



2020 届非全日制专业学位论文

小学第二学段数学“综合与实践”教学设计研究—基于数学核心素养的考量

作者姓名	张婕
指导教师	徐冰鸥 教授
实践导师	钱学锋 中小学正高
学科专业	教育硕士
研究方向	小学教育
培养单位	教育科学学院
学习年限	2017 年 9 月至 2020 年 6 月

二〇二〇年六月

山西大学
2020 届非全日制专业学位论文

小学第二学段数学“综合与实践”教学设计研究——基于数学核心素养的考量

作者姓名	张婕
指导教师	徐冰鸥 教授
实践导师	钱学锋 中小学正高
学科专业	教育硕士
研究方向	小学教育
培养单位	教育科学学院
学习年限	2017 年 9 月至 2020 年 6 月

二〇二〇年六月

**Thesis for Part-time professional degree, Shanxi University,
2020**

**Research on the Teaching Design of "Integration and
Practice" in Mathematics of the Second Elementary School**

Student Name	Jie Zhang
Supervisor	Prfo. Bin-gou Xu
Practical Tutot	Pri/Sec School Teacher Senior Xue-feng Qian
Major	Master of Education Degree
Specialty	Primary Education
Department	College of Education Science
Research Duration	2017.09-2020.06

June, 2020

目 录

中 文 摘 要.....	I
Abstract.....	II
第一章 绪论.....	1
1.1 研究缘起.....	1
1.1.1 “核心素养”备受关注.....	1
1.1.2 数学教育领域对数学核心素养的关注.....	1
1.1.3 “综合与实践”对数学核心素养的整合性.....	1
1.2 研究意义.....	2
1.2.1 理论意义.....	2
1.2.2 实践意义.....	2
1.3 文献综述.....	2
1.3.1 有关数学核心素养的研究.....	2
1.3.2 有关小学数学“综合与实践”的研究.....	4
1.4 研究内容与方法.....	6
1.4.1 研究内容.....	6
1.4.2 研究方法.....	7
第二章 基于数学核心素养的小学数学教学设计概述.....	8
2.1 数学核心素养的内涵与结构.....	8
2.2 基于数学核心素养的小学数学教学设计的内涵与结构.....	10
2.2.1 数学教学设计的内涵.....	10
2.2.2 数学教学设计的结构.....	10
2.3 基于数学核心素养的小学数学教学设计的必要性.....	12
第三章 基于数学核心素养的小学数学“综合与实践”课程内容分析——以青岛版为例.....	13
3.1 课程标准的阐述.....	13
3.2 青岛版小学数学“综合与实践”课程内容分析.....	13
3.2.1 青岛版教材简述.....	13
3.2.2 青岛版小学数学“综合与实践”课程内容.....	13
3.2.3 青岛版第二学段小学数学“综合与实践”课程内容特征.....	14
3.3 青岛版小学第二学段数学“综合与实践”所体现的数学核心素养.....	14

3.3.1 “全家自驾游”所体现的数学核心素养.....	15
3.3.2 “有趣的溶解现象”所体现的数学核心素养.....	16
3.3.3 “立体的截面”所体现的数学核心素养.....	19
3.3.4 “数学情感态度”核心素养在课程内容中的体现.....	22
第四章 基于数学核心素养的小学数学“综合与实践”教学设计.....	23
4.1 教学目标的设计.....	23
4.1.1 教学目标设计的原则.....	23
4.1.2 教学目标设计的策略.....	24
4.1.3 教学目标设计的案例分析.....	24
4.2 教学内容的设计.....	25
4.2.1 教学内容设计的原则.....	26
4.2.2 教学内容设计的策略.....	26
4.2.3 教学内容设计的案例分析.....	26
4.3 教学过程的设计.....	27
4.3.1 教学过程设计的原则.....	27
4.3.2 教学过程设计的策略.....	28
4.3.3 教学过程设计的案例分析.....	28
4.4 教学评价的设计.....	33
4.4.1 教学评价设计的原则.....	33
4.4.2 教学评价设计的策略.....	33
4.4.3 教学评价设计的案例分析.....	34
第五章 基于数学核心素养的小学数学“综合与实践”教学设计研究的反思.....	36
5.1 注重同一素养在不同部分内容中的特殊性.....	36
5.2 寻找数学核心素养转化为教学的方法.....	36
5.3 促进学生关键能力的发展，加强学生数学思维品质的培养.....	37
5.4 注重过程性评价，促进数学核心素养的提升.....	37
参 考 文 献.....	38
攻读学位期间取得的研究成果.....	41
致 谢.....	41
个人情况及联系方式.....	43
承 诺 书.....	44

Contents

Chinse Abstract.....	I
Abstract.....	II
Chapter 1 Introduction	1
1.1 Research Origin	1
1.1.1 "Core literacy" attracts much attention.....	1
1.1.2 Attention to the core literacy of mathematics in the field of mathematics education.....	1
1.1.3 The Integration of "Synthesis and Practice" on the Core Literacy of Mathematics.....	1
1.2 Significance.....	2
1.2.1 Theoretical significance.....	2
1.2.2 Practical significance.....	2
1.3 Literature review.....	2
1.3.1 Research on the core literacy of mathematics	2
1.3.2 Research on "Integration and Practice" in Primary Mathematics.....	4
1.4 Research content and methods.....	6
1.4.1 Research content.....	6
1.4.2 Research method.....	7
Chapter 2 An Overview of Primary Mathematics Teaching Design Based on Mathematical Core Literacy.....	8
2.1 Connotation and Structure of Mathematical Core Literacy.....	8
2.2 The Connotation and Structure of Primary Mathematics Teaching Design Based on the Core Literacy of Mathematics.....	10
2.2.1 Connotation of Mathematics Teaching Design.....	10
2.2.2 Structure of Mathematics Teaching Design.....	10
2.3 The Necessity of Primary Mathematics Teaching Design Based on Mathematical Core Literacy.....	12
Chapter 3 Analysis of the Content of Primary School Mathematics "Integration and Practice" Based on the Core Literacy of Mathematics——Taking Qingdao Edition as an Example.....	13

3.1 Elaboration of curriculum standards.....	13
3.2 Analysis of the Contents of the Mathematics "Integration and Practice" Curriculum in Qingdao Edition Primary School.....	13
3.2.1 Brief Introduction of Qingdao Edition Teaching Material.....	13
3.2.2 Contents of "Comprehensive and Practical" Mathematics in Qingdao Primary School.....	13
3.2.3 Contents of "Comprehensive and Practical" Curriculum for Primary School Mathematics in Qingdao Version.....	14
3.3 Mathematical Core Literacy Reflected in the "Integration and Practice" of Mathematics in Qingdao Primary School.....	14
3.3.1 The core literacy of mathematics embodied in "family self-driving tour"...	15
3.3.2 Mathematical core literacy embodied by "interesting dissolution phenomenon"	16
3.3.3 The core literacy of mathematics embodied in "three-dimensional section"	19
3.3.4 Embodiment of "Mathematical Emotional Attitude" in the Course Content	22

Chapter 4 Teaching Design of "Integration and Practice" in Primary School

Mathematics Based on Core Literacy of Mathematics.....	23
4.1 Design of instructional goals.....	23
4.1.1 Principles of Instructional Goal Design.....	23
4.1.2 Instructional Goal Design Strategies.....	24
4.1.3 Case study of instructional goal design.....	24
4.2 Design of teaching content.....	25
4.2.1 Principles of content design.....	26
4.2.2 Teaching Content Design Strategy.....	26
4.2.3 Case analysis of instructional content design.....	26
4.3 Design of teaching process.....	27
4.3.1 Principles of Instructional Process Design.....	27
4.3.2 Strategies for instructional process design.....	28
4.3.3 Case analysis of instructional process design.....	28
4.4 Design of Teaching Evaluation.....	33
4.4.1 Principles of Teaching Evaluation Design.....	33

4.4.2 Teaching Evaluation Design Strategies.....	33
4.4.3 Case Analysis of Teaching Evaluation Design.....	34
Chapter 5 Reflections on the Teaching Design of "Integration and Practice" in Primary Mathematics Based on the Core Literacy of Mathematics.....	36
5.1 Pay attention to the particularity of the same literacy in different parts of the content.....	36
5.2 Finding ways to transform core mathematics literacy into teaching.....	36
5.3 Promote the development of students 'key abilities and strengthen the cultivation of students' mathematical thinking qualities.....	37
5.4 Focus on procedural evaluation and promote core mathematical literacy.....	37
References.....	38
Research Achievements Obtained during Degree Studies.....	41
Thanks.....	41
Personal profile and contact information.....	43
Commitment.....	44
Dissertation Authorization Statement.....	45

中 文 摘 要

自2014年核心素养第一次被提出，教育界对于核心素养的研究便层出不穷，随着研究的不断深入，课堂教学的基本模式被重新建构，我国基础教育阶段的改革也在从“知识本位”的时代过渡到“核心素养”的时代。在核心素养的指导下进行学科教学既是时代的需要，也符合学生发展的要求。核心素养要真正成为学生的素养需要在具体的学科中落实到的教学中，核心素养贯彻到学科中则是一种学科核心素养，本研究选取数学学科研究数学核心素养在具体的教学设计中的落实。

本研究运用文献法阅读了大量的参考文献，将数学核心素养的结构总结为数学抽象、数学推理、数学建模、直观想象、运算能力、数据分析、数学情感态度 7 个方面；义务教育阶段的数学课程标准呈现了“数与代数”、“图形与几何”、“统计与概率”、“综合与实践”4部分课程内容，因“综合与实践”作为课程内容的一部分具有很强的综合性，且“综合与实践”的课程内容体现不同的数学核心素养，所以本研究将探讨如何将数学核心素养与“综合与实践”的课程内容融合在一起；在探讨的过程中本研究运用文本分析法深度解析教材中“综合与实践”的内容中所蕴含的数学核心素养，并运用案例分析法从教学目标、教学内容、教学过程、教学评价4个维度进行具体的教学设计。对基于数学核心素养的小学数学“综合与实践”教学设计的可行性进行分析，并构建出基于数学核心素养的小学数学教学设计。

关键词：数学核心素养；综合与实践；教学设计；课程内容

ABSTRACT

Since the first introduction of core literacy in 2014, education in the field of core literacy has emerged endlessly. With the continuous development of research, the basic model of classroom teaching has been restructured, and the reform of China's basic education stage is also moving from a "knowledge-based" Era of transition to the era of "core literacy". Discipline teaching under the guidance of core literacy is not only the needs of the times, but also the requirements of student development. The core literacy must be implemented in the teaching of specific disciplines in order to truly become the literacy of students. The core literacy implemented in the disciplines is a core discipline literacy. This study selects the mathematics discipline to study the core literacy of mathematics in the specific teaching design. implement.

This research uses the literature method to read a large number of references, and summarizes the structure of mathematical core literacy into seven aspects: mathematical abstraction, mathematical reasoning, mathematical modeling, intuitive imagination, computing ability, data analysis, and mathematical emotional attitude. The mathematics curriculum standard presents four parts of the course content: "Number and Algebra", "Graphics and Geometry", "Statistics and Probability", "Integration and Practice", because "Integration and Practice" has a strong comprehensive nature as a part of the course content The curriculum content of "Integration and Practice" reflects different mathematical core literacy, so this research will explore how to integrate the core content of mathematics with the curriculum content of "Integration and Practice"; in the process of discussion, this research uses text analysis The method deeply analyzes the core mathematical literacy contained in the content of "synthesis and practice" in the textbook, and uses the case analysis method to carry out specific teaching design from the four dimensions of teaching objectives, teaching content, teaching process, and teaching evaluation. Analyze the feasibility of the

teaching design of "integration and practice" of primary school mathematics based on the core literacy of mathematics, and construct a design of primary school mathematics teaching based on the core literacy of mathematics.

Key words: Core Literacy in Mathematics; Synthesis and Practice; Instructional Design; Curriculum Content

第一章 绪论

1.1 研究缘起

1.1.1 “核心素养” 备受关注

2014年第一次提出“核心素养”的概念，2016年颁布《中国学生发展核心素养》框架，核心素养成为我国教育领域研究的热点，无论是教育界学者还是基础教育领域对核心素养的研究便层出不穷。基础教育领域中各个学科都在思考研究本学科所涉及到的核心素养。数学学科作为基础教育领域中不可或缺的一门学科，数学教育领域也在研究数学核心素养，并且探寻数学核心素养转在教学中的途径。

1.1.2 数学教育领域对数学核心素养的关注

学科核心素养的概念，是从核心素养这个大概概念下衍生而出的。在我国，学科课程为核心素养提供可行的基础，在学科教育的过程中去培养学生的核心素养，^①核心素养要落实到实处，需要把学科核心素养与核心素养融合在一起，在这样的背景之下，学科核心素养在教育领域被关注，探讨数学核心素养在数学教育中的培养，探索运用学科核心素养作为指导理念，对数学教育中各个学段的内容进行教学设计。很多在一线工作的老师也开始着重在数学教学中培养学生的数学思想，提升学生的数学核心素养。

1.1.3 “综合与实践” 对数学核心素养的整合性

小学数学课程内容在2011 年颁布的数学课程标准中，把“综合与实践”作为数学课程内容的一部分，与其它三部分数学课程内容都属于基础教育阶段的数学课程内容。因为“综合与实践”是融合多个数学知识、数学内容的，所以具有比较强的整合性，这种课程内容的整合性也对数学核心素养具有整合性。本研究选择“综合与实践”作为数学核心素养在教学活动中的培养的原因有三，第一，“综合与实践”作为数学课程内容的一部分贯穿数学的三大学段，具有很强的连贯性；第二，“综合与实践”在课程内容上具有很强的整合性，学生在“综合与实践”中解决问题需要综合其它课程内容知识和方法；第三，“综合与实践”的课程内容可以将数学核心素养的内容都体现出来。

数学核心素养涉及多方面的内容，所以教师在设计“综合与实践”教学活动时应考虑，设计的教学活动是否达到了数学核心素养的要求。在“综合与实践”学习活动中，学生需要综合运用“数与代数”“统计与概率”“图形与几何”等知

^① 程晓堂,赵思琦.英语学科核心素养的实质内涵.课程·教材·教法,2016,(05):83-85.

识和方法解决问题，更好的把数学核心素养中与实际的教学内容融合在一起，更好的将小学生的学习生活与周围的生活环境结合在一起，也充分的体现出核心素养的“跨学科”性。

1.2 研究意义

1.2.1 理论意义

通过对已有相关研究的系统梳理发现，核心素养的研究比较丰富，但是与数学核心素养相关的研究却比较少。在梳理文献的过程中发现确实有有关数学核心素养的研究，但是这类研究并不多，而且研究的重点在内涵与结构上，很少有研究将小学阶段的数学核心素养与小学数学课程内容相结合的研究。从课程内容“综合与实践”方面看，其目的是为学生综合与实践能力提供发展的载体，以培养学生的实践能力和创新意识。关于“综合与实践”的研究成果也相对丰富，大多数研究是基于一定的理论依据，在理论的指导下对具体的课程教学的案例进行研究，研究的教学设计的也较多，但是将数学核心素养与“综合与实践”课程内容结合起来的研究基本为零。本研究试图将数学核心素养与“综合与实践”课程内容中的一部分结合起来，去探讨教学设计，使得学科核心素养在教学设计中进行落实。

1.2.2 实践意义

研究核心素养，数学核心素养并不是单纯的为了分析理论，最重要的目的是将数学核心素养真正的与课程内容有机的结合起来，使得所研究的理论能够有效的指导实践教学，具有具体的现实意义。数学核心素养的培养最终要落实到每一节数学课当中去，在课程进行的过程中培养学生的数学核心素养，是现实的。因为“综合与实践”具有很强的整合性，所以本研究主要探讨数学核心素养在“综合与实践”中的落实。要实现数学核心素养在教学过程中落实的目标，就需要去据实际情况探讨一套可行的教学设计环节，教学设计的环节将是探索的重点。教学设计进行时，教师结合新课程标准的要求，分析学生的实际情况，合理的制定教学方案，教学方案的设计既要具有逻辑性和科学性，也要符合学生的个性化特征具有实践性。本研究将基于理论研究的基础通过具体的教学案例，将理论研究成果切实的落实到教学设计的过程中来，促使数学核心素养在数学教学过程中真正落实。

1.3 文献综述

1.3.1 有关数学核心素养的研究

核心素养受到多个国家的关注，各国教育界也不不断的探索学科核心素养，本研

究将核心素养限定在数学这一学科中的数学核心素养，通过对国内外研究进行探析去梳理国内外数学核心素养的研究。

为了对数学核心素养的内涵与结构有一个比较精准的理解，阅读了大量的相关的文献，通过对文献的整理与研究，将我国相关的研究成果进行以下简述。《义务教育数学课程标准（2011 年版）》（以下简称“课标2011”）把对数学核心素养的要素界定为，数感、几何直观、数据分析观念、符号意识、空间观念、推理能力、运算能力、模型思考、创新意识以及应用意识。^①

数学核心素养是指具有适应个人终身发展和社会发展需要的数学基本特征的思维品质与关键能力。^②这是史宁中教授的观点。对数学核心素养的要素分为，逻辑推理、数学抽象、数学模型、在思考世界的过程中可以运用数学思维，在观察世界的过程中能够运用数学的眼光，在表达世界的过程中能够运用数学的语言。在具体的数学教学活动的过程中贯彻数学核心素养，不仅要关注重要的是数学核心素养是否真正能够在教学活动中培养，这就要求教学评价也要关注数学核心素养，教学评价的方式方法要能够关注到数学核心素养。^③

数学核心素养是，在学生追求个人的终身发展以及顺应社会发展时，所必须具备的一种关键性的能力与数学素养。喻平教授把数学核心素养的数学要素分为8种成分，常磊，鲍建生教授把数学核心素养的组成为6部分，两种分类大致相同存在略微的差异，差异主要存在于喻平教授强调了空间能力以及数学文化品格。

综合分析我国教育界学者们有关数学核心素养的论述，探索出关注关键能力与数学思维两大主题是我国学者们对数学核心素养关注的维度，对数学核心素养的结构分为数据分析观念、数学运算、数学抽象、空间观念、数学建模、数学推理以及数学情感。

国外有关数学核心素养的研究，在教学方法上强调，把学生的社会活动与具体的背景引入课堂的教学中，提升学生数学素养的两大工具是数学交流与表达。^④本部分整理了关于数学核心素养研究的几种具有代表性的观点，分别阐述如下：

2013 年 2 月联合国教科文组织在征询57 个国家近 500 名专家学者意见的基础上，发布了一篇关于数学核心素养的报告，报告中对不同年龄段儿童应具备的数学核心素养进行了描述。按照学龄前、小学阶段、中学阶段的年龄划分，提出各个

^① 中华人民共和国教育部.全日制义务教育数学课程标准（2011 年版）.北京:北京师范大学出版社,2012:5-7.

^② 史宁中.推进基于学科核心素养的教学改革.中小学管理,2016（2）.

^③ 史宁中.学科核心素养的培养与教学—以数学学科核心素养的培养为例.中小学管理,2017（01）.

^④ Miller L.D.& Mitchell C.E.Using Quality Control Activities to Develop Scientific and Mathematical Literacy.School Science and Mathematics,1995,95(2):58-60.

年龄段的学生分别所应具备的数学核心素养如下：数感与数学运算、类比与分类、空间感与几何；类比、运算、数学运用、几何、数的概念；在理解周围世界的过程中可以从数量的角度进行理解，可以制定个人的财政方案^①。

欧盟发布的《终身学习的核心素养：欧洲参考框架》指出“数学素养是在过程、知识、活动上运用数学的思想来解决生活中问题的一种能力，报告从以下3个方面来阐述数学核心素养，分别是知识、技能、情感。知识方面是在解回答问题的过程中能够从数学角度出发，能够力理解基本的数学概念以及数学术语，进行数学运算和表述；技能方面是可以根据所学的数学知识顺利的可以进行数学推理，在数学问题解决的过程中，能够运用数学语言进行交流，并且使用辅助手段对数学问题的解决进行数学证明；情感方面是能够运用数学知识来判断事物是否正确，在认识问题解决的过程中尊重客观事实并主动去寻找原因，^②。

2003 年在英国发布的《21 世纪核心素养——实现潜力》，其中对数学核心素养的描述如下：信息的获取与分析是学生应该具有的；计算能力较强，如正数、小数、分数的四则运算；理解结果的能力，可以运用数学图表表述信息；将数字运用在复杂的情境中，形成立体的数学核心素养体系^③。

通过上述国际组织，其它国家及地区对数学核心素养内涵与结构的研究以及给予的界定可知，虽然不同的组织所依据的现实状况是不同，对数学核心素养的内涵与结构研究虽然不同的国家不同的学者之间的观点并不完全一致，但是都共同点是都强调数学核心素养要在生活中实际的问题中进行培养。

1.3.2 有关小学数学“综合与实践”的研究

有关“综合与实践”的研究从国内国际两个方面进行简述，通过对此部分内容研究的成果进行分析，对“综合与实践”的教学研究基本如下：

本研究从是课程设置的意义、教学及实施策略、课程活动方式3个方面去查阅文献，进行整理，将研究的成果进行分类梳理。

吴正宪老师认为在课程设置的意义学生可以通过数学的学习，积累一些提高自己仔细观察、精测、动脑思考、进一步验证能力的经验或方法，这些能力的培养也需要学生在生活中进行提高，因此学生需要深入到数学的活动中去，能感受到其中的乐趣。

^① UNESCO Towards universal learning what every child should learn,Pairs,UNESCO,2013.

^② European Commission&the Members States within the Education and Training 2010 work programme.key competences for lifelong learning—European reference Framework.Luxembourg Office for Official publications of the European Communities,2006.

^③ 林崇德.21 世纪学生发展核心素养的研究.北京,北京师范大学出版社,2016.71-104.

在教学及实施策略方上，黛莹在《小学数学课程与教学论》中提出了“综合与实践”课程的关键要素包括：运用所学的数学知识解决现实生活中的问题，并在问题被解决之后学生能够总结一些问题解决的经验，在日后遇到类似的问题时能够顺利的进行解答，学生加深了对数学知识的理解，从概念、预算方法等感悟数学知识，明确学习数学的重要，这一个过程是在学生运用数学知识解决实际问题的过程中完成的^①。有关“综合与实践”课程的活动方式分类上，范文贵教授在《小学数学教学论》一书中，提到了一种“多学科相互兼容性学习”的学习方式，就是把数学的学习与“综合与实践”活动课程进行整合，这其中可以运用实验、动手制作等多种活动，保证丰富的活动方式。^②

国外虽然没有把数学“综合与实践”作为课程内容的一部分，并把它列入数学课程内容之中，但他们非常重视学生的“数学应用”与“问题解决”的能力，发达国家纷纷将数学应用列入小学数学课程目标之中。

荷兰在弗赖登塔尔的带领下，20世纪60年代，开始了数学教育的改革，强调数学要贴近学生的社会生活以及他们的经验，主张数学结果由学生自己发现。数学教育要将数学看作是一项活动即数学化的过程，不应该把数学作为一个封闭的系统来进行教学。^③

日本强调课题学习要“适应国际化时代；适应高度信息化的社会；适应社会和学生的多样性”，并把丰富的课题素在放在多套数学教科书中。强调数学美、数学趣味性和数学优越性等且注重现实生活与课题的联系。基于培养学生综合运用各科知识技能的培养，课题的设置既考虑教育的需求又考虑数学的需求。^④

数学的应用价值在英国也得到较多的关注，在1989年的国家课程改革方案中强调数学对大众生活服务是其中的理念之一，数学是应用性工具，强调数学的实践性以及综合性，关注实际生活中需要运用数学完成的一系列问题。

综上所述，我国对“综合与实践”的研究学者们的所研究的侧重点有所不同，也相对全面，但是目前阶段关于“综合与实践”的分段研究相对较少，大多研究是对整个小学的“综合与实践”进行论述。国外对于数学“综合与实践”的研究开始的比较早，也相对成熟，因此为本研究的进行提供了可行性的空间，同时大多有关“综合与实践”的教学设计的研究更多的是从课程内容以及学生本身来出发，并没

^① 黛莹.小学数学课程与教学论.广州,世界图书出版社,2013,148-166.

^② 核心素养研究课题组.中国学生发展核心素养.中国教育学刊,2016,13,1-3.

^③ Freudenthal H. Why to teach mathematics so as to be useful. Education Studies in Mathematics, 1968, 1, 3-7.

^④ 赵智睿.初中数学教材“课题学习”的比较研究.首都师范大学硕士学位论文,2008.

有将数学核心素养的培养与“综合与实践”贯彻在一起，研究数学核心素养在“综合与实践”中的培养是本研究的目的也是本研究的意义所在。

1.4 研究内容与方法

1.4.1 研究内容

本研究所涉及到的内容包含数学核心素养的内涵与结构、数学教学设计的相关研究、小学第二学段“综合与实践”课程内容、小学数学“综合与实践”如何体现数学核心素养的培养、基于数学核心素养的“综合与实践”教学设计与实施，本研究从5个方面进行相关阐述：

第一数学核心素养的内涵与结构。数学核心素养既受核心素养的影响也会受到新数学课程标准的影响，本研究将对已有的核心素养，数学核心素养以及新课程标准进行梳理研究，在研究中结合教学的现实进行分析，基于研究结果的基础上探讨出数学核心素养的内涵与结构。

第二数学教学设计。教学设计是在数学学习理论与教学理论的指导下进行的一个系统化的过程，将教学设计的理论与教学实践紧密联系在一起，在此基础上有目的、有计划的设置数学教学中的各个要素。在进行具体的数学教学设计的过程中需要根据学生的实际情况、具体的教学内容、数学教与学的基本规律、数学学科的特点、课标的要求，系统的整合课程资源并制定教学活动的方案。^①

第三小学第二学段“综合与实践”课程内容。“综合与实践”贯穿小学阶段的两个学段的内容，每个学段的课程内容，目标以及学情都是不同的。本研究聚焦于小学阶段第二学段，研究青岛版教材中四年级、五年级、六年级三个年级“综合与实践”的课程内容，并在研究课程内容的过程中分析各个年级学生的情况以及具体的教学目标。

第四小学数学“综合与实践”如何体现数学核心素养。数学学科的本质体现在数学核心素养之中，在一定程度上承载学科育人的内容，具有抽象的特点。本研究将根据数学核心素养的内涵与结构将“综合与实践”的内容相结合，探讨在“综合与实践”的教学设计中培养学生的数学核心素养的途径。

第五基于数学核心素养的“综合与实践”教学设计与实施，“综合与实践”对应的学习目标，以及各个年级学生的学情也都是不同的。本研究为了更好的将数学核心素养与“综合与实践”相结合，选取了“综合与实践”第二学段三个的教学内

^① 曹一鸣.数学教学论.北京,高等教育出版社,2008,136.

容为案例，行深度分析基于数学核心素养的“综合与实践”教学设计与实施。

1.4.2 研究方法

本研究运用的研究方法分别是文献法、文本分析法、案例分析法三种研究方法。

文献法是，本研究中的运用是在研究过程中以核心素养为出发点以数学核心素养在“综合与实践”中的落实为落脚点，全面检索有关数学核心素养以及“综合与实践”的相关文献进行研读并进行深入的分析，同时结合小学新数学课程标准，对数学核心素养的内涵与要素进行系统理论的阐述，为本研究的进行提供理论基础。

文本分析法是，对文本内容进行细致的分析，在对基于数学核心素养的“综合与实践”进行教学设计前，既要明确数学核心素养的方向又要明确数学课程标准对“综合与实践”的要求，分析数学核心素养与“综合与实践”的结合点。

案例分析法是，对真实典型事件的描述，教育学中的案例分析法是教师分析问题和解决问题根据教学目的要求，对典型案例进行分析，本研究以青岛版教材第二学段“综合与实践”课程内容为案例，运用案例分析法深入研究数学核心素养在“综合与实践”中体现渗透的途径。选择的青岛版教材中的这些课程内容是因为山东省有多地区采用青岛版的数学教材进行教学，因此能够比较有针对性，同时青岛版的数学教材比较全面的涉及到数学建模，空间想象，数感培养多个领域的内容，作为案例进行相关的研究比较具有代表性。

第二章 基于数学核心素养的小学数学教学设计概述

2.1 数学核心素养的内涵与结构

目前为止有关义务教育阶段的数学核心素养还没有正式的文件进行规定。本研究综合分析教育界学者们对数学核心素养的内涵与结构，结合《课标（2011）》中的十个关键词与《课标（2017）》对数学核心素养的结构的界定，将义务教育阶段的数学核心素养的结构划分为如同所示的七个方面（框架图如下）：

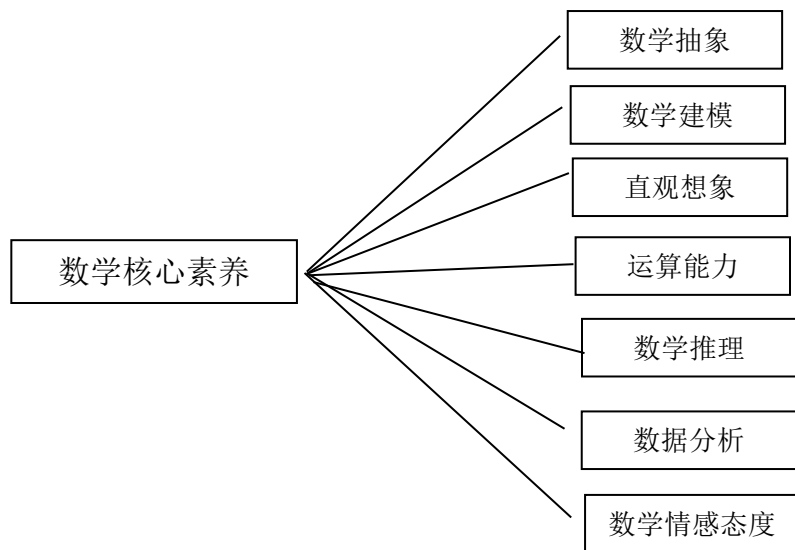


图2.1数学核心素养结构图

第一数学抽象。数学抽象是一种既包含过程的抽象也包含内容的抽象，所谓过程的抽象是指学生学习数学知识的过程是抽象的，内容的抽象是指蕴含着数学知识的数学内容是抽象的而非具体的，数学抽象素养在数学知识的学习过程中进行培养起来，数学抽象能力的发展是学生数学学习的基础。数学抽象在《课标（2011）》表述为“模型思想的建立”，模型思想建立的过程是通过数量关系和变化规律求出结果，并且能够从生活中抽象出数学问题并进行解答。研究表明人的抽象思维能力是从量变到质变的发展过程，学生的抽象能力会随着年龄的增大而成熟，因此（前后没有因果关系）教师在教学过程中要抓住学生发展数学抽象的关键期，在学生发展抽象思维的阶段运用多种方法促进学生数学抽象的发展。

第二数学建模。数学建模是借助数学语言与工具将生活中的对象压缩、提炼，把生活中的问题对象与数学之间建立联系。数学模型需要运用数学的语言和工具，对数学知识以及生活中的现象、图表、数据等能够进行运用数学语言和工具进行处理。经研究发现存在学生缺乏数学建模的信心的现象，信心不足的原因有二，其一，数学问题的顺利解决除了需要数学建模素养，还需要其它素养；其二，如果数学问

题的题干过长也会影响学生对问题的解决。所以在数学建模的过程中要着重引导学生将现实生活与数学问题结合起来，数学建模可以将数学课中所学的数学知识在现实生活中进行运用，培养学生形成认识问题、分析问题、解决问题的良好习惯。

第三直观想象。直观想象是一种数形结合的能力，具体表现为学生能够根据数学语言的表述想象出数学语言所表示的意思，直观想象在几何中体现的边角明显。直观想象在《课标（2011）》的表述是“空间观念”，能够把数学中的图形与物体相对应，把数学中的物体方位与位置关系相对应。研究表明，基础教育阶段学生发展直观想象能力的关键时期是小学二年级、初二、初三、高一这几个年级，因此老师在教学的过程中把握学生直观想象发展的关键，帮助学生提高直观想象能力。研究表明直观想象的培养符合小学生思维形成的规律特点，是小学生学习数学的重要工具。我国数学家华罗庚先生曾说：“数缺形难达直观，形缺数难以入微”。^①由此也可以看书数与形这两种不同的表现形式之间的紧密联系，抽象的数与直观的形结合起来可以帮助学生很好的理解几何，也可以顺利搭建数与形之间沟通的桥梁。

第四运算能力。运算能力是一种在运算律与法则的基础上正确进行计算的能力，经运算律指导对具体式子进行演绎的过程。数学运算是学生形成其它数学素养的基础，是解决数学问题的基本手段，也是将生活中的实际问题与数学联系起来的重要工具因此数学运算的是学生需要拥有的一种能力。

第五数学推理。数学推理在《课标（2011）》中被界定为人们学习与生活中的基本思维方式，是学生所应具备的一种数学能力，数学推理的能力存在于小学生发展的各个阶段，有合情推理与演绎推理两种不同的形式，数学推理也在诸多版本的课标中都给予了充分的重视。数学推理能力是一种动态发展的能力，教师要想更好的培养学生的数学推理要紧抓数学推理发展的关键时期，在培养学生数学推理能力的过程中增强学生的理性精神，培养学生在复杂的环境中可以运用数学推理快速把握事物之间的联系。

第六数据分析。数据分析是在解决实际问题的过程中能够运用数据的收集与分析从而使得问题得到解决的能力。数据收集的来源与方法有很多，数据的产生具有随机性，观察、实验、调查是中小学义务教育阶段统计与概率的课程中获得数据的主要方法。

第七数学情感态度。数学情感态度是一种非认知层面的，注重对数学的兴趣，学生学习数学的信心，学生在学习数学过程中的习惯，对待数学的态度，体会数学

^① 方良厚,罗灿.谈数学核心素养之直观想象与培养.中学数学,2016,19,30-40.

中蕴含的美，认识到数学的应用价值，从而在数学学习的过程中能够积极参与、主动合作。^①《课标(2011)》中强调学生数学情感的培养，数学情感态度在《课标(2017)》中的表述为，形成重论据、有条理、合乎逻辑的思维品质和理性精神等。^②我国在数学教育中注重“科学精神”、“人文底蕴”，把这两个方面当做数学文化发展的基础，数学情感态度的培养有助于提升个人品质，也有利于弘扬历史文化。数学情感态度核心素养拓展数学在人文领域的价值，发挥数学在品性陶养中的积极作用。

2.2 基于数学核心素养的小学数学教学设计的内涵与结构

2.2.1 数学教学设计的内涵

一个完整的数学教学设计包含具体的教学目标的设定、合适教学内容选择，教学过程的设计，各个环节组成一个完整的教学过程，在进行数学教学设计时各个环节的设计要根据学生的认知发展水平以及课标中的培养目标来进行教学设计。^③

小学数学教学设计需要分析多种因素，在进行教学设计的过程中需要考虑教师、学生、教学内容三个方面。也要考虑课程内容中所蕴含的知识、教学目标的设计、问题的设计学习的方式、学习活动与学习评价；学习理论、学科特点、教学理论也会对教学设计产生影响。一个有机的教学活动系统需要将多种教学设计的因素融合在一起。^④

2.2.2 数学教学设计的结构

小学数学教学设计以课程标准为指导，对教学目标、教学内容、教学过程进行规划。本研究将小学数学教学设计分为三大部分，第一部分为前期分析，对教学内容、教学对象分析，使得教学设计更合理；第二部分的教学设计是对教学设计流程进行简要的描述；第三部分的教学设计是对整个教学设计的实施与反思。

^① 刘九成.学科任务导向的小学数学核心素养的内涵及其要素.小学数学研究.2017, 08,59-62.

^② 中华人民共和国教育部.普通高中数学课程标准(2017版).北京,人民教育出版社,2018,104.

^③ 何小亚,姚静.中学数学教学设计.北京,科学出版社,2017, 4-5.

^④ 王光明.小学数学教学设计.北京,教育科学出版社,2016, 47.

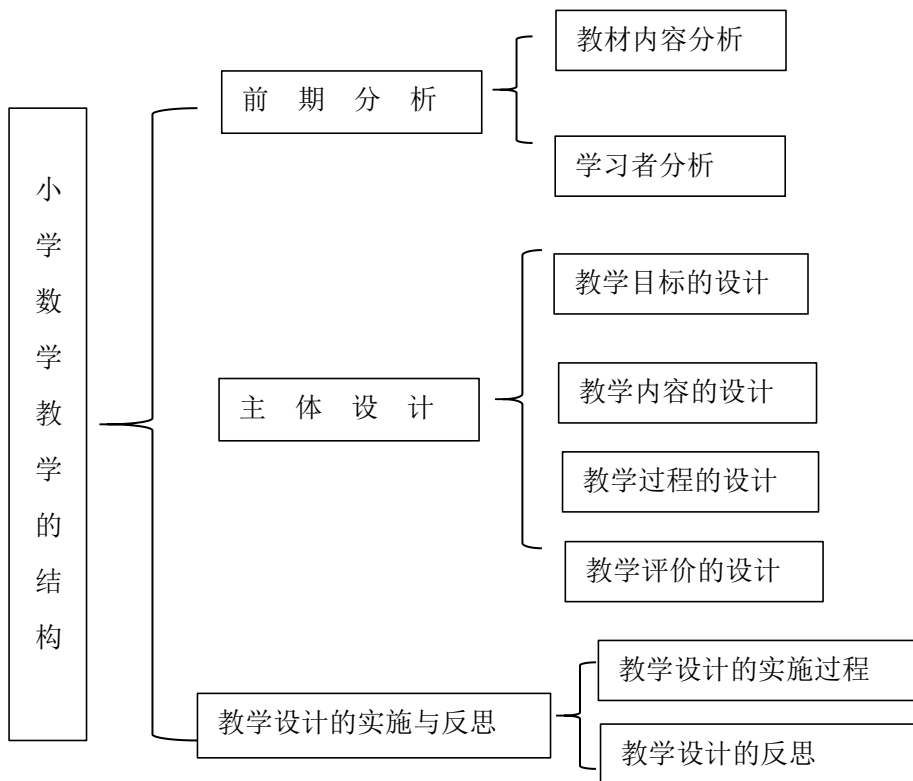


图2.2 小学数学教学的结构

2.2.2.1 教学设计的前期分析

通过教学设计的结构得知教学设计分为教学内容分析、学习者分析两个方面，本部分对这两个部分的内容进行以下概述：

第一教材内容分析。教材是教学过程中的主要教学内容，教师在进行教学内容的设计过程中需要仔细研读教材，借助于教材有效发展学生的数学核心素养。教师在研读教材的过程中要认真钻研教材分析教材中内容的前后联系以及结构安排，分析教材内容的重难点所在，根据教材内容与学生的认知发展制定教学目标，使得学生数学核心素养在教学内容的教授过程中得到培养。

第二学习者分析。学习者分析要求教师在教学设计前期，先全面了解学生的情况再确定问题设置的难度；其次，教师可以通过分析学生的学习能力、学生的背景知识和学生的心理状态充分了解学生的经验基础以及已经具备的能力和不足之处。

2.2.2.2 教学主体设计

教学目标、教学内容、教学过程、教学评价这四个方面组成一个完整的教学设计，本部分内容将对这四个方面的内容进行简单的概述：

第一教学目标设计。教学目标设计要求，确定合适的教学目标，组织教学满足学习者的需求。基于数学核心素养的小学数学教学目标的设计，要充分挖掘教学内

容中可以培养学生的核心素养的部分，在教学目标中呈现出来。并且把他们作为明确的教学目标呈现出来。

第二教学内容设计。学生已经具备的基础与知识与学习材料进程的情况是在进行教学设计时教师就应该考虑到，在进行教学内容设计的过程中需要教师根据实际情况探究内容、组织学习材料、突破重难点，这就需要教师能够按照培养学生数学核心素养的程序合理安排教学内容。

第三教学过程设计。数学核心素养的培养是需要贯穿整个数学学习过程的，基于数学核心素养的小学数学教学过程的设计，既要考虑数学学科的特点，更加需要考虑学生的身心发展规律。在对小学数学核心素养内涵的理解以及结构思考的基础之上，去探索小学数学核心素养培养的途径、方法与策略。

第四教学评价设计。教学评价设计是为了检测教师的教与学生的学目标达成的情况如何，小学数学教学设计的最后一个环节就是教学评价，教学评价进行的过程中应该注重过程性评价，教学评价存在的意义是为了检测教学目标的达成情况，数学核心素养的转换情况，因此教学评价这一环节至关重要，在教学评价中注重过程性评价需要教师在课堂上多加观察学生的行为活动。

2.2.2.3 教学设计的实施与反思

教学设计是对教学过程的一种设想，具体的实践价值还需要在具体的课堂教学的实施中进行体现，在教学过程结束之后需要反思教学设计的实施进行情况。

2.3 基于数学核心素养的小学数学教学设计的必要性

教学设计是一个复杂丰富的过程，在教学设计进行的过程中培养学生所需要的多种能力，同时培养学生的数学核心素养。数学核心素养要真正的成为学生的素养需要在教学的过程中去渗透，因此教学设计也应在数学核心素养的指导下进行教学设计。数学核心素养是一种在后天借助于外在的特定条件进行培养的，培养学生数学核心素养的途径之一即是建立良好的教学设计，在教学设计的过程中学生需要在教师的引导下进行交流、探讨。在“综合与实践”的教学过程中教师依然需要关注学生的认知发展水平，学生的认知发展为课程内容的学习以及数学核心素养的培养提供了必要的物质基础，学生可能达到的水平也是需要教师多加关注的，在课程教学过程中发展学生的思维，使得学生的水平向更高的一个层次发展。

第三章 基于数学核心素养的小学数学“综合与实践”课程内容分析——以青岛版为例

本章节内容主要分为三部分：首先，本研究将阐述课程标准中对“综合与实践”的描述；其次，本研究将以青岛版为例对青岛版的教材内容进行分析；最后本研究将基于数学核心素养的前提下以第二学段的教学内容为例，去探究“综合与实践”课程内容中所体现的数学核心素养。

3.1 课程标准的阐述

《课标（2011）》的总目标阐述了知识技能、数学思考、问题解决、情感态度四个方面。“综合与实践”第二学段（4-6年级）的课程内容主要包括以下四个方面：第一是明确教学的目的、步骤、设计以及合作的活动；第二为学生发现问题、提出问题、分析问题、解决问题创造实践的情境；第三是教学目标，设计并体验具体问题的解决思路；第四是在应用与反思的过程中，形成数学知识联系的思维，积累数学活动经验，加深对数学知识的理解。

3.2 青岛版小学数学“综合与实践”课程内容分析

3.2.1 青岛版教材简述

青岛版数学教材是山东省青岛市与潍坊市小学阶段的数学教材，是由青岛教育出版社出版的。本研究选取青岛版的数学教材分析的原因是，青岛版的数学教材被山东省多个市县区所采用，选取青岛版的数学教材进行课程内容分析，并进行教学设计针对性会更强一些。

3.2.2 青岛版小学数学“综合与实践”课程内容

本研究以青岛版的教材为例，通过对教材的梳理将小学第二学段“综合与实践”的内容整理如下：

表3.1 青岛版第二学段“综合与实践”课程内容

年级	上学期	下学期
四年级	全家自驾游	图形的密铺
五年级	聪明的测量员	有趣的溶解现象
六年级	“黄金比”之美	立体的截面

青岛版第二阶段“综合与实践”的教材内容中所涉及到的教学活动，以培养感性直觉、理性思考能力、数学思想、积累活动经验的教学活动为主。“综合与实践”

教材内容是进行数学活动的载体，在课程进行过程中发现问题、提出问题、分析问题和解决问题为活动的主线，从数学的角度提升数学的思想和方法。第二学段教材中安排的“综合与实践”课程内容的的设计能够引导学生感受数学与社会、生命、生活的联系的过程中能够从更高的层面的进行感知，营造“学数学、用数学、爱数学、玩数学”的氛围体会数学学习的乐趣。就如四年级“全家自驾游”，五年级“有趣的溶解现象”，六年级“‘黄金比’之美”等内容，在课程内容的设计上都与学生的实际生活产生紧密的联系，并且课程内容的设计能够很好的调动学生的参与性，在学生积极主动参与的过程中发展学生的多种精神。

3.2.3 青岛版第二学段小学数学“综合与实践”课程内容特征

本章节内容通过对青岛版小学数学第二学段的教材进行分析，发现“综合与实践”部分的课程内容有实践性的特征、综合性的特征、主体性的特征，以下将对教材内容的特征展开说明：

第一具有很强的实践性。数学“综合与实践”课程内容中的实践活动与一般的活动有着明显的区别，课程内容围绕着空间关系、数量关系、随机关系展开。“综合与实践”课程内容的设置需要学生在活动中发现和思考数学问题，因此具有很强的实践性。在课程进行的过程中需要学生通过观察、猜测、验证、推理等多种活动解决实际数学问题，在学生实践的过程中培养学生的创新意识与实践能力。

第二突出综合性。在以下三个方面有所体现，第一个方面为，打破学科界限，将数学学科与其它学科知识沟通融合；第二个方面为，将数学知识融合在一起，加强数学知识各部分之间的融会贯通；第三方面为，解决问题的过程中要求学生的各种能力参与，运用各种方法，使用各种工具。“综合与实践”部分课程内容中的问题解决，需要学生在解决实际问题或者探究数学规律时，能够灵活的运用数学知识、活动经验、以及数学方法。

第三强调学生的主体性。学生是“综合与实践”课程开展的过程中参与的主体，在课程开展的过程中学生需要亲身经历体验，学生在经历体验的过程中对已有的或未知的数学问题进行研究与探讨。强调学生的主体性为学生自主参与、自主学习创造了条件，没有学生自主参与的数学“综合与实践”课程内容的价值会削减。

3.3 青岛版小学第二学段数学“综合与实践”所体现的数学核心素养

本部分内容分别选取四年级上册“全家自驾游”、五年级下册“有趣的溶解现象”、六年级下册“立体的截面”这课程内容来详细探讨数学“综合与实践”中所

体现的数学核心素养。

3.3.1 “全家自驾游”所体现的数学核心素养

为了能够更直观的探讨“全家自驾游”课程内容中所体现的数学核心素养，现将“全家自驾游”课程内容整理如下：

全家自驾游



我们来帮王涛家制订一个自驾游计划吧！

制订方案

研究内容：确定驾车路线，设计行程，计算旅游费用等。

研究途径：上网、查阅报纸杂志、查看地图等。

研究准备：地图、计算器、电脑等。

展示交流

1. 各小组展示收集的信息。

 济南到青岛有两条高速公路。走北线大约370千米，过路费大约150元，大约需要200元钱的油；走南线……	 我查到青岛几家酒店的价格…… <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">酒店名称</th> <th colspan="3">费用(元)</th> </tr> <tr> <th>标准间</th> <th>三人间</th> <th>家庭房</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>快捷酒店</td> <td>158</td> <td>—</td> <td>180</td> </tr> <tr> <td>商务酒店</td> <td>220</td> <td>246</td> <td>264</td> </tr> <tr> <td>旅游宾馆</td> <td>178</td> <td>198</td> <td>210</td> </tr> <tr> <td>……</td> <td>……</td> <td>……</td> <td>……</td> </tr> </tbody> </table>	酒店名称	费用(元)			标准间	三人间	家庭房	快捷酒店	158	—	180	商务酒店	220	246	264	旅游宾馆	178	198	210	……	……	……	……
酒店名称	费用(元)																							
	标准间	三人间	家庭房																					
快捷酒店	158	—	180																					
商务酒店	220	246	264																					
旅游宾馆	178	198	210																					
……	……	……	……																					
 我了解了各景点的门票价格，海底世界门票120元，崂山景区门票……	 饭费按照每人每天早餐20元，午餐和晚餐各30元计算……																							

2. 根据收集到的信息进行选择、计算与分析。

 我们计算一下各种费用吧。 自驾游各项消费情况统计表 <table border="1"> <thead> <tr> <th>消费项目</th> <th>合计</th> <th>住宿费</th> <th>餐费</th> <th>门票</th> <th>油费</th> <th>过路费</th> <th>其他</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>费用(元)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	消费项目	合计	住宿费	餐费	门票	油费	过路费	其他	费用(元)								 我们计划一下出发时间。如果早晨7点出发，几点能到达青岛？ 如果汽车的平均速度是80千米/时，那么走北线需要的时间是$370 \div 80 \approx 5$（小时）。我们中午12点能到达青岛，正好赶上吃午饭，下午就可以游览啦！
消费项目	合计	住宿费	餐费	门票	油费	过路费	其他										
费用(元)																	



图3.1 “全家自驾游”课程内容

第一运算能力的体现。运算能力是根据公式、算理得出正确的答案是基本的运算能力，能够理解算理，并根据条件找到合适的算法是重要的运算能力，运算能力是运算技能和逻辑思维能力有效整合的结果。“全家自驾游”这部分课程内容让学生计算住宿费、餐费、门票、油钱、过路费，将现实生活中的问题抽象成数学题目进行计算很好的体现了数学核心素养中的运算能力。

第二数学抽象的体现。数学所研究的对象就是从日常生活中发展出来的，数学抽象是学生能够通过事物的表面抽象出事物的本质，将生活中的问题与数学结合起来，能够用数学的图形与符号进行表述。“全家自驾游”这部分内容是将现实生活与数学知识紧密结合在一起了，学生在学习此部分内容的过程中，可以将这种生活化的问题直接抽象成数学题目进行解答在教学的过程中需要教师引导学生通过现实问题抽象出数学问题。

第三数学建模的体现。数学建模是指运用数学的语言与工具，压缩、精简日常生活中的对象，对部分现实世界的信息加以翻译，提炼构成原型的替代物。“全家自驾游”这部分内容所涉及的问题与学生的生活息息相关，所设定的问题情境也是学生所熟知的，课程内容中所涉及到的问题需要学生运用数学的语言与工具进行解答，在问题解答的过程中将现实问题转化为数学问题，让学生在潜意识里明确学习数学是有用的，在这部分课程内容的教学过程中教师要引导学生需要运用数学思维对问题进行分析，通过分析发现其中的数量关系中所蕴含的数学关系，对数学问题进行顺利的解答。

3.3.2 “有趣的溶解现象”所体现的数学核心素养

为了能够更直观的探讨“有趣的溶解现象”课程内容中所体现的数学核心素养，现将“有趣的溶解现象”课程内容整理如下：

有趣的溶解现象



制订方案



我来设计实验方案。

- (1) 取适量的水和盐, 想办法分别测量并计算出它们的体积。
- (2) 将盐倒入水中, 用玻璃棒搅拌至完全溶解, 形成盐水。测量并计算出盐水的体积。
- (3) 比较水和盐的体积之和与盐水的体积是否相等。

实践探究



第____小组探究记录表

水的体积	盐的体积	盐水的体积

交流展示

全班探究记录汇总表

小组	水的体积	盐的体积	盐水的体积
第一小组			
第二小组			
第三小组			
.....			
结论			

通过实验，我们发现……

要让盐完全溶解，测量时要尽量减少误差。

根据实验和查阅的资料，我写出了实验报告……

实验报告

实验目的：_____

实验方法步骤：_____

实验结论：_____

总结反思

只凭一次实验不能马上得出结论，汇总各个小组的实验结果，才能得出结论。

为什么会产生这样的现象呢？把糖放入水中，会不会也有类似的现象呢？

我们查一查资料，看有没有溶解后总体积增加的现象。

这次数学实践活动我用到的数学知识有……

107

图3.2 “有趣的溶解现象”课程内容

第一数学推理的体现。数学推理是学生所应具备的一种数学能力，数学推理也在诸多版本的课标中都给予了充分的重视。“有趣的溶解现象”是一种合情推理，合情推理是一种从特殊到一般的推理，合情推理包含实验、观察、归纳、类比等。^①通过多次实验来探讨水和盐的体积之和与盐水的体积是否相等，这就涉及到数学推理这一“数学核心素养”，在探讨水的体积与盐的体积之和是否与盐水的体积相等的过程中学生需要多次实验、观察、类比而得出结论。

第二数学分析的体现。数据分析是在解决实际问题的过程中能够运用数据的收集与分析从而使得问题得到解决的能力。数据收集的来源与方法有很多，数据的产

^① 吴开朗.数学题型设计与解法模式.南京,江苏教育出版社,1990,56.

生具有随机性，观察、实验、调查是中小学义务教育阶段统计与概率的课程中获得数据的主要方法。^①新时代背景下，数据的来源比较丰富，既可以来源于声音也可以来源于图片，收集数据的方法有多种，而多样的数学方法并没有对错之分，因此在数据收集的过程中可以通过多种渠道，运用多种数据收集的方法。在“有趣的溶解现象”这一课程内容，学生在实验的过程中需要记录多组数据，在多次实验的过程中将所得到的数据进行分析，实验结束后学生要根据实验结果分析数据，来判断水的体积和盐的体积之和与盐水的体积之间的数量关系，在这个实验的过程中涉及到数据分析的数学核心素养，在此部分内容的教学过程中教师可以引导学生体验数据中蕴藏着的信息，并培养学生收集数据、分析数据、用数据说理的数学核心素养。

第三运算能力的体现。“有趣的溶解现象”这一课程内容包含着数学运算，在此课程进行过程中学生需要对水的体积、盐的体积、盐水的体积进行计算。这些体积的计算中蕴含着数学运算的“数学核心素养”。体积的计算过程中包括体积公式的利用，在测量过程中所涉及到的运算也囊括在内。“有趣的溶解现象”中的数学计算都比较基础，主要是要求学生具有使用公式的能力，以及根据公式以及运算法则得到相应结果的能力。对在此部分的教学过程中教师要引导学生进行正确的进行数与式的计算，并能够对运算的结果进行判断、验算。

3.3.3 “立体的截面”所体现的数学核心素养

为了能够更直观的探讨“立体的截面”课程内容中所体现的数学核心素养，现将“立体的截面”课程内容整理如下：

^① 中华人民共和国教育部.义务教育数学课程标准（2011版）.北京,北京师范大学出版社,2012,6.

立体的截面



如果把火腿肠沿着其他方向切一刀，截面会是什么形状呢？

其他物体的截面又会是什么形状呢？



制订方案



先确定要研究的内容。

1. 柱体的截面。

2. 锥体的截面。

：

还要确定研究的方法和使用的工具。

1. 研究方法：观察、想象、操作、画图、讨论等。

2. 准备的材料：水果刀、水果、火腿肠、透明的容器（长方体、圆柱体等形状）、水……



实践探究



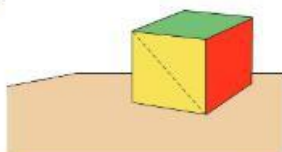
横着切和竖着切，截面分别是什么形状的？



当瓶子横着放时，水面是什么形状的？斜着放呢？



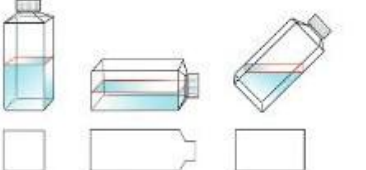
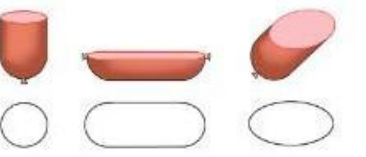
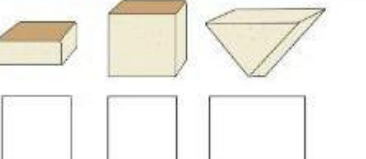
我猜沿着对角线切割，截面的形状是……



我猜沿圆锥体的高切割，截面的形状是……



展示交流

 我们组通过观察水面的形状，研究了瓶子的截面。	
 我们组研究了火腿肠的截面……	
 我们组研究的是正方体面包的截面。	
 我们组研究的是圆锥形胡萝卜的截面。	

总结反思

 沿着物体不同的位置切下去，截面的形状居然也不同，真神奇！	研究截面的过程中我们用到了观察、想象和实验等方法。 
  的截面会是什么样的呢？	做实验的过程真有趣！ 

35

图3.3 “立体的截面”课程内容

第一数学抽象的体现。数学抽象是沟通数学与现实生活的桥梁，数学抽象的核心问题是问题的表征，数量关系和变化规律的运用。数学抽象的基本思路是根据问题和目标建立模型，并且可以将现实生活中的问题抽象出数学问题。“立体的截面”这部分内容需要学生们进行空间想象，所运用的立体图形与学生的日常生活紧密相连，都是学生所熟知的物体，将数学与现实生活很好的联系在一起，在立体进行截

取的过程中可以引导学生想象现实生活中与之相类似的立体图形。在此部分内容的教学过程中，教师应该引导学生在教学的过程中多引导学生发现事物、总结事物，根据具体的事物达到抽象出几何图形的效果。

第二直观想象的体现。直观想象即能够借助几何直观和空间想象感受事物的发展变化，“立体的截面”课程内容需要学生运用几何直观以及空间想象感受不同的立体图形，在“立体的截面”这一课程内容中所运用的图形是学生所比较熟悉的，直观想象这一数学核心素养也必然在“立体的截面”这一部分内容中有所体现。所以“立体的截面”是让小学生培养逻辑思维能力、推理能力与想象能力的课程。老师可以引导学生自我探究或者与小组合作，顺利的将情境中的实物抽象出几何图形，从而找到所对应物体的截面。

3.3.4 “数学情感态度”核心素养在课程内容中的体现

“数学情感态度”核心素养在各个课程内容中都有明显的体现而且有共通之处。因此将“数学核心素养”作为一个公共的部分进行探讨。数学情感态度关注的是学生是否对数学的学习有兴趣，是否能够对数学的学习有信心，是否具有良好的数学学习习惯以及科学的学习态度，是否能够感受数学的美感。数学情感态度的核心素养需要学生认识到数学的应用价值，可以与他人积极主动的进行合作，为了达成一致的目标而积极参与。^①在“全家自驾游”、“有趣的溶解现象”、“立体的截面”这三种课程内容中每一个课程都是小组合作探究的形式，这也就提高了学生参与数学学习的积极性并且促进学生与他人主动合作，三个课程都是与学生的生活密切相关的，也会使得学生感受到数学应用价值，从而能够提高学生学习数学的积极性，在课程内容教学的过程中引导学生培养良好的学习习惯，树立科学的学习态度。

^① 刘九成.学科任务导向的小学数学核心素养及其要素.小学教学研究,2017,08,59-62.

第四章 基于数学核心素养的小学数学“综合与实践”教学设计

在第三章简要阐述了数学核心素养在小学数学第二学段“综合与实践”课程内容中的体现。所涵盖的数学核心素养，但是这些核心素养的培养需要在教学设计的各个环节中去贯彻落实。本章将以青岛版的数学教材为例，从教学设计的各个环节论述，小学第二学段的“综合与实践”在数学核心素养的指导下如何进行。本部分内容在教学设计的每一个环节都采用案例分析，以使教学设计的思路清晰、具体。

4.1 教学目标的设计

4.1.1 教学目标设计的原则

教学目标设计的原则有三种分别是，可操作性原则、可达成性原则、可检测性原则，将原则进行如下描述：

第一可操作性原则。数学核心素养这一抽象的素养要在教学过程中进行落实，教学目标的设计就至关重要，教学目标的设计要具有比较强的可操作性，才会为数学核心素养的培养提供可行的前提。教学目标的设计要真正能够指导课堂的教学是可操作性的要求，在用文字表述教学目标时，要能够呈现出可能内容的重难点，和学生达到学习目标后所应具备的外在表现。例如在四年级上册的“全家自驾游”一课中涉及了很多现实生活的计算问题，涉及“运算能力”数学核心素养的教学目标，在教学目标设计的过程中，所设计的教学目标应该是可以操作的，可以使得教学目标达成的。

第二可达成性原则。可达成性原则要求所设计的教学目标要能够量化，可以运用一些方法达成所设定的教学目标。测量、统计、计算等具体的数学知识与数学技能是数学核心素养形成的基础条件，数学思想方法的形成也要也需要建立在具体的数学知识与数学技能的基础之上。^①对于不同的教学内容教师要认真研究教材中的教学内容，准确把握教学内容中的教学目标，在目标中去探究数学核心素养，通过教学目标将教学内容中所含的数学核心素养呈现出来并且能够达成。教学目标设置的目的是使得学生获得一些知识技能、过程与方法、情感态度与价值观的显现，因此教师在设计课程的教学目标时要根据学生的基本学情，结合课程内容去设置教学目标，考虑教学目标的可达性，教学目标达成了教学才有意义。

第三可检测性原则。可检测性原则要求教学目标的设计要求数学核心素养的培养应该可以在教学目标中得到检测，教学目标需要为教学评价的维度提供依据。例

^① 马云鹏.小学数学教学中核心素养的内涵与价值.小学数学教育,2015,5,3-5.

如“可操作性”中提到的“运用单价与数量的关系，计算生活中类似数量关系的实际问题，所以在设计这部分内容的教学评价时应该侧重于评价学生是否真正的能够解决实际生活中的类似问题。教学目标的可检测性原则是为了在课程结束后，能够凭借一定的检测的标准来看教学目标是否真正的达成。

4.1.2 教学目标设计的策略

有关教学目标设计的策略主要有二，分别是在教学目标中详细表达数学核心素养，综合性的表述教学目标，对教学策略的研究进行如下概述。

第一在教学目标中能够详细表述数学核心素养。数学核心素养是一个很抽象的概念，如果教师能够在教学目标中将数学核心素养融入进来会提高教学实践的效果。例如在“全家自驾游”这一课程中在教学目标的设定上如果老师将教学目标设定为：“鼓励学生运用所学知识解决问题”。这样来描述教学目标，看似体现了数学核心素养但是却不符合“可操作性”和“可检测性”性的基本原则。因此可以将上述目标表述为：“在生活中能够利用所学的单价，数量，总价，之间的数量关系，来计算生活中的数学问题。”在这样的表述下“运算能力”的数学核心素养被具体的表达出来，将教学目标转化为可操作、可测量、可实施的标准。

第二综合性的表述教学目标。以数学核心素养为指导，从知识技能、过程方法、情感态度与价值观的三个维度，将教学目标总结概括为综合性的表述。例如五年级下册的“有趣的溶解现象”这一课程中融合了“数学推理”、“数据分析”、“运算能力”这三个数学核心素养，我们要在教学目标的表述中体现出这三种数学核心素养，可以综合性的表述为，第一条，“在活动过程中让学生自习的做好记录，通过学生的观察、实验、记录、计算得出结论。”这其中渗透了“数据分析”、“运算能力”两种数学核心素养；第二条，“在实验观察的过程中根据得出的结论可以通过合理的对比、分析推广为具体的数学知识，能够对日常生活中的类似现象做出快速准确的判断。这其中渗透了“数学推理”的数学核心素养。教学目标表述的综合性有利于克服目标中出现的目标之间的“权重失衡”、“割裂”等情况。

4.1.3 教学目标设计的案例分析

根据本章节内容对教学目标设计的原则以及策略的分析，将对本研究中所选的“全家自驾游”、“有趣的溶解现象”、“立体的截面”三个案例的教学目标分别进行设计。

“全家自驾游”这一课程出自青岛版小学数学四年级上册，分布在第七单元混合运算之后，教材为课程的进行提供了丰富的素材，引导学生在观察交流和调查活

动中了解数学在日常生活中的广泛运用。在“全家自驾游”的课程内容中主要蕴含着运算能力、数学抽象、数学建模这3个数学核心素养，通过“全家自驾游”中多种计算问题的探究可以将数学核心素养的培养落实到具体的教学活动中。在数学核心素养的指导下“全家自驾游”的教学目标设计如下：

知识与技能：引导学生通过多种途径与方法获取信息，并且能够针对具体问题整合信息，利用所学数学知识提出合理方案，培养学生解决问题的能力；

过程与方法：在全家自驾游的实践活动中，引导学生“制定方案——实践探究——展示交流——回顾反思”的全过程，在此过程中培养学生的数学抽象、数学建模思想；

情感态度与价值观：理解所用的数学方法，积累数学活动经验，培养学生学习数学的兴趣，认识到数学的价值。

“有趣的溶解现象”这一课程内容通过前文的分析主要蕴含的数学核心素养有数学推理、数据分析、运算能力。通过实验过程中体积变化的探究过程感悟数学思想方法。现将“有趣的溶解现象”具体教学目标呈现如下：

知识与技能：引导学生在观察比较的过程中对“溶解”这一现象进行理解；

过程与方法：引导学生参与提出猜想、验证猜想等系列实践活动。在实验研究的过程中落实学生的数学推理、数据分析、运算能力的数学核心素养；

情感态度与价值观：增强学生探索科学知识的热情，培养科学志趣，感受数学的应用价值，可以将数学课堂上所得的知识运用到日常生活中。

“立体的截面”这一课程内容分布在六年级下册圆柱与圆锥之后，在本课程的内容中也会运用到圆柱与圆锥的知识点，可以将所学的数学知识与数学实际问题结合起来。“立体的截面”中所蕴含的数学核心素养有数学抽象与直观想象。现将基于数学核心素养的教学目标设计呈现如下：

知识与技能：经历活动过程，学会观察、想象，并能通过动手实验进行验证，认识到沿着不同切面截下去，截面的形状是不同的；

过程与方法：培养学生的观察能力、空间想象能力和实践能力，获得基本的活动经验，在立体截面的过程中培养学生的数学抽象与直观想象的数学核心素养；

情感态度与价值观：通过实践活动的过程，掌握解决实际问题的策略与方法，培养学生学习数学的兴趣以及解决实际问题的能力。

4.2 教学内容的设计

“综合与实践”课程是不同于“数与代数”、“统计与概率”、“图形与几何”的课程内容，“综合与实践”这一领域的内容是将生活经验、数学知识、不同的课程资源通过“综合与实践”进行整合，体现出“综合性”的特点，通过对“综合与实践”的学习，学生会更好的理解和应用数学知识。

4.2.1 教学内容设计的原则

教学内容设计的原则有整合性原则和关注学生的原则，以下分别对两种原则进行详细说明：

第一整合性原则。由于“综合与实践”课程内容具有很强的综合性，而“综合与实践”与学生的日常生活联系又比较密切，所以教师在设计“综合与实践”的教学内容时，既要充分挖掘课本中的知识，又要根据学生的年龄特征以及日程生活合理的将生活知识，其它课程资源与课本中的内容相融合，让学生体会到数学与生活的关系，也能够将“综合与实践”课程内容中所含的数学核心素养渗透在数学的教学中。

第二关注学生的原则。在“综合与实践”课程内容的设计中，教师需要提前收集学生的爱好，以学生为主体，多关注学生。如在四年级“全家自驾游”这一课中，结合学生的年级特点，学生所感兴趣的点可能是出游的经历，从青岛到济南可以用哪些交通工具，不同的交通工具有什么特点，之前出游的时候有哪些花费，花费大约是多少等。

4.2.2 教学内容设计的策略

“综合与实践”教学内容的设计要呈动态性的应变的，具体是指在课程进行过程中，对于学生开小差处、学生出错处、学生出新处开展即时设计；教学内容设计的动态性应变性也体现在课程之后，即教师在进行教学内容的反思时，从教学成功之处、教学失败之处、教学机智方面、学生问题方面进行反思。“综合与实践”的教学不仅要关注教学内容本身，也要关注学生，让学生比较容易的接受授课内容，在这个过程中教师的教学技能也会得到提高。

4.2.3 教学内容设计的案例分析

在“综合与实践”课程内容的探究以及讲授过程中需要做到两点，分别是明确重点，体现数学核心素养；突破难点，组织学习资料。本部分内容将根据教学内容的原则与策略对于“全家自驾游”、“有趣的溶解现象”、“立体的截面”这三个不同年级的课程内容进行分析并设计。

“全家自驾游”这一课程活动中有大量的计算，课程在设计的时候将此部分课

程内容设置在了混合运算这一章节之后，在知识方面为本实践课程提供的知识基础。分析“全家自驾游”的教学内容，得出教学的重点为运用数学知识对数据进行分析、计算，制定合理方案，解决实际问题。在课程进行的过程中教师要能够作为教学的引导者，借助多媒体及教学工具通过小组合作与交流计算各种方案。教学的难点是引导学生理解所用的数学方法能够运用所学的知识解决实际问题。为了学生能够更好的突破重难点，教师需要对教学内容进行充分的分析与准备。

“有趣的溶解现象”这一课程需要学生在实验中去进行，此部分内容分布在长方体与正方体的体积之后。通过本课程的学习可以使得学生感知物质存在状态的多样性，同时学生对体积的意义也会理解的更加全面。在学生参与实验的这个过程中离不开教师的积极引导，在学生实验的过程中引导学生对实验得到的数据进行分析从而得到结论。通过对课程内容的分析发现本课程教学的难点让学生根据观察到的现象做出自己的解释，并且可以将数学探究中所学的知识运用到生活中，使得学生对课程的掌握不仅局限于课本中的具体问题，也能够运用所学的对比、分析的方法去解决一些现实的实际问题。

“立体的截面”这一实践课程内容会运用到大量的圆柱与圆锥的知识，所以课本在设置的时候将此部分内容设置在了圆柱与圆锥之后，本课程内容中所涉及的立体图形比较多。此课程内容教学的重点是通过观察、想象、动手实验的过程，学生能够认识到沿着物体不同的位置截下去，截面的形状是不同的，引导学生初步感知立体图形的空间。“立体的截面”这一课程内容教学的难点是从切截的活动中发现规律并能够用语言表达，运用规律来解决问题。在此部分课程的教学过程中教师要对课程内容进行充分的分析，结合学生已有的知识水平依据教学设计，培养学生抽象的空间能力。

4.3 教学过程的设计

4.3.1 教学过程设计的原则

教学过程设计的原则有二，分别是可操作性原则以及融合性原则，有关两个教学原则的说明如下：

第一可操作性原则。教学过程的设计要围绕数学核心素养进行，需要充分考虑课堂时间，整体节奏与需要培养的数学核心素养之间的协调。教师要对设计数学核心素养比较多的课程内容进行有机的整合；数学核心素养的形成过程是不同的，不同的课程内容以及课程内容中所呈现出来的不同的数学核心素养，所对应的评价也

不尽相同，因此就需要教师要给予足够的时间，来保证数学核心素养形成的完整性以及教学评价过程的全面性；这些复杂的影响因素都迫切需要教学的过程设计要能够可操作，课操作性对于新手教师和有经验的教师而言都可以比较好的进行掌控。

第二融合性原则。在一个“综合与实践”的教课程内容中往往渗透着多种数学核心素养，数学核心素养要在教学的过程中进行落实，并不能按照“一段过程匹配一段数学核心素养”的模式，而应该让每一个数学核心素养都能够在整个的教学过程中自然的融入，把整个教学过程看成是一个不可割裂的整体。如何在教学过程中融入数学核心素养，各个教学环节该如何进行衔接，需要教师根据各个环节的基本功能以及教学设计的整体进行判断。

4.3.2 教学过程设计的策略

教学过程设计的策略具体有，营造数学核心素养培养的氛围与主动性两个方面，本部分内容对这两个策略进行如下概述：

第一营造数学核心素养培养的氛围策略。“直线性”逻辑和“去情境化”设计是传统的教学过程是，这种教学方式学生被置于被动的地位，学习的氛围也比较单调，与之相对立的是杜威的“活动”，“活动”是现代课程设计的重要理念与载体。而新课标中所新增的“综合与实践”的这部分内容为传统教学模式的改进提供了很好的载体，在“综合与实践”课程进行过程中，组织学生在一个活泼的氛围中探讨研究，有利于学生数学核心素养的培养。

第二主动性策略。在“综合与实践”课程的教学过程中，需要学生能够主动的参与到课堂中来，“综合与实践”课程所提供的这种载体可以将问题呈现、探究过程、支持资源、教学评价等整合为一个完整的整体。在教学过程中学生是主角，学生在老师问题的指导下，在课程内容的引导下，围绕问题解决展开小组探究讨论，在探讨过程中通过观察演示、动手操作、讨论等多种方式展开论证，探讨问题解决的路径。由于“综合与实践”课程是一个完整的教学生态，将诸多数学核心素养整合到课程的全过程中，实现全程、动态、自然的培养。例如在六年级“立体的截面”这一课程中，课程的核心内容是会找不同立体图形的截面，在课程进行过程中学生会带着问题运用各种方法完成课程内容的探究，实现了主动的课堂参与数学核心素养的综合培养。

4.3.3 教学过程设计的案例分析

基于数学核心素养的小学数学“综合与实践”的教学设计过程体现在知识的形成、发展与运用当中。在小学数学学习的过程中，处于知识形成阶段的学生，需要

在老师的指导下形成良好的知识结构。良好的数学基础知识为学生利用数学抽象、数学建模、数学推理提供了前提条件，只有建立在良好的数学基础知识之上学生才能够充分的去发现问题、分析问题、解决问题。

小学数学“综合与实践”的教学是一种学生在教师指导下自主活动的过程，是与普通数学课教学不同的课程。“综合与实践”课程的进行是一种将教师的主导性与学生的自主活动紧密结合在一起的过程应用的教学不同于普通数学课，基于上述分析基于数学核心素养的小学数学教学过程可以进行一下几个板块的设计，以小学四年级“全家自驾游”为例：

创设情境，提出问题

谈话：同学们，你们家常常自驾游吗？说说你们家都自驾去过哪些地方？预设：潍坊，青州，济南，北京……

学生观看课件(见图)：我们一家五口要驾车从济南到青岛旅游3天。



图4.1 “全家自驾游”

【设计意图】通过提问一个与学生的实际生活有关的问题引起学生的兴趣。

制定方案，实践探究

师：我们首先要制定一个方案，我们都需要制定哪些内容呢？

预设1：我们需要确定一下驾车路线。

预设2：我们需要设计一下行程。

预设3：我们还需要计算旅游费用，比如车油费、过路费、住宿费。追问：那我们

该怎样确定路线、设计行程、了解费用呢？

学生分组讨论，全班反馈交流。

预设1:我们可以通过上网查阅驾车路线，通过车上导航也行，车上导航没有，可以用手机导航。

预设2:我们可以通过查旅游报刊杂志，查一下旅游景点的门票价格。

预设3:我们可以通过上网查一下旅游的费用。

引导:那我们都需要准备哪些东西来设计方案呢？

预设1:地图。

预设2:能上网的手机。

预设3:电脑。

预设4:计算器。

【设计意图】这一环节共设计了3个问题，第一问需要学生制定方案，在方案制定的过程中需要收集数据，分析数据，计算数据体会数据中蕴含着的信息，培养学生的数据分析与运算能力，数据分析能力与运算能力是数学核心素养的重要能力。第二问引导学生确定路线、设计行程、了解费用，此过程学生进行分组讨论，在讨论的过程中培养学生的合作交流能力。第三问提问学生设计方案需要哪些准备。

实践探究，展示交流

谈话:同学们，确定了要自驾游去青岛，我们也想好了要确定路线，设计行程，计算费用，那么关于这些我们该怎样去实践探究做一做呢？大家可以小组合作，从以下三个方面来考虑。

表4.1探究方面

考虑方面	实践途径
确定路程方面	
涉及行程方面	
计算费用方面	

预设2:我想用手机百度地图中的导航功能查找行车路线的距离，而且这样比较方便。

设计行程:

预设:我们可以上网参考游玩青岛的攻略。

设计旅游费用预设:

预设1:我想上网查一查我们的过路费需要多少钱。

预设2:我想上网查一查济南到青岛的距离,这样我们可以知道大约需要花多少车油钱。

预设3:我想查一查,早饭、午饭、晚饭大约都要花多少钱。预设 4:我们可以从旅游杂志上看一看青岛景点的门票价格。

【设计意图】课堂上学生小组活动,共同探究需要通过怎样的途径来解决路线、行程、费用等问题,既可以锻炼学生通过多种方式和方法获取信息的能力,同时,也能够将运算能力、数学抽象、数学建模的数学核心素养在分析数据的过程中落实。小组的合作能进一步激发学生的兴趣,为后面整合信息、利用数学知识计算、分析并提出合理的方案奠定基础。

展示交流

各小组展示收集到的信息:

谈话:下面我们进行展示交流。各小组进行展示,组内各成员每人说一方面交流。另外,交流后,由别的小组进行补充交流。

小组一:我们小组展示过路费和车油钱的计算方面。

预设1:我了解到从济南到青岛有两条高速道路。走北线大约 370 千米,过路费大约 150 元,大约需要 200 元的油钱。走南线大约 400 千米,过路费大约 140元,大约需要 260 元的油钱。

小组二:我们小组展示青岛几家酒店的价格。

表4.2青岛酒店价格表

酒店名称	费用(元)		
	标准间	三人间	家庭间
快捷酒店	158		180
商务酒店	220	246	264
旅游宾馆	178	198	

小组三:我们小组想展示一下游玩中的门票价格。

青岛崂山的门票 70 元,

海底世界的门票 120 元,

海军博物馆的门票 40 元,

小组四:我们小组想展示一下游玩中一日三餐的费用问题。饭费按照每人每天早餐 20 元,午餐和晚餐各 30 元计算。

对信息进行选择、计算和分析

提问:同学们收集到了这么多的信息进行了展示,下一步我们该怎么办呢?组内进行分析、计算,教师巡视并进行引导和指导。

小组一:我们通过信息的整理,发现走北线的距离比较短,而且花的费用也比较少。所以,我们得到的结论是我们要自驾游选择北线行驶。

小组二:我们看了酒店的价格,对于一家人来说,我们比较喜欢三人间,在电脑的图片上我们发现,家庭房和三人间配套设施差不多,为了经济上的节约,我们选择三人间,同时,三人间只有商务酒店和旅游宾馆可以提供,我们发现旅游宾馆的价格比较低,但是从图片上看,卫生条件和设施比较差,所以我们准备选择商务酒店。

小组三:我们组算了一下我们总共需要的费用,我们可以用表格来展示一下。

表4.3自驾游消费统计表

自驾游各项消费统计情况							
消费项目	合计	住宿费	餐费	门票	油费	过路费	其他
费用(元)							

小组四:我们计算了一下出发时间、到达时间,以便于我们最大程度地游玩。我们计划早晨 7 点钟出发,如果汽车的平均速度是 80 千米/时,那么我们走北线需要的时间是 $370 \div 80 \approx 5$ (小时),那么我们中午 12 点能到达青岛,正好能赶上吃中午饭,下午就可以尽情地游玩啦!

小结:同学们说得真不错,刚才我们是把收集到的信息进行选择、计算和分析。

【设计意图】通过让同学们课上查阅资料、展示资料、分析、计算等活动,培养学生收集资料、分析资料的能力,同时,通过计算费用、时间等活动,提高学生数学学习的兴趣,培养学生爱数学、用数学的态度。

回顾反思

师:同学们,有了大家的收集信息、分析信息、分析数据,我们制定出了一份详

细的方案，而且王涛同学可以按照这个方案实行了，同学们真棒。下面我们回顾反思一下，这节课，同学们有什么收获？

预设1:我们自驾游之前，要做这么多的工作，制作出一份合适可行的出游方案需要多渠道的了解信息。

预设2:我们运用了混合运算计算出了时间、费用等等，混合运算帮助我们解决了实际问题。

预设3:我发现从网上预订门票和酒店会更省钱。

预设4:我发现学生证还可以在买门票的时候半价，所以我们可以省下一点钱来买点纪念品呢。

【设计意图】在学生学习过混合运算的基础上进行各种方案的计算与比较，通过及时总结实践活动的知识和方法，培养学生总结知识的能力、应用数学的意识，为今后更好地学习数学实践活动奠定基础，教学过程的设计也加强了学生运算能力、数学抽象、数学建模的数学思想，从而能够有效培养学生的数学核心素养。

4.4 教学评价的设计

4.4.1 教学评价设计的原则

教学评价设计的原则有发展性原则、匹配性原则，有关两个原则的概述如下：

第一发展性原则。反应当下的情况并不是教学评价的最终目的，教学评价更应该着眼于评价能够为学生未来的发展提供参照和改进的意见，因此在教学评价的过程中，需要秉承发展性的思想，在学生接受评价的过程中不仅找到自己学习方法以及学习成效上的不足点，更重要的是通过评价可以引导学生进行自我反思进步。让学生在较为复杂的、发展的、多元的、跟生活密切相关的评测内容体系中评价自己对课程内容的实施情况，从而使评价方法、内容与学生发展之间形成了很好的互动，评价的结果也能够较好的指导学生。

第二匹配性原则。数学核心素养中的每一种素养都是不同的，因此教学评价方法要与课程内容中所体现的数学核心素养相匹配，如“计算能力”是指学习使用算法来执行计算。评价方法应评价算法的成熟度，以及将算法应用于计算过程的能力。

4.4.2 教学评价设计的策略

教学评价设计的策略有采用多元、开放的评价方式与体现数学核心素养的评价体系与指标内容，对于两种策略概述如下：

第一采用多元、开放性的评价方式的策略。数学核心素养指导下的小学数学教

学评价应该是多元的、开放的摒弃掉单一的、封闭的教学评价。多元、开放的评价方式符合多种数学核心素养的诉求，可以从多个角度去倡导数学核心素养的培养。在“综合与实践”活动过程中，学生往往表现出多维度、渐进式的甚至是不可预知的能力，面对此种情境单一的、封闭的教学评价便不能够满足学生发展的需要，所以对学生的评价需要是多元的、开放的能够要与学生的表现相匹配。

第二体现数学核心素养的评价体系与指标内容的策略。在对数学核心素养进行教学评价时，要结合具体的教学目标，教学评价的体系也应侧重与数学核心素养。数学核心素养评价内容的设计应该围绕核心素养所指向的能力培养目标进行设计。现将数学核心素养与相应的评价内容整理如下表所示：

表4.4数学核心素养与相应的评价内容

核心素养	评价内容
数学抽象	包括两个部分：内容抽象和理论抽象。内容抽象是指从各种情况中抽象出数学符号和对象。理论抽象是指现有数学对象的基础。能够进一步抽象。 ^①
数学推理	考察的重点是从演绎推理与归纳推理两个顺序进行数学推理。
数学建模	评价的内容是是否能够在解决实际问题的过程中运用数学思维与数学原理。
直观想象	主要考察学生从生活原型到数学世界再回归到生活原型的直观想象过程。
运算能力	对运算法则及算法的掌握，是不是可以熟练的进行数据的整理、分析，运用数学所学的方法进行实际问题的解决。
数据分析	数据分析是收集数据分析数据进而解决实际问题的能力，数据收集的方法与数据的来源有很多。评价内容主要是学生收集数据及分析数据的方法与水平。
数学情感态度	学生对数学的兴趣、热情、态度，是不是能够在数学学习的过程中更加的愿意用数学知识解决问题。

4.4.3 教学评价设计的案例分析

教学设计中一个重要的步骤是教学评价，教学评价这一教学设计的环节既能够

^① 朱智贤,林崇德.思维发展心理学.北京,北京师范大学出版社,1986,543.

帮助老师也能够帮助学生，对老师的帮助是：帮助老师了解学生的学习情况以及诊断教学目标的达成情况，为老师的教学过程提供有效的信息反馈。教学评价对学生的帮助是：激励学生的学习。本部分将从注重知识与能力、关注思想与方法、关注情感与态度这三个方面进行教学评价设计。

第一注重知识与能力。小学数学的教学中学生需要在教师的引导下掌握基本的数学知识与数学技能，引导学生掌握基本的数学知识，把基础的数学知识转换为生活技能是小学数学教学的课程目标。“全家自驾游”的课程内容重点是能够运用数学知识对数据进行分析、计算、制定合理方案，解决实际问题，根据混合运算的知识体系培养学生的数学核心素养，依据课程内容的重点来培养学生的运算能力、数学推理、数学建模等多种数学核心素养。“有趣的溶解现象”重点是在实验中对观察到的现象进行合理的对比、分析，并能够就溶解的现象的实验结果达成共识，根据课程内容对学生进行数学推理、数据分析、运算能力数学核心素养的培养。“立体的截面”教学的重点是体会集合体截面的变化，在课程教学的过程中抓住数学知识内容与数学核心素养之间的内在联系，培养学生的数学抽象、直观想象的数学核心素养。

第二关注思想与方法。在评价的过程中注重开放性与多元性，“综合与实践”这部分课程内容都是与生活联系比较密切的开放性问题，所以在评价学生时可以测量较高的数学思考，可以关注学生是否能够推理数学历程如在“有趣的溶解现象”以及“立体的截面”中，也可以评价学生是否能够运用数学语言合理的表达自己的思考思路。教师要引导鼓励学生大胆猜测、思考、论证，培养学生的数学语言表达以及交流信息的能力。

数学既来源于生活又应用于生活在学习“全家自驾游”、“有趣的溶解现象”、“立体的截面”在教学的过程中不仅要关注学生的计算能力，更要关注学生解决问题的方法，分析数据、推算数据的过程。在评价的过程中，采取多样的评价方式，恰当呈现且合理运用评价结果，发挥评价的激励作用。

第三关注情感与态度。随着国内学者的相关研究，学者们开始关注学生的数学情感与态度，不仅是传统的关注关键能力与必备品格。^①数学教学在教学活动的过程中也应该注意文化的灌输，在“综合与实践”课程进行过程中评价学生的数学交流、学习积极性等，数学教学的过程中也应该注重文化的灌输，培养学生的“数学情感态度”数学核心素养。

^① 许世雄,奎霞.PISA 数学素养测试对我国数学教育的启示.基础教育参考,2017,21.

第五章 基于数学核心素养的小学数学“综合与实践”教学设计研究的反思

本研究系统论述了数学核心素养的内涵与结构；探讨了青岛版数学教材的课程内容；基于数学核心素养的小学数学“综合与实践”的教学设计进行探究。在研究过程中探索如何在数学核心素养理念下进行有效合理的教学设计，在教学设计的过程中，我们需要注意的问题有哪些。

5.1 注重同一素养在不同部分内容中的特殊性

“综合与实践”课程内容中包含着多种数学核心素养，不同的课程内容所包含的数学核心素养既有相同之处也有不同之处，在进行教学设计的过程中不同的数学核心素养要体现出其特殊性。不同的课程内容往往会涉及到相同的数学核心素养，如在“全家自驾游”、“有趣的溶解现象”、“立体的截面”三部分内容中都包含数学情感态度，但是这3个不同的“综合与实践”课程内容所呈现出来的内容、方式、以及数学的情境是截然不同的，所以教师在面对同一数学核心素养在不同课程内容中有所体现时，进行教学设计时要有差异性。对不同的课程内容有所差异，这些有所差异的课程内容能够最大程度上发挥数学核心素养的价值。

5.2 寻找数学核心素养转化为教学的方法

在教学设计的过程中要探索寻找将数学核心素养转换为教学的方法，如果要真正地实现数学的核心素养，就必须找到一种方法来转变数学的核心素养，数学核心素养在教学过程中进行转化主要从这两个方面，第一个方面是内容如何进行转换，第二个方面是表现形式是怎样的。^①

在一节课的教学内容中通常囊括了多种数学核心素养，在教学过程中老师需要分析每种数学核心素养在教学内容中的地位，判断数学核心素养在课程内容中的重要性，分析数学核心素养是否是教学内容中的重难点，探讨分析每个类型的数学核心素养在该节课中的重要性，分析每一种数学核心素养在课程进行过程中所占的时间与内容比重。依据数学教学设计的目标突出课程内容中的重点核心素养，合理安排其他数学核心素养。

在对课程内容的数学核心素养进行分析时，要明确数学核心素养如何体现在教学设计之中，教学内容中数学核心素养所占的比重以及地位也应该明确。数学核心素养主要从教学方法的选取、教学过程的设计、教学评价的设计这3个教学过程中体

^① 王佳瑶.基于数学核心素养的小学数学“图形与几何”教学设计研究.上海师范大学博士学位论文,2019.

现出来。

在进行教学方法的选择时，教师需要结合教学内容以及教学内容中所体现的数学核心素养，选择具体的、合适的符合教学内容特点的教学方法。教学方法选择的原则是以学生为中心，重视学生数学能力的素养而不是重视数学学科知识。在进行教学过程设计时，教学基本过程的安排要根据数学核心素养的特点以及培养的要求来进行，每个教学过程的步骤都要涉及到数学核心素养的呈现形式。

5.3 促进学生关键能力的发展，加强学生数学思维品质的培养

通过调查学生关键能力发展的现状，探索学生数学关键能力的教学提高，探索哪些问题可以对学生的数学关键能力进行诊断哪些问题可以对教师的能力进行培养。^①因此在“全家自驾游”、“有趣的溶解现象”、“立体的截面”这三部分课程教学之前应该调查一下学生混合运算的掌握情况、学生对长方体、正方体、圆柱、圆锥掌握到什么程度，目前存在哪些疑问，也要对目前阶段学生的关键能力的发展状况进行仔细的了解，了解在课程进行过程中培养学生数学核心素养的困难所在，进而改进课堂教学的不足。

提高小学生的数学思维能力是基本要求。教育任务要求学生能够较好的组合，归纳，推断，概括，探索，理解事物的本质并能够发现问题。同时，提高学生数学思维的质量可以帮助他们提高教师水平，具有良好数学思维的学生可以积极地与老师合作进行教学。^②在“综合与实践”课程的教学过程中需要教师能够钻研教材抓住本质，沟通知识间的内在联系，探索促进学生多方面发展的途径。

5.4 注重过程性评价，促进数学核心素养的提升

“综合与实践”课程内容的特点以及教学活动的开展方式，需要在进行教学评价时注重过程性评价，过程性评价需要贯彻教学活动的全过程。通过过程性评价，能够及时的了解到学生的情况，也能够及时的对教学做出相关的调整。在进行过程性评价时应该注重学生数学知识的掌握以及学生所形成的运用数学知识解决问题的能力，使得数学核心素养能够有效的得到提升。在进行数学核心素养的教学设计评价时，评价应该围绕着数学核心素养的七个方面来开展。关注数学核心素养在教学过程中的培养情况。

^① 曹一鸣，刘坚.促进学生数学核心素养与关键能力发展的教学研究.中小学课堂教学研究，2017,4.

^② 李星云.数学思维品质的内涵与培养.广西教育,2006,1A.

参 考 文 献

一、中文部分

1、著作类

- [1]中华人民共和国教育部.全日制义务教育数学课程标准(2011年版).北京,北京师范大学出版社,2012.
- [2]高中数学课程标准修订组.普通高中数学课程标准(2017年版).北京,人民教育出版社,2018.
- [3]林崇德.21世纪学生发展核心素养的研究.北京,北京师范大学出版社,2016.
- [4]黛莹.小学数学课程与教学论.广州,世界图书出版社,2013.
- [5]曹一鸣.数学教学论.北京,高等教育出版社,2008.
- [6]胡炯涛.学科现代教育理论书系:数学教学论.南宁,广西教育出版社,1996.
- [7]吴开朗.数学题型设计与解法模式.南京,江苏教育出版社,1990.
- [8]何小亚,姚静.中学数学教学设计.北京,科学出版社,2017.
- [9]王光明.小学数学教学设计.北京,教育科学出版社,2016.
- [10]朱智贤,林崇德.思维发展心理学.北京,北京师范大学出版社,1986.
- [11]徐仁旭,孔亚仙.数学建模简介.长沙,湖南师范大学出版社,2011.
- [12]皮连生,刘杰.现代教学设计.北京,首都师范大学出版社,2005.
- [13]朱维宗,吴骏,施红星.小学数学教学设计.哈尔滨,哈尔滨工业大学出版社,2016.
- [14]奚定华.数学教学设计.上海,华东师范大学出版社,2001.
- [15]范良火.教师教学知识发展研究.上海,华东师范大学出版社,2003.
- [16]王文明,范贵.小学数学新版课程标准解析与教学指导.北京,北京师范大学出版社,2012.
- [17]张琴.基于多元智能理论的小学数学“综合与实践”的变化与思考.吉林,现代中小学教育,2012.
- [18]宋占祥.小学数学实践与综合应用数学实施策略研究.甘肃,西北师范大学出版社,2006.
- [19]刘永利.小学数学“综合与实践应用”教学研究.武汉,华中师范大学出版社,2013.
- [20]陈霞芬.发展与实践:小学数学“综合与实践”领域教学的探索与研究.北京,教育科学出版社,2012.
- [21]黄爱华.名师新课标落实艺术:小学数学综合与实践卷.重庆,西南师范大学出版

社,2014.

[22]周玉仁,杨文荣.吴正宪的儿童数学教育.北京,北京师范大学出版社,2010.

[23]范文贵.小学数学教学论.上海,华东师范大学出版社,2011.

2、期刊类

[1]程晓堂,赵思琦.英语学科核心素养的实质内涵.课程·教材·教法,2016,05,83-85.

[2]史宁中.推进基于学科核心素养的教学改革.中小学管理,2016,02.

[3]史宁中.学科核心素养的培养与教学—以数学学科核心素养培养为例.中小学管理,2017,01.

[4]喻平.数学学科核心素养要素析取的实证研究.数学教育学报,2016,06.

[5]常磊,鲍建生.情境视角下的数学核心素养.数学教育学报,2017,02.

[6]核心素养研究课题组.中国学生发展核心素养.中国教育学刊,2016,13,1-3.

[7]孙启平.近年来国际数学课程改革的若干趋势.全球教育展望,2000,06,22-24.

[8]方良厚,罗灿.谈数学核心素养之直管想象与培养.中学数学,2016,19,30-40.

[9]张下雨.从PEM视角看数学运算素养及其培养.教育研究与评论,2017,02,25-30.

[10]严卿.从PEM视角看逻辑推理素养及其培养.教育研究与评论,2017,02,19-24.

[11]罗玉华.从PEM视角看数据分析素养及其培养.教育研究与评论,2017,04,16-21.

[12]刘九成.学科任务导向的小学数学核心素养的内涵及其要素.小学数学研究,2017,08,59-62.

[13]马云鹏.小学数学教学中核心素养的内涵与价值.小学数学教育,2015.

[14]钟启全.基于数学核心素养的课程发展:挑战与课题:全球教育展望,2016,45,3-25.

[15]许世雄,奎霞.PISA数学素养测试对我国数学教育的启示.基础教育参考,2017,21.

[16]马骏.基于数学核心素养的教学设计改革.教育理论与实践,2018,38,7-9.

[17]曹一鸣,刘坚.促进学生数学核心素养与关键能力发展的教学研究.中小学课堂教学研究,2017,04.

[18]李星云.数学思维品质的内涵与培养.广西教育,2006,1A.

[19]李艺,钟柏昌.谈“核心素养”.教育研究,2015,09,36.

[20]张华.论核心素养的内涵.全球教育展望,2016,04,45.

[21]刘新阳,裴新宁.教育变革期的政策机遇与挑战—欧盟“核心素养”的实施与评价.全球教育展望,2014,04.

[22]张俊珍.基于数学核心素养的中小小学数学课程衔接研究.教育理论与实践,2016,22,36.

- [23]石欧,张文.学生核心素养培养呼唤机遇核心素养的教科书.课程·教材·教法,2016,09,36.
- [24]石玉霞.小学数学“综合与实践”教学设计案例研究.中国校外教育,2016.
- [25]郭子栋.小学数学“综合与实践”教学设计案例研究.才智,2016,21.
- [26]沈淑华.数学教学应加强“综合与实践”教学.现代教育科学,2013,06,124.
- [27]王秋菊.浅谈“小学数学综合与实践”之综合性.民主教学,2013,47,192-193.
- [28]吴仁琴.“数学实验”在小学数学综合与实践活动中的应用.基础教育论坛,2014.07,07.
- [29]刘宜铭.小学数学“综合与实践”课的教学策略.教师,2014,35,75-76.
- [30]裴昌根,宋乃庆.基于核心素养的优质高效课堂教学探析.课程·教材·教法,2016,11.
- [31]李星云.论小学数学核心素养的构建—基于PISA2012的视角.课程·教材·教法,2016,05.
- [32]马云鹏.关于数学核心素养的几个问题.课程·教材·教法,2015,09.

3、学位论文类

- [1]赵洁.八年级学生数学核心素养的测量与评价—以内蒙古自治区6所中学为例.中央民族大学硕士学位论文,2017.
- [2]刘永利.小学数学“综合与实践”教学研究.华中师范大学硕士学位论文,2013.
- [3]赵智睿.初中数学教材“课题练习”的比较研究.首都师范大学硕士学位论文,2008.
- [4]吴松岭.基于数学核心素养的小学数学“三角形面积”教学设计研究.扬州大学硕士学位论文,2018.

二、外文部分

- [1]Miller L.D. & Mitchell C.E. Using Quality Control Activities to Develop Scientific and Mathematical Literacy[J]. School Science and Mathematics, 1995, 95(2): 58-60
- [2]UNESCO Towards universal learning what every child should learn, Paris, UNESCO, 2013.
- [3]European Commission & the Member States within the Education and Training 2010 work programme. key competences for lifelong learning—European reference Framework. Luxembourg Office for Official publications of the European Communities, 2006.
- [4]Freudenthal H. Why to teach mathematics so as to be useful. Education Studies in Mathematics, 1968, 1, 3-7.

攻读学位期间取得的科研成果

致 谢

三年的研究生学习生涯即将结束，在学校学习的过程中深受各位老师及同学的影响，而今回首这三年的学习，内心感慨颇多。在准备硕士论文的这段时间里，通过与老师、同学的交流以及文献资料的学习自己收获了很多，在准备毕业论文的这段时间里得到了很多帮助，对此向他们表示真诚的谢意。

在毕业论文完成的漫长的过程中，在各个环节当中徐老师都给予了耐心、细致的指导，整个过程包含了选题、梳理思路、写作、修改、定稿，每一次有关论文的交流都能够让我对自己的研究更加的明朗。徐老师深厚的专业知识，严谨求实的治学作风，科学的工作方式，对学生孜孜不倦的教诲都深深的影响着我。徐老师的严谨、耐心时刻影响着我。在此衷心感谢徐老师给予的帮助。

还要感谢给予我帮助的各位同学，每每论文进行到比较困难的地方，同学们都能够耐心的帮助解答，找到解决的办法。

还要感谢各位参与我论文审阅及答辩的各位老师，感谢各位老师对我的论文进行指导。让我明确自己需要改进的地方，为我今后的努力方向提供有效的帮助。

个人情况及联系方式

个人简况：

姓名：张婕

性别：女

籍贯：山东潍坊

个人经历：

学习经历：

2013.08——2017.07	曲阜师范大学	全日制本科	学生
------------------	--------	-------	----

2017.09——2020.07	山西大学	非全日制研究生	学生
------------------	------	---------	----

联系方式：

电话：18463758211

电子信箱：1481864654@qq.com.

承 诺 书

本人郑重声明：所呈交的学位论文，是在导师指导下独立完成的，学位论文的知识产权属于山西大学。如果今后以其他单位名义发表与在读期间学位论文相关的内容，将承担法律责任。除文中已经注明引用的文献资料外，本学位论文不包括任何其他个人或集体已经发表或撰写过的成果。

作者签名：张婕

2020 年 6 月 1 日

学位论文使用授权声明

本人完全了解山西大学有关保留、使用学位论文的规定，即：学校有权保留并向国家有关机关或机构送交论文的复印件和电子文档，允许论文被查阅和借阅，可以采用影印、缩印或扫描等手段保存、汇编学位论文。同意山西大学可以用不同方式在不同媒体上发表、传播论文的全部或部分内容。

保密的学位论文在解密后遵守此协议。

作者签名：张婕

导师签名：符冰鸥

2020 年 6 月 1 日