

分类号: G633.6

密 级:

学校代码: 10373

学 号: 12003120207



淮北师范大学

# 硕士学位论文

题 目: 初中数学项目式教学的  
的实践教学

论文作者: 王昌会

指导教师: 丁文文

专业名称: 学科教学(数学)

研究方向: 中学数学教学

淮北师范大学研究生处

二〇二二年六月

分类号: G633.6

密 级:

学校代码: 10373

学 号: 12003120207



淮北师范大学

# 硕士学位论文

题 目: 初中数学项目式教学  
的实践研究

论文作者: 王昌会

指导教师: 丁文文

专业名称: 学科教学(数学)

研究方向: 中学数学教学

淮北师范大学研究生处

二〇二二年六月

## 学位论文独创性声明

本学位论文是作者在导师的指导下进行的研究工作及取得的研究成果。据我们所知，除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含其他个人已经发表或撰写过的研究成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中作了明确说明并表示谢意。学位论文作者和导师均承担本声明的法律责任。

学位论文作者签名：王昌会 日期：2022.06.01

导师签名：丁文文 日期：2022.06.01

## 学位论文版权使用授权书

本学位论文作者完全了解淮北师范大学有关保留、使用学位论文的规定，即：研究生在校攻读学位期间论文工作的知识产权单位属淮北师范大学。学校有权保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版，允许论文被查阅和借阅。本人授权淮北师范大学可以将本学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索。可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编本学位论文。保密的学位论文在解密后适用本授权书。

学位论文作者签名：王昌会 日期：2022.06.01

导师签名：丁文文 日期：2022.06.01

# 初中数学项目式教学的实践研究

**摘要：**随着社会对创新型人才的需求日益增加，传统的教学方式已不能满足学生适应社会的需要，项目式教学逐渐成为国内外教学研究的重要内容。项目式教学作为一种探究性教学方式，有利于初中生综合能力和核心素养的培养。

本研究在分析已有文献的基础上，综合运用教育实验研究法、问卷调查法、访谈法和统计分析法，对项目式教学融入初中数学进行较为系统的研究，从而验证初中数学项目式教学的应用效果。主要研究内容如下：

第一，在初中生认知特点、义务教育数学课程标准和相关理论的指导下，建构初中数学项目式教学模式。教学模式分为项目规划、项目实施、项目评价三个阶段，具体实施过程分为引入项目、自主学习、合作探究、作品制作、成果交流、总结评价六个环节。

第二，基于初中数学项目式教学模式，进行教学实践。本研究以七年级数学上册《整式加减》章节为例，设计项目式教学案例，并制定项目规划表。进而运用教育实验研究法开展教学实践，在实验班采用项目式教学模式，对照班则采用常规教学模式。

第三，初中数学项目式教学模式的应用效果评价。教学实验结果表明，本研究建构的初中数学项目式教学模式是可行的。从成绩测试结果上看，项目式教学应用于初中数学在一定程度上能够提高学生的数学成绩，虽然两个班级教学数学成绩不存在显著性差异，但实验班的数学成绩在教学实验结束后显著提高。从问卷调查结果上看，项目式教学应用于初中数学教学能够改善学生的数学学习态度，提升数学学习兴趣和自我效能感。

初中数学与项目式教学的结合，是落实课程标准的一次有效尝试。本研究创新之处在于初中数学项目式教学模式的建构与实践，并从多角度分析项目式教学在初中数学的应用效果。基于问卷调查与访谈结果，总结初中数学项目式教学实施的影响因素与实践建议，以期为数学项目式教学的研究提供一定的理论价值与实践意义。

**关键词：**项目式教学，初中数学，教学模式，数学核心素养

# A Practical Research on Project-based Teaching of Mathematics in Junior High School

**Abstract:** With the increasing demand for innovative talents in society, it is difficult for students to adapt to the needs of society under traditional teaching methods. Therefore, project-based teaching has gradually become an important part of teaching research all over the world. Project-based teaching, an inquiry-based teaching approach, is conducive to the development of comprehensive capabilities and core competencies in junior high school students.

In order to conduct a more systematic study on the integration of project-based teaching into mathematics instruction in junior high school, this research comprehensively uses educational experimental research method, questionnaire survey method, interview method and statistical analysis method based on the analysis of existing literature. Thus, it verifies the effectiveness of the application of project-based teaching. The main research contents are as follows:

First, under the guidance of the cognitive characteristics of junior high school students, the compulsory education mathematics curriculum standards and relevant theories, the project-based teaching model of junior high school mathematics is constructed. This teaching model can be divided into three stages: project planning, project implementation and project evaluation. The specific implementation process includes six stages: introduction of the project, independent learning, cooperative inquiry, work production, results exchange and summary evaluation.

Second, with reference to the project-based teaching model in junior secondary school mathematics, this research has conducted teaching practice. Taking the chapter on "Adding and Subtracting Integers" in the first book of Year 7 Mathematics as an example, this research designed a project-based teaching case and developed a project planning sheet. Based on the educational experimental research method, the teaching

practice is carried out by using the project-based teaching model in the experimental class and the regular teaching model in the control class.

Third, the evaluation of the application effect of the project-based teaching model in junior high school mathematics. The results of the teaching experiment show that the project-based teaching model for junior high school mathematics constructed is feasible. To a certain extent, the results of the achievement test show that project-based teaching applied to junior high school mathematics can improve students' mathematics performance. Although there is no significant difference between the mathematics performance of the two classes, the mathematics performance of the experimental class improved significantly at the end of the teaching experiment. The results of the questionnaire show that project-based teaching can improve students' attitudes, interest and self-efficacy in mathematics.

The integration of junior secondary mathematics with project-based teaching is an effective attempt to implement the curriculum standards. The innovation of this research lies in the construction and practice of project-based teaching model in junior high school mathematics, and the analysis of the effect of project-based teaching from multiple perspectives. Based on the results of the questionnaire and interviews, this research summarizes the influencing factors and practical suggestions for the implementation of project-based teaching. Only then can we provide some theoretical value and practical significance to the research of project-based teaching in mathematics.

**Key Words:** Project-based teaching, Junior high school mathematics, Teaching mode, Mathematics core competencies

# 目 录

<b>第一章 绪论</b> .....	1
1.1 研究背景.....	1
1.1.1 新时代社会背景下对人才的新要求.....	1
1.1.2 数学课程标准对发展核心素养的重视.....	1
1.1.3 初中数学教学方式转变的发展趋势.....	1
1.2 研究问题与意义.....	2
1.2.1 研究问题.....	2
1.2.2 研究意义.....	3
1.3 研究思路与方法.....	3
1.3.1 研究思路.....	3
1.3.2 研究方法.....	4
<b>第二章 理论基础与文献综述</b> .....	6
2.1 核心概念界定.....	6
2.1.1 项目式学习.....	6
2.1.2 项目式教学.....	7
2.1.3 初中数学项目式教学.....	7
2.2 理论基础.....	8
2.2.1 实用主义教育理论.....	8
2.2.2 情景认知学习理论.....	8
2.2.3 布卢姆的认知学习理论.....	9
2.3 研究现状综述.....	10
2.3.1 项目式教学研究现状.....	10
2.3.2 数学项目式教学研究现状.....	13
2.3.3 小结.....	15
<b>第三章 初中数学项目式教学的模式建构</b> .....	17
3.1 初中数学项目式教学模式的教学目标.....	17
3.2 初中数学项目式教学模式的建构依据.....	18

3.2.1 初中生的认知特点.....	18
3.2.2 数学学科课程标准.....	19
3.2.3 认知策略.....	19
3.3 初中数学项目式教学模式的建构.....	19
3.3.1 项目规划阶段.....	21
3.3.2 项目实施阶段.....	21
3.3.3 项目评价阶段.....	22
<b>第四章 初中数学项目式教学的案例设计与实施.....</b>	<b>24</b>
4.1“邮寄明信片”项目内容分析.....	24
4.2“邮寄明信片”项目规划过程.....	27
4.3“邮寄明信片”项目实施过程.....	29
4.3.1 任务一：“了解明信片”.....	30
4.3.2 任务二：“设计明信片”.....	31
4.3.3 任务三：“邮寄明信片”.....	32
4.4“邮寄明信片”项目评价过程.....	32
<b>第五章 初中数学项目式教学的实验设计与结果分析.....</b>	<b>34</b>
5.1 初中数学项目式教学的实验设计.....	34
5.1.1 实验研究目的.....	34
5.1.2 实验研究对象.....	34
5.1.3 实验研究假设.....	34
5.1.4 实验实施程序.....	35
5.1.5 研究工具.....	35
5.2 初中数学项目式教学的实验结果分析.....	40
5.2.1 学生数学成绩分析.....	40
5.2.2 数学学习情况问卷调查结果分析.....	41
5.2.3 初中数学项目式教学接受度调查结果分析.....	47
5.2.4 教师访谈结果分析.....	48
5.2.5 项目式教学中培养数学核心素养的分析.....	50
5.3 实验结论.....	51

5.4 初中数学项目式教学的影响因素及实施建议.....	52
5.4.1 项目式教学影响因素.....	52
5.4.2 项目式教学的实施建议.....	53
<b>第六章 总结与展望.....</b>	<b>55</b>
6.1 研究总结.....	55
6.2 研究的创新之处.....	56
6.3 研究的不足与展望.....	56
6.3.1 研究不足.....	56
6.3.2 研究展望.....	56
参考文献.....	57
附录.....	62
攻读硕士学位期间出版或发表的论著、论文.....	72
致谢.....	73

# 第一章 绪论

## 1.1 研究背景

### 1.1.1 新时代社会背景下对人才的新要求

随着时代不断发展，社会对人才的要求也越来越高。党的十八大和十九大报告都强调了创新人才对建设创新型国家的重要作用，强调了学生创新能力的培养，要求改革传统教育的人才培养模式。2019年6月，中共中央、国务院印发的《关于深化教育教学改革全面提高义务教育质量的意见》中，强调坚持立德树人，着力培养担当民族复兴大任的时代新人，提出优化教学方式，探索基于学科的课程综合化教学，开展研究型、项目化、合作式学习<sup>[1]</sup>。

在党的十九大精神与基础教育改革的背景下，人才的培养与核心素养的落实不仅仅是教学内容的选择与变更，更是以学习方式与教学模式变革为保障的系统改革。因此，初中数学项目式教学模式的建构与实施是新时代背景下创新型人才培养的形式所趋。

### 1.1.2 数学课程标准对发展核心素养的重视

教育部2011年颁布的《义务教育数学课程标准（2011年版）》指出，在数学课程中，应当注重发展学生的数感、符号意识、空间观念、几何直观、数据分析观念、运算能力、推理能力和模型思想，为适应时代发展对人才培养的需要，数学课程还要特别注重发展学生的应用意识和创新意识<sup>[2]</sup>。随着数学六大核心素养在《普通高中数学课程标准（2017年版）》的首次提出，如何培养学生的综合能力和数学核心素养成为每个教育工作者现阶段关注的问题。而项目式教学以驱动性问题为核心，综合运用知识解决实际问题，着力于培养学生的应用意识、创新意识与综合能力，体现了对问题持续不断探究的学习本质，符合培养核心素养的时代诉求。

### 1.1.3 初中数学教学方式转变的发展趋势

在国际比较中，中国学生往往被认为基础扎实，但在创造性、问题解决方面存在不足<sup>[3]</sup>。由于中考的压力，许多地区的初中数学教学以传统的讲授式教学为主，这种教学方式虽能够有效地完成教学任务，但不能很好地体现学生的

主体地位。因此，在新教学改革背景下，传统的教学模式和方法已经不能满足学生发展的需要和多元化教学的要求，越来越多的教育研究者开始探索新的教学方式。2020年10月，上海市教委发布的《义务教育项目化学习三年行动计划（2020—2022年）》提出，以创造性问题解决能力为导向，以项目化学习的实践和研究为着力点，以活动项目、学科项目、跨学科项目为载体<sup>[4]</sup>，为义务教育教学的改革提供了新的方向。

## 1.2 研究问题与意义

### 1.2.1 研究问题

项目式教学与数学学科的结合，是时代的诉求，也是落实课程标准的一次尝试。但如何开展初中数学项目式教学？项目式教学在初中数学的应用效果如何？成为亟待解决的问题。基于以上的思考，本研究聚焦于初中数学项目式教学的模式建构、实施应用和效果评价，将研究问题进一步分为以下三个子问题，如图1-1所示。

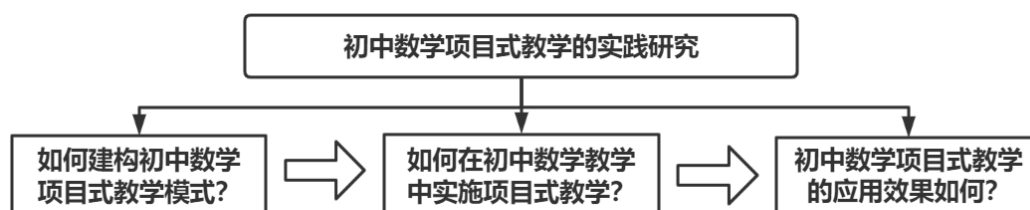


图 1-1 研究问题

#### (1) 初中数学项目式教学模式的建构

初中数学项目式教学模式的建构是本研究的关键，也是教学实践顺利完成的前提。本研究通过文献研究法了解项目式教学的研究现状，明确项目式教学模式的理论基础及建构依据，从而建立初中数学项目式教学模式。

#### (2) 初中数学项目式教学模式的实施

教学模式的实践是本研究的核心。根据初中数学项目式教学模式进行教学案例设计，以七年级“整式加减”章节为例进行对照教学实验，并在教学过程中不断与专家、一线教师以及学生等进行交流，改进教学模式。

#### (3) 初中数学项目式教学的效果评价

效果评价是从实证的角度验证初中数学项目式教学的可行性和有效性。本研究通过分析项目式教学对学生数学成绩与非认知方面的影响，调查学生与教

师对数学项目式教学的想法，验证教学效果。进而反思教学实践存在的问题与不足，提出初中数学项目式教学的实施建议。

## 1.2.2 研究意义

本研究基于项目式教学的研究现状，在初中进行数学项目式教学实践，并从多角度验证其应用效果，对数学教学模式的理论研究、学生核心素养的培养以及数学教师的发展等都具有重要的理论价值和实践意义。

### (1) 理论价值

项目式教学是否适用于数学学科一直以来备受争议，为了促进项目式教学与基础教育核心课程的有效融合，不少数学教育研究者通过教学实践验证了应用效果。本研究立足于初中数学学科，建构了初中数学项目式教学模式，充实了培养学生核心素养和综合能力的教学模式。此外，本研究通过教学案例阐述了如何在初中数学中应用项目式教学，并从多角度评价实验效果，提出实践建议，丰富了国内初中数学项目式教学有效性的实证研究，为初中数学项目式教学的应用提供理论指导。

### (2) 实践意义

本研究将项目式教学应用于实际的数学课堂中，有利于完善传统的教学模式，拓展项目式教学的应用领域，对学生、教师和学校的发展都起到一定的推动作用。在学生的培养上，初中数学项目式教学的实施对提升学生数学成绩，培养数学学习兴趣和数学核心素养有着重要的作用，为学生提供新的学习方法。在教师发展上，本研究将项目式教学模式与数学学科相结合，为教师以后初中数学课程教学融入项目式教学模式的设计和 implement 提供多角度的思考和研究。在学校教育上，本研究提供新的教学模式，为学校的课程改革增加真正的实施元素，在一定程度上有效支持了深化教育教学改革、响应培养创新型人才的号召。

## 1.3 研究思路与方法

### 1.3.1 研究思路

基于数学课程标准、基础教育改革以及核心素养培养的诉求等，本研究提出项目式教学模式应用于初中数学教学的优势和必要性，并将研究过程分为五

个阶段：文献研究、模式建构、教学实践、效果分析和总结反思，研究思路如图 1-2 所示。首先，根据研究问题，通过收集相关文献明确项目式教学的核心概念和理论基础，梳理国内外研究现状。其次，基于理论基础，依据初中生认知特点、数学课程标准、认知策略等建构初中数学项目式教学模式，选择教学案例进行教学设计，并选择实验班级进行项目式教学实践。最后，从成绩测试、问卷调查、访谈等多角度分析应用效果，并借助统计软件分析数据，总结实践经验。

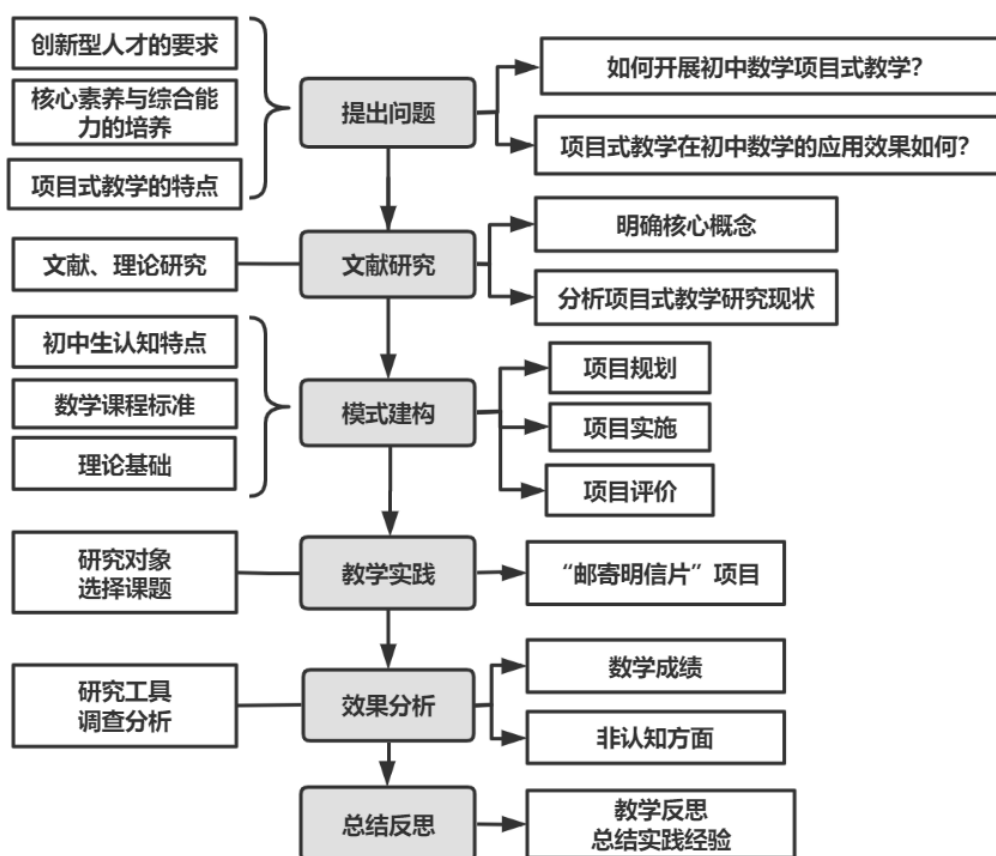


图 1-2 研究思路

### 1.3.2 研究方法

#### (1) 文献研究法

通过收集与整理项目式教学的国内外相关文献，明确项目式教学与初中数学项目式教学的概念，了解项目式教学的理论基础与研究现状，分析初中数学项目式教学的实施步骤，从而建构初中数学项目式教学模式。

#### (2) 教育实验研究法

教育实验研究法是根据一定的研究目的，运用一定的物质手段，主动干预

或控制研究对象，以验证假设、探讨教育现象因果关系的一种研究方法<sup>[5]</sup>。本研究选择 A 省 H 市 S 中学七年级的两个同质的班级为实验对象，并在实验班采用项目式教学法，在对照班采用传统讲授式教学法。结合实验前后测试结果比较两个班的变化，验证实验假设，从而得出相应的结论。

### （3）调查研究法

本研究采用问卷调查与访谈调查的形式进行调查研究。问卷调查以学生为主要对象，编制《数学学习情况调查问卷》与《初中数学项目式教学接受度调查问卷》，以了解学生的学习情况。数学学习情况调查问卷用于分析学生在教学实验实施前后的数学学习情况，验证初中数学项目式教学对学生非认知方面的影响，主要涉及数学学习态度、数学学习兴趣和数学自我效能感三个方面。初中项目式教学接受度调查问卷用于教学结束后，以了解学生对数学项目式教学的看法以及接受情况。

访谈法主要是针对教师。在项目式教学的实施过程中以及教学结束后，以教师访谈的形式了解教师对数学项目式教学的看法、教学实践中存在的不足以及对教学实践的建议等，从而完善初中数学项目式教学模式，总结实践经验。

### （4）统计分析法

本研究主要通过 EXCEL2020、SPSS26.0 和 AMOS 软件对数据进行统计分析。在调查问卷回收后，利用 EXCEL2020 对数据进行简单处理和分析，运用 SPSS26.0 和 AMOS 对数据进行信度效度分析、描述性统计分析、独立样本 T 检验、配对样本 T 检验。

## 第二章 理论基础与文献综述

### 2.1 核心概念界定

#### 2.1.1 项目式学习

“项目”可以理解为个人或小组根据所提出的主题或内容，在一定时间内结合信息资源，解决相应问题并实现一个或一组特定目标的活动。“项目”的范畴广泛，涉及生活中的各个领域，著名教育哲学家克伯屈发表了关于“项目方法”的文章后，赋予了“项目”新的内涵。近年来，随着教育个性化、信息化和全球化浪潮的兴起，以及世界各国对素养研究的重视，项目式学习受到越来越多的关注。

项目式学习（Project Based Learning，简称 PBL 或 PjBL），又称“项目学习”、“基于项目的学习”等。目前，国内外学者对项目式学习的定义众说纷纭，主要分为三种界定方式：①项目式学习是一种学习方式；②项目式学习是一种教学模式；③项目式学习是教与学的结合。本研究将项目式学习界定为一种学生的学习方式，而项目式教学为一种教学方法。

美国教育家 Thom Markham 认为，项目式学习是学生在课程知识的同时，把所学的知识应用于解决实际问题的一种学习方式<sup>[6]</sup>。John Thomas 提出项目式学习是学习者根据真实的问题情境，以小组合作的形式解决问题、获得知识与技能的一种探究性学习方式<sup>[7]</sup>。

在柯清超看来，项目式学习是学生从实际问题出发，以小组为单位，围绕复杂的、来自真实情境的主题进行周期较长的开放性探究活动<sup>[8]</sup>。杨明全认为项目式学习是一种建构性的教与学方式，教师项目化学生的学习任务并指导项目活动，学生利用相关知识与信息资料开展研究、设计和实践操作，最终解决问题、展示和分享项目成果<sup>[9]</sup>。胡庆芳等人提出项目学习法是以现实的、学生生成的知识和培养起来的能力为最高成就目标，集中关注于某一学科的中心概念和原理，让学生融入有意义的任务完成过程，并自主地进行知识建构的一种教和学的模式<sup>[10]</sup>。

综合以上的分析与比较，本研究将项目式学习界定为以学科的概念和原理为中心，以完成项目作品为目的，学生在真实情境中借助多种资源，在一定时

间内解决一系列驱动性问题并完成项目任务的一种探究性学习方式。

### 2.1.2 项目式教学

项目式教学是基于项目学习的教学法，目前项目式教学还没有公认的定义。美国巴克教育研究所基于课程标准将其定义为一套系统的教学方法，它是对复杂、真实问题的探究过程，也是精心设计项目作品、规划和实施项目任务的过程<sup>[11]</sup>。

德国研究者鲁道夫·普法伊费尔把项目课程与教学的理念引入教学改革实践中，提出项目式教学是学生在教师的引导下，学生根据生活经验与学习兴趣提出问题或意愿，经历项目计划、实施、展示和评价等阶段的教学方法<sup>[12]</sup>。国外研究者 Dimitra Kokotsaki 等人提出基于项目学习的教学是一种以学生为中心的积极教学形式，其特点是学生在现实世界实践中的自主性，建设性调查，目标设定，协作，沟通和反思<sup>[13]</sup>。

国内研究者徐朔认为，项目式教学是在专业教学中体现方法能力、合作沟通能力、独立自主能力、责任意识等普适功能教育目标的一种教学方式<sup>[14]</sup>。陈旭辉等人提出，项目教学法是以建构主义和情景学习理论为基础，体现行动导向的教育理念，将传授知识为主的传统教学转变为以完成项目、职业体验和解决问题为主的多维互动式的教学<sup>[15]</sup>。

基于以上的概述与分析，本研究将项目式教学界定为基于复杂、真实的问题情境，学生在教师指导下，在一定时间内以小组合作的形式解决驱动性问题并完成完整的实践性项目的一种教学方法。

### 2.1.3 初中数学项目式教学

数学知识不仅来源于数学系统内部，也来源于社会生活实际。在注重核心素养培育的大背景下，数学课程目标强调培养学生用数学的眼光看待世界、用数学的思维思考世界和用数学的语言表达世界，越来越多研究者尝试将项目式教学融入数学课堂。

徐斌艳从“作为教学模式的数学项目”、“作为课程设计的数学项目”、“作为资源开发的数学项目”三个角度阐述了数学项目学习的内涵，归纳了数学项目学习的设计要素：挑战性的问题；结构性的知识网络和素养要求；主动探索、交流与反馈；有形产品的创作；项目学习活动的评价<sup>[16]</sup>。李洪忠提出数学项目

式学习是基于数学核心素养对高中数学知识学习的进一步延伸、应用、再创造，是提高学生的“学习能力、实践能力、创新能力”的有效学习形式<sup>[17]</sup>。章勤琼等人认为小学数学项目式学习是围绕真实的生活情境，以数学的核心概念和原理为中心，综合运用网络等多种工具与学习资源解决一系列问题，最终获得成型的作品或解决方案的过程，并从“实施项目、成果展示、反思评价”三个方面进行教学实施<sup>[18]</sup>。

根据《义务教育数学课程标准（2011年版）》对初中数学“数与代数”、“图形与几何”、“统计与概率”、“综合与实践”四个部分课程内容的要求，以及初中数学学科知识性、探究性、实践性的特点，对初中数学学科项目式教学进行如下界定：初中数学项目式教学是围绕真实的、复杂的问题情境，以数学的核心概念和原理为中心，学生在一定时间内借助多种资源相互合作，解决数学驱动性问题和完成项目作品，最后进行成果汇报与总结评价的一种教学方法。

## 2.2 理论基础

### 2.2.1 实用主义教育理论

杜威在其著作《民主主义与教育》中，从哲学的角度提出了“从做中学”思想，即在活动中进行教学，强调教学不应是直截了当地注入知识，而应诱导儿童在活动中获得经验与知识，强调教学课堂应以活动为中心、以经验为中心、以学生为中心<sup>[19]</sup>。项目式教学的开发、发展和教学设计正是依据杜威一系列精辟的思想，强调教师应该设计反映或贴近学生真实经验的活动，让学生在参与活动和制作项目作品的过程中，学会思考、质疑和探究，促进思维的发展与综合能力的培养。

### 2.2.2 情境认知学习理论

情境认知学习理论认为学习不可能脱离具体的情境而产生，情境是整个学习中重要而有意义的组成部分<sup>[20]</sup>。威尔逊和迈尔斯详细阐述了情境认知理论，提出情境是一切认知活动的基础，思维和学习只有在特定的情境中才有意义，学习的本质是个体在情境中以共同体的形式进行社会建构的过程<sup>[21]</sup>。情境认知理论注重教学中的情境因素、强调参与性学习、主张建立实践共同体，所涉及的“实践场”和“实践共同体”两个重要概念为项目式教学的设计与实践提供

理论基础.

### (1) 实践场

“实践场”概念主要是由教育心理学派学者提出，其将基于校园环境而创设的实践场解释为：“为了达到一种学习目标而设置、创设的功能性学习情境或环境”<sup>[22]</sup>。良好学习环境的创设蕴含着学生能够自己选择和追求自身兴趣，能够根据自己的特长、爱好提出问题、分析问题、解决问题，能够有机会参与探究、实验、制作等活动。这为项目式教学通过引入实际情境完成项目活动，在驱动性问题的引导下主动建构知识提供理论指导，也体现了数学项目式教学挑战性与情境性的特点。

### (2) 实践共同体

温格简要概括“实践共同体”：一个实践共同体包括了一系列个体共享的、相互明确的实践和信念以及对长时间追求共同利益的理解<sup>[23]</sup>。“实践共同体”对实践教学提出了更高的认识境界，它不应是一个简单的作业小组，更重要的是还要依据社会情境对实践项目作精心设计，以使得小组成员能够体验一个实际作业团队所要感受的一切<sup>[22]</sup>。而数学项目式教学强调团结合作，学生以组建项目小组的方式相互合作，共同完成项目作品并进行成果汇报与评价，是“实践共同体”重要体现。

## 2.2.3 布卢姆的认知学习理论

布卢姆等人 1956 年提出的认知分类学由知识、领会、运用、分析、评价、创造六个有累积性层次关系的类别构成，而安德森等人将原分类学的一维改成了两维，分别称之为知识维度和认知过程维度，其中认知过程涉及记忆、理解、运用、分析、评价、创造六类渐次复杂的类别<sup>[24]</sup>，认知体系如图 2-1 所示。布卢姆认知目标分类学（修订版）自 2001 年发布以来，引起了世界各国教育工作者的关注，有关核心素养的观点对于探讨知识与核心素养的关系、研究学科核心素养、开展高阶思维能力的教学都有重要启示<sup>[25]</sup>。

布卢姆的认知目标体系对项目式教学模式的建构具有深远意义。项目式教学是学生在自主学习基本知识的基础上进一步应用知识，在完成项目的过程中理解巩固知识，在制作作品过程中激发学生的团队协作意识与创新意识。同时，学生对知识的理解与应用、作品的评价与创造等过程，也有利于高

阶思维的发展。因此，学习认知目标体系体现了项目式教学的整个认知活动过程，也是设计项目目标、项目实施、项目评价的重要依据。

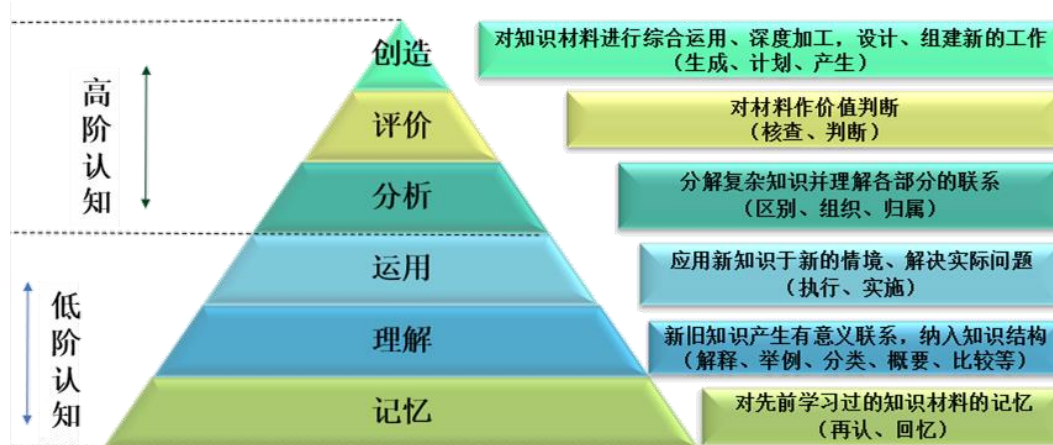


图 2-1 布鲁姆学习认知体系

## 2.3 研究现状综述

本研究的课题是“初中数学项目式教学的实践研究”，一方面要建构初中数学项目式教学模式，另一方面是开展教学实践并进行效果分析。因此，在明确初中数学项目式教学的概念的基础上，下面从项目式教学与数学项目式教学两个方面进行研究现状综述。

### 2.3.1 项目式教学研究现状

本研究以中国知网（CNKI）全文数据库为主要文献来源，以“项目式学习”、“基于项目的学习”、“项目式教学”（或 Project Based Learning）作为主题词，共检索出 5944 条记录，相关文献的发表趋势如图 2-2 所示。为了确保统计和分析的准确程度，从检索结果中剔除无关主题的文献，最终获得与本研究相关的 804 篇文献。继续以“项目式教学”并“数学”为主题进行精确检索，获得 80 篇相关文献，其中关于初中数学项目式教学的研究仅有 6 篇文献。

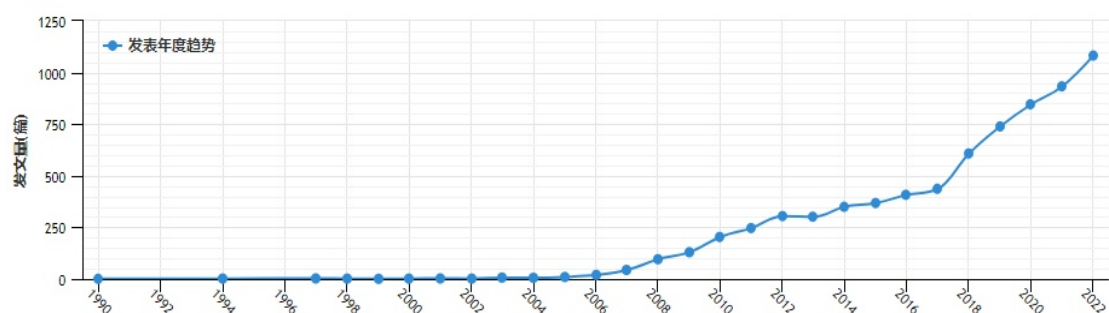


图 2-2 国内外项目式教学研究文献发表年度趋势

从数量和发文趋势上看，整体呈现逐年上升的趋势，可见项目式教学逐渐受到大量学者的关注，但关于数学项目式教学的研究较少。随着项目式学习逐渐受到人们的关注，研究所涉及的内容也越来越广泛，主要集中在项目式教学的理论研究和实践性研究，具体情况如图 2-3 所示。

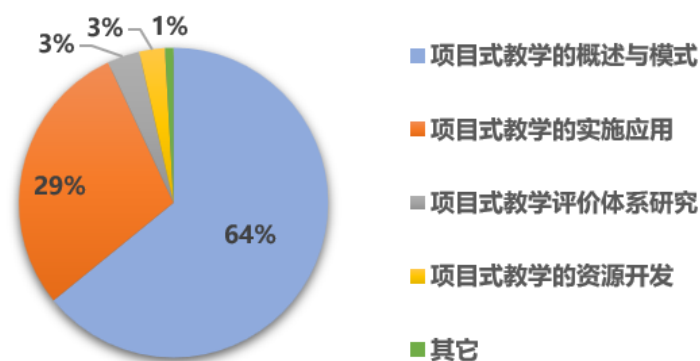


图 2-3 项目式教学研究方向分布情况

通过文献研究发现，项目式教学逐渐成为研究热点，国外较早就开始项目式教学的实践研究，国内研究主要是从理论上对项目式教学的应用提出了建议，而关于项目教学的具体实施与成效分析的文献较少。基于以上数据统计结果，下面从项目式教学的模式建构、教学实施、教学评价等几个方面深入分析。

### 2.3.1.1 项目式教学模式的建构

目前，关于项目式教学的研究方兴未艾，教育研究者们纷纷发表了他们的研究成果，项目式教学的内涵与特征、教学模式的建构等是早期研究的主要对象。大部分学者从项目式教学的定义、特征、构成要素和理论基础等方面建构教学模式。

刘云生基于项目学习的特征与原则，建构了项目学习的操作模式，将实施过程分为涉及项目、规划学习、实践操作、总结提炼等环节<sup>[26]</sup>。宋朝霞等人基于翻转课堂建构了项目式教学模式，从课前准备、课堂学习、课后总结三个阶段设计了教师教学与学生学习的活动，并在教学实践中得到了参加实际体验的学生和教师的认可<sup>[27]</sup>。

张爽构建了基于项目的探究性学习模式，并从管理学的角度提出项目学习包含“目标”、“角色”、“对象”、“情境”、“产品”、“标准”六个要素<sup>[28]</sup>。张文兰从国家课程项目式重构的视角，分析了基于网络环境开展项目式学习的优势，结合实践构建了网络环境下基于课程重构理念的项目式学习模式，其中包括项

目设计、项目实施、项目评价三个主要环节<sup>[29]</sup>。刘丽，李玉霞根据“项目导学”具有“导读、导听、导思、导做”等作用，建构了以教师指导为主导、以学生自主学习为主体、以项目为载体、以导学为方法的“项目导学”教学模式<sup>[30]</sup>。

基于项目式教学的概述与模式建构的相关文献发现，大部分研究者从理论上探究了项目式教学的可行性，建构了基于各种理论下的教学模式，但针对具体学科的特点设计符合某一学段的学生认知规律的教学模式较少。

### 2.3.1.2 项目式教学的实施应用

随着对项目式教学的深入研究，大量研究者在理论研究的基础上开始尝试将项目式教学融入实际课堂中，并通过教学实践收集相关的经验，从多个角度验证了项目式教学应用效果。

Nurmaliyah 等人将 STEM 方法与项目式教学相结合，通过实验研究法验证了整合项目教学的 STEM 方法能提高学生的有意义学习和问题解决能力<sup>[31]</sup>。Toolin 等人将项目学习应用于科学教学中，阐述了项目教学实施的具体步骤，并考察了影响基于项目的教学和学习科学方法实施的因素<sup>[32]</sup>。林琳、沈书生基于布卢姆的认知领域目标理论，提出可以从思维能力形成轨迹的角度出发，设计高质量的学习项目，分析了项目化学习实践中思维能力培养存在的问题<sup>[33]</sup>。燕学敏通过分析项目式学习实施中的问题，提出并不是所有的概念都适合项目式学习，应该根据概念类型选择传统教学和项目式学习、跨学科组织项目式学习、采用随机访问教学以及持续性评价等方式提高概念的理解与应用<sup>[34]</sup>。

陈巍等人探讨了以建构主义理论为指导的项目式教学体系的构建，并通过实践证明，建构主义理论下的项目式教学对于学生分析问题和解决问题能力、团结协作和实践创新能力的培养有极大的促进作用<sup>[35]</sup>。胡燕，孔凡哲等人在高校课题教学中采用准实验研究法，进行项目驱动式教学融入思政元素的教学实践，验证了项目驱动式教学有效促进学生综合能力的发展，起到了在课程教学中的育人作用<sup>[36]</sup>。丁世强等人设计了面向计算思维能力发展的项目式教学模式，并以“二分查找”为例进行教学实践，验证了项目式教学对发展学生的计算思维具有重要作用<sup>[37]</sup>。

由此可见，越来越多研究者关注项目式教学的实施应用，且验证了项目式教学融入具体课堂中对学习成绩、问题解决、综合能力等的培养具有重要意

义。然而，在实施对象上，在高等教育的应用较多，在中小学的应用较少。在教学设计上，存在浮于理论的整体教学设计，未能深入细化到每一个具体环节的教与学的活动过程。教学实施的方式上，多以综合实践的形式展开，较少将项目作为课程核心。

### 2.3.1.3 项目式教学的评价研究

项目式教学是当前教育领域关注的热点，而如何开展学习评价是项目式教学研究的难题。项目式学习评价强调主体多元、内容全面、标准合理、方法多样，国内关于项目式教学的学习评价主要集中在评价指标体系的构建方面。

唐雅慧应用因子统计分析法、层次分析法构建了网络环境下项目式学习的评价指标体系<sup>[38]</sup>。余明华、张治等基于学生能力画像，构建了项目式学习评价指标体系<sup>[39]</sup>。刘焱锋在分析网络学习评价和项目教学法特点的基础上，确定了定性和定量相结合的评价方式，采用模糊综合评判方法建立基于网络的项目教学法学习评价数学模型<sup>[40]</sup>。强枫，张文兰采用德尔菲法和层级分析法，构建了基于课程重构的项目式学习评价指标体系<sup>[41]</sup>。

沈启正从分析项目式学习的特征出发，举例说明表现性评价的设计思路，并通过各种案例就课堂教学和跨学科融合中如何设计表现性评价归纳了若干思考途径<sup>[42]</sup>。彭荣利提出项目式教学是开展工学结合教学模式的重要方法，其课程学习评价应采取形成性评价和总结性评价相融合的评价方法，构建评价主体多元、评价内容多元、评价方式多元的“全员、全方位、全过程”的“多元化”学习评价模式<sup>[43]</sup>。

在评价研究上，大量学者从多个视角建立了评价指标体系，为项目式教学的实施提供了多元化评价方法。然而关于如何在具体教学中应用的研究较少，针对具体学科进行教学评价的研究则更少。

### 2.3.2 数学项目式教学研究现状

随着研究的深入，国内外研究者开始将项目式教学应用于学科教学中，同时也开始关注在数学学科中的应用。然而，通过文献的数量统计发现（图 2-4），项目式教学在英语、化学和计算机等学科的相关研究较多，在数学学科仍较少。其中，关于数学学科的研究主要涉及课程资源的开发与设计、数学项目式教学的应用与价值等方面。

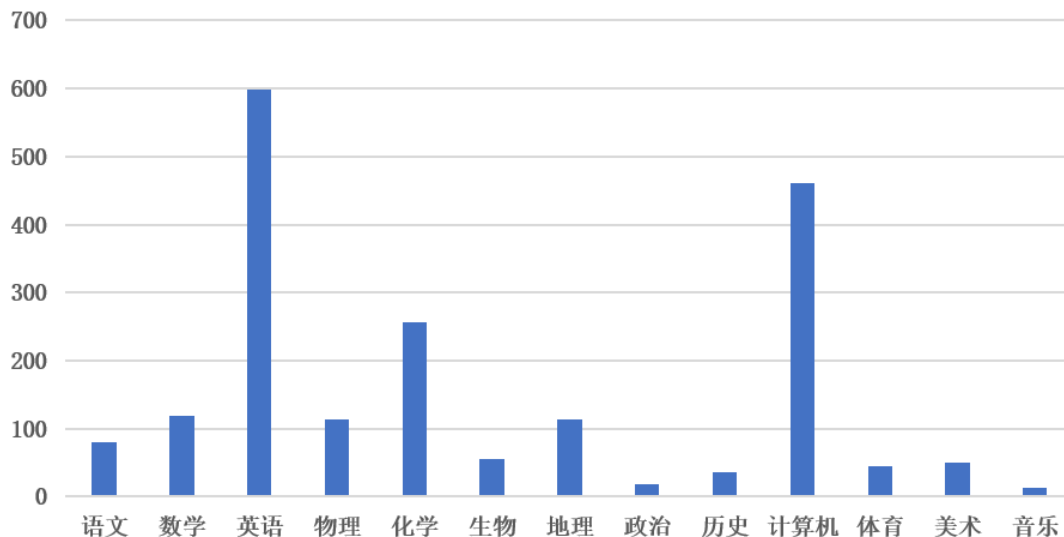


图 2-4 项目式教学在各科目的研究文献数量统计图

### 2.3.2.1 数学项目式学习课程资源的开发与设计

项目学习课程资源是进行项目教学活动的基础，课程资源开发与设计对项目式教学的应用与发展具有重要意义。王洁较早设计了“测量学校绿地面积”的项目学习，提出通过“做数学”，让学生感受数学是一门看得见、摸得着、用得上的学科，而不是枯燥乏味的数字游戏<sup>[44]</sup>。薛红霞从数学项目化实验教材的编写与实践中，深刻体会到了数学项目化实验教材编写的难点所在，提出项目式教学法能够充分发挥学科育人功能<sup>[45]</sup>。夏雪梅团队从六个维度阐述了数学项目式教学的设计要则，提供了数学项目教学设计的八个素材，并以“环保送水方案”为例研究了小学数学项目学习资源的开发<sup>[46]</sup>。北师大蔡春霞团队结合初中数学知识的逻辑结构，提出可将数学项目式课程作为日常数学教学的辅助性素材，并编制了一系列数学项目学习课程资源<sup>[47]</sup>。郝连明基于对项目式学习的认识，以及多次项目学习课程资源开发的实践经验，构建了项目学习课程资源开发框架，框架共分为五个部分：“学习目标”、“项目素材”、“驱动问题”、“项目结构”、“作品要求”<sup>[48]</sup>。李现勇在国家高中数学课程标准要求下，基于“三角函数模型的应用”这一项教学实例，对项目式教学的开发与设计进行探索、实践、总结与反思<sup>[49]</sup>。

### 2.3.2.2 数学项目式教学的应用研究

随着项目式教学的深入研究，数学教育研究者们开始尝试在数学学科中进行项目式教学实践。何声清通过对国外有关项目学习对中小学数学学习影响的

实证研究进行述评，了解到项目式学习在数学教学中的应用及其影响逐渐成为国外数学教育博士、硕士学位论文的选题方向<sup>[50]</sup>。Yunita 等人在数学学科中实施项目式教学，验证了项目式教学模式能够提高学生的数学能力，能够实现数学学习目标<sup>[51]</sup>。Tertemiz, Nese 在数学课程中使用以学生为中心的项目活动进行教学实践，验证了项目式教学能够提高学生的数学成绩，学生也对项目学习活动提出了许多积极的评价<sup>[52]</sup>。

宋华明基于初中数学项目式教学的实施与探索，提出了“项目学习”是适应时代要求的教学或学习方式，突出问题教学的数学学科更适合使用“项目学习”的方式进行教学或学习<sup>[53]</sup>。夏涛、罗祖兵认为数学项目学习是一种“做数学”的教学模式，是中小学数学教学的应然选择，有利于学生数学知识的掌握及实践能力的提高<sup>[54]</sup>。郝玉怀等人通过两个教学案例，阐释了项目学习素材的结构和实施的基本程序，提出项目学习不但能让学生理解数学的本质，还能充分发挥学科育人功能，提升学生的数学核心素养<sup>[55]</sup>。张春晖介绍了项目学习在数学问题解决和数学文化教学中的应用，认为项目学习作为一种建设性的问题解决活动，有助于深层次式学习方式的实现，是沟通数学与世界的桥梁<sup>[56]</sup>。郝连明，綦春霞等从实证研究的角度开展实验研究，提出项目式学习可以提高学生的数学学习兴趣和数学自我效能感<sup>[57]</sup>。

通过分析数学项目式教学的相关文献发现，项目式教学融入数学教育获得了大量数学教育研究者的认可。但大部分学者是从理论视角进行分析，关于建构初中数学项目式教学模式并对实施效果进行评价的研究较少。

### 2.3.3 小结

综上所述，国内关于项目式教学的研究兼顾了理论与实践，既有专业研究者在理论上的研究成果，也有一线教师从教学实践角度出发进行研究。项目式教学的研究内容、研究对象和研究方法也在不断的突破和丰富中。同时，大量关于项目式教学理论、教学模式、教学评价等方面的研究，为本课题的研究提供理论基础和方法指导。

就数学学科而言，专门针对该学科建构项目式教学模式并进行教学实践的研究并不多，在初中阶段的研究则更少，且研究内容与方法有待进一步拓展。因此，急需开展初中数学项目式教学的实践研究。本研究力图从初中数学

项目式教学的模式建构与教学实践出发，分析初中数学项目式教学的可行性和有效性，以期为初中数学项目式教学的理论发展和实践应用提供一定的现实意义。

## 第三章 初中数学项目式教学的模式建构

### 3.1 初中数学项目式教学模式的教学目标

教学目标是教学模式的核心与引领，在教学模式建构中处于顶层位置。数学项目式教学作为一种典型的合作探究教学模式，对知识、技能、思维习惯、核心素养的培养是其必不可少的教学目标。

#### (1) 知识层面

数学项目式教学以推进任务的完成为明线，以循序渐进的知识为发展线。对于所需掌握的知识必须满足数学课程标准中的要求，并致力于在此基础上渗透更多课外知识，增强数学与实际生活的联系。

#### (2) 技能层面

21世纪需要有综合素质能力的人才，21世纪技能的提出也对学生的培养提出更高的要求。项目式教学基于杜威“从做中学”的思想，强调让学生在真实或模拟真实的问题情境中活动，除了以发展发现问题、提出问题、分析问题和解决问题四大基本能力为目标外，也应将数字时代的文化素养、创造性思考能力、团队协作能力等的培养纳入教学实施目标之中。

#### (3) 思维习惯层面

思维习惯对于个人的终身学习、工作、成功和自我满足都有着重要的作用。项目式教学的另一类目标是培养学生的思维习惯，这体现了学习与思考的更深层品质。项目式教学不是练习式活动，而是要求学生自己选择合适的素材、寻求帮助，最终以具体的项目作品呈现活动结果。在教学时，应给学生一些自我思考与活动时间，以培养学生坚持不懈的毅力、灵活地思考问题、敢于提出问题与质疑、想象与创新等思维特性。

#### (4) 核心素养层面

数学教育以发展学生为本，重视学生科学精神、创新意识和数学学科核心素养的培养，数学项目式教学应以核心素养的培养为重要目标。数学项目式教学强调“做”，让学生经历知识发现、建构与运用的过程；重视“学”，让学生体验获取新知识的思维过程。因此，项目式教学的自主探究、小组交流、动手操作、成果汇报等过程，是培养学生问题解决、团结合作、自主学习等能力，发展学生的应用意识和创新意识，形成数学核心素养的关键。

### 3.2 初中数学项目式教学模式的建构依据

初中数学项目式教学离不开丰富的教与学理论的指导，实用主义教育理论、情境认知学习理论和布卢姆的学习认知理论是本次教学实践研究的重要依据。其中，杜威“从做中学”的思想是项目式教学开发与发展的依据，情境认知学习理论为教学活动设计提供理论指导，学习认知目标体系是设计项目目标、项目实施、项目评价的理论基础。

任何教学模式都离不开理论的支撑和学生的参与。本研究基于理论基础，从初中生认知特点出发，依托于巴克教育研究所提出的以课程标准为基础的观点，结合认知策略，建构初中数学项目式教学模式，建构依据如图 3-1 所示。

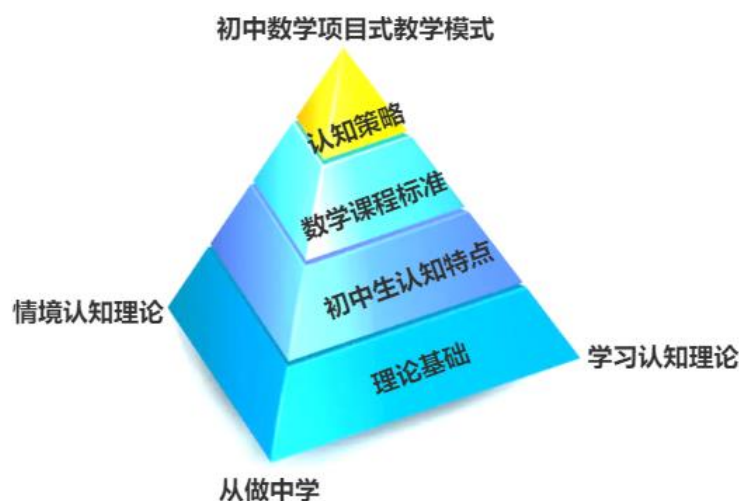


图 3-1 初中数学项目式教学模式的建构依据

#### 3.2.1 初中生的认知特点

皮亚杰认为，初中学生已经能在认识上把事物的形式和内容做出区分，使思维超出感知的具体事物，进行抽象的逻辑思维和命题运算，进入“形式运算期”<sup>[58]</sup>。他们已经具备一定的逻辑思维能力，思维的广度和深度都显著提高，不仅能从事物的表面思考，还能够考虑事物发生的原因与后果。

在观察能力上，相比小学生而言初中生的观察目标、坚持性、准确性和概括性有了显著的发展，不仅深入全面，还能提出自己独特的见解。初中生注意力的持续时间比小学生更长，针对性更强，注意力的分配和转换能力有所提升，且有意记忆开始成为主要识记方式。

初中阶段的数学课程承担着在小学基础上进一步启蒙熏陶的作用，其主要目的是让学生感悟数学本质及思想、体验与积累多样化的数学活动经验、养成

良好的情感个性品质、发展创新精神和实践能力。有效的项目教学应是“量体裁衣”，要以学生为主体，依据学生的知识基础与认知特点，设计符合学生的认知发展且能够胜任的项目任务。

### 3.2.2 数学学科课程标准

课程标准是教材编写、教学、评估和考试命题的依据，任何教学模式都离不开课程标准的指导。初中数学项目式教学应以数学课程标准为基准，课程设计应符合课程标准的要求，遵循“人人都能获得良好的数学教育，不同的人在数学上得到不同的发展”的教育理念<sup>[2]</sup>。在项目活动设计中，要充分发挥数学学科的知识特点，为学生尝试在数学世界与现实世界之间建立联系提出挑战，让学生能有意识地用数学的眼光看世界、用数学的思维思考世界、用数学的语言表达世界，真正落实数学核心素养的培养。

### 3.2.3 认知策略

马扎诺在《培育智慧才能：学习的维度教师手册》一书中提出了学习维度框架，将高阶学习看作有意义地运用知识的过程，描述了六个方面的高阶策略：问题解决、创见、决策、实验、调研和系统分析<sup>[59]</sup>。在夏雪梅教授对项目学习中认知策略的描述中，项目式教学指向概念性知识的高阶认知策略，以及对相关基础知识的认知加工（图 3-2）。认知策略是衡量项目式教学质量的重要指标，高阶策略涉及了大量的低阶认知，因此，在项目式教学中应注重高阶策略和低阶策略的结合。

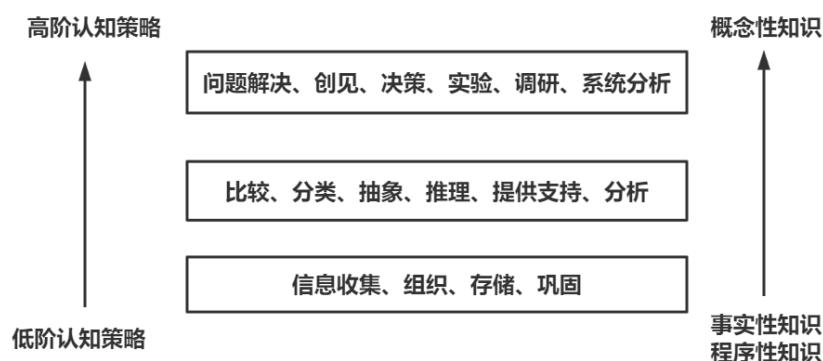


图 3-2 项目式学习中的认知策略

## 3.3 初中数学项目式教学模式的建构

初中数学项目式教学模式是基于已有的研究结果与理论基础，结合初中生

认知特点与数学课程标准，将初中数学核心知识融入实际项目任务中。本研究项目式教学模式的建构是根据 John Thomas 对项目式学习划分的准备阶段、PBL 流程阶段、评估阶段三个阶段<sup>[7]</sup>，从教师活动、学生活动和项目步骤进行建构。同时，结合张思琦基于网络环境的项目式学习模式<sup>[60]</sup>，将初中数学项目式教学模式分为项目规划、项目实施、项目评价三个阶段，具体实施过程分为引入项目、自主学习、合作探究、作品制作、成果交流、总结评价六个环节，教学模式如图 3-3 所示。

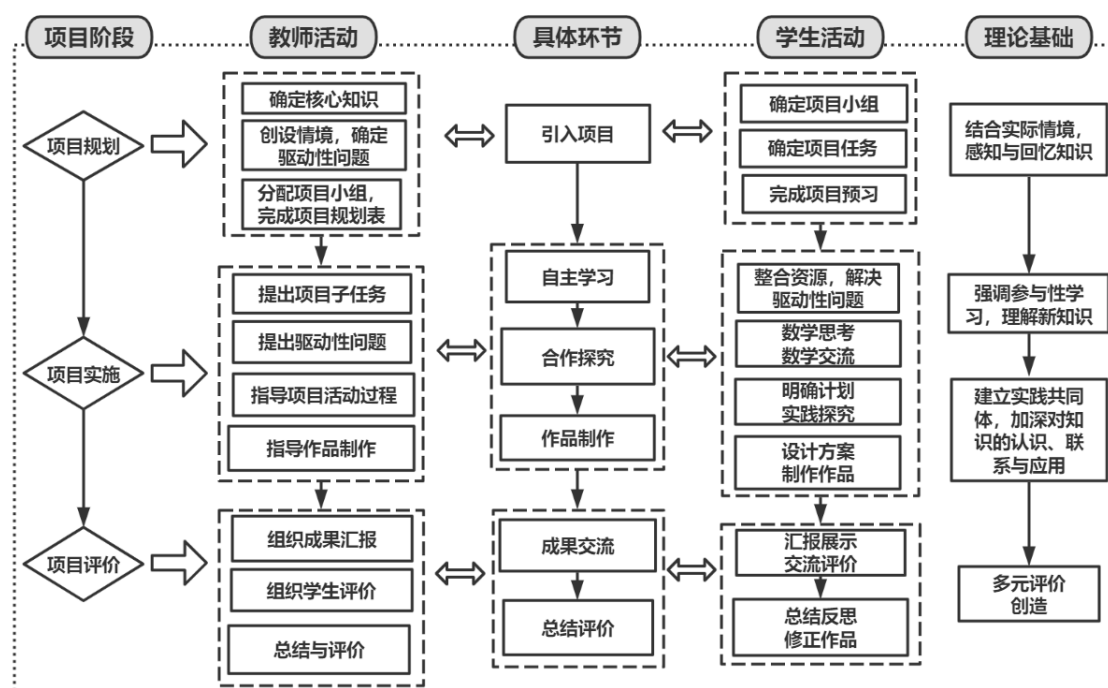


图 3-3 初中数学项目式教学模式

该模式的主要特点为：以获得数学核心素养与综合能力为目标，以数学驱动性问题为核心，以数学活动探究为主体，以小组合作完成项目任务为主要形式，以项目作品为最终成果。

在教学过程中，教师应先完成项目规划，明确项目任务，从而引导学生思考、交流、完成项目任务并获得问题解决方案，最后组织学生通过书面报告、汇报展示等形式进行学习成果交流。学生则需根据实际情境创设问题，在自主探究基本知识的基础上，建立学习共同体，通过小组合作完成查找资料、制作作品、成果汇报等任务，以加深对知识的理解与应用，实现知识的有意义建构，促进综合能力的形成。本研究中的初中数学项目式教学并不是完全舍弃传统讲授式教学方法，而是多种教学方法的相互融合，下面从项目规划、项目实施、

项目评价三个阶段具体分析教师与学生的主要活动.

### 3.3.1 项目规划阶段

项目规划的主要任务是引入项目,不仅是教师项目教学活动实施的重要基础,也对学生能否顺利完成项目任务有着重要的作用.教师是项目的发起者、组织者与引导者,首要任务是明确项目核心知识,制定活动时间表,完成项目规划表(详见附录一),引导学生组建小组,引入项目.

学生是项目的响应者、探索者,应明确项目主题,积极参与项目前期讨论、浏览情境资料,为后续学习活动做好充分准备.在项目引入过程中,教师需要引导学生提出项目驱动性问题与项目任务,使其初步了解项目主题的相关知识,具备一定的知识基础、能力基础和情感基础.

### 3.3.2 项目实施阶段

项目实施是对知识的获取、加工与应用,主要分为自主学习、合作探究、作品制作三个环节.教师需要引导学生发现并提出问题,提供充分的自主学习空间,使其运用多种途径进行探究,从而完成项目任务,培养学生多角度、多途径解决问题的能力.学生需要通过多种学习渠道获取学习资源和信息,确定项目任务目标,从而在小组合作中形成项目解决方案,共同进行探究、交流、实验和调查.

#### (1) 自主学习

在明确项目任务后,学生通过思考教师提出的驱动性问题,结合已有的知识与技能自主探究,通过数学思考与交流解决驱动性问题,从而活动相关的基础知识与技能,为后期的作品制作与成果汇报做准备.

#### (2) 合作探究

基于情境认知理论的初中数学项目式教学强调学习的情境性、真实性、探究性和实践性.学生在项目化问题情境与小组合作探究的基础上进行认知活动,能够提高学生学习的主动性,有利于促进知识内化,增强学习知识的兴趣.因此,合作探究过程是获得大部分知识内容和掌握技能的重要过程,也是学习小组直接深入实地,对必要的地点、对象或事件进行调查研究的关键.在探究过程中,学生应在教师的引导下多与小组成员交流讨论,记录小组成员对活动内容的看法或感想,提出解决问题的假设,并借助网络资源和技术工具收集信息,

从而解决项目驱动性问题，完成项目任务。

### (3) 作品制作

作品制作是项目式教学与一般活动教学相区别的重要特征。项目作品可分书面作品、艺术作品、演示类作品、制作类作品等类型，不同类型的作品有其自身独特的设计理念和表现形式。在作品制作过程中，学生经历知识的认识、联系、深度加工、应用等过程，可以有效培养学生的创新意识、应用意识和协作能力，有助于高阶思维的发展。其中，作品的呈现可采取研究论文、实物模型、多媒体演示、演讲、展览等多种形式。

### 3.3.3 项目评价阶段

项目评价是对项目过程与结果的总结评价，分为成果交流和总结评价两个环节。在此阶段，教师需要引导学生采用多种方式汇报成果，并制定评价表，进行项目总结。学生需要完成“展示”、“评价”与“创造”三个任务，不仅要客观地评价自己小组的汇报情况，还要根据其它小组的建议对小组的作品进行“再创造”。项目评价与总结能够加深学生对所学知识的理解与应用，有利于形成批判性思维。

#### (1) 成果交流

项目成果是学生知识加工、重构、创新的产物，成果交流是学生展现自己的机会，是提高学生学习的自信心、培养实践能力与创新思维的重要途径。作品制作完成后，各项目学习小组需要以成果汇报的形式展示本组的作品，并在汇报的过程中归纳总结所获得的知识、所掌握的技能以及学习感悟等。成果交流可采取展览会、报告会、辩论会、小型比赛等多种形式，在成果交流中，除了学校领导、师生外，还可邀请家长、其他学校师生、上级教育主管部门领导和专家等校外来宾参加。

#### (2) 总结评价

初中数学项目式教学模式与传统教学模式的另一个重要区别在于学习评价，可以从评价人员、方式、内容等进行多元评价，如图 3-4 所示。

在评价人员上，评价可由专家、老师、同学以及学习者自己完成，做到自评与他评相结合。在评价方式上，既要重视结果性评价，也要强调过程性评价，真正做到定量评价与定性评价、绝对性与相对性评价、形成性评价和终结性评

价的良好结合。在评价内容上，评价的内容可从知识学习情况、学生小组学习表现、项目任务计划与进度安排、成果展示和自我总结等方面进行评价。

为更好地进行项目评价，本研究根据巴克教育研究所对项目式教学评价的建议与相关评价表<sup>[11]</sup>，制定了项目 KWL 评价表（Know-What-Learned 评价表）、小组自评与他评表以及教师评价表（详见附录二）。科学合理地评价学生的学习情况，能够提高学生参与项目活动的积极性和学习效果。

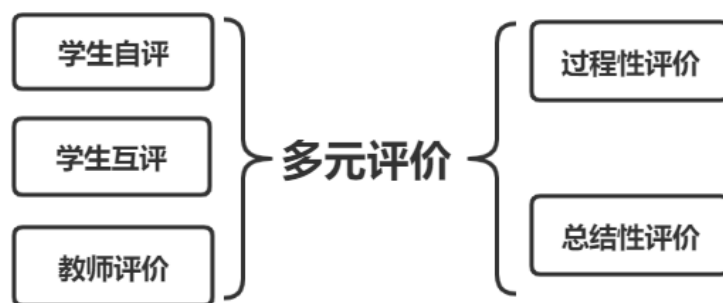


图 3-4 项目式教学评价方式

## 第四章 初中数学项目式教学的案例设计与实施

根据初中数学项目式教学模式与实施框架，参考沪科版数学七年级上册教科书和山西教育出版社出版的项目学习实验教材七年级上册，选取《整式加减》一章内容进行项目教学设计与实施。项目设计的主题是“邮寄明信片”项目，以设计明信片为明线，整式加减知识的学习为暗线，设计具体的教学案例，并在与一线教师、专家多次交流改进后，选择实验班级进行教学实施。

### 4.1 “邮寄明信片”项目内容分析

#### (1) 项目教学内容

数学项目式教学是学生“浸泡”于真实的项目中，被吸收、引导并最终解决一个或多个与生活相关的数学问题。本研究选择七年级上册《整式加减》一章的内容为例进行教学设计并实施。

整式加减的内容分为代数式和整式加减两个部分，不仅需要引入代数式的相关概念、还要系统研究整式及相关运算，整章内容所设计知识点如图 4-1 所示。其中，“代数式的求值”是沟通数与式的桥梁，对整式的加减相关内容的学习则关乎后面方程与不等式的求解是否顺利。整式加减的学习需要的不再是机械的反复训练，更需要在相关项目学习开展前对“代数式”的意义进行探讨，帮助学生感受“未知代已知”的好处。因此，本研究通过完成“邮寄明信片”项目来系统学习《整式加减》章节的内容。

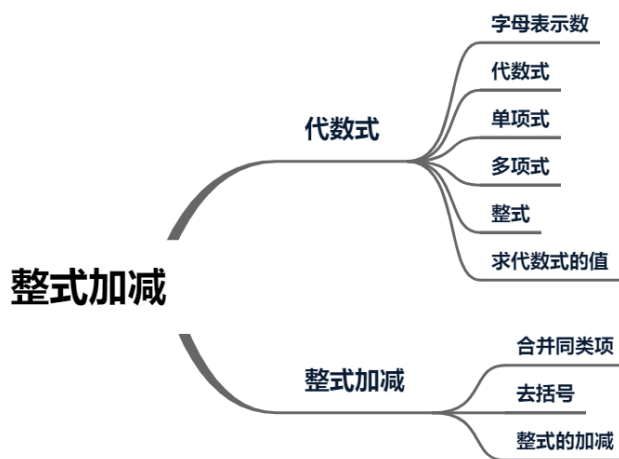


图 4-1 “整式加减”内容的知识图

#### (2) 项目式教学任务设计框架

在项目活动中，主要包括驱动性主题、产品以及评价三个要素。在本次数

学项目教学活动中，学生在“邮寄明信片”主题的驱动下，需要运用已有知识或未学过的相关知识去完成“设计明信片”任务，得到项目作品，进而对项目进行总结与评价。在运用知识解决项目任务的过程中，全面展示了学生对知识的理解、加工与应用，体现了综合能力的培养。

“邮寄明信片”是一个涉及美术并需要具体实践的项目，主要分为“了解明信片”、“设计明信片”、“邮寄明信片”三个任务<sup>[61]</sup>，任务设计框架如图 4-2 所示。任务一是通过“了解明信片”来学习字母表示数、代数式、单项式和多项式等概念。任务二是通过“设计明信片”来加深对前面所学知识的理解与应用，以及学习同类项和合并同类项等知识。任务三是通过“邮寄明信片”来学习整式的加减运算、运算法则以及代数式求值。本项目是以如何设计具有数学特色的明信片为明线，综合学习代数式、字母表示数、整式的概念及整式的加减运算等数学知识为暗线，双线始终贯穿整个学习过程。

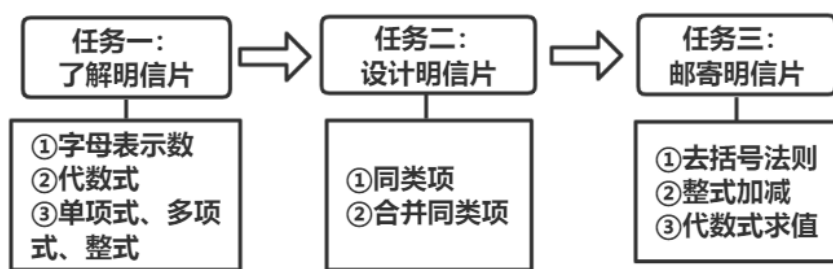


图 4-2 “邮寄明信片” 项目任务设计框架

### (3) 项目教学目标

“邮寄明信片”项目分为“了解明信片”、“设计明信片”、“邮寄明信片”三个任务，因此，教学目标分为项目总目标与项目任务目标。

#### ① “邮寄明信片” 项目教学总目标

- 借助邮费和邮票中的问题，了解代数式、整式等概念，进一步理解字母表示数的意义。
- 在设计明信片的活动中，理解同类项的概念，在小组合作中掌握整式加减的相关运算法则，学会灵活地思考问题、提出质疑。
- 在计算邮费的过程中，利用代数式表示数量关系，会求代数式的值。
- 探索邮局里的数学问题，增强符号意识、审美意识和创新意识等。

#### ② 项目任务一教学目标

- 在表示邮费和探索邮票尺寸和摆放的过程中，了解字母可以表示数和数字规律.
- 借助邮票的面积表示问题，理解代数式、单项式、多项式以及整式的概念.
- 通过邮票问题的解决，学会思考、学会探究、学会发现和提出问题.

#### ③项目任务二教学目标

- 通过裁剪明信片和设计图案，理解同类项概念，掌握合并同类项法则.
- 在设计明信片的过程中，增强学生知识的应用意识和创新性思维.
- 在团队合作中，提高语言交流、团队协作与动手操作能力.

#### ④项目任务三教学目标

- 在表示邮费的过程中，掌握去括号法则，能进行简单的整式加减运算.
- 通过计算邮费，会求代数式的值，会用数学的方法解决实际问题.
- 感受生活中处处有数学，体会事物之间的相对联系，培养探究精神.

#### (4) 项目驱动性问题

本项目的驱动性问题是“如何设计一张具有数学特色的明信片？”，而在完成具体任务时是以完成各个次驱动性问题为目标，从而学习数学知识，项目驱动性问题如图 4-3 所示.

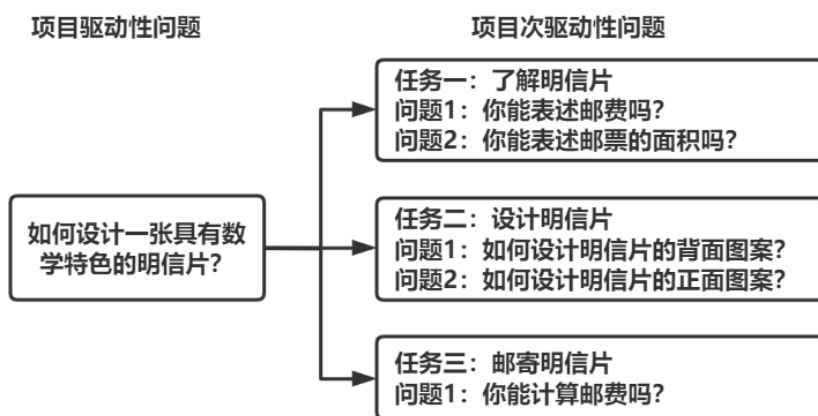


图 4-3 项目驱动性问题

#### (5) 项目活动计划

根据项目式教学的内容，确定项目教学的目标、驱动性问题，以及主要的任务和活动。同时，根据教学需要确定项目式教学课时、场所的安排，具体如表 4-1 所示.

表 4-1 “邮寄明信片”项目活动安排

任务	课时安排	实践时间	活动场所
任务一 了解明信片	4 课时	2021.10.14-10.20	教室
任务二 设计明信片	3 课时	2021.10.21-10.26	活动室
任务三 邮寄明信片	3 课时	2021.10.27-10.29	教室
成果展示	1 课时	2021.11.01	活动室
评价总结	1 课时	2021.11.02	活动室

## 4.2 “邮寄明信片”项目规划过程

“邮寄明信片”项目整合了代数式与整式加减等知识，以设计具有数学特色的明信片为项目成果。学生首先了解明信片的相关信息，进而小组合作完成明信片的制作，最后通过小组汇报的形式展示作品，项目规划如表 4-2 所示。

表 4-2 “邮寄明信片”项目规划表

项目主题	邮寄明信片		
学科	数学	相关学科	美术
项目课时	12 课时	年级	七年级
项目简介	本项目基于已有教材的整式加减章节，引入代数式的概念，系统研究整式及其运算。代数式求值也是沟通数与式的桥梁，如何理解代数式是本章的关键。基于“如何理解代数式的意义”问题重构课堂，用“如何设计一张具有数学特色的明信片？”这一驱动性问题，引发学生的创造性和社会性实践。		
教材与相关材料	教材：沪科版数学教科书七年级上册；项目学习实验教材数学七年级上册 项目网络资源：中国邮政网 <a href="http://www.chinapost.com.cn/">http://www.chinapost.com.cn/</a> 其它材料：明信片、导学案		
核心知识	代数式、整式加减。		
项目成果	设计一张具有数学特色的明信片。		
项目评价方式	全班将在本章学习结束时，举行一次作品展示会。参与人员可邀请本班任课教师、家长和其他年级感兴趣的同学、教师等。届时每组人员都需要呈现本组的项目作品，并进行口头汇报或播放视频，最终通过学生自评、学生他评、教师、家长等共同评价的方式获得最终得分。		
分组计划	学生可自由分组，教师适当调整。每组 8-9 人，全班共计 7 组。		
教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
引入项目	(1) 播放关于明信片邮寄的视频，展示明信片供学生欣赏，引发学生思考明信片的价值，思考为何信息发达的时代	观看视频，感受明信片的价值，了解明信片的结构与制作方	作为项目学习的起始课，引入项目是项目式教学的关键。通过视频导入“邮寄明信片”

	<p>仍有许多人邮寄明信片。</p> <p>(2) 确定项目学习小组。</p>	式等。	主题，引发学生思考明信片的价值，不仅能够激发学生的兴趣，还能引发学生的感恩之心。
<b>提出驱动性问题</b>	<p>(1) 教师提出驱动性问题：如何设计一张具有数学特色的明信片？</p> <p>(2) 引导学生思考邮寄具有自己特色的明信片所要完成的任务，形成初步的项目任务及成果要点。</p> <p>(3) 教师明确学习活动的进程以及提交材料的要求等。</p>	<p>学生根据提供的视频结合自己的思考，提出自己对明信片的看法，明确驱动性问题及项目任务。</p>	<p>驱动性问题是将比较抽象、深奥的本质问题转化为特定年龄阶段的学生所感兴趣的问题。本研究在项目任务中用驱动性问题的方式驱动激发学生的注意力，使其主动投入项目式学习中。</p>
<b>自主学习</b>	<p>(1) 教师提供学习导学案，鼓励学生自主思考，使其完成基本知识的学习。</p> <p>(2) 发放 KWL 评价表 (Know-What-Learned 评价表)，请学生填写关于“邮寄明信片”项目 KWL 评价表，并在小组内探讨，形成小组的问题清单。</p> <p>(3) 教师带领学生解决问题清单，引导学生思考如何设计一张具有数学特色的明信片。</p>	<p>学生根据线索自主学习，完成 KWL 表，思考明信片的设计与邮寄，初步了解字母表示数、代数式等相关知识。</p>	<p>项目学习过程中，不仅需要团队的合作，更需要学生学会独立思考，自主学习基础知识。</p> <p>利用 KWL 表不仅能够培养学生问题提出能力，也可以在问题解决中以共同讨论的方式考察学生论证的充分性，培养学生的高阶思维。</p>
<b>合作探究</b>	<p>(1) 活动期间，协调各小组的活动，督促各小组组长安排好小组的学习任务；</p> <p>(2) 提供资料、技术等方面的帮助，辅助学生完成资料的搜索、任务的实施等过程。</p> <p>(3) 在校期间，利用课余时间指导学生的学习活动；离校期间，使用网络工具建立联系。</p>	<p>进行小组合作交流，共同探究并解决驱动性问题。每个项目小组需明确自己的明信片主题，列出任务分配清单、时间安排表以及明信片设计的初步提纲。</p>	<p>小组合作探究是项目式教学的主要探究方式。在小组合作解决驱动性问题、制定项目活动计划、完成项目作品的过程中，既可以提高学生的团队合作能力，也能培养学生个人时间与任务管理能力。</p>
<b>作品制作</b>	<p>教师明确项目成果要求，组织协调小组活动，并在适时给予帮助，并提出项目成果要求：</p> <p>①选择你喜欢的明信片形状，</p>	<p>项目小组成员根据主题分别选取素材，解决问题，设计明信片。课外完成作</p>	<p>设计明信片不仅涉及数学知识，更是学生展现自己美术天赋的机会。学生可以在合作制作项目作品的过程中展</p>

	在明信片上设计具有数学特色的明信片。(如几何图案和花边,用代数式表示它们的面积等) ②小组讨论交流,每组推荐 1-2 张明信片进行班级展示.	品的制作并准备多媒体汇报.	现自己的优势,取长补短,培养综合能力.
<b>成果交流</b>	教师组织小组汇报成果,时间控制在五分钟左右,组织其它小组提出疑问与建议.记录每个小组的汇报情况.	小组派代表上台汇报,介绍作品,陈述制作原由.同时,各个小组要记录其它小组的汇报情况,提出自己的问题.	学生通过汇报小组制作的项目作品,可以锻炼学生的语言表达能力,也能够帮助学生查缺补漏,建立知识框架.
<b>总结评价</b>	引导每个小组做自我评价及对其它小组进行评价,反思自己项目学习的优势和不足,完成自评和互评表.同时,针对每个小组的制作过程及成果汇报给予评价,总结项目过程及相关知识.	各小组总结评价本项目的完成情况,小组长综合小组意见完成评分表.	以自我总结和多种评价相结合的方式能够帮助学生进行反思,深化学生对知识的理解,发展批判性思维.

### 4.3 “邮寄明信片”项目实施过程

“邮寄明信片”项目分为三个小任务进行学习,而在任务的学习之前需要教师引入项目,明确驱动性问题及项目学习小组.具体教学实施过程如下:

**【引入项目】**日常生活中我们经常要去邮局,这里蕴含着丰富的数学知识,比如邮票的尺寸、邮寄的费用等.明信片是一种不用信封就能邮寄的卡片,上面可写祝福的话语,能增进人们之间的情谊.人们可以在邮局直接购买明信片,也可以亲自设计和制作个性化的明信片,邮寄给远方的朋友和亲人,表达自己的一片心意.你知道邮寄明信片是如何制作,又是如何邮寄的吗?

**【驱动性问题】**明信片有什么意义或价值?邮寄明信片需要做些什么?

**【交流讨论】**小组 1:明信片可以增进与家人、朋友的情谊,表达我们对父母、老师的感恩之心等.邮寄明信片需要购买邮票,设计明信片.

小组 2:明信片以另一种方式表达我们的情感,也可以与他人分享自己最近的收获、喜悦、烦恼等.邮寄明信片我们需要了解明信片、设计明信片、计算邮票与邮寄的费用等.

**【驱动性问题】** 邮寄明信片蕴含着许多数学知识，如何设计一张具有数学特色的明信片？

### 4.3.1 任务一：“了解明信片”

**【引入任务】** 为了更好地制作明信片，我们首先要了解明信片的结构、邮票的费用等相关信息。七年级（10）班有 58 名同学，可以选择邮寄明信片或写信的方式，通过查询了解到每张明信片需要贴邮票 1.20 元，每个信封邮寄需要 0.50 元。你能根据所提供的信息提出什么数学问题？

**【驱动性问题】** 如何表示邮费？

**【数学交流】** 和同学交流你所列的式子，解释其中字母的意义，并说一说你对字母表示数的理解。

**【数学知识】** 字母可以表示任何数。

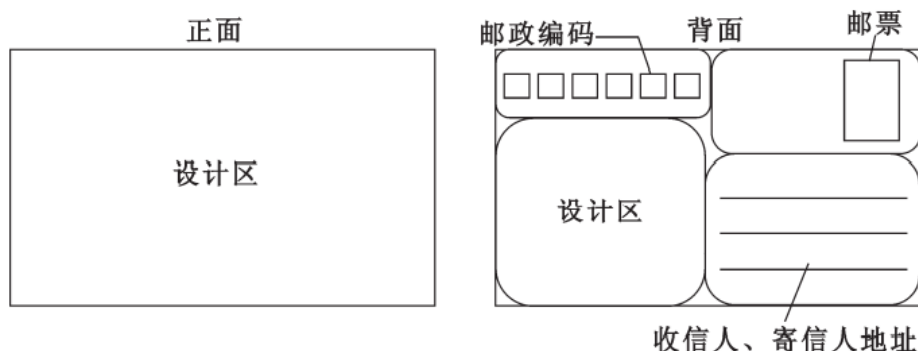
**【数学思考】** 各小组搜集到了不同形状的邮票，为了更精确地设计明信片，我们需要计算邮票的面积。你能用字母表示数的方式表示出你所收集的邮票的面积吗？

**【数学交流】** 观察你们所表示的式子，你有什么发现？它们有什么特征？试试给他们分类。

**【数学知识】** ①用加、减、乘、除及乘方等运算符号把数或表示数的字母连接而成的式子叫做代数式。单独一个数或一个字母也是代数式。②数与字母的乘积而成的代数式叫做单项式。单独一个数或字母也是单项式。单项式中的数字因数叫做这个单项式的系数，所有字母的指数和叫做这个单项式的次数。③几个单项式的和叫做多项式。在多项式中，每个单项式叫做多项式的项，不含字母的项叫做常数项，次数最高的项的次数，叫做这个多项式的次数。④单项式和多项式统称整式<sup>[62]</sup>。

### 4.3.2 任务二：“设计明信片”

【引入任务】明信片可以直接购买，也可以自己设计。通过查找资料，我们了解到明信片一般包括邮政编码、邮票、收信人及寄信人地址几个要素，如下图所示：



【驱动性问题】如何设计明信片的正面与背面图案？

【数学思考】为了合理地利用明信片，可以结合明信片的结构，用字母表示数的形式表示你所设计的几何图形的面积，并标示在明信片中。

【交流讨论】小组 3：为了使明信片设计得更美观，我们准备在明信片正面设计区用两个大小不同的长方形设计了花边。第一个长方形的长和宽分别为 5 和  $b$ ，第二个长方形的长和宽分别为  $b$  和 2，表示这两个图形拼接成的长方形的面积时我们发现了两种表达方式。

小组 4：我们在空白设计区设计了风筝图案，将四个直角三角形纸片拼接成一个风筝，两个小三角形正好拼接成一个大三角形，我们也发现大三角形的面积有两种表达方式。

【数学思考】在表示组合图形面积时会出现不同的表示方式，那所表示的代数式相等吗？

【数学知识】所含字母相同并且相同字母的指数也相同的项，叫做同类项。把同类项合并成一项叫做合并同类项。合并同类项时，把同类项的系数相加，字母和字母的指数不变<sup>[6]</sup>。

【作品制作】①每个项目小组明确自己的明信片主题，列出任务清单、明信片初步提纲，进一步细化完成明信片设计的时间安排表。②项目小组成员根据主题分别采取素材，进行线上线下查找资料，观察、拍摄、设计绘图等活动。③用所学的知识表示出设计图案的面积，并指出表达式的类型。

### 4.3.3 任务三：“邮寄明信片”

【引入任务】如果我们要邮寄自己设计的明信片，每张明信片的质量均小于 20g，经调查得知以下两种邮寄方式比较合适，价格如下表所示。

邮寄方式	计算单位	费用标准（单位：元）	
		本埠（县）	外埠
方式一 平信邮寄	每件（20 g以内）	0.8	1.2
方式二 挂号邮寄	每件（20 g以内）	3.8	4.2

【驱动性问题】你能表示并计算邮费吗？

【数学思考】如果班里有  $x$  名同学采用方式一邮寄，且其中 20 名同学寄往外埠，你能表示邮费吗？关于邮费你还能提出什么数学问题？

【交流讨论】根据你所表示的邮费与提出的问题，说说你的发现？

小组 5：计算邮费过程中我们发现同类项的合并出现括号，得出结论：括号前是“+”号，把括号和它前面的“+”号去掉后，原括号里各项的符号都不变。

小组 6：我们也有所发现：括号前是“-”号，把括号和它前面的“-”号去掉后，原括号里各项的符号都变号。

【数学知识】①去括号法则、简单的整式加减运算。②代数式求值。

## 4.4 “邮寄明信片”项目评价过程

【成果交流】请各项目学习小组通过多种渠道查阅资料，展示小组所设计的 1-2 张明信片，并找一找现实生活中有哪些问题可以用含有字母的式子表示，进行小组交流。

第 1 小组是以“地球与数学”为主题，展示了两张明信片，如图 4-4 所示。明信片正面图案把数字、几何图形与生活中的道路、树木等相结合，从数学的角度展现地球的模样。背面则按照明信片应有的几个元素，加入自己的设计与话语，表达自己的祝福。

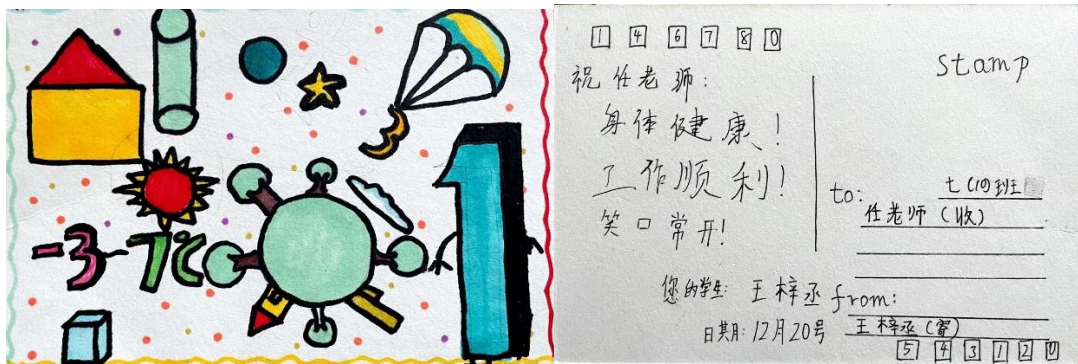
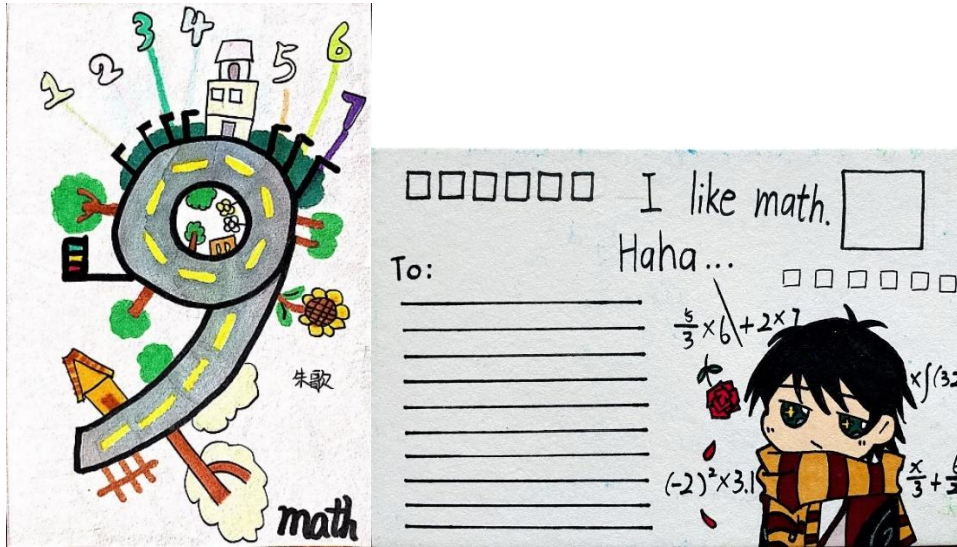


图 4-4 第 1 小组作品展示

第 7 小组以几何图形为主要元素，主题为“几何中的代数”，明信片如图 4-5 所示。该小组展示的明信片正面是将学习过的几何图形合成一些数学运算符号，用代数的形式表示图形的面积等。背面则是表达自己对未来的期望，也是以几何图形为主要构成要素。



图 4-5 第 7 小组作品展示

【总结评价】通过其它小组的成果汇报情况，完成小组他评表，并提出自己的建议；小组成员交流讨论，各小组成员完成自我评价表，进行项目总结。

## 第五章 初中数学项目式教学的实验设计与结果分析

基于项目式教学的应用及其影响的相关研究<sup>[50][63]</sup>，本研究采用教育实验研究法，从成绩测试、问卷调查与教师访谈三个方面进行效果分析，旨在验证数学项目式教学对学生的数学学习成绩、数学学习态度、数学学习兴趣与数学自我效能感有何影响，以进一步检验初中数学项目式教学模式的可行性。

### 5.1 初中数学项目式教学的实验设计

#### 5.1.1 实验研究目的

本次实验研究是在两个班级进行对照教学实验，实验班采用项目式教学模式，对照班则用常规教学模式，旨在验证以下四个问题：

- (1) 采用初中数学项目式教学模式能否提高学生的数学学习成绩？
- (2) 采用初中数学项目式教学模式能否改善学生的数学学习态度？
- (3) 采用初中数学项目式教学模式能否提高学生的数学学习兴趣？
- (4) 采用初中数学项目式教学模式能否提升学生的数学自我效能感？

#### 5.1.2 实验研究对象

经与 A 省 H 市 S 中学一线教师交流，本研究选择七年级的两个班级作为实验对象，这两个班在学生人数、年龄、平时成绩和男女比例等方面没有显著差异，均未参与过项目式学习。为了保证参与实验研究的学习者初始水平相似，本研究在教学实施前对学生的基本情况、学习成绩测试、数学学习情况调查三个方面进行分析。通过分析得出所选择的两个班级具有同质性，并选定七年级（10）班为实验班，采用项目式教学法，七年级（13）班为对照班，采用传统讲授式教学法，班级基本信息如表 5-1 所示。

表 5-1 实验研究对象基本信息

班级	班级人数	男女比例	班主任任课科目
实验班	58	31: 27	数学
对照班	59	33: 26	数学

#### 5.1.3 实验研究假设

根据实验目的，提出以下四点假设：

- (1) 采用初中数学项目式教学模式可以提高学生的数学学习成绩。

- (2) 采用初中数学项目式教学模式可以改善学生的数学学习态度。
- (3) 采用初中数学项目式教学模式可以提高学生的数学学习兴趣。
- (4) 采用初中数学项目式教学模式可以提升学生的数学自我效能感。

### 5.1.4 实验实施程序

根据实验目的，教学实验效果评价从学生的数学成绩和非认知方面进行研究。在教学实验前根据数学成绩与问卷调查结果，分析两个班级是否存在显著性差异，进而开展对比教学实验。其中，实验班进行项目式教学，对照班进行常规教学。教学实验结束后再次进行数学成绩测试和学习情况调查，分析初中数学项目式教学的实践效果。

通过分析学生在教学实验前和实验后的数学成绩，利用调查问卷测量学生的数学学习态度、学习兴趣和自我效能感，从而验证实验效果。本次实验研究以教学方式为自变量，以数学学习成绩、数学学习态度、数学学习兴趣和数学自我效能感为因变量，变量的设计如图 5-1 所示。

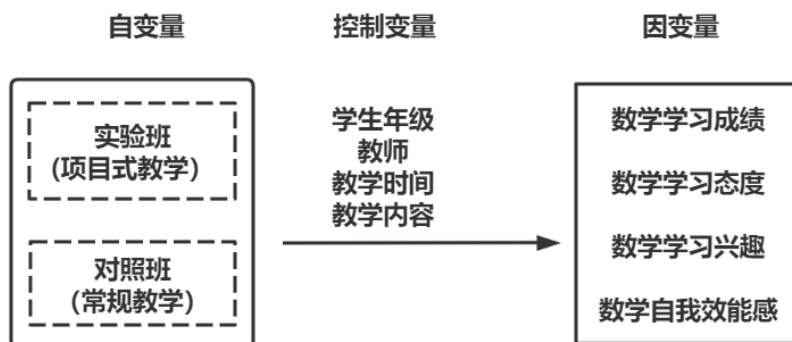


图 5-1 实验变量设计

### 5.1.5 研究工具

#### 5.1.5.1 数学学习情况调查问卷

本次实验研究是采用教学实践前后问卷调查的形式来验证项目式教学对学生非认知方面的影响，主要调查学生数学学习态度、数学学习兴趣和数学自我效能感三个方面的情况。通过借鉴国内外普遍认可广为适用的相关量表，结合本研究测试的需要，编制数学学习态度问卷、数学学习兴趣问卷和数学自我效能感问卷，从而形成综合问卷《数学学习情况调查问卷》。经过与一线教师、数学教育专家的多次讨论，最终确定本研究调查问卷内容，共计 16 道题目（详

见附录三)。问卷分为前测问卷和后测问卷,所涉及维度、内容相同,为防止相同问卷对学生作答的影响,在测试时前后问卷题目按照不同顺序排列。

研究设计问卷采用 5 级李克特量表法,均采用 1-5 级计分,分为正向题目和反向题目,学生根据自身的情况选择相应项目。正向问题按照 5、4、3、2、1 计分,即“非常同意”为 5 分,“同意”为 4 分,“一般”为 3 分,“不同意”为 2 分,“非常不同意”为 1 分。反向问题(第 2、10、11 题)计分则相反,按照 1、2、3、4、5 计分,即“非常同意”为 1 分,“同意”为 2 分,“一般”为 3 分,“不同意”为 4 分,“非常不同意”为 5 分。

### (1) 问卷内容的编制

#### ① 数学学习态度问卷

数学学习态度问卷主要是根据何小亚、李耀光对初中生数学态度的划分,主要分为学习动机、学习信念、学习策略三个维度<sup>[64]</sup>,结合其数学学习态度问卷调查并选取适合题目作适当修改。最终确定 4 道题目,标记为第 1 题至第 4 题,具体内容如表 5-2 所示。

表 5-2 数学学习态度问卷组成

维度	具体问题
学习动机	我喜欢学习数学。 如果中考、高考不考数学,我就不想学数学。
学习信念	遇到比较难的数学作业,我会自己努力攻克它。
学习策略	在数学学习中,我能专心致志,不会心不在焉。

#### ② 数学学习兴趣调查问卷

根据洪瑞儿、林焕祥教授改编的《2006 年科学态度量表》,结合黄静等人的研究,将数学学习兴趣分为三个维度:课内兴趣、数学问题兴趣、课外兴趣<sup>[65]</sup>,并借鉴其编制的数学学习兴趣调查问卷题目,数学学习兴趣调查问卷最终确定 7 道题目,标记为第 5 题至第 11 题,具体内容如表 5-3 所示。

表 5-3 数学学习兴趣问卷组成

维度	具体问题
课内兴趣	我很希望上数学课。
	数学课上，我常积极思考老师提出的问题。 在数学课上，我的思维很活跃。
数学问题的兴趣	我经常就数学问题请教老师。
课外兴趣	课下，我常和同学讨论数学问题。
	我常觉得学习数学是一种负担。 如果课前得知数学课不上了，我会很高兴。

### ③数学自我效能感调查问卷

根据王凯荣、辛涛等人的研究成果，把数学自我效能感分为学习能力自我效能感和学习行为自我效能感两个独立的维度<sup>[66]</sup>。同时，结合王光明等人对初中数学学习非智力因素调查问卷的编制<sup>[67]</sup>，经过筛选与修订，数学自我效能感调查问卷最终确定 5 道题目，标记为第 12 题至第 16 题，具体内容如表 5-4 所示。

表 5-4 数学自我效能感问卷组成

维度	具体问题
学习行为自我效能感	做数学题时，我通常喜欢找好几个方法解决。
	我能很好的计划我的数学学习。 我能很好的参加数学课堂的发言和讨论。
学习能力自我效能感	我能做好数学课堂笔记。 只要我不放弃，我能够解决数学学习上遇到的绝大多数难题。

## (2) 问卷的信度和效度分析

### ①信度分析

本研究从数学学习态度、数学学习兴趣、数学自我效能感三个方面编制问卷，结合专家、初中一线教师的讨论意见，对问卷进行多次修改，从而形成最终问卷。为了确保问卷的可靠性与有效性，对调查问卷进行预试，在所实验学校发放 60 份问卷，得到 59 份有效预试样本，样本回收率 98.3%。

利用 SPSS26.0 软件对问卷所得数据进行可靠性检测，调查问卷的 Cronbach's Alpha 值在 0 至 1 之间，一般认为置信系数在 0.7 以上说明该问卷的信度良好。由表 5-5 的信度分析结果可知，本问卷的综合 Cronbach's Alpha 系数

为 0.904，且各个维度均在 0.7 以上，说明该问卷整体信度较好。

表 5-5 调查问卷信度分析

维度	项目数	Cronbach's Alpha 系数	基于标准化项的 Cronbach's Alpha 系数
数学学习态度	4	0.717	0.715
数学学习兴趣	7	0.827	0.839
数学自我效能感	5	0.740	0.737
综合	16	0.904	0.908

## ②效度分析

效度是衡量综合评价体系能否准确反映评价项目和评价要求的标准，即测量工具能否准确地衡量被衡量特征的准确性<sup>[68]</sup>。本研究主要从内容效度与结构效度进行问卷的效度分析。

首先，本问卷基于教育专家关于数学学习态度、数学学习兴趣、数学自我效能感的研究成果，形成《数学学习情况调查问卷》初稿，并征询专家与一线数学教师的建议进行修订形成定稿，可认为具备较好的内容效度。

其次，为了检验问卷的实用性与有效性，对数据进行 KMO 检验和 Bartlett 检验。其中，KMO 检验值在 0-1 之间，越接近于 1，意味着变量间的共同因素越多，一般大于 0.7 认为适合作因子分析；Bartlett 检验显著性概率值  $P < 0.005$  时，代表总体的相关矩阵间存在共同因素。由表 5-6 的分析结果可知，KMO 值为 0.866 ( $> 0.7$ )，Bartlett 检验的 P 值为 0.000 ( $< 0.005$ )，达到显著性水平，说明可作因子分析。

表 5-6 KMO 和 Bartlett 的检验

KMO 取样适切性量数		0.866
Bartlett 检验	近似卡方	429.561
	df	120
	Sig.	0.000

最后，利用 AMOS 统计分析软件进行验证性因子分析，验证问卷对于实际调查对象的适应性。由分析结果（图 5-2）可知，各个项目的因素负荷量在 0.3 以上，因素负荷量整体较为理想。根据整体拟合系数表（表 5-7），问卷的卡方自由度  $\chi^2/df$  比值为 1.529 ( $< 3$ )，近似均方根误差 RMSFA 为 0.046 ( $< 0.05$ )，而其对应的拟合指标 GFI、TLI、CFI 均大于 0.8，可以说明拟合结果较好。因

此，该问卷结果适配良好，具备较好的结构效度。

综合以上分析，本问卷效度良好，能够较好地反应学生的数学学习态度、学习兴趣和自我效能感。

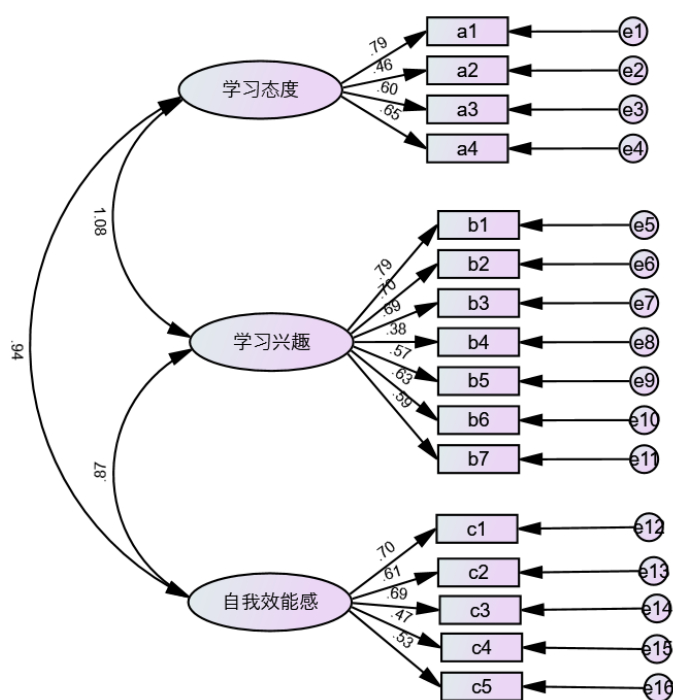


图 5-2 验证性因子分析结果

表 5-7 整体拟合系数表

X <sup>2</sup> /df	RMSFA	GFI	TLI	CFI
1.529	0.046	0.854	0.862	0.855

### 5.1.5.2 初中数学项目式教学接受度调查问卷

为了解学生对数学项目式教学的想法与接受情况，本研究采取问卷调查的形式获取信息。调查内容主要包括学生对项目式教学的想法、学习过程中知识获取情况以及对以后项目式教学的期望程度等（详见附录四）。一方面是为了了解学生对项目式教学的态度和知识的学习情况，另一方面也为初中数学项目式教学模式的改进提供参考。

### 5.1.5.3 项目式教学效果的教师访谈提纲

访谈提纲是对参与本项目教学活动的教师、专家进行访谈。教师访谈提纲共七个问题，主要涉及教学中学生学习情况、存在的不足、对项目式教学的想法和项目式教学实施的建议等方面（详见附录五）。一方面是用来验证项目式

教学的应用效果，另一方面是了解他们对数学项目式教学的想法以及实施中存在的问题，并探讨如何改进教学实践中的不足，提出数学项目式教学的实施建议。

#### 5.1.5.4 数学成绩来源

本研究在教学实验前的数学成绩来源于所实验学校 2021 年七年级第一学期第一次月考成绩，实验后的数学成绩采用所实验学校七年级《整式加减》章末测试卷的测评成绩。

## 5.2 初中数学项目式教学的实验结果分析

在实验教学前后测量学生的数学成绩、数学学习态度、数学学习兴趣和数学自我效能感，进行实验前与实验后的对比分析，从而更好地验证初中数学项目式教学模式的应用效果。同时，根据学生的学习过程、学生接受情况以及教师访谈结果，分析初中数学项目式教学的可行性。

### 5.2.1 学生数学成绩分析

为了更好地了解到初中数学项目式教学对学生数学成绩的影响，本研究先对实验班与对照班的数学成绩作独立样本 T 检验，对比两个班在实验前后是否存在显著性差异；再对两个班实验前后的数学成绩作配对样本 T 检验，验证实验班成绩两次成绩是否有显著性变化。

#### (1) 实验班与对照班实验前后成绩对比分析

以实验班与对照班的数学月考成绩为前测成绩，采用独立样本 T 检验，测量在教学实验前两个班数学成绩的差异，试题满分为 100 分。数据采用 SPSS26.0 软件进行分析，结果如表 5-8 所示。

表 5-8 实验前实验班与对照班的数学成绩独立样本 T 检验

班级	人数	平均分	标准差	Levene 检验 Sig 值	t 检验 Sig 值
实验班	58	75.57	13.326	0.712	0.226
对照班	59	78.47	12.459		

由表 5-8 可知，实验班的平均分为 75.57 分，对照班的平均分为 78.47 分，t 检验的 Sig 的值为 0.226 ( $>0.05$ )，说明教学实验前对照班和实验班的数学成绩没有显著性差异。

经过《整式加减》一章的教学实验后进行成绩测试，检测两个班级之间的

数学成绩是否存在显著性差异。为保证出题存在的变量因素，本研究采用学校提供的章末测试卷进行测评，试卷内容为《整式加减》整章内容，满分为 100 分。运用 SPSS26.0 对后测成绩进行分析，结果如表 5-9 所示。

表 5-9 实验后实验班与对照班的数学成绩独立样本 T 检验

班级	人数	平均分	标准差	Levene 检验 Sig 值	t 检验 Sig 值
实验班	58	80.43	9.272	0.469	0.453
对照班	59	79.03	10.750		

由表 5-9 可知，实验班的平均分为 80.43 分，对照班的平均分为 79.03 分，t 检验的 Sig 值为 0.453 ( $>0.05$ )，说明教学实验后两个班的数学成绩没有显著性差异。因此，初中数学项目式教学对学生的数学学习成绩无显著性影响。

### (2) 实验前后成绩对比分析

为进一步了解实验班实验前后的数学成绩的变化情况，本研究利用 SPSS26.0 对两次数学成绩作配对样本 T 检验。由表 5-10 配对样本相关性分析结果可知，两个班的前测成绩与后测成绩相关关系均显著 ( $P<0.05$ )，说明都可以进行配对样本 T 检验。

表 5-10 配对样本相关性

班级	配对内容	人数	相关性	显著性
实验班	前测成绩&后测成绩	58	0.549	0.000
对照班	前测成绩&后测成绩	59	0.624	0.000

根据表 5-11 配对样本检验结果可知，实验班的后测成绩平均分略高于前测，且显著性值  $\text{Sig}=0.002<0.05$ ，即实验班的数学成绩显著提高，而对照班的显著性值  $\text{Sig}=0.706>0.05$ ，两次成绩无明显变化。由此说明，在一定程度上，初中数学项目式教学能够提高学生的数学成绩。

表 5-11 实验前后数学学习成绩的配对样本 T 检验

班级	配对内容	人数	平均分	标准差	t	Sig.
实验班	前测成绩	58	75.57	13.326	-3.271	0.002
	后测成绩	58	80.43	9.272		
对照班	前测成绩	59	78.47	12.459	0.380	0.706
	后测成绩	59	79.03	10.750		

## 5.2.2 数学学习情况问卷调查结果分析

进行实验教学之前，同时在实验班和对照班发放调查问卷。实验班七年级

(10)班共 58 人, 发放问卷 58 份, 回收 58 份, 回收率为 100%。其中有效问卷 57 份, 有效回收率 98.27%。对照班七年级(13)班共 59 人, 发放问卷 59 份, 回收 58 份, 回收率为 100%。其中, 有效问卷 58 份, 有效回收率 98.30%。

经过三周的对比教学实验后, 再次发放问卷。实验班发放问卷 58 份, 有效问卷 55 份, 有效回收率 94.82%。对照班发放问卷 59 份, 有效回收问卷 57 份, 有效回收率 96.61%。利用 SPSS26.0 分析实验前后的问卷调查结果, 验证项目式教学应用于初中数学对学生数学学习态度、学习兴趣和自我效能感的影响。

### 5.2.2.1 数学学习态度

#### (1) 描述性分析

数学学习态度一共 4 道题, 总分 4-20 分。对两个班级的学习态度问卷调查结果进行描述性分析, 结果如表 5-12 所示。由数据分析结果可知, 两个班级数学学习态度的均值都在 16 分以上, 表明数学学习态度均处于中上等水平, 学习态度良好。同时, 可以看出实验班数学学习态度后测数据的均值高于前测。

表 5-12 数学学习态度描述性统计

班级	测试阶段	有效问卷数量	最小值	最大值	均值	标准差
实验班	前测	57	11	20	16.07	1.981
	后测	55	15	20	18.09	1.543
对照班	前测	58	11	20	16.10	2.284
	后测	57	12	20	16.32	2.221

#### (2) 实验班与对照班对比分析

为了进一步验证初中数学项目式教学对学生数学学习态度是否存在显著性影响, 本研究利用 SPSS26.0 软件对两个班级调查数据进行独立样本 T 检验, 结果如表 5-13 所示。

表 5-13 实验前后两个班数学学习态度显著性检验表

		Levene 方差等同性检验		平均值等同性 t 检验				
		F	Sig.	t	df	Sig.	平均值差值	标准误差差值
前测	假定等方差	2.310	0.131	-0.083	113	0.934	-0.033	0.399
	假定不等方差			-0.083	111.285	0.934	-0.033	0.398
后测	假定等方差	9.333	0.003	4.895	110	0.000	1.775	0.363
	假定不等方差			4.926	100.058	0.000	1.775	0.360

由前测数据分析结果可知,实验班的平均分为 16.07 分,对照班的平均分为 16.10 分. Levene 方差等同性检验的显著性值  $Sig=0.131>0.05$ ,说明两组方差相等. t 检验的显著性值  $Sig=0.934>0.05$ ,说明两个变量无显著性差异,即在教学实验前两个班学生的数学学习态度在同一水平,可进行对比教学试验.

经过实验教学后,实验班的平均分为 18.09 分,对照班的平均分为 16.32 分. 实验班学习态度均值略高于对照班,且实验班和对照班学生的数学学习态度存在显著性差异 ( $P=0.000<0.05$ ). 由此说明,初中数学项目式教学能够改善学生的数学学习态度.

### (3) 实验班实验前后对比分析

由两个班实验前后调查问卷的数据分析结果可知,实验班数学学习态度发生了变化. 为进一步了解学生学习态度的具体变化情况,本研究对实验班前后调查问卷数据作独立样本 T 检验,并从学习动机、学习信念和学习策略三个维度进行分析,结果如表 5-14 所示.

表 5-14 实验班数学学习态度实验前后对比分析

维度	测试阶段	有效问卷 个数	平均数	标准差	Levene 检验 Sig 值	t 检验 Sig 值
学习动机	前测	57	8.32	1.088	0.000	0.000
	后测	55	9.44	0.631		
学习信念	前测	57	3.98	0.694	0.321	0.000
	后测	55	4.45	0.603		
学习策略	前测	57	3.77	0.824	0.136	0.007
	后测	55	4.16	0.660		
总体	前测	57	16.07	1.981	0.146	0.000
	后测	55	18.09	1.543		

由表5-14可知,实验班学习态度后测均值略高于前测. 同时,实验班实验前后的数学学习态度存在显著性差异 ( $P=0.000<0.05$ ),且学习动机、学习信念和学习策略三个维度均存在显著性差异 ( $P<0.05$ ). 由此说明,项目式教学的实施使实验班学生的数学学习态度发生了变化,且学习动机、学习信念和学习策略三个维度都有所改善.

#### 5.2.2.2 学生数学学习兴趣

##### (1) 描述性分析

数学学习兴趣一共 7 道题，总分 7-35 分。对两个班级的学习兴趣问卷调查数据进行描述性分析，结果如表 5-15 所示。由数据分析结果可知，两个班级数学学习兴趣的均值都在 27 分以上，表明数学学习兴趣均处于中上等水平，对数学学习的兴趣较高，能够积极投入学习活动中。同时，可以看出实验班数学学习兴趣后测数据的均值高于前测。

表 5-15 数学学习兴趣描述性统计

班级	测试阶段	有效问卷数量	最小值	最大值	均值	标准差
实验班	前测	57	22	35	27.30	3.295
	后测	55	25	35	30.18	2.951
对照班	前测	58	18	35	28.16	3.815
	后测	57	20	35	28.53	3.490

## (2) 实验班与对照班对比分析

为了进一步检测初中数学项目式教学对学生数学学习兴趣是否有显著性影响，本研究利用 SPSS26.0 软件对两个班级的调查数据进行独立样本 T 检验，结果如表 5-16 所示。

表 5-16 实验前后两个班数学学习兴趣显著性检验表

		Levene 方差等同性检验		平均值等同性 t 检验				
		F	Sig.	t	df	Sig.	平均值差值	标准误差差值
前测	假定等方差	0.702	0.404	-1.288	113	0.200	-0.857	0.665
	假定不等方差			-1.290	111.173	0.200	-0.857	0.664
后测	假定等方差	1.149	0.286	2.706	110	0.008	1.656	0.612
	假定不等方差			2.714	108.150	0.008	1.656	0.610

由前测数据分析结果可知，实验班的平均分为 27.30 分，对照班的平均分为 28.16 分。Levene 方差等同性检验的显著性值  $Sig=0.404>0.05$ ，说明两组方差相等。t 检验的显著性值  $Sig=0.2>0.05$ ，说明两个变量无显著性差异，即在教学实验前两个班学生的数学学习兴趣在同一水平，可进行对比教学试验。

经过实验教学后，实验班的平均分为 30.18 分，对照班的平均分为 28.53 分。实验班学习兴趣均值略高于对照班，且实验班和对照班学生的数学学习兴趣有显著性差异 ( $P=0.008<0.05$ )。由此说明，初中数学项目式教学有利于提高学生的数学学习兴趣。

### (3) 实验班实验前后对比分析

由两个班实验前后调查问卷的数据分析结果可知, 实验班数学学习兴趣发生了变化. 为进一步了解学生学习兴趣的具体变化情况, 本研究对实验班前后调查问卷作独立样本 T 检验, 并从课内兴趣、数学问题的兴趣和课外兴趣三个维度进行分析, 结果如表 5-17 所示.

表 5-17 实验班数学学习兴趣实验前后对比分析

维度	测试阶段	有效问卷 个数	平均数	标准差	Levene 检验 Sig 值	t 检验 Sig 值
课内兴趣	前测	57	12.05	1.652	0.527	0.19
	后测	55	12.76	1.490		
数学问题的 兴趣	前测	57	3.16	0.996	0.357	0.012
	后测	55	3.62	0.913		
课外兴趣	前测	57	12.09	1.515	0.096	0.000
	后测	55	13.76	1.154		
总体	前测	57	27.30	3.295	0.483	0.000
	后测	55	30.18	2.951		

由表5-17可知, 实验班学习兴趣后测均值略高于前测. 同时, 实验班实验前后的数学学习态度存在显著性差异 ( $P=0.000<0.05$ ), 其中数学问题的兴趣和课外兴趣维度也存在显著性差异 ( $P<0.05$ ), 但课内兴趣没有发生显著性变化 ( $P=0.19>0.05$ ). 由此说明, 初中数学项目式教学的能够提高学生的学习兴趣, 尤其是在数学问题的兴趣和课外兴趣上较为显著, 对于提升课内兴趣并不显著.

#### 5.2.2.3 学生数学自我效能感

##### (1) 描述性分析

数学自我效能感一共 5 道题, 总分 5-25 分. 对两个班级的自我效能感问卷调查数据进行描述性分析, 结果如表 5-18 所示. 由数据分析结果可知, 两个班级数学自我效能感的均值都在 19 分以上, 表明数学自我效能感均处于中上等水平, 能够对自己学习行为能力能否达到学习目标的进行评估. 同时, 可以看出实验班数学自我效能感后测数据的均值高于前测.

表 5-18 数学自我效能感描述性统计

班级	测试阶段	有效问卷数量	最小值	最大值	均值	标准差
实验班	前测	57	12	23	19.14	2.594
	后测	55	16	25	21.09	2.303
对照班	前测	58	13	25	19.29	3.037
	后测	57	11	25	19.33	3.049

(2) 实验班与对照班对比分析

为了进一步验证初中数学项目式教学对学生的数学自我效能感是否有显著性影响，本研究利用 SPSS26.0 软件对两个班级调查数据进行独立样本 T 检验，结果如表 5-19 所示。

表 5-19 实验前后两个班数学自我效能感显著性检验表

		Levene 方差等同性检验		平均值等同性 t 检验				
		F	Sig.	t	df	Sig.	平均值 差值	标准误差 差值
前测	假定等方差	2.053	0.155	-0.290	113	0.773	-0.153	0.527
	假定不等方差			-0.290	110.851	0.772	-0.153	0.526
后测	假定等方差	5.192	0.025	3.433	110	0.001	1.758	0.512
	假定不等方差			3.450	104.077	0.001	1.758	0.510

由前测数据分析结果可知，实验班的平均分为 19.14 分，对照班的平均分为 19.29 分。Levene 方差等同性检验的显著性值  $Sig=0.155>0.05$ ，说明两组方差相等。t 检验的显著性值  $Sig=0.773>0.05$ ，说明两个变量无显著性差异，即在教学实验前两个班学生的数学自我效能感无显著性差异，可进行对比教学试验。

经过实验教学后，实验班的平均分是 21.09 分，对照班的平均分是 19.33 分。实验班数学自我效能感均值略高于对照班，且实验班和对照班学生的数学自我效能感有显著性差异 ( $P=0.001<0.05$ )。由此说明，初中数学项目式教学可以提高学生的数学自我效能感。

(3) 实验班实验前后对比分析

由两个班实验前后调查问卷的数据分析结果可知，实验班数学自我效能感发生了变化。为进一步了解学生数学自我效能感的具体变化情况，本研究对实验班前后调查问卷作独立样本 T 检验，并从学习行为自我效能感和学习能力自我效能感两个维度进行分析，结果如表 5-20 所示。

表 5-20 实验班数学自我效能感实验前后对比分析

维度	测试阶段	有效问卷个数	平均数	标准差	Levene 检验 Sig 值	t 检验 Sig 值
学习行为 自我效能感	前测	57	10.61	2.077	0.750	0.005
	后测	55	11.69	1.933		
学习能力 自我效能感	前测	57	8.53	1.054	0.056	0.000
	后测	55	9.40	0.830		
总体	前测	57	19.14	2.594	0.399	0.000
	后测	55	21.09	2.304		

由表5-20可知，实验班数学自我效能感后测均值略高于前测。同时，实验班实验前后的数学自我效能感存在显著性差异（ $P=0.000<0.05$ ），且学习行为自我效能感和学习能力自我效能感两个维度均存在显著性差异（ $P<0.05$ ）。由此说明，初中数学项目式教学能够提升数学自我效能感，且学习行为自我效能感和学习能力自我效能感两个维度都显著提升。

### 5.2.3 初中数学项目式教学接受度调查结果分析

教学试验结束后，在实验班发放初中数学项目式教学接受度调查问卷，以了解学生对项目式学习的看法和接受情况。调查问卷共 7 道题目，学生根据自己的学习情况用“非常同意、同意、不确定、不同意、非常不同意”五个等级填写，问卷发放 58 份，回收 58 份，回收率 100%，作答情况如表 5-21 所示。

表 5-21 项目式教学接受情况调查结果

问卷内容描述	选择情况（人数）				
	A	B	C	D	E
1.我对项目式学习活动的主题很感兴趣.	20	25	13	0	0
2.与传统课堂环境中的材料相比，我更喜欢项目的真实材料.	22	21	13	1	1
3.在项目学习中，我能积极参与学习活动，发现并思考问题，清晰表达自己的看法.	9	28	20	1	0
4.通过这个项目，我能很好地掌握相关的数学知识，理清知识之间的联系.	15	28	12	2	1
5.边做项目边学数学，让我觉得数学学习并不是那么困难.	20	28	6	4	0
6.我认为本次项目学习活动对增长课外知识和提升自我学习能力有帮助.	20	32	3	2	1
7.我希望学校以后能开展更多的项目式学习活动.	30	16	10	2	0

注：A-非常同意；B-同意；C-不确定；D-不同意；E-非常不同意。

由调查结果可知，大部分同学对数学项目式教学持乐观的态度，积极参与项目式学习活动。其中，问题 1 与问题 2 是为了了解学生对项目式教学活动的看法与感兴趣程度，约 78% 的学生对项目式教学的活动主题很感兴趣，同时相比传统的教学材料，74% 的学生表示更喜欢项目式教学的真实材料，仅 4% 的学生不喜欢这种方式。这意味着大多数学生更喜欢数学项目式教学活动，愿意使用这种学习方式。

问题 3 是了解学生参与项目的情况。由调查结果可知，64% 的学生能够积极参与项目式学习活动，认真发现并思考问题，能够清晰表达自己的看法，但仍有部分学生不太适应新的学习方式，对项目学习活动的参与度不高。由此可以看出，大部分同学能够积极参与到项目学习活动，并能够主动发现和提出问题、分析和解决问题。通过与不太适应的同学交流，了解到部分学生在进行讨论活动时，跟不上小组其他成员的步伐，没有过多的独立思考时间，小组讨论参与感不强。

问题 4 至问题 6 是为了了解学生在项目活动中学习数学知识的情况。由调查结果可知，约 74% 的学生认为通过项目学习，能很好地掌握相关的数学知识，理清知识之间的联系；在边做项目边学数学的过程中，83% 的学生认为数学学习并不是那么困难；90% 的学生认为本次项目学习活动对增长课外知识和提升自我学习能力有帮助。由此说明大部分学生在项目式学习中不仅能够很好地掌握数学基本知识，还能在完成项目的过程中应用知识，增加课外知识，不断提高学习数学的兴趣及自我学习能力。

问题 7 是调查学生对项目式教学的期望程度。调查结果显示，大约有 80% 的学生愿意在以后的学习中参与更多的项目学习活动，3% 的学生表示不愿意。由此说明，大部分学生能够适应并认可项目式教学，也有少数学生倾向于传统的教学方式。通过对期望程度低的同学进行访谈了解到，由于第一次尝试这种新的教学模式部分学生仍保持原来的学习习惯，需要老师的指导与督促，缺乏独立思考与自我学习能力，参与学习活动的主动性与积极性不高。

#### 5.2.4 教师访谈结果分析

为了深入了解初中数学项目式教学的应用效果，本研究编制教师访谈提纲，在教学实验结束后对项目式教学实验的执教老师、听课教师以及专家进行访谈，

进而总结项目式教学实践建议。访谈内容主要涉及数学项目式教学中学生的学习情况、教学模式或实践过程中存在的不足、对数学项目式教学的看法与实施建议等方面。

### （1）学生学习情况

在教学实践过程中，教师对学生学习情况的感知最为真切。执教教师表示“刚开始接触项目时学生不太适应，但随着项目的推进，学生逐渐习惯以小组交流协作的形式解决问题，在完成项目的过程中潜移默化地培养知识的应用意识。同时，由于以小组完成任务并汇报成果的形式，学生更加关注集体的荣誉感，讨论问题的积极性变高。但因学生之间的差异性，导致个别学生在小组中不敢表现自己，积极性不高。”

听课教师表示“本项目主题充满情境性、挑战性，整个课堂以探究与思考为中心，学生之间、师生之间探索明信片问题也充分体现了数学与现实世界的紧密联系。学生积极参与项目活动，协作完成项目成果，基本上达成了教学的预期目标。”

### （2）教学模式或实践过程中存在的不足

执教教师与听课教师均表示该模式充分考虑了学生的认知发展特点，知识学习随着项目任务逐渐深入，学生在完成项目的过程中感知、理解、分析、应用知识，层层递进，体现了数学世界与现实世界密切相关。其中，执教教师表示“在实践过程中，出于发挥学生自主探究，鼓励展现自己的原则，导致项目活动所用时间比计划的要长。此外，部分学生在设计明信片的时没有按照明信片的基本格式，几何图形也未按照尺规作图的基本要求。”

通过与专家交流，了解到项目式教学应把课堂真正地交给学生，学生在制作作品过程中有了更深层次的思考，才能更好地进行知识的迁移与创新。项目规划对教师是一个挑战性任务，不仅要考虑项目的规划，还要确保学生在项目活动中理解项目意图并朝着正确的方向行动。因此，教师、学生以及教学情境对项目式教学的实践效果都有着至关重要的作用。

### （3）对数学项目式教学的看法

执教教师表示“基于多年的教学经验，我发现随着数学知识的难度逐渐加深，学生对数学学习的兴趣会有所降低。但在项目活动中，学生的表现不同于

日常课堂，不仅能够积极参与项目任务，还表现出浓厚的学习兴趣，认为数学学科不再枯燥乏味。”其他几位教师与专家也表示非常看好数学项目式教学的发展，认为项目式教学不仅能够影响学生的学习成绩、提高学习兴趣，对学生的思维习惯和核心素养的培养也具有举足轻重的地位。

### 5.2.5 项目式教学中培养数学核心素养的分析

项目式教学过程中，学生的数学素养与综合能力在不同维度上都得到了提升（图 5-3）。问题提出素养在项目开始阶段体现的最为明显。学生在头脑风暴中思索“邮寄明信片”应完成哪些任务，从而引入项目的三个任务，在项目任务驱动性问题的引导下进行学习。在自主探究中反思总结自己的收获，提出自己的疑惑点，从而训练学生问题提出素养。

数学交流素养在整个项目活动过程中无处不在。项目式教学以小组合作的方式进行实践活动，交流是必不可少的环节。学生在活动期间不断使用数学语言与数学符号交流，从字母表示数到设计完整的明信片，学生在不经意间应用知识，在潜移默化中提升数学交流素养。

作为一个作品制作的项目，直观想象与数学抽象素养贯穿于整个制作过程。学生根据明信片的尺寸大小，合理应用数、式、几何图形等相关知识进行设计。在多次设计制作和再创造的过程中，不仅完善自身知识结构中对“数与式”相关知识的认识，也极大地训练了直观想象素养及创作能力。

数学运算和逻辑推理同样是必不可少的。学生在设计明信片花边、计算几何图形面积与周长、邮寄费用的表示时，都需要不断演算。学生也可能由于计算失误而导致出现所设计图案与明信片尺寸大小不符等问题，因此，学生能在活动中进一步发展数学运算能力，促进思维的发展，有助于养成严谨求实的科学精神。

数据分析与数学建模素养在活动中涉及较少，但仍有所体现。在作品设计的过程中，如何设计才能刚好合理利用明信片的空间、如何邮寄费用最省等问题，学生可以对这些问题进行数学化，并设出未知数建立合理的数学模型。虽然学生数学建模的过程并不完整，但学生对数据的处理、分析和判断，同样体现了数学建模与数据分析素养。

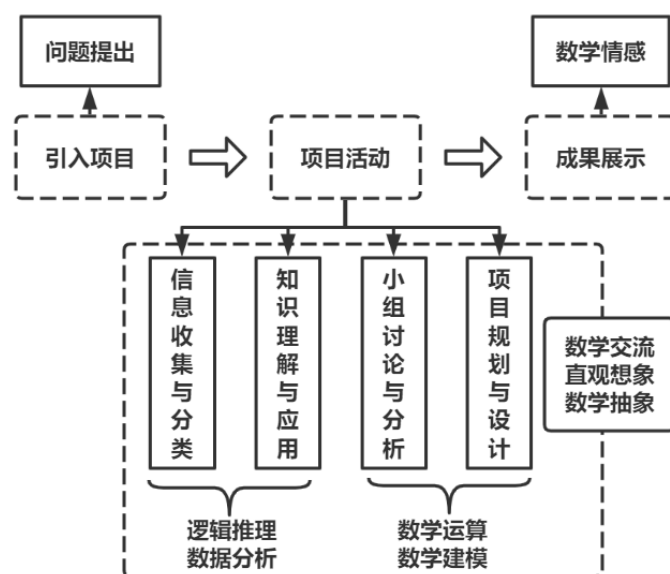


图 5-3 项目学习中核心素养的培养

### 5.3 实验结论

综合以上对数学成绩、问卷调查与访谈结果的处理与分析，假设 2、假设 3、假设 4 得到了验证，而假设 1 效果不显著。本次实验研究结论如下：

(1) 初中数学项目式教学在一定程度上能够提高学生的数学学习成绩

实验结果表明，项目式教学能够提升学生的数学考试成绩，但效果不显著，需要长期教学实践。在前测数学成绩不存在显著性差异的条件下，经过一段时间的学习，两班学生的数学考试成绩仍未表现出显著性差异。但由实验前后数学成绩对比分析结果可知，实验班后测数学成绩显著提高，说明项目式教学对学习成绩仍存在一定的影响。

项目式教学在保证学生熟练掌握学科知识内容的前提下，更注重对学生多元能力的培养，短时间内的教学实验未能显著提升学生的数学学习成绩，并不能说明项目式学习没有成效，而思维、学习方式与态度等方面的转变在长期的积累中仍会对学生的数学成绩产生影响。

(2) 采用初中数学项目式教学模式能够改善学生的数学学习态度

在进行教学实验之前，实验班与对照班的学生在数学学习态度上并无明显差异，而在实验结束后实验班对数学学习的态度显著提升。同时，学习态度的学习动机、学习信念和学习策略三个维度均有显著性变化。已有研究发现，人们的态度虽然是可培养和改变的，但总的来说是稳定的，需要大量的刺激才能引起变化。而学生在项目学习活动中解决驱动性问题，通过小组交流讨论完成

挑战性任务，能够有效激发学生的学习动机，转变学习态度。

### (3) 采用初中数学项目式教学模式能够提高学生的数学学习兴趣

数据分析结果表明，在教学实践前，实验班与对照班学生的数学学习兴趣不存在显著性差异。而在教学实验后，两个班的数学学习兴趣存在显著性差异，且项目式教学实施班级的学生对数学问题的兴趣、课外兴趣显著性提高，而课内兴趣方面不明显。在项目学习过程中，知识的学习融入于真实的情境，且项目式教学活动采用小组合作的学习方式，能够加强学生之间的沟通，增强学生课堂自由感，很大程度上提高了学生的学习兴趣。同时，在探究项目驱动性问题和完成项目任务的过程中，能够有效培养学生对数学问题与课外知识的兴趣。

### (4) 采用初中数学项目式教学模式能够提升学生的数学自我效能感

实验结果表明，在教学实践前，实验班与对照班学生的数学自我效能感不存在显著性差异。而在教学实验后，两个班的数学自我效能感存在显著性差异，且实验班在学习行为自我效能感与学习能力自我效能感均有明显提升。

数学自我效能感可以理解为学生在特定情况下所具备的判断能力和信心。在项目学习过程中，学生的自信主要来源于任务的完成，这种信心不同于在传统课堂上的解决难题或得到老师的表扬，而是在项目学习中获得的自我肯定和同伴肯定。因此，学生在完成项目任务后，可以清晰地感受到自己学习的成就，进而提高自我认知能力，增强自信心。

## 5.4 初中数学项目式教学的影响因素及实施建议

在教学实验结束后，通过调查问卷了解学生的学习情况，反思教学实践存在的不足。同时，结合对参与本次数学项目式教学实践的一线教师、专家等的访谈结果，本研究总结了初中数学项目式教学的影响因素与实施建议。

### 5.4.1 项目式教学影响因素

#### (1) 教师因素

教师作为教学的设计者、指导者，对项目式教学的理解、项目活动的设计、项目实施的调控等都会对项目式教学的效果产生影响。授之以鱼不如授之以渔，教师不仅仅要教授课程内容，更重要的是教学生如何学习，必须放下“教学是把知识灌输给学生”的观念，要认识到数学教学是培养学生思维的方法。

同时，教学实施过程中，教师应更多地扮演指导者和教练的角色，鼓励学

生自己去解决问题，而不是替学生找到解决问题的方案。因此，项目式教学实践中，教师对项目教学理念的认识、项目活动的设计与规划能力、综合素养等方面要求较高。

### （2）学生因素

学生是学习的主体，项目式教学是以学生的活动探究为中心，学生的学习态度、学习兴趣以及对项目活动的参与程度都会影响项目学习的效果。初次接触项目式教学学生会感到盲目，有些学习能力较弱的学生不能跟上学习进度，需要教师合理调节小组成员，在引入项目阶段做好铺垫工作。此外，小组合作时学生之间会因分工、设计想法等原因产生矛盾，导致小组个别学生不积极参与探究活动，从而影响项目教学的效果。

### （3）学习环境因素

创造适宜的情境可以激发学生的学习兴趣，使其积极参与探究活动、解决问题。真实性是项目式教学的一个重要特征，真实项目并不要求学生学习活动的每一个情境都是真实的，而是要让学生看到知识与世界的联系。在项目实施过程中，教师要注意营造良好的学习环境，可以将现有的数学课程材料转化为问题导向的、项目式的情境，如生活情境、虚拟情境等。如果条件允许的情况下，教师也可以组织学生进行实地调查，深入感受数学世界与现实世界的联系。

## 5.4.2 项目式教学的实施建议

### （1）“少就是多”，从小项目做起

“不积跬步，无以至千里”，教师刚开始接触项目式教学可以选择小项目做起。如果一开始就做大项目或涉及范围很广的项目，学生可能会因为项目任务繁重而导致失去信心，教师也会疲于管理和监控项目。贪多嚼不烂，做小项目的好处在于教师会有时间分析和反思项目过程，调整项目活动安排。因此，教师在刚开始使用项目式教学法时可以选择小项目，或将项目做成小任务，以任务驱动的形式进一步明确学生项目的研究方向。

### （2）规划项目过程

项目式教学是一个连续的过程，实际教学与教学预设往往会出现变化，然而计划与变化是相辅相成的，一个完整的、合理的项目规划是项目持续进行的重要保证。规划一个项目比设计一个传统的教案更复杂，规划项目时应做到以

下几点：首先，规划过程中必须有明确的目标，因目标而定；其次，所做的项目规划必须是具体的，要分阶段、分步骤，准确分析教学活动过程中可能出现的问题与影响因素，并做出对策与行动方案；最后，项目规划必须是是可以实现的、可操作的，不切实际的规划难以在实际教学中完成，往往会浪费时间与精力，形如虚设。

### （3）提供多种学习资源，满足不同学生的需求

项目式教学常常会涉及课本以外的知识，学生需要借助各种外部资源完成项目任务。学生的能力与想法各有不同，项目活动过程中教师可以预先浏览一些有帮助的网站，为学生提供一个网站清单，避免学生盲目查找浪费时间。此外，学生在网络查找信息时会出现难以理解的知识，教师需要做好协助工作，引导学生对所收集到的资料进行对比、评价。

### （4）明确项目成果要求，合理制定评价标准

项目成果是整个项目完成的最终目标，教师可以提供优秀的作品范例或现实生活中真实的工作成果，以免学生在项目活动中陷入迷茫。此外，项目评价也是项目式教学的重要环节，合理明确的评价标准是项目顺利完成的重要保证。为避免出现片面评价的情况，教师可以采用多种评价方法，从多个角度进行评价，也可以让学生参与项目计划制定、项目评价方法和评价表的设计。在项目活动过程中，学生有了项目目标与评价自己项目工作的标准，会更加积极参与项目活动并努力达到目标。

## 第六章 总结与展望

### 6.1 研究总结

本研究基于项目式教学已有的相关文献，结合当前教育发展方向，综合分析国内外项目式教学研究现状，建立了初中数学项目式教学模式。进而根据所建构的教学模式选择七年级《整式加减》一章进行教学设计，采用教育实验研究法进行教学实践，并从数学学习成绩、学习态度、学习兴趣和自我效能感四个方面进行效果评价，总结了数学项目式教学的影响因素和实践建议。

#### (1) 初中数学项目式教学模式的建构与实施

初中数学项目式教学模式的建构与实践是本研究的核心。在明确核心概念与初中数学项目式教学模式的教学目标的基础上，本研究根据项目式教学的理论基础，结合初中生认知特点、数学课程标准的要求以及认知策略建构了初中数学项目式教学模式。教学模式分为项目规划、项目实施、项目评价三个阶段，具体教学过程分为引入项目、自主学习、合作探究、作品制作、成果交流、总结评价六个环节。教师可以根据具体教学环节选择合适的课题进行项目式教学实践。本研究基于所建立的初中数学项目式教学模式以“邮寄明信片”项目为例进行教学实践，进一步阐述了如何将项目式教学应用于初中数学教学。

#### (2) 初中数学项目式教学的实践效果

本研究在 A 省 H 市 S 中学进行三周的教学实验与调查研究，从数学成绩、调查问卷以及访谈等多种角度验证了项目式教学应用于初中数学是可行的、有效的。根据数据分析结果发现：①初中数学项目式教学能够提高学生的数学成绩，但效果不明显，需要更长时间的教学实践来验证。②学生的数学学习态度、数学学习兴趣以及数学自我效能感均显著提高，且各维度均有明显变化。

本次教学实践研究，验证了项目式教学应用于初中数学的可行性与价值。项目式教学能够达到初中数学的学业质量水平和课程目标，保证学生对核心知识内容的掌握与内化，还可以改善学生的数学学习态度，显著提高学习兴趣和自我效能感。基于问卷调查与访谈结果，本研究从教师、学生和学习环境三个方面分析了实践影响因素，总结了初中数学项目式教学的实践建议。

## 6.2 研究的创新之处

通过梳理项目式教学的相关文献发现，关于数学项目式教学的研究较少，初中数学项目式教学的实践研究更是寥寥无几。因此，本研究的创新之处主要体现在两个方面：①建构了初中数学项目式教学模式，并应用于实际教学中，完善了项目式教学的应用领域。②采用教育实验研究法进行对照教学实验，从多角度验证了项目式教学应用于初中数学的可行性。

## 6.3 研究的不足与展望

### 6.3.1 研究不足

项目式教学作为一种问题导向式教学模式，对教师与学生而言都是一种挑战。本研究还存在着以下不足：①由于教学实践时间有限，未能全方面顾及到每个学生的问题和想法，在疫情背景下，出于安全考虑并没有带领学生到邮局完成邮寄活动。②项目式教学需要长期的应用才能更好得出实验效果，而本项目是一个小项目，仅从四个方面进行效果评价，未能从更多角度验证应用效果。

### 6.3.2 研究展望

本研究建构了初中数学项目式教学模式，并进行教学实践，从多个角度验证实践效果。基于此，针对本研究的局限性，可以从以下几个方面进一步研究和探索：①初中数学项目式教学模式的建构可以从多个角度进行改进，以进一步应用于小学数学、高中数学等学段，也可结合数学核心素养深入研究。②可以进行长期数学项目式教学实践，从更多视角进行效果评价研究，如合作学习能力、发现和提出问题能力、分析和解决问题能力等方面。

## 参考文献

- [1] 中共中央、国务院. 关于深化教育教学改革全面提高义务教育质量的意见[EB/OL]. [http://www.gov.cn/zhengce/2019-07/08/content\\_5407361.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2019-07/08/content_5407361.htm), 2019-06-23/2019-07-08.
- [2] 中华人民共和国教育部. 义务教育数学课程标准(2011年版)[S]. 北京: 北京师范大学出版社, 2012: 2-7.
- [3] 臧莺. 创造力是中国学生的“短板”——时报专访国际著名数学家丘成桐[J]. 基础教育论坛, 2012(08): 37-38.
- [4] 上海教育委员会. 上海市义务教育项目化学习三年行动计划(2020—2022年)[EB/OL]. [https://edu.sh.gov.cn/xxgk2\\_zhzw\\_ghjh\\_01/20201106/v2-1c51f3cbef1346698620f9152726c86b.html](https://edu.sh.gov.cn/xxgk2_zhzw_ghjh_01/20201106/v2-1c51f3cbef1346698620f9152726c86b.html), 2020-09-21/2020-10-12.
- [5] 张屹, 陈蓓蕾, 沈爱华. 智慧课堂教学研究的方法与案例[M]. 武汉: 华中师范大学出版社, 2018: 126.
- [6] Markham T. Project Based Learning[J]. Teacher Librarian, 2011, 39(02): 38-42.
- [7] Thomas J W. A Review of Research on Project-Based Learning[R]. San Rafael, CA: Autodesk Foundation, 2000.
- [8] 柯清超. 超越与变革: 翻转课堂与项目学习[M]. 北京: 高等教育出版社, 2018: 129.
- [9] 杨明全. 核心素养时代的项目式学习: 内涵重塑与价值重建[J]. 课程·教材·教法, 2021, 41(02): 57-63.
- [10] 胡庆芳, 程可拉. 美国项目研究模式的学习概论[J]. 外国教育研究, 2003(08): 18-21.
- [11] [美]巴克教育研究所. 项目学习教师指南——21世纪的中学教学法(第2版)[M]. 任伟, 译. 北京: 教育科学出版社, 2008: 4, 55-74.
- [12] 鲁道夫·普法伊费尔(Rudolf Pfeifer), 傅小芳. 项目教学的理论与实践[M]. 南京: 江苏教育出版社, 2007: 35-56.
- [13] Dimitra Kokotsaki, Victoria Menzies, Andy Wiggins. Project-Based Learning: A Review of the Literature[J]. Improving Schools, 2016, 19(03): 267-277.

- [14]徐朔. 项目教学法的内涵、教育追求和教学特征[J]. 职业技术教育, 2008, 29(28): 5-7.
- [15]陈旭辉, 张荣胜. 项目教学的项目开发、教学设计及其应用[J]. 中国职业技术教育, 2009(08): 59-61.
- [16]徐斌艳. 数学素养与项目学习[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2021: 56-63.
- [17]李洪忠. 基于数学核心素养培育的项目式学习研究[J]. 中国教育学刊, 2019(12): 76-78.
- [18]章勤琼, 阳海林. 小学数学项目式学习课程的开发与实施[J]. 教学月刊小学版(数学), 2021(Z1): 8-11.
- [19]杜威. 民主主义与教育[M]. 王承绪, 译. 北京: 人民教育出版社, 2003:25.
- [20]喻平. 基于情境认知理论的数学教学观[J]. 中学数学月刊, 2009(09): 1-4.
- [21][美]戴维·H·乔纳森. 学习环境的理论基础[M]. 郑太年, 任友群, 译. 上海: 华东师范大学出版社, 2002: 54-60.
- [22]甘利人, 吴鹏, 高蓓蕾. 基于情境认知理论的教学体系构建[J]. 现代教育管理, 2009(02): 67-70.
- [23]高文. 情境学习与情境认知[J]. 教育发展研究, 2001(08): 30-35.
- [24]王小明. 布卢姆认知目标分类学(修订版)的国外应用研究[J]. 全球教育展望, 2017, 46(08): 33-42.
- [25]王小明. 布卢姆认知目标分类学(修订版)的核心素养思想探析[J]. 现代基础教育研究, 2018, 29(01): 80-86.
- [26]刘云生. 项目学习——信息时代重要的学习方式[J]. 中国教育学刊, 2002(01): 36-38.
- [27]宋朝霞, 俞启定. 基于翻转课堂的项目式教学模式研究[J]. 远程教育杂志, 2014, 32(01): 96-104.
- [28]张爽. 基于项目的探究性学习模式研究[D]. 大连: 辽宁师范大学, 2006.
- [29]张文兰, 张思琦, 林君芬, 等. 网络环境下基于课程重构理念的项目式学习设计与实践研究[J]. 电化教育研究, 2016, 37(02): 38-45+53.

- [30]刘丽, 李玉霞. “项目导学”教学模式在《数据库应用基础》教学中的应用[J]. 教育理论与实践, 2013, 33(21): 36-38.
- [31]Nurmaliah C, Azmi T N, Safrida, et al. The Impact of Implementation of STEM Integrating Project-Based Learning on Students' Problem-solving Abilities[J]. Journal of Physics: Conference Series, 2021, 1882(01): 012162(6pp).
- [32]Toolin R E. Striking a Balance between Innovation and Standards: A Study of Teachers Implementing Project-Based Approaches to Teaching Science[J]. Journal of Science Education & Technology, 2004, 13(02): 179-187.
- [33]林琳, 沈书生. 项目化学习中的思维能力及其形成轨迹——基于布卢姆认知领域目标视角[J]. 电化教育研究, 2016, 37(09): 22-27.
- [34]燕学敏. 项目式学习实施中概念教学的问题与对策[J]. 教学与管理, 2020(28): 33-36.
- [35]陈巍, 陈国军, 郁汉琪. 建构主义理论的项目式教学体系构建[J]. 实验室研究与探索, 2018, 37(02): 183-187+206.
- [36]胡燕, 孔凡哲, 陈心浩. 实验项目驱动式教学促进四大关键能力的实证研究[J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(02): 191-196+203.
- [37]丁世强, 王平升, 赵可云, 等. 面向计算思维能力发展的项目式教学研究[J]. 现代教育技术, 2020, 30(09): 7.
- [38]唐雅慧. 网络环境中项目式学习评价指标体系研究[D]. 重庆: 西南大学, 2013.
- [39]余明华, 张治, 祝智庭. 基于学生画像的项目式学习评价指标体系研究[J]. 电化教育研究, 2021, 42(03): 89-95.
- [40]刘焱锋. 基于网络的项目教学法学习评价研究[D]. 武汉: 华中师范大学, 2014.
- [41]强枫, 张文兰. 基于课程重构的项目式学习评价指标体系探究[J]. 现代教育技术, 2018, 28(11): 47-53.
- [42]沈启正. 项目式学习中表现性评价的设计[J]. 基础教育课程, 2020(23): 66-74.

- [43]彭荣利. 项目式教学中课程学习评价体系的探讨[J]. 湖南工业职业技术学院学报, 2013, 13(02): 90-91.
- [44]王洁. 体验“做数学”——“测量学校绿地面积”的项目学习[J]. 人民教育, 2003(Z3): 17-21.
- [45]薛红霞. PBL 下数学项目化实验教材的编写与实践[J]. 教育理论与实践, 2016, 36(08): 42-44.
- [46]夏雪梅. 项目化学习设计: 学习素养视角下的国际与本土实践[M]. 北京: 教育科学出版社, 2018: 165.
- [47]何声清, 綦春霞. 数学项目式课程资源开发的理论与实践[J]. 中小学教师培训, 2017(10): 41-45.
- [48]郝连明. 基于课堂教学的数学项目学习课程资源开发框架构建分析[J]. 数学学习与研究, 2021(07): 23-24+159.
- [49]李现勇. 基于“三角函数模型的应用”的项目式数学教学探究[J]. 数学通报, 2018, 57(11): 17-20+25.
- [50]何声清. 国外项目学习对数学学习的影响研究述评[J]. 外国中小学教育, 2017(06): 63-71+40.
- [51]Yunita Y, Juandi D, Kusumah Y S, et al. The Effectiveness of the Project-Based Learning (PjBL) Model in Students' Mathematical Ability: A Systematic Literature Review[J]. Journal of Physics: Conference Series, 2021, 1882(01): 012080 (6pp).
- [52]Tertemiz N I. The Effects of Project- and Activity-supported Practices on Mathematics Education Achievement and Student Views[J]. Eurasian Journal of Educational Research (EJER), 2012, 12(46): 159-178.
- [53]宋华明. “项目学习”在初中数学教学中的实施与探索[J]. 教育理论与实践, 2015, 35(20): 51-52.
- [54]夏涛, 罗祖兵. 项目学习——中小学数学教学的应然选择[J]. 现代教育科学, 2011(12): 102-104.
- [55]郝玉怀, 薛红霞, 马胜利. 以项目学习促进学生数学核心素养发展[J]. 教学与管理, 2018(19): 61-63.

- [56]张春晖. 项目学习在数学教学中的作用[J]. 山西财经大学学报, 2012, 34(S4): 205.
- [57]郝连明, 綦春霞, 李俐颖. 项目学习对学生非认知因素的影响研究——以初中数学为例[J]. 现代教育科学, 2018(04): 16-20+50.
- [58]刘维良, 齐建芳. 中小学心理健康教育[M]. 北京: 华文出版社, 2000: 64-65.
- [59]罗伯特·J.马扎诺, 黛布拉·J.皮克林. 培育智慧才能: 学习的维度教师手册[M]. 盛群力, 何晔等, 译. 福州: 福建教育出版社, 2015: 4-7.
- [60]张思琦. 基于网络环境的小学数学项目式学习设计与实践成效研究[D]. 西安: 陕西师范大学, 2016.
- [61]綦春霞. 项目学习实验教材数学七年级上册[M]. 太原: 山西教育出版社, 2021: 49-62.
- [62]吴之季, 苏淳. 义务教育教科书数学七年级上册[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2012: 55-70.
- [63]郝连明, 綦春霞, 李俐颖. 项目学习对学习兴趣和自我效能感的影响[J]. 教学与管理, 2018(24): 3.
- [64]何小亚, 李耀光. 初中生数学态度量表的编制及信度效度检验[J]. 数学教育学报, 2013, 22(02): 37-43.
- [65]黄静. 初中生数学学习兴趣、自我效能感、学业情绪与数学学业成绩的关系研究[D]. 成都: 四川师范大学, 2012.
- [66]王凯荣, 辛涛, 李琼. 中学生自我效能感、归因与学习成绩关系的研究[J]. 心理发展与教育, 1999(04): 22-25.
- [67]王光明, 李爽. 初中生数学学习非智力因素调查问卷的编制[J]. 数学教育学报, 2020, 29(01): 29-39.
- [68]吴明隆. 问卷统计分析实务——SPSS 操作与应用[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2010: 194.

# 附录

## 附录一 项目规划表

表 1 项目规划表

项目主题			
学科		相关学科	
项目课时		年级	
项目简介			
教材与相关材料			
核心知识			
项目成果			
项目评价方式			
分组计划			
教学环节	教师活动	学生活动	设计意图
引入项目			
提出驱动性问题			
自主学习			
合作探究			
作品制作			
成果交流			
总结评价			

## 附录二 项目式教学评价表

### 表 1 项目的 KWL 评价表

我已经知道了什么? (Know)	我想学什么? (What)	我已经学会了什么? (Learned)

### 表 2 项目学习自我评价表

内容	定量评价			
	4 (高)	3 (较高)	2 (一般)	1 (低)
参加这个项目活动的兴趣程度				
自主学习, 解决问题的能力				
尺规作图等动手实践的能力				
与同学的交流合作能力				
感受数学美的能力				
你在项目活动中运用了哪些数学知识和能力? 请详细列举.				
请你用文字进一步描述在这个活动过程中“你的收获”与“你的困惑”.				
你的建议:				

### 表 3 项目式教学小组自评与小组互评表

评价项目	具体指标	评价等级					得分
		1	2	3	4	5	
自主学习、信息收集能力	能够主动学习, 解决问题.						
	从多个不同的角度搜集信息.						
	在查询过程中能够提出有效问题.						
小组任务与时间管理能力	能够监控小组进度、合理分工.						
	设定目标, 制定工作计划.						
小组互动与合作能力	小组成员积极参与, 互相帮助、鼓励.						
	小组能够有效地利用各个成员的优势, 分工明确.						

	小组互相合作，氛围融洽.						
项目 作品	设计主题符合要求.						
	整体结构合理.						
	作品创新性.						
成果 汇报	内容提供与主题相关信息.						
	清晰全面表达出主要观点、具有说服力.						
	陈述方式有创意，自然大方，与观众交流互动.						

注：1-能力有限；2-有待提高；3-合格；4-好；5-非常好

表 4 教师评价表

评价 项目	具体指标	评价等级					得 分
		1	2	3	4	5	
知识	主动学习知识能力						
	对知识的识别与记忆能力						
理解	掌握知识的意义的能力						
	与自己语言表达知识含义的能力						
应用	知识的应用能力						
	问题解决能力						
	作品制作情况						
分析	信息查找与分辨能力						
	问题推理能力						
	归纳总结能力						
综合	项目成果的创造性						
	知识总结的全面性						
	小组协作与任务分配的合理性						
评价	小组自评情况						
	小组他评情况						

注：1-能力有限；2-有待提高；3-合格；4-好；5-非常好

### 附录三 数学学习情况调查问卷

亲爱的同学：

为了更好的了解你学习数学的情况，我们想通过这份问卷了解你学习数学的感受。我们将对本调查所有个人信息资料保密，请你放心如实地填写。

基本信息：

姓名	
班级	
性别	①男                      ②女
数学平时成绩	①135分-150分    ②120分-135    ③105分-120分 ④90分-105分    ⑤90分以下

指导语：以下句子描述的是你在学习数学的情况，请选择最符合你实际情况的选项。

1. 我喜欢学习数学。 ( )  
A. 非常同意 B. 同意 C. 不确定 D. 不同意 E. 非常不同意
2. 如果中考、高考不考数学，我就不想学数学。 ( )  
A. 非常同意 B. 同意 C. 不确定 D. 不同意 E. 非常不同意
3. 遇到比较难的数学作业，我会自己努力攻克它。 ( )  
A. 非常同意 B. 同意 C. 不确定 D. 不同意 E. 非常不同意
4. 在数学学习中，我能专心致志，不会心不在焉。 ( )  
A. 非常同意 B. 同意 C. 不确定 D. 不同意 E. 非常不同意
5. 我很希望上数学课。 ( )  
A. 非常同意 B. 同意 C. 不确定 D. 不同意 E. 非常不同意
6. 数学课上，我常积极思考老师提出的问题。 ( )  
A. 非常同意 B. 同意 C. 不确定 D. 不同意 E. 非常不同意
7. 在数学课上，我的思维很活跃。 ( )  
A. 非常同意 B. 同意 C. 不确定 D. 不同意 E. 非常不同意
8. 我经常就数学问题请教老师。 ( )  
A. 非常同意 B. 同意 C. 不确定 D. 不同意 E. 非常不同意

9. 课下，我常和同学讨论数学问题。 ( )  
A. 非常同意 B. 同意 C. 不确定 D. 不同意 E. 非常不同意
10. 我常觉得学习数学是一种负担。 ( )  
A. 非常同意 B. 同意 C. 不确定 D. 不同意 E. 非常不同意
11. 如果课前得知数学课不上了，我会很高兴。 ( )  
A. 非常同意 B. 同意 C. 不确定 D. 不同意 E. 非常不同意
12. 做数学题时，我通常喜欢找好几个方法解决。 ( )  
A. 非常同意 B. 同意 C. 不确定 D. 不同意 E. 非常不同意
13. 我能很好的计划我的数学学习。 ( )  
A. 非常同意 B. 同意 C. 不确定 D. 不同意 E. 非常不同意
14. 我能很好的参加数学课堂的发言和讨论。 ( )  
A. 非常同意 B. 同意 C. 不确定 D. 不同意 E. 非常不同意
15. 我能做好数学课堂笔记。 ( )  
A. 非常同意 B. 同意 C. 不确定 D. 不同意 E. 非常不同意
16. 只要我不放弃，我能够解决数学学习上遇到的绝大多数难题。 ( )  
A. 非常同意 B. 同意 C. 不确定 D. 不同意 E. 非常不同意

## 附录四 初中数学项目式教学接受度调查问卷

亲爱的同学：

为了了解你对本次项目学习的看法，我们想通过这份问卷了解你最近学习数学的感受。我们将对本调查所有个人信息资料保密，请你放心如实的填写。

姓名：

性别：

1. 我对项目式学习活动的主题很感兴趣。 ( )  
A. 非常同意 B. 同意 C. 不确定 D. 不同意 E. 非常不同意
2. 与传统课堂环境中的材料相比，我更喜欢项目的真实材料。 ( )  
A. 非常同意 B. 同意 C. 不确定 D. 不同意 E. 非常不同意
3. 在项目学习活动中，我能积极发现并思考问题，清晰表达自己的看法。 ( )  
A. 非常同意 B. 同意 C. 不确定 D. 不同意 E. 非常不同意
4. 通过这个项目，我能很好地掌握相关的数学知识，理清知识之间的联系。 ( )  
A. 非常同意 B. 同意 C. 不确定 D. 不同意 E. 非常不同意
5. 边做项目边学数学，让我觉得数学学习并不是那么困难。 ( )  
A. 非常同意 B. 同意 C. 不确定 D. 不同意 E. 非常不同意
6. 我认为本次项目学习活动对增长课外知识和提升自我能力有帮助。 ( )  
A. 非常同意 B. 同意 C. 不确定 D. 不同意 E. 非常不同意
7. 我希望学校以后能开展更多的项目式学习活动。 ( )  
A. 非常同意 B. 同意 C. 不确定 D. 不同意 E. 非常不同意

## 附录五 项目式教学效果的教师访谈提纲

### 一、访谈目的

了解教师在项目式教学过程中存在的问题、对项目式教学的想法以及对教学实施的建议。

### 二、访谈方式

面对面的访谈。

### 三、访谈对象

参与项目式教学实施的执教教师、听课教师以及专家。

### 四、访谈提纲

- (1) 您认为本次项目式教学是否达到预期目标？
- (2) 项目式教学过程中学生能否积极参与时间活动，完成项目任务？
- (3) 项目式教学模式与传统的教学方式相比，您认为有什么优势与不足？
- (4) 项目式教学过程中是否有什么困惑？
- (5) 本次设计的项目式教学模式与教学设计哪些地方仍需改进？
- (6) 您认为项目式教学实施的影响因素有哪些？
- (7) 您对项目式教学的实施有什么建议与看法？

## 附录六 教学实践图片



图1 学生明信片展示

2.1.1 用字母表示数 (了解明信片)

学习目标:

1. 通过计算明信片的相关费用, 理解字母表示数的意义, 掌握书写规范;
2. 通过了解明信片的价值, 懂得感恩, 尊敬师长、与同学友好相处。

学习过程:

一、新知探究

1. 了解明信片的价值

明信片的价值主要有: 体现了写信者真挚的情感, 承载着满满的回忆。

2. 明信片相关费用的计算

七年级 (10) 班的相关费用

(1) 人数已知

共需要支出邮票总费用为 70.80元

共需要支出信封总费用为 29.50元

(2) 人数未知 解: 设人数为 a, 信封数量为 b, 人数 c

(1) 共需要支出邮票总费用为 ac 1.2x

(2) 共需要支出信封总费用为 bc 0.5x

规范书写要求: 数字与字母, 省略乘号, 数字在前, 字母在后。

字母表示数的意义: 未知数, 简便

意义是更简便。

二、新知应用

练习 1 小梦在邮局发现了以“友爱”为主题的一套尺寸相同但图案不同的正方形邮票, 并在展示墙上摆出了如图所示的“爱心”图案。



行数	1	2	3	4	5	...	1014	1015	...	n
所需邮票数	1	3	5	7	9	...	2027	2028	...	2n-1

练习 2 (至少写出 1 个)

规律 1: 2, 4, 6, 8, ... 2n

规律 2: 3, 6, 9, 12, ... 3n

规范书写要求: 字母与字母, 有两个同样的字母相乘, 写为乘方。

三、当堂测评

(1) 小乐与小梦来到邮局了解邮寄知识结束后, 以  $1\frac{1}{5}$  米/秒的速度步行回学校, 共走了 a 秒, 那么共走了  $\frac{6}{5}a$  米。

(2) 如果小乐来邮局的时候用 t 秒走完的路程是 s 米, 那么他的速度为  $\frac{s}{t}$  米/秒。

规范书写要求: 带分数 = 假分数

$$1\frac{1}{5} = \frac{6}{5}$$

$$\text{除法} = \frac{\text{分子}}{\text{分母}}$$

$$a \div b = \frac{a}{b}$$

孙保晨

2.1.1 用字母表示数 (了解明信片)

学习目标:

1. 通过计算明信片的相关费用, 理解字母表示数的意义, 掌握书写规范;
2. 通过了解明信片的价值, 懂得感恩, 尊敬师长、与同学友好相处。

学习过程:

一、新知探究

1. 了解明信片的价值

明信片的价值主要有: 学习新知识, 与他人交流

2. 明信片相关费用的计算

七年级 (10) 班的相关费用

(1) 人数已知

共需要支出邮票总费用为 59 × 1.20 = 70.80元

共需要支出信封总费用为 59 × 0.50 = 29.50元

(2) 人数未知

(1) 共需要支出邮票总费用为 1.2x

(2) 共需要支出信封总费用为 0.5x

规范书写要求:

数字与字母相乘: 可以省略乘号, 数字写在字母前面。

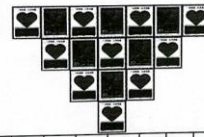
字母与字母相乘: 可以省略乘号, 用乘方的形式来写, 同时相乘可以写成乘方的形式。

字母表示数的意义:

字母可以表示未知数, 简便

二、新知应用

练习 1 小梦在邮局发现了以“友爱”为主题的一套尺寸相同但图案不同的正方形邮票, 并在展示墙上摆出了如图所示的“爱心”图案。



行数	1	2	3	4	5	...	1014	...	n
所需邮票数	1	3	5	7	9	...	2027	...	2n-1

练习 2 (至少写出 1 个)

规律 1: 2, 4, 8, 16, ... 2^n

规律 2: 3, 9, 27, ... 3^n

规范书写要求:

带分数与字母相乘: 把带分数化成假分数或小数的形式。

三、当堂测评

(1) 小乐与小梦来到邮局了解邮寄知识结束后, 以  $1\frac{1}{5}$  米/秒的速度步行回学校, 共走了 a 秒, 那么共走了  $\frac{6}{5}a$  米。

(2) 如果小乐来邮局的时候用 t 秒走完的路程是 s 米, 那么他的速度为  $\frac{s}{t}$  米/秒。

规范书写要求:

两个字母相除时要写成除数的形式

图 2 学生部分导学案完成情况



图3 教学课堂

## 攻读硕士学位期间出版或发表的论著、论文

- [1] 王昌会, 刘子涵, 丁文文. 核心素养导向下高中数学新旧教材比较研究——以人教 A 版统计内容为例, 数学学习与研究, 已录用.
- [2] 董奕鑫, 张欢欢, 王昌会, 陈昊, 李孝诚. 抗乳腺癌候选药物的优化模型, 高师理科学刊, 已录用.
- [3] 丁文文, 刘子涵, 王昌会, 冷平. 利用 MATLAB 融入线性代数课程的混合式教学实践研究, 现代职业教育, 已录用.

## 致谢

逝者如斯，不舍昼夜，两次春去春又来，岁月稍纵即逝。回首这短暂的求学之路，时而喜悦，时而惆怅。感谢命运的安排，让我有幸结识了许多良师益友，是他们教我如何品味人生，让我懂得如何更好的生活！人生处处是驿站，离别之际，内心充满了感激。

感谢我的导师丁文文老师对我学习与生活的指导与帮助。您严谨进取的治学精神和乐观向上的生活态度，对学生严慈相济、认真负责，让我体会到知识与研究的魅力。在我论文的选题、开题、论文的撰写等方面，丁老师都给了我很大的帮助，使我的论文可以顺利完成。在生活上，丁老师对我关爱有加。在此衷心的向您致以诚挚的谢意和崇高的敬意！

感谢李孝诚老师的指导与教诲。感谢您对我论文的悉心点拨，耐心引导，常让我有“山穷水尽疑无路，柳暗花明又一村”的感觉。您渊博的学识、严谨的治学态度是我学习的榜样，您认真踏实的工作作风，朴实无华的人格魅力，诲人不倦的高尚师德，使我对从事数学教育有了更加深刻的认识。毕业在即，在此谨向您表示我最衷心的感谢！

感谢校外实习导师张森老师和任淑芳老师的指导与帮助，让我顺利完成教学实践与调查研究。张森老师道德与学术并重，宽容博大的胸襟、谦逊朴素的为人，令我如沐春风，倍感温馨，真诚地向您表示感谢！感谢数科院副院长张云老师、辅导员李硕硕老师等对我生活和学业上的关心和帮助。

感谢我的家人对我的支持与关爱，从小学到硕士，尊重我的意见，为我提供了坚实的基础与温暖的港湾。感谢我的室友陈书凤、董奕鑫、胡梦婕在生活与学习上对我的照顾与帮助，研究生生活有了你们的陪伴而更显丰富，有了你们的帮助而倍感轻松，有了你们的支持而深受鼓舞。同时，还要感谢我的朋友唐雪维、谭红、尹常佳等对我的关心与帮助，在求学期间与我分享欢乐、分担忧愁，鼓励我、支持我。遇此亲友，三生有幸！

总以为毕业遥遥无期，却忽然发现离别就在眼前，留恋、感恩与怀念一齐涌来，牵动所有的情绪。感谢所有关心我的师长、同窗、亲友，站在新的起点，我会勇敢面对人生的起伏，带着你们的期盼不断前行。

本文受 2021 年教育厅重点教研项目《中学三级认证标准下卓越教师职前职

后一体化课程体系及实践模式的研究——以卓越数学教师为例》资助，特此感谢！