
目 录

摘 要	I
ABSTRACT	III
第一章 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究意义	3
1.2.1 理论意义	3
1.2.2 实践意义	3
1.3 文献综述	3
1.3.1 数学史德育价值的研究	4
1.3.2 数学史融入数学教学的研究	6
1.3.3 数学学科德育的研究	7
1.3.4 数学史与数学学科德育相结合的研究	9
1.3.5 结论与启示	10
1.4 研究设计	10
1.4.1 研究内容	10
1.4.2 研究方法	11
1.4.3 研究思路	11
第二章 理论基础与核心概念阐释	13
2.1 理论基础	13
2.1.1 教育性教学理论	13
2.1.2 历史相似性理论	14
2.1.3 建构主义理论	14
2.2 核心概念阐释	15
2.2.1 德育	15
2.2.2 学科德育	16
2.2.3 数学学科德育	17
2.2.4 基于数学史的数学学科德育	17
第三章 人教 A 版高中数学教材必修册数学史内容分析	23
3.1 数学史内容的总体分布	23
3.2 数学史内容的栏目分布	24

3.3 数学史内容的主题分布	26
3.4 数学史内容的分析结论	29
第四章 基于数学史的高中数学学科德育教学现状调查研究	31
4.1 调查研究设计	31
4.1.1 问卷与访谈的设计	31
4.1.2 调查问卷的信效度分析	33
4.2 问卷调查分析	34
4.2.1 教师问卷调查分析	34
4.2.2 学生问卷调查分析	41
4.3 教师访谈分析	49
4.4 基于数学史的高中数学学科德育教学现状调查结论	50
4.4.1 教师方面	50
4.4.2 学生方面	51
第五章 基于数学史的高中数学学科德育教学策略研究	53
5.1 深化教师对数学学科德育的认识	53
5.2 开展数学史与德育教学融合的专题研讨	53
5.3 做好数学史与德育融合的教学设计	54
5.4 结合教学设计落实德育教学工作	55
5.5 建立数学学科德育评价机制, 增大德育效果	56
第六章 基于数学史的高中数学学科德育的教学设计	57
6.1 教材内容和学情分析	57
6.2 教学的德育内容分析	58
6.3 教学目标和重难点	58
6.4 教学方法和用具	59
6.5 教学过程设计	60
第七章 结论与反思	69
7.1 主要研究结论	69
7.1.1 基于数学史的高中数学学科德育教学现状调查结论	69
7.1.2 基于数学史的高中数学学科德育教学策略	69
7.1.3 基于数学史的高中数学学科德育教学设计案例	70
7.2 研究的反思与展望	70

参考文献	71
致谢	73
在学期间取得的科研成果	75
附录一	77
附录二	79

摘 要

“立德树人”是教育的根本任务，而学科德育是落实“立德树人”根本任务的一条重要途径。数学作为高中的三大主科之一，在日常的数学教学中落实德育任务是非常有必要的。数学史是一个丰富的德育资源库，在教学中通过数学史途径来落实数学学科德育的任务就显得尤为重要。本文以高中数学教学为依托，探索基于数学史的高中数学学科德育研究现状，据此针对基于数学史的高中数学学科德育教学提出有效的策略，为高中数学教师在数学史和德育融合方面提出一些参考。

采用文献分析法对当前的研究概况进行了梳理，得到了文献综述。论述了教育性教学理论、历史相似性理论、建构主义理论并将其作为本文的理论基础，对德育、学科德育、数学学科德育以及基于数学史的数学学科德育四个核心概念的内涵做了界定。为了更好地以数学史视角研究高中数学学科德育，对人教 A 版的高中数学必修册中的数学史资源进行了挖掘，对里面的数学史内容的德育价值进行了详细的阐释。最后采用问卷调查法和访谈法对基于数学史的高中数学学科德育教学现状进行了调查分析，并得到结论，由此为基础提出相应的策略和教学设计。

选取某市高中的教师和学生作为调查对象，设计了基于数学史的高中数学学科德育教学现状调查问卷，对问卷的基本信息、认识、态度、实施、认知五大维度进行了分析，将教师访谈作为补充，结合收集的数据及访谈，得出相关结论。教师方面：（1）教师对基于数学史落实数学学科德育的认识不足；（2）教师对基于数学史落实数学学科德育的可行性都比较认可；（3）教师对学科德育和数学史有着良好的认知；（4）教师在实际教学中会容易忽视通过数学史来落实数学学科德育。学生方面：（1）学生对于融入教材中的数学史的认识不足；（2）学生在对待数学史的态度方面比较积极；（3）学生对数学史的德育价值有比较积极的认知。

以调查结论为现实基础，三大理论作为支撑，由此提出基于数学史的高中数学学科德育教学策略：（1）深化教师对数学学科德育的认识；（2）开展数学史与德育教学融合的专题研讨；（3）做好数学史与德育融合的教学设计；（4）结合教学设计落实德育教学工作；（5）建立数学学科德育评价机制，增大德育效果。

结合第三章对教材中数学史内容的分析,应用本文的教学策略,以数学史和德育融合的视角来对《数系扩充和复数的概念》这一节内容进行设计教学,以此为高中数学教师提供参考。

关键词: 德育; 数学学科德育; 数学史; 高中

ABSTRACT

Moral education constitutes the fundamental mission of education, and incorporating moral education into disciplinary practices is an essential approach to fulfilling this mission. As one of the three core subjects in high school, mathematics necessitates the integration of moral education into daily teaching. The history of mathematics serves as a valuable resource for promoting moral values. Employing the historical context of mathematics in teaching becomes particularly crucial for carrying out the task of moral education within this subject. Building upon high school mathematics instruction, this paper explores the current research status regarding moral education in mathematics based on its historical development. It proposes effective strategies for integrating mathematical history and moral education in high schools while providing references for mathematics teachers.

A literature review was obtained by using the literature analysis method to summarize the current research overview. Educational pedagogical theory, historical similarity theory, constructivist theory were discussed and used as the theoretical basis of this paper, and the connotations of four core concepts, namely, moral education, disciplinary moral education, moral education in mathematics disciplines, and moral education in mathematics disciplines based on the history of mathematics, were defined. In order to better study moral education in mathematics in high school from the perspective of the history of mathematics, the resources of the history of mathematics in the compulsory volume of high school mathematics in the Humanistic Teaching A version were explored, and the moral education value of the content of the history of mathematics in it was elaborated in detail. Finally, the questionnaire and interview methods were used to investigate and analyze the status quo of moral education teaching in high school mathematics based on the history of mathematics, and conclusions were obtained, on the basis of which corresponding strategies and teaching designs were proposed.

A questionnaire was designed to investigate the current state of moral education in high school mathematics, with a focus on its historical context. The

analysis of the questionnaire was conducted from five dimensions: basic information, knowledge, attitude, implementation and cognition. In addition to the questionnaire data, interviews were also conducted with teachers to supplement the findings. The results showed that: (1) Teachers have limited understanding of how to implement moral education in mathematics based on its history; (2) Despite this limitation, teachers generally believe that it is feasible to integrate moral education into mathematics through its history; (3) Teachers possess good knowledge about both subject-specific moral education and mathematical history; (4) However, they tend to overlook opportunities for implementing moral education through mathematical history during practical teaching sessions. As for students: (1) They lack sufficient understanding of how mathematical history is integrated into their textbooks; (2) Students hold positive attitudes towards learning about mathematical history; and finally (3), they recognize the value of studying math's historical context as a means for developing ethical values.

Based on the survey results and supported by three theories, this paper proposes a strategy for moral education in mathematics teaching at the senior high school level based on the history of mathematics: (1) Enhancing teachers' understanding of moral education in mathematics; (2) Facilitating a dedicated discussion on integrating mathematics history with moral education teaching; (3) Ensuring effective teaching design for integrating mathematics history and moral education; (4) Implementing moral education teaching in conjunction with the designed curriculum; (5) Establishing an evaluation mechanism for assessing the effectiveness of moral education in mathematics.

Based on the analysis of the history of mathematics in the textbook in Chapter 3, this paper designs and teaches the section "The expansion of number system and the concept of Complex Number" from the perspective of the integration of the history of mathematics and moral education, so as to provide a reference for high school mathematics teachers.

Key words: Moral education; Mathematics subject moral education; History of Mathematics; Senior high school

第一章 绪论

1.1 研究背景

(1) 突出教育的根本任务——“立德树人”

在 2012 年党的十八大报告中，立德树人首次作为教育的根本任务被提出。在随后的教育改革和发展中，“立德树人”的重要性被进一步强调。2017 年，党的十九大报告中进一步提出优先发展教育事业，落实立德树人的根本任务。2018 年，习近平总书记在全国教育大会上进一步强调“坚持立德树人”。结合最近的政策方针而言，2022 年党的二十大报告中也继续强调“全面贯彻教育方针，落实立德树人的根本任务，培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人”这一教育的国家性方针政策。由此可见，德育在我们中国的教育事业中是非常重要的。

(2) 学科德育是落实“立德树人”的一条基本途径

“立德树人”是国家教育的根本目标和宗旨，基本途径就是进行学科德育。就指导性教育方针而言，为落实“立德树人”的教育宗旨，培养合格的社会主义建设者和接班人，教育部于 2017 年颁发了纲领性文件《中小学德育工作指南》，在实践层面上指导德育发展，强调充分发挥课堂教学的渠道，将德育内容落实到各科教学中，对各科目的育人目标提出具体的要求，明确指出学生在学习学科知识的同时也要培养学生应具备的品格和能力。

(3) 数学作为中学基础学科之一，其德育价值和育人功能无可替代

在《普通高中数学课程标准（2017 年版）》中明确指出，数学教育承载着落实立德树人根本任务，发展素质教育的功能^[1]。数学是贯穿基础教育的极其重要的学科之一，在统筹发挥各学科独特的育人优势中具有重要地位。数学学科的知识体系具有提高学生理性能力的独特价值，能为德育教育提供必要的工具性前提；同时数学学科具有的思维抽象性、表达严谨性和语言隐喻性等特质，决定了它蕴含的独特德育能效^[2]。

(4) 数学史是落实数学学科德育的一条有效途径

1972 年，在第二届国际数学教育大会上，数学史与数学教学之关系国际小组（International Study Group on the Relations Between the History & Pedagogy of

[1] 中华人民共和国教育部.普通高中数学课程标准:2017 年版[M].北京:人民教育出版社,2018.

[2] 王保红,杨莹. 中学数学学科德育特征及其资源发掘[J]. 中学数学,2022,(02):86-88.

Mathematics,简称 HPM 小组) 成立,这一事件标志着数学史与数学教育(简称 HPM 小组) 作为一个学术研究领域的出现^[1]。直至今日,HPM 领域的研究取得了非常丰厚的研究成果。随着研究者们对数学史与数学教育的研究不断深入,数学史所拥有的教育价值逐渐显现。华东师范大学的汪晓勤教授对数学史的教学价值进行了高度概括,其价值包括知识之谐、方法之美、探究之乐、能力之助、文化之魅和德育之效六个方面。

数学史中蕴含了非常丰富的德育资源。通过数学史呈现我国古代在数学研究领域取得的辉煌成就和伟大数学家的生平,在培养学生自豪感和荣誉感的同时,也通过呈现数学史,让学生了解到我国古代数学发展总体要落后于西方,从而让他们正视差距,学会取长补短,培养学生的长远眼光。数学史是数学的一部发展史,从中不仅可以帮助学生以伟大数学家们严于律己和持之以恒的精神为榜样,同时也培养了学生的理性精神和哲学思想。而在数学教学中,融入数学史,不仅可以让学生经历数学的发生发展过程,学习数学知识本质的同时,激发学生学习数学的积极态度,促进学生全面发展。

随着研究的深入,数学史的德育价值也被越来越多人看到。汪晓勤教授就总结了基于数学史的德育价值分为理性、信念、情感、品质等内容,并且结合了 10 个课例进行详细的论述,说明了数学史在培养学生良好的品质和理性精神方面具有其独特的德育价值^[2]。越来越多的实践和研究结果表明,将数学史与数学教学相融合,是在各级学校的数学课堂中落实数学学科德育的一条有效途径。

(5) 基于数学史的高中数学学科德育研究还有着广阔的前景

数学史融入数学教学是落实数学学科德育的一条有效途径虽已成为了普遍共识,但在高中阶段,由于数学学科的抽象性学科特点,数学内容知识难度系数较大,所以在正常的教学中德育这一环节很容易被教师所忽略,而且由于目前数学教师对于数学史的了解还不够深入,同时也缺乏一个系统的体系供教师参考,所以在数学史与高中数学教学融合的过程中,一些教师对于如何基于数学史落实数学学科德育仍然缺乏清晰的认识和可行性的策略。因此,基于数学史的数学学科德育研究还有着广阔的研究前景和无限的发展潜能。

[1] 汪晓勤. HPM 的若干研究与展望[J]. 中学数学月刊,2012,(02):1-5.

[2] 汪晓勤,邹佳晨. 基于数学史的数学学科德育内涵课例分析[J]. 数学通报,2020,59(03):7-12+19.

1.2 研究意义

1.2.1 理论意义

(1) 扩宽数学学科德育的研究领域，助力落实“立德树人”根本任务

虽然数学学科德育的研究已经取得许多的成果，但是从研究阶段上来说，研究者们大多将眼光聚焦于小学和初中学段，目前高中阶段的数学学科德育的研究相对匮乏，因此数学学科德育的研究领域有待扩展。

(2) 深化数学史“德育之效”的理论认识

虽然数学史蕴含丰富的德育价值，但是在实际的教学过程中，很多的数学教师会忽略亦或是将数学史简单理解为一段关于数学的“历史”，这样不仅会将数学史的教育价值大打折扣，同时也形成了生硬、不自然的德育。究其原因，是数学教师对数学史的教育价值的认识不够深入，对数学史的“德育之效”的理论还不够了解。

(3) 基于数学史来研究数学学科德育以丰富数学学科德育内涵

关于数学学科德育的内涵，目前学界还未形成统一的认识。本文从数学史视角出发来探讨数学学科德育可以进一步丰富数学学科德育的内涵，充实数学学科德育相关研究的理论框架。

1.2.2 实践意义

(1) 通过数学史途径落实学科德育，培养学生学习数学的兴趣

学生通过了解数学史，可以经历数学发生发展的过程，加深对数学的认识。根据数学的“历史相似性原理”，学生目前数学学习中所遇到的问题，也是数学家探索数学过程中遇到过的困难，从而拉近数学与学生的距离，让学生认识到数学来源于生活又服务于生活。

(2) 给高中数学教师落实数学学科德育提供一定的参考

基于数学史研究，提出在高中数学教学进行学科德育的教学策略和教学案例，为高中数学教师在德育教学方面将数学史融入教学提供参考的同时，也帮助教师更好地落实“立德树人”的根本任务。

1.3 文献综述

本文基于研究背景和意义，选择以“数学史的德育价值”、“数学史融入数学教学”、“数学学科德育”、“数学史与数学学科德育相结合”为主题词在知

网中进行检索。以“数学史的德育价值”为主题词在知网检索，共得到 38 篇相关文献，其中 10 篇学术期刊，7 篇学位论文；以“数学史融入数学教学”为主题词检索，共得到 835 篇相关文献，其中 171 篇学术期刊，344 篇学位论文；以“数学学科德育”为主题词进行检索，共得到 558 篇相关文献，其中 76 篇学术期刊，55 篇学位论文包括 1 篇博士学位论文和 54 篇硕士学位论文。以“高中”为主题词，并在结果中检索，得到相关文献共 48 篇，其中学术期刊为 0 篇，学位论文 7 篇。最后以“数学史”为主题词并在结果中检索，得到相关文献共 11 篇，其中学术期刊为 0 篇，学位论文 5 篇。

基于每个主题检索得到的相关文献，留下与本文相关度比较高的文献进行精读以了解当前的研究动态和主要内容。从文献检索的结果来看，在高中阶段对数学学科德育的研究较少，在数学史视角下高中数学学科德育的更是鲜有人研究，因此以“数学史与数学学科德育相结合”为主题的相关文献适当参考小学和初中阶段富有参考价值的重点文献。

1.3.1 数学史德育价值的研究

通过对文献的梳理发现，研究者们一致认同在培养学生的爱国主义情怀、帮助学生掌握科学的世界观和方法论、培养学生良好的品质和坚韧的理性精神、提高学生的审美水平等方面，数学史具有独特的价值。

爱国主义教育是我国学校德育工作的首要任务。在《数学史的德育价值初探》一文中作者就明确提出了数学史具有培养学生爱国主义的思想感情的德育价值^[1]。在数学教学中，通过数学史途径，向学生介绍我国古代在数学方面取得的辉煌成就，从而培养学生的自豪感和文化自信。另外也可以让学生从数学史中了解到我国数学在辉煌过后的落寞，从此数学的发展要远落后与西方，从而让学生学会正视差距，戒骄戒躁，培养他们学会取长补短和包容的心态。通过数学史的正反教育，一方面是想让学生认识到我们国家数学发展的辉煌成就，树立民族自信；另一方面是想让学生知道不能盲目自信，要充分认识到目前我们在数学方面的发展仍存在许多不足，给他们形成一种紧迫感，激发他们的斗志，让学生意识到自己肩负着伟大的使命。正如骆祖英在《略论数学史的德育教育价值》一文中提到中国数学发展走过一条独特的道路，14 世纪以前中国是公认的世界数学大国，

[1] 张秀琴. 数学史的德育价值初探[J]. 教学与管理,1988,(05):31-34.

14 世纪以后,中国数学与世界水平的差距犹如天堑^[1]。了解中国数学发展史,使每个学习数学的人都懂得,数学落后即科技落后,就会“挨打”,学习和研究数学、发展数学与社会进步、国家富强息息相关。

数学是一门理性和逻辑严密的学科,它充满着辩证法的光辉。数学史是数学的发展史,通过数学史让学生经历数学发展的过程,培养他们理性和严谨的思维,培养他们掌握科学的世界观和方法论。正如《数学史在初中数学教学中的德育价值探讨》一文中,作者就明确提到了数学史具有培养学生科学的世界观和方法论的德育价值,并认为教师通过挖掘数学史料中潜在的德育因素并渗透教学,潜移默化地进行一些唯物主义辩证法的教育,有利于学生认识到数学与生活的密切联系,以及数学知识之间的普遍联系^[2]。

数学史也是数学家们崇高思想和伟大拼搏精神的载体,彰显着数学家为真理而奋斗终身的伟大人格。通过数学史向学生展示数学家们在攻克数学难题时不服输、不放弃的精神,为学生树立良好的榜样,通过榜样的示范,潜移默化地影响学生。正如汪晓勤教授在《基于数学史的数学学科德育内涵课例分析》一文中就将理性、信念、情感、品质四个维度作为基于数学史的德育价值,并且结合了 10 个课例进行详细的论述,说明了数学史在培养学生良好的品质和理性精神等方面具有其独特的德育价值^[3]。

数学美是集奇异、对称、统一、简洁、神秘于一体的美。在学习轴对称图形知识点时,学生感受到了对称美,学习椭圆及其标准方程时感受到了公式的简洁美,在推导斐波那契数列通项公式时,更是感受到了黄金分割的统一美。著名的数学家华罗庚说过:“数学拥有着无穷的美妙。”数学史记载了数学美的变化历程,记录了数学由复杂慢慢变得简洁,由零散渐渐形成体系的统一。正如在《基于数学史的小学数学学科德育研究现状》一文中提到数学的发展过程体现着数学本身的特色,把数学发展过程中人们依据生产生活需要创造的工具与图案、计算方法的优化过程等展示给学生,让学生直面数学魅力,从而优化自身数学审美水平。将数学史融入到数学教学中,培养学生的审美^[4]。

[1] 骆祖英. 略论数学史的德育教育价值[J]. 数学教育学报,1996,(02):10-14.

[2] 芦琳琳,栾庆芳. 数学史在初中数学教学中的德育价值探讨[J]. 中国数学教育,2021,(23):13-17.

[3] 汪晓勤,邹佳晨. 基于数学史的数学学科德育内涵课例分析[J]. 数学通报,2020,59(03):7-12+19.

[4] 张萌. 基于数学史的小学数学学科德育现状研究[D].聊城大学,2022.

1.3.2 数学史融入数学教学的研究

数学史融入数学教学的研究, 主要对数学史融入数学教学的方式的研究, 融入数学史的教学设计的研究, 融入数学史的案例研究三方面的相关文献展开综述。

(1) 关于数学史融入数学教学的方式的研究

在《数学史融入数学教学: 意义和方式》一文中作者结合自身认知和教育教学实践, 提出了复制式、附加式、重构式、顺应式四种将数学史融入到数学课堂教学中的方式。这四种方式也得到了学者们的一致认可。作者在文中对这四种方式做了详细的描述, 并指出直接融入包括附加式和复制式, 间接融入包括重构式和顺应式^[1]。这四种方式并无优劣之分, 要结合学生的认知水平、已有经验和需达成的教学效果来进行选择。

(2) 关于融入数学史的教学设计的研究

关于这方面的研究大部分集中于将数学史料设计融入到教学的某个环节中并以某个视角指出这样设计的作用和意义。另外研究者们也会根据自己对于数学史和数学教学的理解, 提出了基于数学史的教学设计应遵循的原则, 并且在如何选取合适的数学史料和通过何种方式运用数学史料都做了详细的说明。比如在《基于数学史落实小学数学学科德育的教学设计研究》一文中作者明确指出了基于数学史落实数学学科德育教学设计的四项原则, 在文中对这四项原则分别做了解释。同时, 作者还指出在数学史料的选取原则上, 应该满足趣味性、有效性、人文性、科学性及可学性^[2]等相关要求。

(3) 关于融入数学史的课例研究

研究者们通过教学实践表明了数学史融入数学教学的必要性。在教学中融入数学史, 一方面可以让学生经历数学知识探究与发展之路以调动学生学习数学的积极性和拉近数学与学生的距离, 另一方面可以利用数学史来落实数学学科德育。如在《从一堂概念课的不同导入谈数学史融入教学》一文中, 作者以“对数”这节课为例, 通过运用不同方式融入数学史的3个案例说明了通过数学史的融入, 让学生经历对数概念的发生、发展过程。与此同时, 通过学生不断思考、探索的过程, 有助于培养他们的思维能力, 还有那动人、曲折的历史故事, 激发了学生的求知欲, 有利于学生形成锲而不舍的钻研精神和科学态度等^[3]。再

[1] 彭刚,汪晓勤,程靖. 数学史融入数学教学:意义与方式[J]. 成都师范学院学报,2016,32(01):115-120.

[2] 姜焱. 基于数学史落实小学数学学科德育的教学设计研究[D].西南大学,2022.

[3] 王华民,侯斌. 从一堂概念课的不同导入谈数学史融入教学[J]. 数学通报,2014,53(08):47-50.

有在《HPM 视角下数学学科德育的案例研究中》作者通过 7 个案例课表明了数学史的德育之效^[1]。

1.3.3 数学学科德育的研究

目前关于“数学学科德育”的研究主要集中在理论和实践两部分，主要聚焦于数学学科德育的内涵、价值与内容方面的是理论部分的研究，实践部分的研究则主要是提出数学教学中落实数学学科德育的途径和策略等方面。

(1) 关于数学学科德育内涵的研究

目前，学界对数学学科德育的内涵的认识并没有达成一致的认识，有很多的研究者基于数学学科自身的特色和性质，提出了自己对数学学科德育内涵的认识。比如张奠宙教授在《数学学科德育的基点和层次》一文中明确表达了观点，他认为，数学学科德育的主要环节包括：通过挖掘数学自身的文化、内容蕴含的美学价值、探究课题背后的历史背景、明确体系内涵的辩证因素、综合考虑生活周围的社会主义现实及真实的课堂环境来对学生加以影响^[2]。”他认为数学学科德育可以概括为一个基点，三个维度，六个层次。另外，《数学学科德育:内涵、问题与策略》的作者认为：“数学学科德育的开展，从内涵上看，主要指教师在教学过程中，结合数学知识的传授，对学生进行德育渗透；从外延上看，主要包括营造数学课堂文化氛围、提升教师专业素养、利用数学知识隐含因素、构建教学网络平台^[3]等多种育人方式。”纵使关于数学学科德育的内涵表达不一致，但其实质是一样的，可以将数学学科德育理解为在数学教学过程中，结合数学自身的特点，发挥其独特的育人价值，实现德智统一的教育。

(2) 关于数学学科的德育价值的研究

数学学科蕴含独特的育人价值，比如有研究者就提出数学可以培养学生理性地处理问题，可培养学生具有良好的品质。学生在攻克数学难题时，还可以锻炼学生的严密的逻辑思维能力和勇于克服困难的品质。比如在《数学学科德育价值内涵探析》中作者提到将数学学科德育价值的内涵分为三个维度：培养学生数学品格方面的德育价值、培养学生个性品质的德育价值和培养学生社会公德的德育价值^[4]。在《数学学科德育：内涵、价值与举措——基于文献 CNKI 的分析》中

[1] 栗小妮. HPM 视角下数学学科德育的案例研究[D].华东师范大学,2020.

[2] 张奠宙. 数学学科德育的基点和层次[J]. 数学教学,2006,(06):2+1-2.

[3] 孙彦婷. 数学学科德育:内涵、问题与策略[J]. 池州学院学报,2016,30(03):110-112.

[4] 栗小妮. 数学学科德育价值内涵探析[J]. 教学月刊小学版(数学),2019,(11):14-17.

作者指出主要从学生层面、教师层面以及学科层面来探讨数学学科德育的价值,认为数学学科德育价值在于培养学生真善美的健全人格、提升教师的育人能力与德育艺术、促进数学教育与德育的深度融合三个方面^[1]。在《求真以至善:数学学科的内生性德育价值》中作者提出“抽象、推理、模型”是数学三大基本思想的核心,其中内生出数学学科德育核心价值是“求真以至善”,即从抽象中获得理性的思维,在推理中坚毅求真、灵活变通,从而在建模中实践善心、善行^[2]。在《论数学教育的德育功能》中作者提到:“数学教育的德育功能主要在于科学态度的培养,包括严谨,求实以及批判精神以及自我意识的培养^[3]。”

(3) 关于数学学科德育的内容的研究

著名三栖学者张奠宙教授在《数学学科德育的基点和层次》中指出数学学科德育的内容应该包含数学本身的文化、数学内容的美学、数学课题的发展史、数学体系的辩证观、数学周围的社会现实、数学教学环境这六个层次^[4]。这六个层次是对数学学科德育内核的高度概括。

(4) 关于落实数学学科德育途径的研究

学者们主要通过教材、课堂实践活动、教师和学生等四个方面来研究落实数学学科德育的途径。

数学教材本身就是最好的德育资源,教材的德育资源需要教师去挖掘,去补充,去丰富,通过教材本身的德育资源来落实学科德育。正如《中学数学学科德育特征及其资源挖掘》一文中提到教材所呈现的内容是学科知识的主要来源,是教师组织教学的主要依据,也是实施学科德育的主要资源之一。数学教材中呈现的内容除了刚性性质的学科知识之外,还有大量具有人文气息和德育情怀的数学文化知识。而这些人文学息的数学文化恰好是落实数学学科德育的主要资源^[5]。在《小学数学教学中德育渗透方法例谈》中作者从一些课堂教学案例出发,分别通过“因数与倍数”“小数乘整数”“图形的周长”“平均数”“植树问题”以及“百分数的认识”的学习来培养学生优秀的个性品质和正确的科学态度^[6]。

[1] 谭春艳,朱哲. 数学学科德育:内涵、价值与举措——基于文献 CNKI 的分析[J]. 中学教研(数学),2020,(09):36-40.

[2] 李沐慧,徐斌艳,翟志峰. 求真以至善:数学学科的内生性德育价值[J]. 中国教育学刊,2022,(06):86-92.

[3] 齐建华,王春莲. 论数学教育的德育功能[J]. 教育研究,2001,(05):72-74.

[4] 张奠宙. 数学学科德育的基点和层次[J]. 数学教学,2006,(06):2+1-2.

[5] 王保红,杨莹. 中学数学学科德育特征及其资源发掘[J]. 中学数学,2022,(02):86-88.

[6] 徐云鸿. 小学数学教学中德育渗透方法例谈[J]. 小学数学教育,2017,(17):3-8.

在《中学数学学科德育特征及其资源挖掘》一文中作者就明确提到教师对学生的发展起到了至关重要的作用,教师的人格魅力会给学生在成长的过程中带来巨大的影响,教师对学生有着很强的示范性和启发性。教师以身作则,发挥榜样的力量,潜移默化地影响学生,这也是很好地落实数学学科德育的途径之一。此外,有研究者还提到课堂文化影响着身处其中每位学生的身心发展,通过营造一种良好的课堂氛围来对学生进行德育也是一种落实德育工作的途径。

从学生的层面上来说,想要落实数学学科德育,必须要发挥学生的主观能动性,只有学生的主动,德育的效果才会更加明显。正如在《数学学科德育:内涵、价值与举措——基于文献 CNKI 的分析》一文中作者提出学习方式的多样化使学生在数学学科德育活动的过程中能更好的发挥主动性、积极性和能动性的作用。通过转变学生的学习方式,让学生充分地发挥主观能动性,这样可以对学生进行德育可以达到最大的效果^[1]。

1.3.4 数学史与数学学科德育相结合的研究

根据对相关文献的整理和分析,可以发现目前将数学史和数学学科德育相结合的研究还比较少,主要的研究方向是以数学史作为素材和途径来进行学科德育的渗透。汪晓勤教授对以数学史为切入点的数学学科德育内涵进行了归纳和整理,他认为基于数学史的数学学科德育内涵主要包括理性、情感、信念、品质四个方面,并给出了 10 个 HPM 初中教学课例说明了数学史在形成理性思维、激发积极情感、树立正确信念、培养优秀品质等方面所起到的独特作用。栗晓妮在其博士学位论文中就通过案例研究的方式论证了数学史对学生的道德认知所具有的积极影响。她认为数学史的融入有利于促进学生在理性、人文、人格、责任等多方面的发展。蔡真逸在《例谈数学学科德育落实途径》一文中就提到以数学文化作为资源和手段协助教学增强学生的文化自信,他认为纵观中国数学史,我国数学家所取得的数学成就对世界数学的发展有着不可估量的影响,贡献了独特的中国力量,比如割圆术、祖暅原理等,这都为我们在课堂上增强学生的文化自信提供了丰富的素材^[2]。沈金兴在《高中数学学科德育的文化途径实践:HPM 单元主题教学》一文中提出采用 HPM 单元主题教学的形式,通过历史纵向与横向两条数学文化途径,以概念教学融史料、定理公式补思想和欣赏数学“真善美”的三

[1] 谭春艳,朱哲. 数学学科德育:内涵、价值与举措——基于文献 CNKI 的分析[J]. 中学教研(数学),2020,(09):36-40.

[2] 蔡真逸. 例谈数学学科德育落实途径[J]. 中学数学月刊,2020,(11):7+10.

种方式及 9 条具体措施，将数学学科德育的内涵要素渗透到位，帮助学生树立正确的“三观”，培育健康的身心^[1]。

1.3.5 结论与启示

基于上述文献的整理与分析，可以得到如下结论与启示：

(1) 数学史蕴含丰富的德育价值且融入教学的可行性很高

众多研究者们从理论和实践等方面多层次、多角度地研究了在数学教学中融入数学史对学生学习数学的影响，得出了数学史具有知识之谐、方法之美、探究之乐、能力之助、文化之魅和德育之效六个方面教育价值的结论。随着国家对德育重视程度的提高，研究者们更是将数学史的研究聚焦到了德育之效的方面，系统地阐述了数学史具有培养学生品质和理性等方面的德育价值。

(2) 数学学科德育的研究领域有待进一步扩展

数学学科德育的研究主要是理论和实践层面。理论研究偏多，大多数都是研究者们基于自身认知和教学经验，总结出了有关数学学科德育内涵、内容、困境和举措等方面的内容，实践层面的研究偏少。大多都是通过课例来总结落实数学学科德育的途径，缺乏比较系统的教学策略的研究。并且关于数学学科德育的研究主要集中在义务教育阶段，针对高中阶段开展内容教学和学生德育发展的研究都比较少。

(3) 数学史视角下的数学学科德育的研究有待丰富

将数学史和数学学科德育相结合进行的研究还有待充实，研究者们洞察到了数学史所蕴含的德育价值，但是却没有一个比较系统的体系将数学史和数学学科德育结合起来。因此基于数学史的数学学科德育的研究有很广阔的前景。

基于上述分析，本文选择以数学史作为途径来研究高中的数学学科德育，以此来提出一个比较系统的教学策略。

1.4 研究设计

1.4.1 研究内容

本研究的重点是探索如何在高中阶段通过数学史途径落实数学学科德育，并提出相应的教学策略，并根据策略设计教学，使其形成一个系统的可落实的方案。基于此，本研究的主要内容如下：

[1] 沈金兴. 高中数学学科德育的文化途径实践：HPM 单元主题教学[J]. 中学数学杂志,2021,(05):16-19.

- (1) 根据相关研究，分析通过数学史落实数学学科德育的可行性。
- (2) 根据相关理论，厘清核心概念，构建基于数学史的数学学科德育内涵维度。
- (3) 挖掘人教 A 版高中数学必修一和必修二教材中所蕴含的数学史资源，并选择合适的资源作为德育的素材，根据教学策略来设计教学。
- (4) 通过调查问卷，了解高中数学基于数学史途径进行德育的现状和存在的问题。
- (5) 针对存在的问题，提出基于数学史途径落实德育的教学策略。

1.4.2 研究方法

(1) 文献研究法

文献研究法是指通过知网和相关著作查阅数学史和数学学科德育方向的相关文献，通过筛选、归纳、整理、总结得到对数学史以及数学学科德育研究领域的了解，并以此为基础，确定研究思路，为后续研究做好铺垫。

(2) 问卷调查法

问卷调查法是指通过编制教师和学生问卷，对高中数学教师和学生进行问卷调查，以了解基于数学史的高中数学学科德育教学现状。

(3) 访谈法

访谈法是指对教师进行访谈，对教师访谈的结果收集整理，以便对基于数学史的高中数学学科德育教学现状有更加深入的了解，使得到的研究结论更加全面。

1.4.3 研究思路

研究思路如图 1.1:

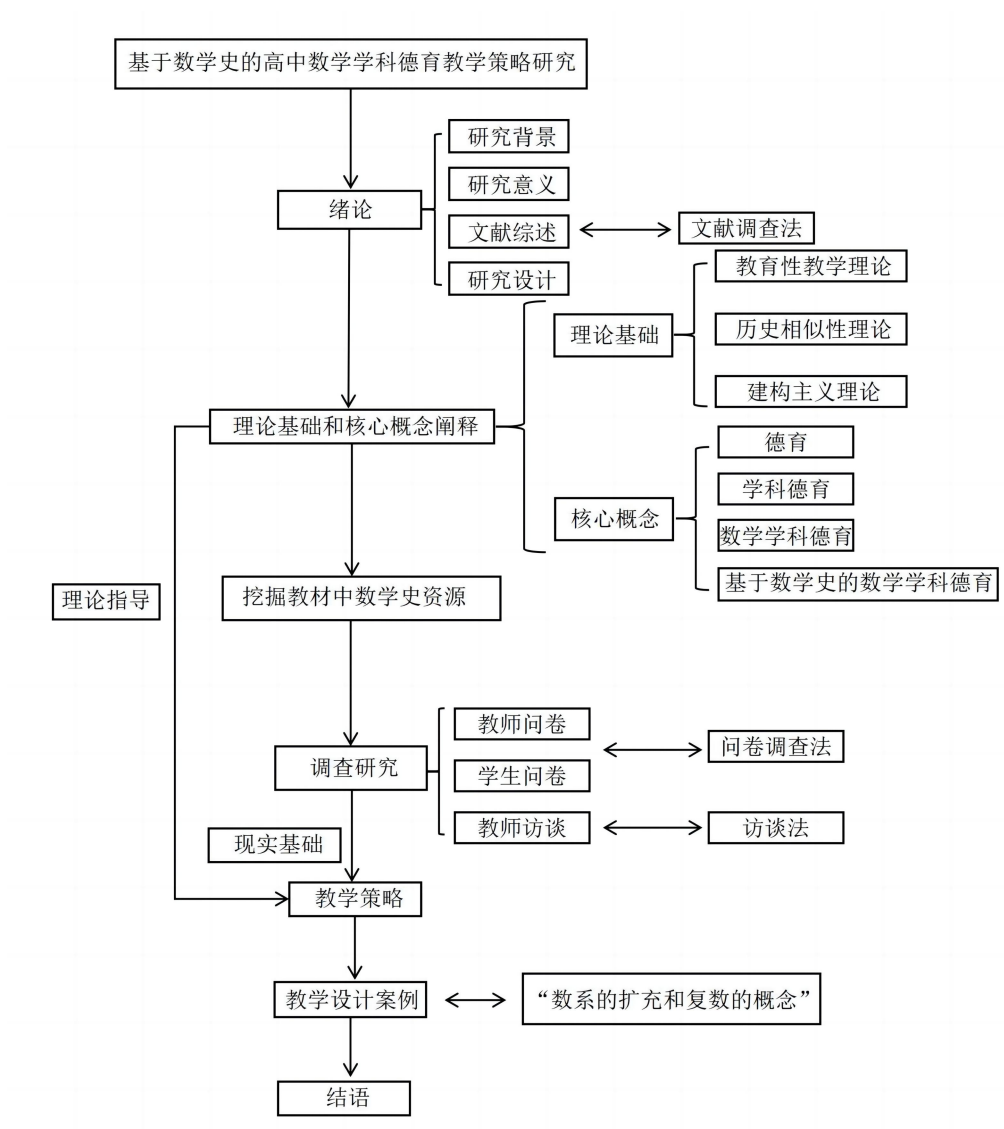


图 1.1 研究思路图

第二章 理论基础与核心概念阐释

2.1 理论基础

2.1.1 教育性教学理论

教育性教学理论的创始人是赫尔巴特。赫尔巴特是德国著名的心理学家和教育学家，被誉为“现代教育学之父”。在教育性教学理论出现之前，德国的教育呈现“教育”和“教学”相分离的状况，对此，他指出：“教学的概念有一个显著的标记，它使我们非常容易把握方向。在教学中总是有一个第三者的东西为师生同时专心注意的。相反在教育的其他一切职能中学生直接处在教师的心目中。”于是赫尔巴特指出要通过教学来进行教育。1806年出版的《普通教育学》一书中第一次提到了“教育性教学”的概念，这一概念渗透的数学教育思想主要包括两个层面：“教育性”和“教学”。“教育性”即体现了教学道德教育层面上的要求，“教学”涉及的是知识教学层面上的要求。

教育性教学理论的核心观点：强调将知识教学和道德教育相结合。赫尔巴特提出教育的最高目标的培养学生具有良好的道德品质和完善的性格，而知识教学就是道德教育的途径。赫尔巴特明确反对“无教育的教学”和“无教学的教育”，他认为知识教学和道德教育是密不可分的，道德教育在知识教学中发生，而在道德教育中又必须要有知识教学做支撑。赫尔巴特还指出“多方面兴趣”是进行教育性教学的一个关键的中间因素，这种兴趣的多方面性能够帮助受教育者获得必要的内心自由，而这种内心自由则能反作用于受教育者，使之更好地排除外界的各种干扰，从而让这自己的行动处于正确观点的要求范围内。因此，赫尔巴特认为兴趣是教育性教学种的重要动因，教师在教学中引起受教育者的兴趣才是最首要的。赫尔巴特的教育性教学思想中还特别强调了教师的重要作用，在他看来，“教师的每一个行为，即使是看起来是无足轻重的行为，也能获得光彩并实现真正的价值”^[1]。另外，家庭教育也是赫尔巴特教育性教学理论的重要组成部分，他认为家庭教育在某些方面可以弥补学校教育的不足，并指出家庭教育要深入了解受教育者的内心世界，从而对其进行真正的教育。

教育性教学理论不仅强调了“教学”和“教育”二者的融合，而且还从多方面对激发学生的学习兴趣，教师以及家庭教育的重要作用都进行了详细的论述。

^[1] 赫尔巴特.普通教育学·教育学讲授纲要[M].杭州:浙江教育出版社,2002.77,35

赫尔巴特虽然持有一种并不完美的道德教育理念,但是他提出的教育性教学原则很好地阐述了德育和学科教学之间的关系,也符合为落实立德树人根本任务的要求,同时为本研究提供了理论支撑。

2.1.2 历史相似性理论

德国生物学家海克尔将“个体发展重演种族发展史”这一定律应用到了教育心理学领域内,并指出:儿童或学生的心理和认知发展过程就是人类种族社会发展过程的重复。自然而然地,越来越多的数学家开始支持“数学知识发展的历程与学生学习的过程存在严格相似”这一观点。经过大量的理论与实证研究揭示了相似性原理的教学意义,历史相似性理论应运而生^[1]。

该理论的核心观点:学生对数学知识的认知过程和历史上该知识的发展过程存在一定的相似性,所以历史相似性对于数学教学来说至少有两方面的意义,即在数学教学中,一方面可以通过数学史预测和解释学生的学习困难,帮助教师更加宽容地看待学生所犯的 error,给学生更多的信心和鼓励,其次是利用数学史设计教学策略和课堂活动,顺着历史的脉络来引导课堂教学,从而帮助学生理解数学知识。数学史是一个宝贵的资源库,我们可以从这个资源库中了解到数学知识发展经历的过程,数学家们在推动数学发展时所面临的困难和错误,比如在数系的发展过程中,古代西方数学家花了 1000 年才得到了负数的概念,又花了 1000 年才接受负数。虚数概念的产生到应用整整经历了 300 年的漫长岁月,在此期间数学家们尝试了各种努力,最后通过几何的解释才说服了大众接受虚数的存在。极限思想的出现到给极限下一个标准的定义经历了 150 年。这些知识在课堂教授学生时只有薄薄的几张纸,按照历史相似性原理,学生在理解这些知识时一定会和诸多数学家们一样在开始时面临着相同的困难,如果教师能够了解其中的历史,那么在教学前就能够对学生出现的问题进行预测,从而找到一个比较好的解决方案,顺着知识从发生到应用的历史脉络设计教学以此来帮助学生理解这部分知识。

历史相似性理论是数学史融入数学教学的一个重要的理论基础,对本研究有着重要的指导意义。

2.1.3 建构主义理论

建构主义理论在教育发展历史上盛行一时,提出者是瑞士著名的认知心理学

[1] 赵瑶瑶,张小明. 关于历史相似性理论的讨论[J]. 数学教育学报,2008,(04):53-56.

家皮亚杰，当代的建构主义理论是将皮亚杰提出的“自我建构理论”和维果茨基的“社会建构理论”进行了有机融合发展而来的，并把它们有效地运用到教育教学中来，在此基础上形成了“意义建构”，其中更强调学习中的具体情境性、非结构性，反对学习中的抽象和概括等^[1]。

建构主义理论的核心观点冲击了传统的教学观，建构主义认为：在教学的过程中，不应该忽略学生已经获得的知识基础，学生并不是“空着脑袋”走进课堂的，学生是独立的个体，学生之间存在巨大的差异，他们有自己的思考和疑问，教师在教学过程中不能完全把知识灌输给学生，而是需要去引导学生的学习，坚持以学生为中心，把教师看成是学生学习的合作者，教师要创设一定的学习情境，让学生在情境中找到知识的“生长点”，并在教师的引导下通过与情境式的社会实践活动相互作用，积极地与教师交流沟通，和同学分享经验及学习资源，主动地在原有的知识经验结构中“建构”新的知识经验。

建构主义理论揭示了教学规律，基于建构主义的教学理念，将数学学科的道德教育与数学教学有机结合起来。这意味着需要关注学生原有的经验，要求教学要结合学生认知水平、心理生理发展状态和年龄水平等方面开展。教育内容要与学生已有的认知结构进行适配，选取适当的数学史资料作为道德教育素材，营造道德教育情境，以促进数学学科的道德教育。同时，这也对教师提出了更高要求：教师要不断地改进教学方式，提高数学史专业素养，能够把数学史和教学内容有效的融合起来，运用数学史设计探究性活动，激发学生的学习兴趣，引导学生在学习活动中得到发展。

2.2 核心概念阐释

2.2.1 德育

德育，一个与“德”高度相关的词语，在教育界，德育更是被众多的学者和专家研究。一直以来关于“德育”一词的论述有很多，不同时期，不同地方的人对于德育有不一样的理解。那么究竟什么是德育呢？将德育拆开来看，它包括“德”和“育”，“德”可以理解为道德，品德，而“育”即为育人，教育，所以从字面上来看德育可以解释为培养学生品德的教育。但是德育具体包含哪些方面的内容，学者们并没有产生统一的看法。

在正规意义上，《教育大辞典》中已经明确阐述了对德育的定义：德育是旨

[1] 杨维东,贾楠.建构主义学习理论述评[J].理论导刊,2011,32(05):77-80.

在形成受教育者一定思想品德的教育，落脚到本国国情，则主要包括思想教育、政治教育和道德教育。在西方，一般指伦理道德教育以及有关的价值观教育^[1]。由此可见，中西方所秉承的德育观不一致，而且国内对德育内容的解释更加宽泛。国内学者檀传宝教授认为在研究德育时，要遵循“守一而望多”原则，坚持以“学校德育即道德教育”为主线，适当兼顾相关话题，将德育定义为是“教育者组织适合德育对象品德成长的价值环境，促进他们在道德认知、情感和实践能力等方面不断建构和提升的教育活动。简言之，德育是促进个体道德自主建构的价值引导活动^[2]。”这也是本研究所采纳的德育观。

2.2.2 学科德育

国内外有众多学者对德育课程做了相关的研究，并基于对德育内涵的理解构建了德育课程的分类框架。纵然每个学者都对德育课程有不同的看法，但是总的来说，学者普遍认同将德育课程分为两大类，一是直接的显性的德育课程，二是间接的、隐性的德育课程。这种共性认知来源于学者对学科中品德教育因素的认识：学科教学中的德育因素不是“表面工程”，而是间接且内隐的。正如美国当代德育学家托马斯·里克纳的观点：“各科教学对道德教育来说是一个沉睡的巨人。”

共性认知启发了一种德育新方式：学者们将“通过在各科教学中渗透德育，从而影响学生的道德发展”的德育方式称为间接的隐性的德育课程。在实际课程教学目标和育人目标的启发下，“学科德育”孕育而生。

落脚本国，“学科德育”这一概念起源于2000年中共中央办公厅和国务院办公厅所颁布的《关于适应新形势进一步加强和改进中小学德育工作的意见》一文中，文中提到：“德育要寓于各学科教学之中，贯穿于整个教育教学的各个环节^[3]。”由此可见，将德育与学科教学相融合已经成为各非德育学科的重要教学目标之一。

通过对相关文献进行梳理时发现，关于“学科德育”这一概念内涵，在学界还没能形成统一的认识。纵观学者们对学科德育这一概念的定义有不一样的界定，其核心思想殊途同归：学科德育，即教育者通过某种形式，结合合适的教学时机在其学科的教学中对学习者进行道德教育，从而使学习者在道德方面得到增长的

[1] 顾明远主编.教育大辞典[M].上海:上海教育出版社,1992:249.

[2] 檀传宝著.德育原理[M].北京:北京师范大学出版社,2017:4-7.

[3] 陈惠婷.高中数学德育资源探索及其在教学中应用的研究[D].华东师范大学,2022.

德育方式。

总结而言,本研究所认为的学科德育是培养学生品德的有效途径,指各科教师在对学科知识充分理解的基础上,挖掘学科教材中的德育资源,以教育的科学性和思想性为准则,适当补充教学内容,在教学过程中寻找合适的时机,以一种隐性的自然的方式对学生进行思想教育,从而实现学生在知识层面和道德层面的双发展。

2.2.3 数学学科德育

目前国内关于数学学科德育的研究不断的深化,但是对于数学学科德育这一内涵,尚未取得一致的认识。涉及到数学学科德育的内涵解释,最具权威性的是我国著名教育学家张奠宙教授所提出的观点,他把数学学科德育的内涵总结为“一个基点、三个维度、六个层次”。“一个基点”的含义是让学生热爱数学作为数学教学的起始基点,通过阐明数学本身的文化内涵、揭示数学内容的美学价值、分析数学课题的历史背景和数学体系的辩证因素、借助数学周围的社会现实以及明确数学教学的课堂环境的六个层次,并且依赖一定方式,包括但不限于利用优秀的数学文化感染学生、以特有的数学美陶冶学生、以丰富的数学发展史激励学生等来促进学生在人文精神、科学素养和道德品质三个德育维度上的全面发展^[1]。

本文借助张奠宙教授对数学学科德育的认识,对数学学科德育内涵作如下的界定:在日常教学活动中,通过数学教学促进学生在人文精神、科学素养和道德品质三个维度上的全面发展。

2.2.4 基于数学史的数学学科德育

基于数学史的数学学科德育的内涵如何描述?或者说,在数学教学中通过融入数学史要培养学生获得哪方面发展?这个问题是本研究的重点,也是关键一环。通过构建基于数学史的数学学科德育维度能够很好地解决这个问题。

李文林教授作为我国数学史研究的领军人物,他认为数学史研究的主要对象是数学概念、数学方法和数学思想的起源与发展,及其与社会政治、经济和一般文化的联系^[2]。教育形态的数学史是数学学科德育的主要材料,这种教育形态的数学史主要表现为研究数学史与数学教学之间的关系。1972年,在第二届国际

[1] 张奠宙主编.数学学科德育—新视角·新案例[M].北京:高等教育出版社,2007,5.

[2] 李文林.数学史概论[M].北京:高等教育出版社,2021,7.

数学教育大会上，数学史与数学教学之关系国际小组（International Study Group on the Relations Between the History & Pedagogy of Mathematics,简称 HPM 小组）成立，标志着数学史与数学教育（简称 HPM 小组）作为一个学术研究领域的出现^[1]。HPM 研究领域其中一个研究重点是如何发挥数学史的教育价值来促进数学的教学，即通过在数学的课堂教学中让学生了解一些关于数学史的知识，比如数学概念、数学方法以及数学思想的起源与发展等，从而激发学生学习数学的热情，培养学生具有良好的品质。

张奠宙教授认为通过数学的学习，能够让学生在人文精神，科学素养，道德品质三个方面上获得发展，而这三个方面也是张奠宙教授总结的数学学科德育的三个维度。结合《普通高中数学课程标准》和张奠宙教授对三个维度的阐释，本文对人文精神、科学素养、道德品质三个维度作了以下阐述。人文精神是指数学教育应以数学文化为载体，以人为本，以培养全面发展的人为目标，通过数学独有的文化底蕴，让学生明悟数学的真谛，建立起学习数学的信念和情感，真正的热爱数学，体验人的真善美，引导学生学会用数学的眼光看待、用数学的语言表达、用数学的思维思考客观世界，树立正确的人生理想；科学素养是指学生通过数学教育，学生能够获得数学的基础性知识与技能，主要体现为数学的基础知识和技能，基本思想和活动经验，同时提升学生的数学思维能力，包括从数学角度发现、提出、分析和解决问题的能力，从而能够培养学生的理性精神和创新精神，让学生敢于质疑、善于思考、坚持真理；道德品质是指通过挖掘数学教学的德育因素，以潜移默化地方式影响学生，使之养成良好的品质，成为合格的社会主义接班人。

汪晓勤教授根据西方学者对于数学史的教育价值研究以及《普通高中数学课程标准（2017 版）》中提出的课程标准，结合其自身的教学研究和实践，将基于数学史的德育价值分成了理性、信念、情感、品质四个维度^[2]。

本研究将结合张奠宙教授与汪晓勤教授的观点，将基于数学史的数学学科德育内涵划分为三个一级维度，分别是人文精神、科学素养、道德品质，其中人文精神维度中设置信念和情感两个二级维度；科学素养中设置理性和创新两个二级维度；道德品质设置个人品质和爱国品质两个二级维度。三个一级维度的内涵在上文已经做了讨论，下文主要是对二级维度的详细阐释，如图 2.1 所示。

[1] 汪晓勤. HPM 的若干研究与展望[J]. 中学数学月刊,2012,(02):1-5.

[2] 汪晓勤,邹佳晨. 基于数学史的数学学科德育内涵课例分析[J]. 数学通报,2020,59(03):7-12+19.

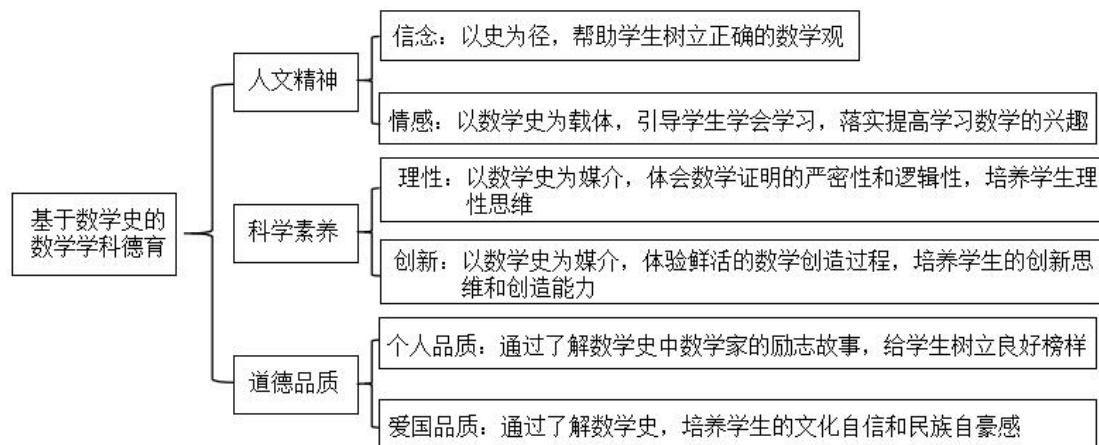


图 2.1 基于数学史的数学学科德育内涵框架图

(1) 信念

数学信念是指个体关于数学的主观认知，主体内容包括对数学和对数学学习的信念^[1]。培养数学信念就是要让学生通过数学的学习建立起正确的数学观，就是要了解数学的本质。有学者认为，数学史阐明了数学是人类的一种文化活动，因而数学是一门人性化学科，是一门不断演进的学科，而不是一个僵化的真理系统，在数学中是允许错误、不确定性、怀疑、直观论证、死胡同、争议等存在的。简言之，通过数学史，可以让学生了解数学是来源于生活，是具有人性化的，不断演进的，允许存在错误的一门学科。而教师落实到课堂教学中就可以通过数学史的融入，比如让学生解决根据数学史改编的实际问题；介绍同一个问题在历史上的不同解决方法；辨析数学家解决问题的方法；通过视频了解数学概念的历史演进过程，从而让学生体会到数学的应用性，发展性和人文性。总之，以史为径，帮助学生树立正确的数学观，从而落实德育目标——启发学生认识到数学的科学价值、应用价值、文化价值和审美价值。

(2) 情感

情感指的是个体对于数学和数学学习的倾向性，包括动机、兴趣、自信心等^[2]。通过数学教学培养学生形成积极的数学情感，学生的数学学习动机、兴趣和自信心等都是有力抓手。有学者提出，通过数学史能够增加学生的学习动机，使数学变得更加亲和、与学生的距离更加紧密，还可以有效的提高学生对数学的兴趣。在课堂教学中，通过数学史的融入，让学生了解到概念、公式、定理背后的发展过程，让学生知其然而知其所以然。还可以借助经典的历史问题让学生进行

[1] 汪晓勤,邹佳晨. 基于数学史的数学学科德育内涵课例分析[J]. 数学通报,2020,59(03):7-12+19.

[2] 汪晓勤,邹佳晨. 基于数学史的数学学科德育内涵课例分析[J]. 数学通报,2020,59(03):7-12+19.

探究,让学生经历知识的产生与发展,并与数学家们所用方法进行对比,从而帮助学生树立自信心,使其更加亲近数学。总之,以数学史为载体,引导学生学会学习,落实提高学习数学的兴趣,增强学好数学的自信心的德育目标。

(3) 理性

理性是指通过符合逻辑的推理而非依靠个人经验、表象进行判断、分析、综合、获得结论的能力^[1]。数学是一门理性,严谨的学科,通过数学的学习可以让学生意识到眼见不一定为实,并不是周长越大面积就越大,面积与周长的关系需要我们通过严密的逻辑证明,一步步推导得出。在课堂教学中,通过数学史的融入,引导学生理解定理、法则和公式的合理性,了解这些出现在教材中的公式其实是经过一代又一代的数学家不断地对其进行探索,推理,证明,最后才形成的结论。简言之,以数学史为媒介,体会数学证明的严密性和逻辑性,培养学生理性思维的同时,帮助其树立敢于质疑、勤学善思、和严谨求实的科学精神。

(4) 创新

创新指为满足需要,在已有知识和技能成果的基础上产生新的想法和观点。李文林教授认为:数学史能“使学生体验鲜活的数学创造过程,在“再创造”过程中培养学生的创新思维和创造能力”。数学史中记录了数学发展的过程,记录了数学概念、公式和定理的创造和发展,蕴含了许多创新思想。在课堂上通过数学史材料,让学生感受创新能力的重要性。比如在教学求锥体体积公式时,如何证明锥体体积是柱体的三分之一,可以借助《九章算术》中记录的求阳马体积的方法,即刘徽将一个长方体分成了两个堑堵,然后再将其中一个堑堵斜分得到阳马和鳖臑两个立体图形,通过证明阳马的体积是鳖臑的两倍从而得出阳马的体积。通过这样的介绍和引导,让学生在感叹古人智慧的同时意识到可以类比求阳马体积的分割思想来解决求锥体体积问题,从而培养学生的创造性思维,提高创新能力。

(5) 个人品质

个人品质是指学生作为社会独立个体而具有的人格、意志、修养和精神境界^[2]。数学史上有许多著名的难题和猜想,它们的解决需要长时间的探索和思考。通过让学生了解这些难题和猜想的解决方法,从中体会数学家们的坚韧不拔的精神,从而在面对困难和挑战时更有耐心和毅力。另外,数学史还记录了许多数学

[1] 汪晓勤,邹佳晨. 基于数学史的数学学科德育内涵课例分析[J]. 数学通报,2020,59(03):7-12+19.

[2] 汪晓勤,邹佳晨. 基于数学史的数学学科德育内涵课例分析[J]. 数学通报,2020,59(03):7-12+19.

家们的励志的故事，以优秀的数学家给学生树立良好的榜样，以榜样的力量，帮助学生形成良好的个人品质。

（6）爱国品质

爱国品质是指个体要对国家有认同感，有文化自信，能够自觉捍卫国家主权、尊严和利益。数学史记录了中国古代在数学发展中取得的辉煌成就，如古代数学家刘徽和赵爽当时先进的思想方法，对比古代中西方数学的发展，帮助学生树立民族自豪感和认同感，培养学生的文化自信，落实爱国主义教育。

第三章 人教 A 版高中数学教材必修册数学史内容分析

为了更好地以数学史视角研究高中数学学科德育,对数学教材中的数学史内容进行挖掘是非常有必要的。本章以高中人教 A 版数学教材必修第一册和第二册为研究内容,对教材中的数学史进行挖掘。并结合本文划分的基于数学史的数学学科德育的维度,对教材中的数学史料进行归类,以便完成对基于数学史的高中数学学科德育教学的资源整合。

本章将从总体分布、栏目分布以及主题分布来对人教 A 版高中数学教材必修册的数学史内容进行分析,最后结合数学史料的内容和本文维度来对其进行详细阐述。

3.1 数学史内容的总体分布

数学史的研究主体就是数学的历史,包括众多与数学相关的思想方法、概念、定理等的起源,演变历程,数学家的奇闻趣事,与历史背景相关的数学问题,以及对人类数学发展史所带来的影响等都可以视为数学史内容^[1]。因此,可以教材中数学史内容的数量来把握其在教教科书中的总体分布。通过梳理得到图 3.1

教科书	章节	数学史内容及其页码
必修1	第一章	集合论与康托尔P6; 有限集合元素个数的符号来源P15;
	第二章	根据赵爽弦图设计的第24届国际数学家大会会标及图片P39;
	第三章	函数符号的引入P62; 函数概念的发展历程P75; 函数的形成与发展P
	第四章	97;
		对数符号的来源P122; 常用对数表和自然对数表P125; 对数的发明P
		128; 中外历史上的方程求解P147; 马尔萨斯人口增长模型P148; 以
	第五章	马尔萨斯人口模型为背景的实际问题P150; 对数概念的形成与发展P
		157;
		弧度制概念P173; 三角学和天文学P186; 求三角函数值的方法P190
		; 纳皮尔利用对数制作八位三角函数表P224; 徐光启在《农政全书》
	中用图画描绘筒车的工作原理P231;	
必修2	第六章	向量及向量符号的由来P6; 法国天文学家测量地月距离P49; 海伦和
		秦九韶P55;
	第七章	虚数单位的由来P68; 复数的几何表示P71; 代数基本定理P81; 复数
		的发展P93;
	第八章	画法几何与蒙日P112; 祖暅原理的由来与柱体、锥体的体积公式P
		121; 欧几里得《原本》和公理化方法P165; 几何学的发展P166;
第九章	二战时德国坦克总量的估计问题P208;	
第十章	米泽斯引进样本空间的概念P226; 概率的古典定义P234; 雅各布第	
	一·伯努利与大数定律P253; 冯·诺依曼与蒙特卡方法P255	

图 3.1 数学史内容的总体分布

[1] 李震. 2019 人教 A 版高中数学教材中数学史内容分析研究[D]. 牡丹江师范学院, 2022.

通过上图可知,人教 A 版高中数学教材必修册中数学史内容的总量为 34 个,其中必修一中有 18 个数学史内容,必修二中则有 16 个。由此可知必修册中的数学史内容分布较为均衡。

3.2 数学史内容的栏目分布

根据章建跃教授对教科书栏目的划分,人教 A 版高中数学教材中的教学栏目可以分为:章引言、节“导入语”、正文叙述、练习、数学探究活动与数学建模活动、拓展性栏目及小结^[1]。根据已有的研究,可得到各个栏目的具体解释。

章引言是每章的开头引导,主要帮助学生通过阅读的方式了解本章的主体内容,学习顺序以及本章内容的背景。

节“导入语”是每个标题下面的内容,通常以介绍语的方式出现^[2]。

正文叙述是是学生学习的主要内容,也是教师备课的主要以及,包括正文段落、问题、例题、旁注、观察、思考、探究、归纳 8 个模块。

练习分为课堂练习,课后习题,复习参考题。

数学建模活动与数学探究活动是以课题为研究对象的数学活动,在教材中的位置一般位于章节的最后面。

拓展性栏目主要是丰富学生知识为主,帮助学生了解本节或本章内容的背景或是一些相关的拓展性知识。包括“阅读与思考”、“探究与发现”、“信息技术应用”、“文献阅读与数学写作”。

小结是对整一章的数学知识进行总结和概括,是章节的结尾部分,主要包括本节课的数学知识结构、知识回顾与内容思考 2 个版块。

根据以上的分类原则,可以进一步得到数学史内容的栏目分布,如图 3.2。

[1] 章建跃. 核心素养导向的高中数学教材变革——《普通高中教科书·数学(人教 A 版)》的研究与编写[J]. 中学数学教学参考, 2019 (16): 6-10.

[2] 梁诗晗. 人教 A 版高中数学新教科书数学史内容及其应用现状研究[D]. 太原师范学院, 2023.

栏目	章引言	节“导入语”	正文叙述	练习	数学建模活动与数学探究活动	拓展性栏目	小结	合计
必修 1	0	0	8	2	0	8	0	18
必修 2	0	0	7	0	0	8	1	16
合计	0	0	15	2	0	16	1	34
占比	0%	0%	44%	6%	0%	47%	3%	100%

图 3.2 数学史内容的栏目分布

由图中数据可知，正文叙述和拓展性栏目两个栏目中的数学史内容是最多的，分别占比 44%和 47%。另外有 9%的数学史内容分布在练习和小结两个栏目中，其余栏目均无数学史内容。

进一步对正文叙述和拓展性栏目两个栏目中分布的数学史内容分析可得到图 3.3 和图 3.4。

版块	正文段落	问题	例题	旁注	观察	思考	探究	归纳	合计
数量	4	1	1	9	0	0	1	0	15
占比	27%	6%	7%	60%	0%	0%	6%	0%	100%

图 3.3 正文叙述栏目中数学史分布

版块	观察与猜想	阅读与思考	研究与发现	信息技术应用	文献阅读与数学写作	合计
数量	0	11	1	1	3	16
占比	0%	69%	6%	6%	19%	100%

图 3.4 拓展性栏目中数学史分布

由图 3.3 中的数据可知，旁注版块中包含了 60%的正文叙述栏目中的数学史内容，且这些数学史料大多呈现形式是对数学符号、概念和公式等的来源和解释，等价于正文当中对数学内容的补充性材料，语言较为简洁明了，易于理解。这样的设置既可帮助学生了解正文中数学内容的背景，也可增加数学的可阅读性，提高学生学习数学的兴趣。

图 3.4 中的数据反映出：拓展性栏目中有 69%的数学史内容都出现在阅读与思考板块，文献阅读与数学写作板块则出现了 19%的数学史内容。这两个部分的

数学史内容大多是一些与正文内容相关度较高的数学知识,包括数学家的生平简介,重要的公式拓展,数学的发展等,这些内容的设置既可以培养学生的数学素养,又拓宽了学生的知识面,让学生了解到数学知识海洋的广阔。

3.3 数学史内容的主题分布

结合课程标准中对数学课程结构的划分,必修课程包括五个主题,分别是预备知识、函数、几何与代数、概率与统计、数学建模活动与数学探究活动^[1]。

按以上的五大主题,得出数学史内容的主题分布,如图 3.5。

主题	预备知识	函数	几何与代数	概率与统计	数学建模活动与数学探究活动	合计
数量	3	15	11	5	0	34
占比	9%	44%	32%	15%	0%	100%

图 3.5 数学史内容的主题分布

由图 3.5 中的数据可知,必修册教材中有 44%的数学史内容分布在“函数”主题,共有 15 处地方出现了数学史内容。有 32%的数学史内容集中在“几何与代数”主题,共有 11 处地方出现了数学史内容。有 15%的数学史内容位于“概率与统计”主题。剩下的 9%则分散在主题为预备知识的环节中。“数学建模活动和数学探究活动”主题相关的数学史内容。

必修册中主要是以“函数”和“几何与代数”这两两大主题的内容为主,函数和几何与代数也是高中数学学习的四条主线之一,内容比较抽象,分布范围较广,对学生来说比较陌生,因此教材中在两个主题中融入更多的相关数学史知识更有利于学生的认识,从而激发学生学习知识的求知欲。

本文将基于数学史的数学学科德育划分为信念、情感、理性、创新、个人品质、爱国品质六个子维度,结合维度的划分,将人教 A 版高中数学教材中的数学史内容进行详细的阐述,具体如下。

(1) “预备知识”主题

“预备知识”主题中共有 3 处地方出现数学史料。其中在必修一教材的第 6 页中介绍了数学家康托尔与其提出的集合论,通过相应的扩展,让学生了解到数学家康托尔的故事以及“集合”一词的来源,从而培养学生的创新意识和优秀的

[1] 中华人民共和国教育部.普通高中数学课程标准(2017 年版)[S].北京:人民教育出版社,2017.

个人品质，因此将此处的数学史料划分为创新维度和个人品质维度。而在教材中第 15 页的阅读与思考版块中介绍了有限集合元素的个数及其符号来源，体现了集合思想在现实生活中的应用，因此将此处的数学史料划分为信念维度。最后是在教材第 39 页中的探究版块出现了第 24 届国际数学家大会的会标，针对会标介绍其背后的故事，让学生明白会标实际上是根据中国古代数学家赵爽的弦图所设计的，并介绍中国古代数学的取得的辉煌成就，培养学生的自豪感和文化认同，因此将此处的数学史划分到爱国品质维度。

(2) “函数”主题

“函数”主题中共出现 15 处数学史料。其中在必修一教材的第 72 页的旁注版块，第 75 页的阅读与思考版块，第 97 页的文献阅读与数学写作版块都相应地介绍了函数概念的形成与发展，体现了函数产生的社会背景，函数概念发展的历史进程，函数符号的故事，数学家对函数发展的贡献等内容，通过这些内容让学生更加了解函数的相关知识，从而形成正确的学习情感，了解到函数的发展是经过数代数学家们的不断探索最终形成的，培养学生学会创新，不懈努力，敢于质疑的理性态度，因此将此处的数学史料划分为情感、理性、创新、个人品质维度。在教材中的第 122 页中的旁注版块，第 125 页正文段落版块，第 128 页阅读与思考版块，第 157 页文献阅读与数学写作版块中出现的数学史料，相应的介绍了对数的发明以及对数表的产生，介绍了数学家纳皮尔在经过多年的研究，终于找到了简化大数运算的有效工具，从而让学生了解对数的发展历程，培养其正确的学习情感、创新意识以及良好的个人品质，因此将此处的数学史料划分为情感，创新和个人品质维度。在 147 页中的阅读与思考版块的数学史介绍了关于中外历史上的方程求解，让学生了解到了中国古代数学家和西方数学家对方程的研究，了解到对于同一个方程的不同解法，以及在求五次以上的代数方程解法时数学家们遇到的困难和瓶颈，从而培养学生建立正确的数学观和积极的情感，拉近学生与数学的距离，帮助学生树立勇于创新，敢于探索的精神，从对比中西方的数学成就中获得文化自信，因此将此处的数学史料划分为信念、情感、创新和爱国主义维度。在教材中的第 148 页中的旁注版块和 150 页中的课堂练习版块中，介绍了马尔萨斯人口增长模型及其应用，体现了数学知识的应用价值，因此将其划分为信念维度。教材中的第 173 页旁注版块，186 页阅读与思考版块，190 页正文段落版块中的数学史介绍了弧度制的由来，三角学的发展，历史上求三角函数值问题，这些内容都着重地体现了创新的重要性，因此将这 3 处的数学史料划分为创

新维度。教材第 224 页信息技术应用版块中的数学史介绍了纳皮尔经过大量的计算和不懈的努力制作出了八位三角函数表,体现了其为科学献身,不惧挑战迎难而上的优秀品质,因此将其划分为个人品质维度。教材第 231 页正文段落版块的数学史介绍了我国古代发明的一种水利灌溉工具——筒车,并介绍了其工作的原理,同时让学生感受到古人的智慧,因此将其划分为爱国品质维度。

(3) “几何与代数”主题

“几何与代数”主题共出现 11 处数学史料。其中必修二中第 6 页的阅读与思考版块的数学史料介绍了向量及向量符号的由来,体现了数学与物理的融合,也从侧面说明了数学的跨学科应用,可以帮助学生建立其正确的数学观和积极的数学情感,因此将其划分到信念和情感维度。教材第 49 页正文段落版块的数学史内容介绍了法国天文学家利用三角函数知识测量地月距离,体现了数学知识的应用价值,因此将其划分为信念维度。教材第 55 页的阅读与思考版块中的数学史介绍了数学家海伦与秦九韶对于求解三角形面积的巨大贡献,激发学生向数学家们看齐,学习他们身上优秀的品质,陶冶情操,同时通过中西方古代数学成就的对比,培养学生的民族认同和自豪感,因此将此处的数学史料划分为个人品质与爱国品质维度。教材第 68 页和第 71 页的旁注版块,以及第 81 页的阅读与思考版块中的数学史,分别介绍了虚数单位的历史由来、复数几何表示方法的提出和代数基本定理的认识。这些内容都向学生说明了概念的起源与发展历程,这也说明几何与代数的发展源远流长,从而激发学生学习数学的兴趣,因此将这 3 处的数学史划分为情感维度。教材第 93 页小结版块中的数学史内容介绍了复数的发展历程,让学生理解人们接受复数这一过程是一个漫长而曲折的过程,充满着数学家的想象力、创造力,表现了数学家不屈不挠,精益求精的精神,显现人类理性思维的强大作用,因此将此处的数学史划分为情感,理性,个人品质维度。教材第 112 页中的阅读与思考版块中的数学史介绍了画法几何与数学家蒙日的故事,蒙日创新性地提出了画法几何,让学生感受到创造性思维的重要性,因此将其划分为创新维度。教材第 121 页的探究与发现版块中的数学史介绍了祖暅原理和柱体、锥体的体积公式推导,让学生了解到我国关于柱体和锥体方面的研究要比西方早一千多年,同时利用祖暅原理推导出柱体和锥体的体积,让学生意识到理性思维和创造性思维的重要性,因此将此处的数学史划分为理性,创新和爱国品质维度。教材第 165 页阅读与思考版块和 166 页文献阅读与数学写作版块介绍了欧几里得《几何原本》与其公理化方法的由来,呈现了几何学的发展历史,

其中《几何原本》中体现的理性精神和几何学的发展历程可以有效的激发学生学习的兴趣以及培养学生的理性严谨的精神,因此将此处的数学史料划分为情感和理性维度。

(4) “概率与统计”主题

“概率与统计”主题中分布的数学史共有 5 处,这 5 处的数学史料大都体现了数学知识的应用性以及概念的由来和发展,例如,在必修二教材的第 208 页,阅读与思考版块中涉及了二战时德国坦克总量的估计问题,体现了统计学在军事中的应用,因此将这 5 处的数学史料划分为信念和情感维度。

综上所述,依据本文划分的维度,“预备知识”主题中的数学史内容的德育维度包含信念、创新、个人品质、爱国品质四个维度;“函数”主题的数学史内容的德育维度包含信念、情感、理性、创新、个人品质、爱国品质六个维度;“几何与代数”主题的数学史内容的德育维度包含信念、情感、理性、创新、个人品质、爱国品质六个维度;“概率与统计”主题的数学史内容的德育维度包含信念、情感两个维度。

3.4 数学史内容的分析结论

本文从人教 A 版高中数学教材必修册数学史的总体分布、栏目和主题分布进行分析,得出:

- (1) 人教 A 版高中数学教材必修册数学史的总体分布较为均衡;
- (2) 人教 A 版高中数学教材必修册数学史内容主要分布在正文叙述和拓展性栏目中;
- (3) 人教 A 版高中数学教材必修册数学史内容主要集中在“函数”和“几何与代数”两大主题。

第四章 基于数学史的高中数学学科德育教学现状调查研究

为了调查目前高中学段数学教师通过数学史来落实德育的教学现状,对高中教师和学生发放相关的调查问卷以及进行教师访谈。通过问卷获得的数据进行规范化整理并利用 Spss23.0 软件对数据进行收集分析,从而把握高中学段基于数学史落实德育的现状,发现教师在利用数学史落实德育时存在的问题并提出相应的解决策略。

4.1 调查研究设计

4.1.1 问卷与访谈的设计

本研究的调查问卷的问题参考了相关学者论文中问卷的问题设置^{[1][2][3][4]}。问卷的维度,参考了叶澜的《教育研究及其方法》中对维度的划分,结合以上参考和本研究的研究目的、本研究对数学学科德育维度的划分最终得到了本文的调查问卷。

此次调查问卷分为教师问卷和学生问卷。其中,教师调查问卷设置五个一级维度,分别为基本信息、认识、态度、认知、实施,在一级维度下划分二级维度,认识的二级维度包括调查教师对数学学科德育、课程标准的德育目标、教材中的数学史的了解程度;态度的二级维度包括调查教师对学科德育以及数学史与学科德育融合的态度;实施的二级维度包括调查学科德育的实施现状和运用数学史落实德育的现状;认知的二级维度包括调查教师对学科德育和数学史的认知程度;其中认识,态度,实施维度的题目设置为量表类的单选题,而认知维度的题目设置为多选题。学生问卷同样设置五个一级维度,分别是基本信息、认识、态度、认知和实施,在一级维度下划分二级维度,认识的二级维度是调查学生对数学史的认识;态度的二级维度是调查学生对待数学史的态度;实施的二级维度是调查数学史的实施现状;认知的二级维度对应本文基于数学史的数学学科德育的二级维度,分别是信念、情感、理性、创新、个人品质、爱国品质,除爱国品质外,每个维度都对应两道题目,主要调查学生对数学史的认知。学生问卷的题目都设

[1] 栗小妮. HPM 视角下数学学科德育的案例研究[D].华东师范大学,2020.

[2] 姜焱. 基于数学史落实小学数学学科德育的教学设计研究[D].西南大学,2022.

[3] 张萌. 基于数学史的小学数学学科德育现状研究[D].聊城大学,2022

[4] 泮乐怡. 初中数学对称美的教学现状及对策研究[D].太原师范学院,2023.

置为量表类单选题，方便数据的收集和分析。具体维度划分框架如表 4.1 和 4.2 所示。

为了更加深入地了解基于数学史落实数学学科德育的教学现状，在教师填写完调查问卷的基础上，对高中数学教师进行访谈。访谈的内容主要围绕“您平时在教学中会经常落实德育吗”“您对数学教材中的数学史是怎么处理的”“您觉得基于数学史落实数学学科德育的困难之处是什么”三个问题展开。以下是对问题回答整理后的具体分析。

表 4.1 基于数学史的高中数学学科德育教学现状调查问卷设计框架（教师卷）

一级维度	二级维度	题目设置
基本信息	性别	您的性别是
	学历	您的学历是
	教龄	您的教龄是
	职称	您的职称是
	师范院校毕业	您是否为师范院校毕业
	数学类专业	你是否学习过数学类专业
认识 (1-3 题)	数学学科德育的认识	您了解过数学学科德育内涵
	数学课程标准的认识	您了解课程标准中的德育目标
	数学史的认识	您了解过教材中的数学史相关内容
态度 (4-5 题)	落实德育的态度	您觉得在教学中落实德育是重要的
	数学史与学科德育融合态度	您觉得数学史是落实德育的一条重要途径
实施 (6-9 题)	学科德育实施现状	您会设计德育目标
		您会在课堂中进行德育
	运用数学史落实德育现状	您会在课堂中融入数学史
		您会在课堂中通过数学史渗透德育
认知 (10-13 题)	学科德育的认知	您觉得德育包含那些内容
		您会选择何种德育方法
	数学史的认知	您认为数学史的德育价值体现在哪些方面
		您认为数学史融入课堂的方式有哪些

第四章 基于数学史的高中数学学科德育教学现状调查研究

表 4.2 基于数学史的高中数学学科德育教学现状调查问卷设计框架（学生卷）

一级维度	二级维度	题目设置
基本信息	性别	你的性别是
	年级	你的年级是
认识 (1 题)	数学史的认识	你了解过数学的相关历史
	态度 (2-3 题)	你喜欢了解数学的相关历史 你希望教师在课堂上讲解数学史相关知识
实施 (4 题)	数学史的实施现状	教师会在课堂上讲解数学史相关知识
	认知 (5-15 题)	对数学信念的认知 你认为数学是一门不断发展的学科 你认为数学是允许错误存在的学科
	对数学情感的认知	你认为了解数学史可以提高学习数学的成绩 你认为了解数学公式由来可以激发学习动机
	对理性精神的认知	你认为数学公式都是通过证明推导出来的 你认为数学可以培养你的理性思维
	对创性精神的认知	你认为数学可以让你学会善于思考 你认为数学可以培养你的创造力
	对个人品质的认知	你认为数学家是一个很好地榜样 你认为通过了解数学史可以学习数学家精神
	对爱国品质的认知	你认为了解中国数学史与光辉成就，增强民族自信心和自豪感，培养爱国情怀

4.1.2 调查问卷的信效度分析

问卷的发放以线上和线下的方式相结合，教师问卷以线上调查为主，学生问卷以线下调查为主，分别调查了高一、高二、高三的学生。教师问卷和学生问卷一共发放了 187 份，回收了 187 份，经过整理，最终得到有效问卷 183 份，有效回收率 97.86%。

为保证数据的可靠性和科学性，利用 Spss23.0 软件分别对教师问卷和学生问卷进行信效度分析。一般认为 Cronbach's Alpha 系数取值在 0.00-1.00 之间，数值越高代表问卷的可靠性越，反之越低。从表 4.3 和表 4.4 可知，教师问卷和学生

问卷的信度系数大于 0.7，说明这两份问卷的信度较高，测量结果具有可靠性。

表 4.3 教师问卷信度分析结果

克隆巴赫 Alpha	基于标准化项的克隆巴赫 Alpha	项数
0.880	0.876	9

表 4.4 学生问卷信度分析结果

克隆巴赫 Alpha	基于标准化项的克隆巴赫 Alpha	项数
0.804	0.815	15

选用 KMO 和 Bartlett 的球形检验对问卷进行效度分析，一般认为若 KMO 的值小于 0.5，则表示变量间共同因素过少，不适宜做因素分析。由表 4.5 和 4.6 可知教师问卷和学生问卷的 KMO 值大于 0.7，显著性小于 0.05，说明问卷数据的效度较好，说明该问卷的各个实测变量之间存在相关性。

表 4.5 教师问卷效度分析结果

KMO 和巴特利特检验		
KMO 取样適切量数		0.723
巴特利特球形检验	近似卡方	162.290
	自由度	36
	显著性	0.000

表 4.6 学生问卷效度分析结果

KMO 和巴特利特检验		
KMO 取样適切量数		0.803
巴特利特球形检验	近似卡方	694.421
	自由度	105
	显著性	0.000

4.2 问卷调查分析

4.2.1 教师问卷调查分析

(1) 教师问卷基本信息分析

本次调查中共调查了 31 名数学教师，分别对教师的性别、学历、教龄、职称、

是否为师范院校毕业、是否为数学类专业毕业等信息进行调查。对问卷中的数据收集整理得到表 4.7。

表 4.7 教师基本信息统计结果

名称	选项	频数	百分比	累计百分比
性别	男	11	35.5%	35.5%
	女	20	64.5%	100.0%
学历	本科	14	45.2%	45.2%
	研究生	17	54.8%	100.0%
教龄	5 年以下	16	51.6%	51.6%
	5-10 年	1	3.2%	54.8%
	10-15 年	1	3.2%	58.1%
	15 以上	13	41.9%	100.0%
职称	无职称	16	51.6%	51.6%
	一级	9	29.0%	80.6%
	二级	5	16.1%	96.8%
	高级	1	3.2%	100.0%
是否为师范院校	是	30	96.8%	96.8%
毕业	否	1	3.2%	100.0%
是否为数学类专	是	31	100.0%	100.0%
业毕业	否	0	0	100.0%
合计		31	100.0%	100.0%

由上表中数据可知，本次调查中女教师要多于男教师，这也很好的反映了当前教师队伍中比例失衡的情况，在学历程度上，研究生学历的教师比本科学历的教师多，可以预测教师队伍学历发展慢慢偏向于研究生学历，在教龄和职称方面，新手教师和无职称的教师偏多，说明当前的教师队伍中正在年轻化，此次调查有 96.8% 的教师为师范类院校毕业，接受调查的教师均学过数学类专业，这也说明了目前的教育行业越来越注重专业性。

(2) 基于数学史落实数学学科德育教学在性别变量上的差异性分析

为了更好的调查数学教师基于数学史落实数学学科德育教学是否会在性别上有所差异，现利用 Spss23.0 软件对所收集的数据进行差异性分析，将问卷中认

识、态度、实施维度中的每道题的分值设置为 5 分、4 分、3 分、2 分、1 分五种分值，这五种分值分别对应选项中的非常符合、比较符合、一般、不符合、非常不符合五个选项。认识维度中有 3 道题，总分为 15 分，9 分以下为不及格，9-12 分为一般，12-15 分为良好；态度维度有 2 道题，总分为 10 分，6 分以下为不及格，6-8 分为一般，8-10 分为良好；实施维度有 4 道题，总分为 20 分，12 分以下为不及格，12-16 分为一般，16-20 分为良好。现在统计调查中每位教师在三个维度的得分情况，并进行差异性分析，得到表 4.8。

表 4.8 性别变量上描述性统计表

维度	t 检验分析结果			
	性别 (平均值±标准差)		t	P
	男 (n=11)	女 (n=20)		
认识	11.45±2.162	11.65±1.565	0.264	0.795
态度	9.18±0.982	9.10±1.021	-0.219	0.829
实施	15.27±2.611	15.40±2.415	0.133	0.895

由表可知，男女教师在认识、态度、实施维度上的得分并没有显著性差异，但是女教师在认识和实施维度方面平均得分更高一些，说明女教师比较容易关注到基于数学史来落实数学学科德育。男女教师在认识和实施维度上的平均分均处于一般水平，说明在教学中对基于数学史落实数学学科德育的认识和实施还有待加强，而教师在态度维度的平均分处于良好水平，这也说明教师们对与基于数学史来落实数学学科德育的态度是非常积极的。

(3) 基于数学史落实数学学科德育教学在学历变量上的差异性分析

表 4.9 学历变量上描述性统计表

维度	t 检验分析结果			
	学历 (平均值±标准差)		t	P
	本科 (n=14)	研究生 (n=17)		
认识	11.79±1.888	11.41±1.698	0.580	0.566
态度	9.07±0.997	9.18±1.015	-0.290	0.774
实施	15.14±2.611	15.53±2.427	-0.430	0.670

由表可知，本科和研究生学历的教师在认识和实施维度上的平均分处于一般水平，说明对基于数学史落实德育的认识有待加强，但是教师们对于基于数学史

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/326223001100011005>