行。

此部分的学生问卷总共为 10 题，从题型的角度看，第 1 题到第 10 题全部为单选题；从考查的知识点角度看，第 1 题是关于学生对数部分感性兴趣程度的调查，第 2 题是关于学生对函数部分难度自我感知情况的调查，第 3-5 题是关于学生对函数知识的掌握情况调查，第 6-8 题是关于学生对数学建模的掌握情况调查，第 9-10 题是关于学生对数学建模意义的认识的情况调查。

此部分的教师问卷总共为 7 题，从题型的角度看，第 1 题到第 7 题全部为单选题；从考查的知识点角度看，第 1-2 题是关于教师对数学学科素养的认识的情况调查，第 3-4 题是关于教师在日常函数教学中的教学情况的调查，第 5-7 题是关于教师对数学建模素养意义认识的情况调查。

此部分的教师访谈总共为 5 题，从题型的角度看，第 1 题到第 5 题全部为简答题；从考查的知识点角度看，第 1-2 题是关于教师对数学核心素养的进一步认识，第 3 题是关于教师对学生学习函数难处的原因分析，第 4 题是关于教师在日常的教学是否注重数学建模素养的学习，第 5 题是关于如何在函数教学中落实数学建模素养的建议。

#### 4.1.1 调查目的

学生是学习的主体，同时也是教学研究的主要对象，因此对其函数学习现状以及数学建模素养水平进行调查是十分有必要的。为了增强本研究的可信度以及真实性，对一线教师进行调查也是不可或缺的。

笔者通过对学生进行问卷调查，了解学生数学建模素养的形成情况和函数知识的掌握程度，同时，对教师进行问卷调查以及访谈，了解数学建模素养在当今函数教学中的渗透情况以及教师对数学建模素养的认知情况等，以便能全面地掌

握学生函数知识的学习现状以及数学建模素养在函数教学中的落实情况当前函数教学中数学建模素养的渗透情况。

#### 4.1.2 调查对象

2022年2月至2022年6月，笔者在江西省南昌市某高中高二年级实习，并且此阶段的学生已完成高中阶段所有函数部分的学习，因此本研究的学生问卷以该中学高二学生为调查对象。该中学的学生的学习水平涵盖各个层次。本次学生问卷一共发放545份，回收545份，剔除22份无效问卷，剩余有效问卷523份。

笔者采用分层抽样的方法选取江西省南昌市的105名高中数学在职教师，该105名教师所任职的学校涵盖南昌市各个层次的高中。本次教师问卷一共发放105份，回收105份，有效问卷105份。

笔者在老师的帮助下，对其中的50名高中数学教师进行访谈，该50名教师所任职的学校涵盖南昌市各个层次的高中，该50名教师根据自己在教学中的实际感受，提出了自己的见解。

#### 4.1.3 调查方法

本研究中的调查方法是问卷调查法和访谈法，并使用Excel对数据进行分析处理，最终以图表的形式呈现，以便了解学生数学建模素养的形成情况和函数知识的掌握程度，以及当前函数教学中数学建模素养的渗透情况。

### 4.2 关于学生的问卷调查结果与分析

#### (1) 关于学生对函数部分感兴趣程度调查结果及分析

第1题是关于学生对数部分感性兴趣程度的调查，调查结果如图4-1所示，15.87%的学生表示对函数部分很感兴趣，24.47%的学生表示对函数部分比较感兴趣，51.63%的学生表示对函数部分不喜欢也不讨厌，即为中立态度，8.03%的学生表示对函数部分不感兴趣。

分析：如图4-1所示，40.34%的学生表示对函数部分感兴趣，这部分学生在函数的学习过程中，不仅能熟练解决数学问题，还能举一反三，具有严谨的学习态度，特别是表示对函数部分很感兴趣的15.87%的学生，他们能在学习函数的过程中体会到乐趣，在解答一道难题后感受到了成功的喜悦，因此他们对函数部分表示很感兴趣；8.03%的学生表示对函数部分不感兴趣，这部分的学生可能数学基础知识不够扎实，在学习数学的过程中很困难；剩余超过一半的学生表示对函数部分保持中立的态度，这部分学生可能认为在函数的学习过程中没有那么困难，但是未能理解函数的本质，导致在学习过程中有困难，他们在对函数的学习

上仅仅是能通过函数解答部分习题，未能深究本质。

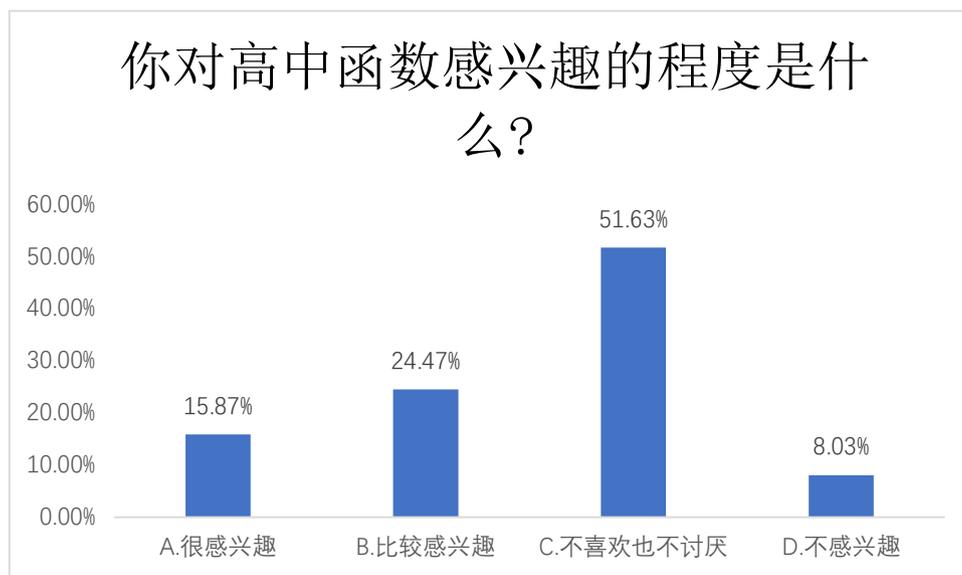


图 4-1 第 1 题

#### (2) 关于学生对函数部分难度自我感知情况调查结果及分析

第 2 题是关于学生对函数部分难度自我感知情况的调查，调查结果如图 4-2 所示，27.91% 的学生表示函数部分的学习非常困难，54.49% 的学生表示函数部分的学习比较困难，11.66% 的学生表示函数部分的学习难度为“还好”，即为认为难度一般，5.94% 的学生表示函数部分的学习不困难。

分析：如图 4-2 所示，82.4% 的学生表示函数部分的学习困难，其中 27.91% 的学生表示函数部分的学习非常困难，这部分学生认为函数知识比较抽象，课程进度快，难以理解函数的本质，虽然能听懂老师所讲内容，但是在做题过程中，不能较好的将函数知识运用到解题中去，因此他们认为学习函数很困难；11.66% 的学生表示函数部分的学习难度一般，这部分学生具有严密的逻辑思维能力，在学习的过程中能够跟上老师的进度，课后也能解决课后习题；5.94% 的学生表示函数部分的学习不困难，这部分学生具有良好的学习习惯，课上积极思考问题，能够发现各种函数之间的联系，能够融会贯通地解决各种函数问题，因此他们认为函数的学习不困难，甚至表示函数的学习很简单。

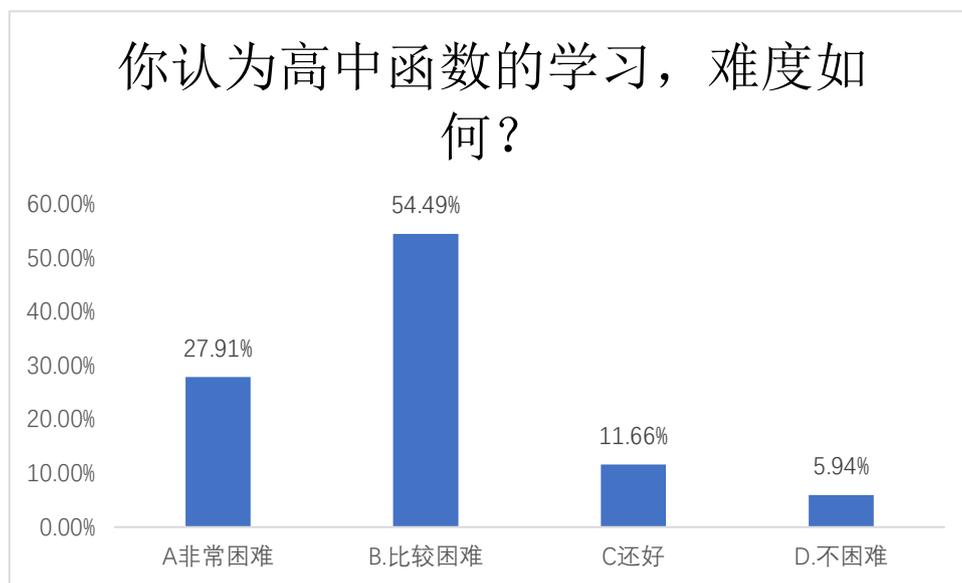


图 4-2 第 2 题

### (3) 关于学生对函数知识的掌握情况调查结果及分析

第 3 至 5 题是关于学生对函数知识的掌握情况调查。其中第 3 题是通过学生能否说出指数函数、对数函数以及幂函数的概念来调查学生对函数的了解程度；第 4 题是通过学生能否利用函数的性质解决相应的课后习题来掌握学生对函数的掌握情况；第 5 题通过调查学生能否利用函数知识实际问题来了解学生对函数知识的运用情况。

第 3 题是关于学生对函数部分的了解程度的调查，调查结果如图 4-3 所示，对于能否说出指数函数、对数函数以及幂函数的概念，17.78%的学生表示能准确说出，51.82%的学生表示能模糊说出，18.55%的学生表示不知道，即对自己的学习情况不能确定，11.85%的学生表示不能说出。

分析：如图 4-3 所示，只有 17.78%的学生能够准确说出指数函数、对数函数以及幂函数的概念和性质这部分的同学对函数的掌握情况还是很不错的；而 51.82%的同学表示只能说出大概，他们或许能够解答相关的习题，但是却不能清楚叙述函数的概念，也就是知道运用，但是并不知道函数是什么；其余的学生则是不知道能否说出甚至不能说出，这部分学生对函数知识没有很好的认识，在解题过程中或许也是差强人意。由此我们可以看出，学生对函数的了解情况不太好，学习函数却不能说出函数的概念，这主要是在教学过程中，大部分的中学教师将学习的重心放在如何做题上，长期如此，学生也忽略了函数相关概念的学习。

## 你能说出指数函数、对数函数以及幂函数的概念吗？

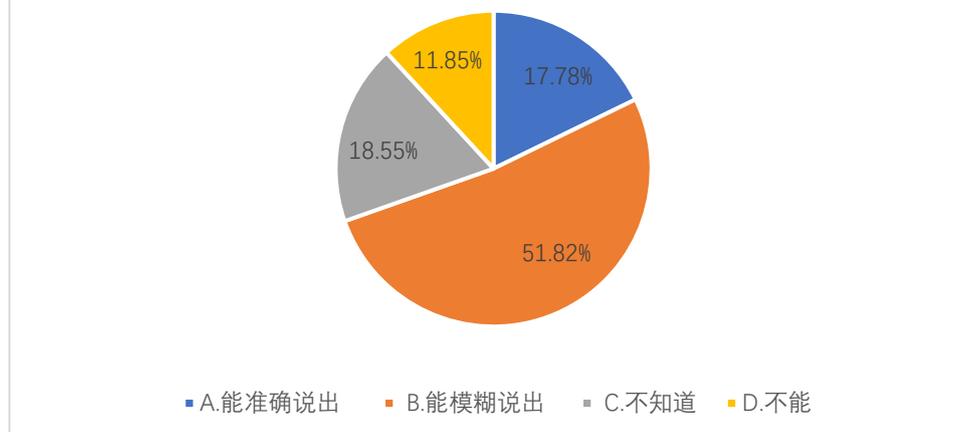


图 4-3 第 3 题

第 4 题是关于学生对函数部分的掌握程度的调查，调查结果如图 4-4 所示，对于能否运用函数的性质解决相关的课后习题，11.28% 的学生表示每道题都能解决，39.58% 的学生表示能解决大部分的课后习题，38.43% 的学生表示会一点，10.71% 的学生表示一点都不会。

分析：如图 4-4 所示，对于函数部分的课后习题，只有 11.28% 的学生掌握的比较好，这部分的学生能够利用所学的知识很好地完成课后习题，说明对函数的性质掌握比较好；能解决大部分习题的学生占 39.58%，这部分的学生对函数的性质有一定的了解，但是掌握地不够好，导致在做题时还存在一定问题；38.43% 的学生“只会一点”或者“一点都不会”，这部分的学生不能很好地解决课后习题，他们对函数及其性质的掌握情况不好，其中一部分由于基础薄弱等原因认为函数太难，完全学不懂，还有一部分同学能够听懂，但是却不会做题。

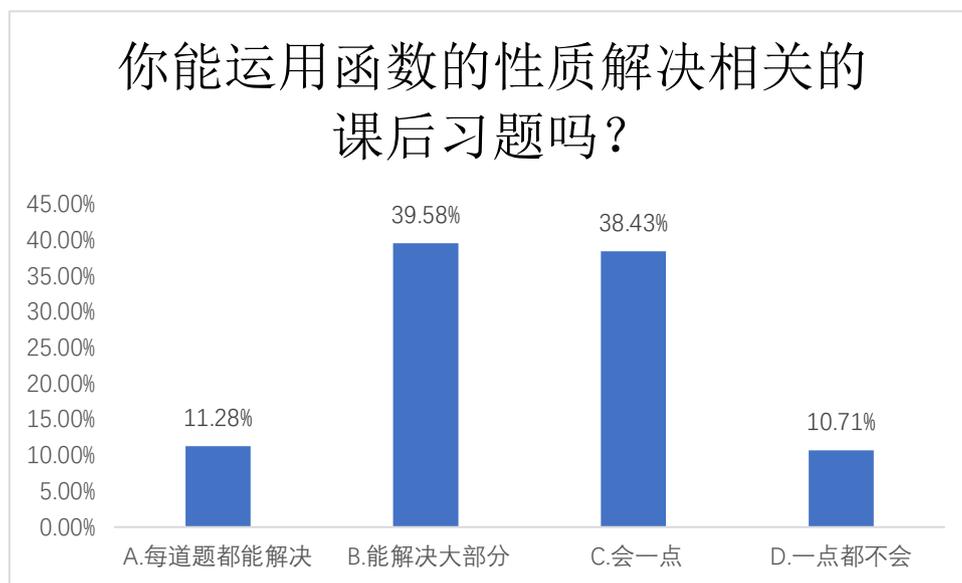


图 4-4 第 4 题

第 5 题是关于学生对函数知识的运用情况的调查，调查结果如图 4-5 所示，对于能否运用函数知识解决生活中的实际问题，1.72% 的学生表示每道题都能解决，17.78% 的学生表示能解决大部分，56.02% 的学生表示会一点，24.48% 的学生表示一点都不会。

分析：如图 4-5 所示，表示“会一点”和“一点都不会”的学生占 80.5%，这部分的学生不能运用函数知识来解决生活中的实际问题，结合第 3 至 5 题的调查结果，发现很多学生能够掌握函数知识，但是无法运用知识，做不到“学以致用”，体会不到学习函数的意义所在；仅有 19.5% 的学生能较好地将函数知识运用与生活中的实际问题联系起来，能够运用所学习的函数知识解决实际问题，这部分学生不仅掌握了书本知识，还能灵活地运用到生活中，是非常不错的，但是比例不高，总体情况不好。究其原因，主要是在当今高考的压力下，很多学生，甚至不少老师从源头上就忽略了数学学习的目的，将高考视为高中学习的唯一目的，追求的仅仅是“高分”，将对数学的学习仅仅停留在书本上，将生活与学习完全割裂开来，这与学习的意义是相违背的，这样的观念导致学生难以真正地学好数学。

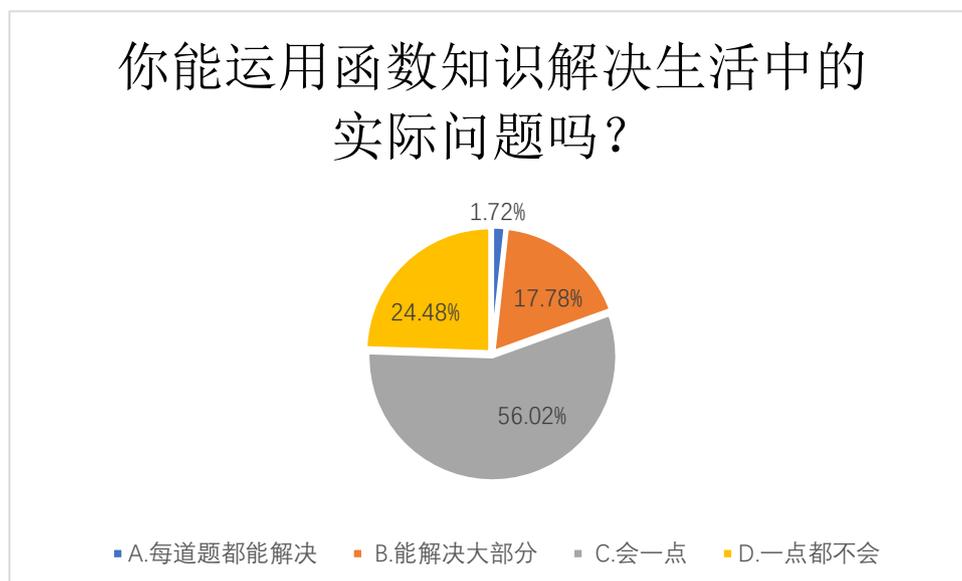


图 4-5 第 5 题

#### (4) 关于学生对数学建模的掌握情况调查结果及分析

第 6 至 8 题是关于学生对数学建模的掌握情况调查。其中第 6 题是通过学生是否了解“数学建模”这个概念来调查学生对数学建模的了解程度；第 7 题是通过学生能否将课后习题与对应的数学模型联系起来掌握学生对数学建模的掌握情况；第 8 题是通过学生能否利用数学建模来解决生活中的实际问题掌握学生对数学建模的运用情况。

第 6 题是关于学生对数学建模的了解情况的调查，调查结果如图 4-6 所示，对于是否听说过“数学建模”这个概念以及是否了解，1.91%的学生表示听说过并且非常了解，12.24%的学生表示听说过并且有一些了解，73.04%的学生表示听说过但不了解，12.81%的学生表示完全没听说过。

分析：如图 4-6 所示，73.04%的学生听说过但不了解，这部分学生在平时的学习过程中仅仅听说过这个概念，但是并不知道“数学建模”的内涵以及意义；12.24%的学生对“数学建模”有了解，但是非常了解的仅仅 1.91%。由此我们可以看出学生对数学建模的了解非常少，其原因，一方面，尽管数学建模被列为高中数学学科六大核心素养，教材上也已设置了专门的数学建模活动，但是在实际的教学活动中，教师仍然忽略了数学建模的学习，在教学活动中缺乏数学建模的渗透；另一方面学生忽略了数学建模的学习或者认为学习数学建模“无用”。

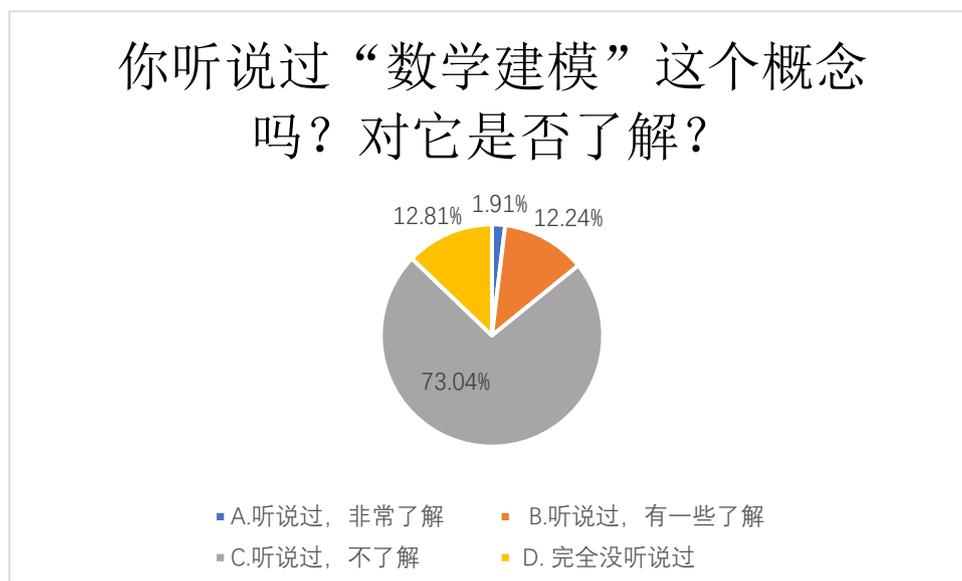


图 4-6 第 6 题

第 7 题是关于学生对数学建模的掌握情况的调查，调查结果如图 4-7 所示，对于能否将习题中的问题与相应的数学模型联系起来，没有同学能做到将所有习题中的问题与相应的数学模型联系起来，17.97%的学生表示能将习题中的大部分问题与相应的数学模型联系起来，51.43%的学生表示能将习题中的小部分问题与相应的数学模型联系起来，30.60%的学生表示完全不能将习题中的问题与相应的数学模型联系起来 $f(x) = (2a - 3) \cdot a^x$ 。

分析：如图 4-7 所示，17.97%的学生能够将习题中的大部分问题与相应的数学模型联系起来，他们对能够灵活地将函数问题与数学模型联系起来解决问题，对函数和数学模型都有了充分的认识，例如：若函数  $f(x) = (2a - 3) \cdot a^x$  是指数函数，则  $f(2)$  的值为多少？这部分学生能够快速根据指数函数的定义得出  $2a - 3 = 1$ ，从而  $a = 2$ ，所以  $f(x) = 2^x$ ，故  $f(2) = 4$ ；51.4%的学生表示只能将习题中的大部分问题与相应的数学模型联系起来，他们能够简单构建数学模型与习题之间的联系，但是对于复杂的问题还是不能解决，缺乏数学知识的迁移和运用能力；30.60%完全不能将习题与相应的数学模型联系起来，这部分学生对数学建模和函数知识的了解都非常薄弱。

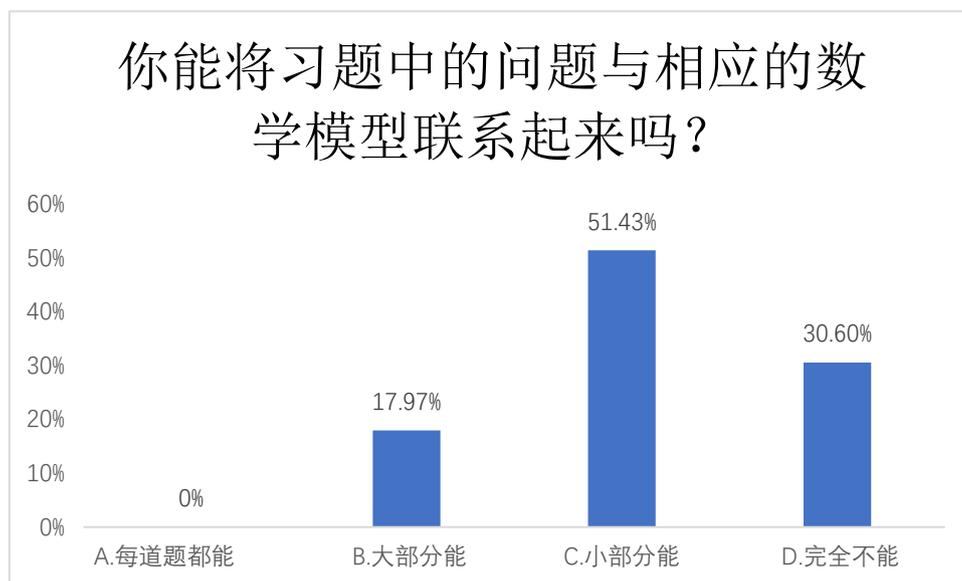


图 4-7 第 7 题

第 8 题是关于学生对数学建模的运用情况的调查，调查结果如图 4-8 所示，对于能否根据生活中的实际问题建立数学模型并解决实际问题，没有同学能做到将生活中的所有问题都进行数学建模求解，8.99%的学生表示能根据生活中的大部分问题进行数学建模解决问题，21.41%的学生表示能根据生活中的小部分问题进行数学建模从而解决问题，69.60%的学生表示完全不能根据生活中的部分问题进行数学建模从而解决问题。

分析：如图 4-8 所示，8.99%的学生能够较好地运用数学建模来解决实际问题，这部分同学的数学基础知识比较扎实，对数学建模也有深入的了解，他们能够针对不同的实际问题选择合适的模型并进行求解，从而解决实际问题；大部分同学不能对实际问题进行数学建模，或许是函数基础知识不扎实，或许是不了解数学建模的内涵以及步骤，或许是不善于发现生活与数学的联系。

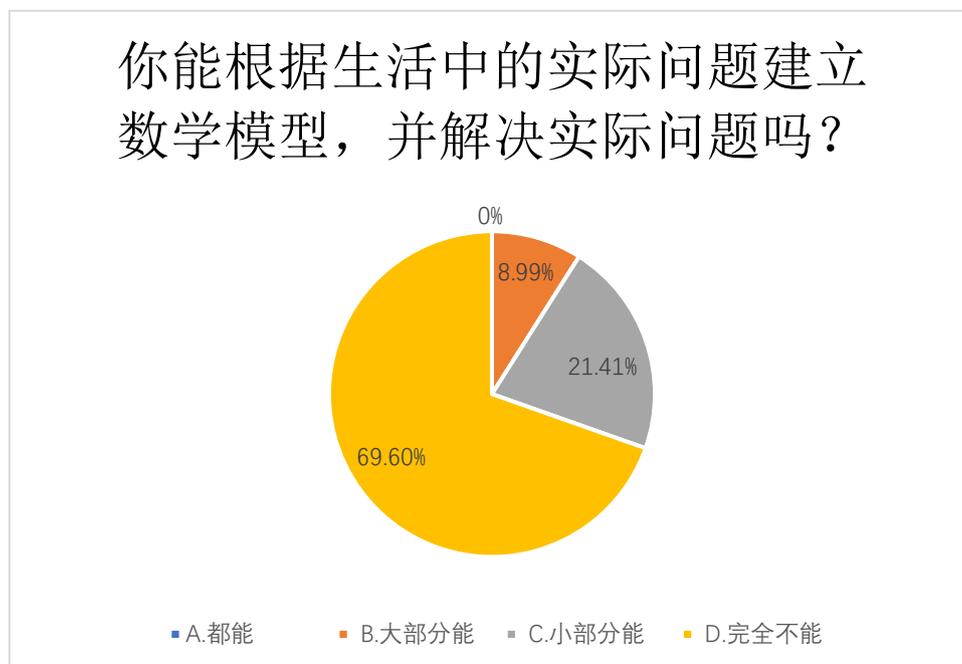


图 4-8 第 8 题

(5) 关于学生对数学建模意义的认识的调查结果及分析

第 9-10 题是关于学生对数学建模意义的认识的情况调查。其中第 9 题是调查学生对数学建模在高中数学中所起到的作用及其程度的认识；第 10 题是调查学生对数学建模在解决实际问题中所起到的作用及其程度的认识。

第 9 题是关于学生对数学建模在高中数学中所起到的作用及其程度的认识的调查，调查结果如图 4-9 所示，对于学习数学建模是否有助于高中数学的学习，37.67% 的学生表示非常有帮助，36.71% 的学生表示比较有帮助，23.90% 的学生认为没有太大的帮助，1.72% 的学生认为没有帮助。

分析：如图 4-9 所示，超过 70% 的学生认为学习数学建模有助于高中数学的学习，这部分学生感受到了数学建模对数学的用处，甚至能够很好地运用数学建模来解决数学问题，知道如何将数学建模进行迁移和运用；23.90% 的学生认为没有太大的用处，他们明白数学建模对高中数学的学习有用，但是并不能独立运用数学建模解决数学问题，未感受到学习数学建模对高中数学的用处；1.72% 的学生认为习数学建模对高中数学的学习没有帮助，这部分学生往往由于基础薄弱未能发现数学建模与高中数学之间的联系，因此也体会不到学习数学建模对高中数学的帮助。

## 你认为学习数学建模对高中数学的学习是否有帮助？

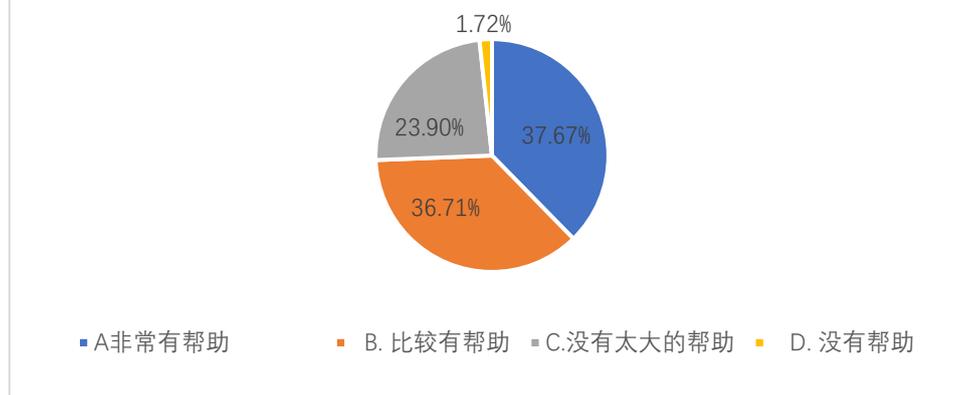


图 4-9 第 9 题

第 10 题是关于学生对数学建模在解决实际问题中所起到的作用及其程度的认识的调查，调查结果如图 4-10 所示，对于学习数学建模是否有助于解决生活中的实际问题，24.67%的学生表示非常有帮助，64.44%的学生表示比较有帮助，9.94%的学生表示没有太大的帮助，0.95%的学生表示没有帮助。

分析：如图 4-10 所示，接近 90%的学生认为数学建模对解决实际问题有帮助，其中 24.67%的学生认为非常有帮助，他们能够从实际问题中抽象出相关的数学模型，对数学模型进行求解，从而解决实际问题，也曾体会到了运用数学建模成功解决实际问题的喜悦，另外 64.44%的学生认为比较有帮助，他们感受到了数学建模对解决实际问题的帮助，但是在实际的操作中往往存在或多或少的困难，导致未能很好地解决问题；10.89%的学生认为数学建模对解决实际问题没有太大的帮助甚至认为没有帮助，他们往往未认识到数学建模与实际问题之间的联系，体会不到数学建模在解决实际问题中的作用。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/967165056162006025>