

分类号：
学号：20222118009

密级：公开
单位代码：10759

石河子大学

硕士学位论文



基于大概念的初中函数主题
大单元教学设计研究

学位申请人	吴爽
指导教师	代瑞香（副教授）
申请学位类别	专业硕士
专业名称	教育
研究领域	学科教学（数学）
所在学院	理学院

中国·新疆·石河子

2024年5月

分类号：
学号：20222118009

密级：公开
单位代码：10759

石河子大学

硕士学位论文



基于大概念的初中函数主题 大单元教学设计研究

学位申请人	吴爽
指导教师	代瑞香（副教授）
申请学位类别	专业硕士
专业名称	教育
研究领域	学科教学（数学）
所在学院	理学院

中国·新疆·石河子

2024年5月

**Research on Function Theme Teaching Design of Large Unit in Junior
High School Based on Big Ideas**

A Dissertation Submitted to

Shihezi University

In Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master of Education

By

Wu Shuang

(Subject teaching (Mathematics))

Dissertation Supervisor: A.P. Dai Rui-xiang

May, 2024

石河子大学学位论文独创性声明及使用授权声明

学位论文独创性声明

本人所提交的学位论文是在我导师的指导下进行的研究工作及取得的研究成果。据我所知，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的说明并表示谢意。

研究生签名： 吴爽 时间：2024年5月14日

使用授权声明

本人完全了解石河子大学有关保留、使用学位论文的规定，学校有权保留学位论文并向国家主管部门或指定机构送交论文的电子版和纸质版。有权将学位论文在学校图书馆保存并允许被查阅。有权自行或许可他人将学位论文编入有关数据库提供检索服务。有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

研究生签名： 吴爽 时间：2024年5月14日

导师签名： 代瑞香 时间：2024年5月14日

摘要

基础教育课程改革的背景下，核心素养成为研究的热点话题，核心素养的培育指向大单元教学，大单元教学的“支架”指向大概念。聚焦数学教育研究，衍生出一系列研究问题：“如何提取数学大概念？如何基于提取的大概念进行数学大单元教学设计？如何破解当前大单元教学实施遇到的困境？”。

通过访谈法和测试卷法分别调查当前初中数学大单元教学现状和传统教学下学生函数主题学习现状，有助于发现当前大单元教学与函数教学存在的问题，聚焦研究重点。调查发现，当前学生学习到的函数知识是“惰性知识”，很难调用已学习的知识解决真实情境中的问题，对函数的认识表现为碎片化、零散化和表面化，函数主题具有整合必要；一线教师对大单元教学、大概念等新理念认同度高但理解不深，受自身、时间以及学校等多方面因素的影响，大多没有进行过单元教学的尝试或探索，对基于大概念的大单元教学设计无从下手，需要多方面的帮助。

通过文献研究法梳理大概念教学和数学单元教学相关文献，发现 UbD 理论与大概念教学和大单元教学契合，ISM 法对数学大概念的提取有所帮助，为基于大概念的大单元教学奠定了理论基础。研究结论如下：

(1) 总结了利用 ISM 法提取数学大概念的流程，提取出函数主题的大概念——关系与模型。

(2) 基于 UbD 理论总结了基于大概念的数学大单元教学设计框架，包括分析教学背景、大概念提取、确定预期结果、确定合适的证据、设计学习体验五个环节，以初中函数主题为例分别设计指向大概念“关系”和指向大概念“模型”的单元教学设计，选取函数的概念及表示方法和二次函数与实际内容问题进行分课时的教学设计，以学历案的形式呈现。

(3) 结合大单元教学设计过程与调查结果，从夯实专业功底、注重真实情境的创设、重视评价设计、加强团队合作、减轻教师负担、为一线教师提供优秀单元教学设计案例六个方面给教师和学校提出建议，以期破解当前大单元教学遇到的困境，促进一线教师大单元教学设计能力的提升，为基于大概念的数学大单元教学做出有益探索。

关键词：大单元教学设计；大概念；函数

Abstract

Under the background of basic education curriculum reform, core competency has become a hot topic of research, and the cultivation of core competency points to large-unit teaching, and the "scaffolding" of large-unit teaching points to big ideas. Focusing on mathematics education research, a series of research questions are derived: "How to extract the big ideas of mathematics? How to design large-unit teaching based on the extracted big ideas? How to promote the improvement of front-line teachers' ability of large-unit teaching design?" .

Investigating the current status of large-unit teaching in junior high school mathematics and the current status of students' learning of function topics under traditional teaching through the interview method and the test paper method, respectively, helps to find out the current problems of large-unit teaching and function teaching and focuses on the research priorities. It is found that students' knowledge of functions is "inert knowledge", and it is difficult for them to call on the knowledge they have learned to solve problems in real situations, and their knowledge of functions is fragmented, scattered and superficial, and the function theme is necessary for integration; front-line teachers have a high degree of acceptance of the new concepts of large-unit teaching and big ideas, but they do not have a deep understanding of the concepts, and they do not understand the new concepts. Affected by their own, time and school factors, most of them have not tried or explored unit teaching, and they have no way to start the design of large-unit teaching based on big ideas, and they need help from various aspects.

By combing the literature related to big idea teaching and math unit teaching through the literature research method, it is found that the UbD theory fits with big idea teaching and large-unit teaching, and the ISM method is helpful in extracting big ideas in mathematics, which lays a theoretical foundation for large unit teaching based on big ideas. The conclusions of the study are as follows:

(1) The process of extracting mathematical big ideas using the ISM method is summarized, and the big ideas of the function theme, relationship and models, are extracted.

(2) Based on the UbD theory, a framework for designing mathematics large-unit teaching based on big ideas is summarized, including five links: analyzing the teaching background, extracting big ideas, determining the expected results, identifying the appropriate evidence, and designing the learning experience, and designing the design of the large-unit teaching pointing to the big idea of "relationship" and the big idea of "model", respectively, using the function theme of junior high school as an example. The concepts and representations of functions and quadratic functions and real-world problems are selected for the teaching design of separate lessons, which are presented in the form of academic record.

(3) Taking into account the process of large-unit teaching design and the survey results, the study gives suggestions to teachers and schools in six aspects, namely, strengthening professional skills, focusing on the creation of real-life contexts, emphasizing on evaluation design, strengthening teamwork, alleviating the burden of teachers, and providing front-line teachers with excellent cases of large-unit teaching design, in order to promote the enhancement of the capacity of front-line teachers' large-unit teaching design, so as to promote the enhancement of front-line teachers' ability in large-unit instructional design and to make a useful exploration of large-unit teaching of mathematics based on the big ideas.

Key words: Large unit teaching design; Big ideas; Function

目录

摘要	I
Abstract	II
第1章 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.1.1 基础教育课程改革的要求	1
1.1.2 学生核心素养培养的需要	1
1.1.3 函数主题在中学数学具有重要地位	2
1.2 研究目的与意义	2
1.2.1 研究目的	2
1.2.2 研究意义	3
1.3 研究内容	3
1.3.1 研究问题	3
1.3.2 具体研究内容	4
1.4 研究思路与方法	5
1.4.1 研究思路	5
1.4.2 研究方法	8
1.5 研究的重难点	8
1.6 研究创新之处	8
第2章 研究综述	10
2.1 相关概念界定	10
2.1.1 大概念	10
2.1.2 数学大单元教学设计	11
2.2 理论基础	11
2.2.1 结构主义教学理论	11
2.2.2 UbD 理论	11
2.3 大概念教学相关研究	12
2.3.1 大概念教学的整体情况	12
2.3.2 关于大概念提取的研究	12
2.3.3 关于大概念教学的研究	15
2.4 数学大单元教学设计相关研究	18

2.4.1	大单元教学设计的起源	18
2.4.2	关于数学大单元教学设计的理论研究	19
2.4.3	关于数学大单元教学设计的实践研究	20
2.5	大单元教学存在困难相关研究	21
2.6	研究述评	22
第3章	初中函数主题学习现状与单元教学现状的调查与分析	23
3.1	基于测试卷的初中函数主题学习现状分析	23
3.1.1	调查目的	23
3.1.2	调查对象	23
3.1.3	测试卷的编制	23
3.1.4	预测试	29
3.1.5	正式测试与结果分析	30
3.1.6	传统教学下函数学习现状小结	43
3.2	基于访谈提纲的初中数学大单元教学现状分析	44
3.2.1	访谈目的	44
3.2.2	访谈对象	44
3.2.3	访谈提纲的设计	45
3.2.4	访谈结果与分析	46
3.2.5	访谈小结	52
3.3	调查小结	52
第4章	基于大概概念的初中函数主题大单元教学设计	54
4.1	分析教学背景	55
4.1.1	数学分析	55
4.1.2	课标解读	56
4.1.3	教材分析	59
4.1.4	学情分析	61
4.1.5	重难点分析	62
4.2	大概念提取	64
4.2.1	ISM 理论简介	64
4.2.2	基于 ISM 法的数学大概念提取流程分析——以函数主题为例	64
4.3	确定预期结果	79
4.3.1	单元目标设计	79
4.3.2	单元结构化设计	80
4.4	确定合适的证据	81

4.5 设计学习体验——小单元教学设计与分课时的教学设计	82
4.5.1 指向大概念“关系”的函数主题单元教学设计与分课时学历案设计	83
4.5.2 指向大概念“模型”的函数主题单元教学设计与分课时学历案设计	91
第5章 破解大单元教学实施困境的思考	103
5.1 夯实专业功底，丰富理论基础	103
5.2 创设真实情境，提供学习动力	103
5.3 重视评价设计，丰富评价方式	104
5.4 加强团队合作，提供多方合力	105
5.5 减轻教师负担，营造宽松氛围	105
5.6 提供经典案例，供给学习应用	106
第6章 研究总结与展望	107
6.1 研究总结	107
6.2 研究不足与展望	108
参考文献	109
附录 A 函数具体概念的文本分析提取记录与分析	113
附录 B 初中数学大单元教学现状调查访谈提纲	121
附录 C 初中函数主题测试卷	122
致谢	126
作者简介	127

第1章 绪论

1.1 研究背景

1.1.1 基础教育课程改革的要求

教育始终是国之大计，党之大计。随着中国特色社会主义的不断发展，教育也被放在更高的定位上，党的二十大报告指出要坚持教育优先发展，加快建设教育强国，坚持为党育人、为国育才，聚天下英才而用之，以更高的站位科学规划教育工作，彰显了教育在党和国家工作全局中的重要性。

除了政策上的要求，我们国家也在不断行动落实着。新中国成立以来，我们国家经历了一系列的基础教育课程改革，在改革的过程中，教师的教学方式与学生的学习方式也在不断地发生变化，课堂逐步变为“学生主体，教师引导”的课堂。这些转变无不助力着我们的教育强国梦，为国家培养了一大批适应新时代发展需要的人才。2014年，教育部在《关于全面深化课程改革落实立德树人根本任务的意见》中明确了“核心素养”在深化课程改革中的基础性地位，核心素养成为新课程改革的热点话题^[1]。2018年，《普通高中数学课程标准（2017年版）》中首次提出了数学学科核心素养，包括数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数据分析和数学运算，并对其内涵进行解释，学科核心素养进入高中^[2]。2022年，《义务教育数学课程标准（2022年版）》（以下简称新课标）提出课程目标的确定要立足学生核心素养发展，在培养学生学科核心素养的基础上，筛选重要内容和基础知识，对课程内容进行优化设计，注重课程育人目标，实现“教——学——评”的一致性；同时指出数学课程要培养学生的核心素养包括会用数学的眼光观察现实世界、会用数学的思维思考现实世界以及会用数学的眼光表达现实世界^[3]。自此之后，关于如何落实各个学科核心素养的研究成为广大教育工作者的重要研究课题。

1.1.2 学生核心素养培养的需要

学科核心素养提出后，要求数学课堂不再是传统意义上的知识传授以及“题海战术”，而是在知识学习的基础上培养能力和素养，而这种能力和素养的培养应是持续的长期过程，如何培养给数学课堂的教学带来了不小的挑战。这时候，钟启泉教授提出“单元设计是撬动课堂转型的一个支点^[4]”，崔允漷教授提出“学科核心素养呼唤大单元教学^[5]”，为核心素养的培养指明了方向。在核心素养提出的背景下，各学科的教学目标从传统的三维目标转变为核心素养目标，对学生的要求也从传统的对知识点的理解记忆转变为培

养核心素养应具有的关键能力、必备品格和价值观念。这就需要老师们转变教学方式，以一种新的思路、新的视角进行教学设计，从而改变当前各个学科通有的知识点碎片化教学的现状，从传统的关注单一知识点的课时设计转向关注知识间联系的大单元教学设计。

大单元教学的核心问题在于寻找一个“支架”，使其能统领整个单元。国内外许多学者都不约而同地将这个“支架”指向“学科大概念”，提出学科大概念是对学科知识的凝练和整合，是引导学生深入挖掘学科本质、促进知识理解、迁移的有效工具，减轻学生的认知负担的同时能够促进学生的迁移与理解^[6]。学科大概念反映到数学学科上就是数学大概念，但是数学大概念对于一线教师而言似乎随处可见却又难觅踪迹，关于数学大概念提取的文章又仅限于宏观论证提取路径，关于大概念提取的详细描述较少，一线教师对于如何提取数学大概念路径并不明晰，导致大单元教学落实寸步难行。因此急需一种行之有效的方法提取数学大概念，并使之恰当融合到单元教学设计中。

1.1.3 函数主题在中学数学具有重要地位

数学家 M·克莱因曾言：“一般受教育者在数学课上应该学会的重要事情是用变量和函数来思考”。函数体现了两个变量之间的关系，函数知识的学习是从常量数学到变量数学的一个跨越，让学生们学会了利用运动变化和联系对应的角度来看待问题，同时它也是对代数、几何知识的有机结合，是一条贯穿整个中学数学的主线。在初中代数中，函数占据着主导地位，它与方程和不等式的知识有着密切的关系，能够用来解决更多的代数问题，这充分显示出了函数的强大作用；此外，函数在动态几何中有广泛的应用，通过函数来定量地分析图形，是中学数学教学中非常重要的一环。同时函数也是初高中数学知识的衔接，初中函数的学习为高中数学的学习奠定了重要的基础，通过函数内容的学习能初步培养学生的抽象能力和模型观念，对于培养学生的数学核心素养有重要意义。但因其知识点多且零碎，学生的抽象能力和模型观念有所欠缺，所以教师有必要对其加以整合，选择有效的教学方法和教学情境来促进学生的迁移和理解，以单元为教学单位设计教学方案，寻求一种真正面向学生教学、帮助学生学会如何学习的教学方案。

1.2 研究目的与意义

1.2.1 研究目的

基于以上背景及相关文献的阅读，笔者以初中数学函数内容为基础，结合相关理论知识，首先依据 ISM 法，利用 Matlab 软件，提取出函数主题的大概念，然后基于提取

的大概念设计函数主题的大单元教学设计，分课时采取学历案的形式呈现。研究目的在于寻找提炼数学大概念的可行方式，挖掘数学大概念在单元教学中的价值，设计符合新课标要求的、指向核心素养的、以“单元”为设计单位的新的教学方案，进而为数学学科其他模块的大概念开发提供思路；为每位学生提供便于实现不同速度、深度与广度的个性化学习支架，破解当前大单元教学实施遇到的困境，对一线教师大单元教学设计能力的提升提出思考和建议，希望通过此设计可以为一线教师提供可参考的教学方案。

1.2.2 研究意义

（1）理论意义

根据已有的相关文献，学者们对数学大概念的提取以及基于大概念的数学大单元教学设计研究较少。因此，本研究在新课标的要求下，结合相关理论知识学习、与实习学校的一线数学教师的深度合作以及高校专家意见，提取函数主题的大概念并对初中函数主题进行基于大概念的大单元教学设计研究，从而推进新课标新理念的落地，进一步培养学生的数学核心素养，丰富数学大概念提取以及数学大单元教学设计的研究理论数据库。

（2）实践意义

给出了初中函数主题大单元教学设计案例。本研究在分析相关理论的基础上，对初中函数知识进行整合，提取了函数主题的大概念，设计了函数主题指向大概念的大单元教学设计与部分课时的学历案，该案例基于课程标准的内容要求，各环节完整，可为一线教师与师范生提取其他数学大概念以及进行大单元教学设计研究提供参考，也可用于初中函数主题的教学。

为一线教师在教学设计上的创新提供新思路。在新课标的背景下，传统的备课方式已经无法满足要求，教学设计的变革是一线教师值得关注的问题。本研究借助于威金斯和麦克泰格的 UbD 理论提出了一种以目标为本的“逆向设计”思路，强调以大概念为起点构建大单元教学设计，以达到“教——学——评”的一致性。本研究对大概念的提取以及基于大概念的单元教学设计进行了详细论述，分课时采取课时学历案的形式，方便一线老师在实际课堂中具体落实与实施，同时对一线教师进行大单元教学设计的探索及其他教学设计模式的研究都具有参考价值。

1.3 研究内容

1.3.1 研究问题

基于研究背景以及相关文献阅读，结合笔者在一线实习的经历，从一线教师的角度

出发,对基于大概念的初中数学大单元教学设计进行研究和探讨,确定本研究的研究问题为:

- (1) 如何提取数学大概念? 函数主题的数学大概念是什么?
- (2) 基于大概念的函数大单元教学设计如何设计? 分课时的学历案如何设计?
- (3) 如何破解当前大单元教学实施遇到的困境?

1.3.2 具体研究内容

在仔细研读了新课标,明确课程性质、课程目标、学习任务、学业要求与教学建议的前提下,深度解读人教版、北师大版和苏教版三个版本的教材内容,整体了解函数内容在初中数学教材中的体系结构和知识结构,结合个人经验、一线教师和专家意见,提取初中数学函数主题的大概念,依托提取的大概念,对初中函数内容进行指向大概念的整合优化,然后基于查找的有关大概念教学、数学单元教学设计的文献,进行基于大概念的初中函数主题大单元教学设计。详细研究内容如下:

(1) 搜集整理相关文献

通过中国知网等平台搜集有关大概念教学、数学单元教学设计及学历案的文献资料,仔细研读、梳理与本研究相关文献,了解当前国内外大概念教学、数学大单元教学设计以及学历案的研究现状,思考如何提取数学大概念以及如何基于大概念进行单元教学设计。

(2) 初中数学大单元教学现状调查

采取访谈的方式,从传统教学存在的问题、一线初中数学教师对单元教学的认知情况、单元教学的实施情况以及单元教学设计的影响因素四个维度进行深度访谈,了解一线教师对单元教学的认识、是否初步实践过,以及当前单元教学未实施的原因,总结当前初中数学大单元教学现状。

(3) 传统教学下学生初中函数主题学习现状调查

采取测试卷的方式,从函数的概念、函数的图象与性质、函数与方程、不等式的关系、函数的应用四个维度,结合中考考查动向以及实习学校的实际情况,了解九年级学生学习完一次函数、二次函数后的知识掌握情况以及函数主题的学习现状,主要考查学生的知识迁移能力和学生在新情境下解决问题的能力与素养,为后续大单元教学设计做铺垫。

(4) 数学大概念的提取

利用 ISM 法进行数学大概念的提取。首先通过对教材进行文本分析,对函数主题有关的具体概念进行梳理,结合课标要求,个人经验、一线教师以及专家意见,分析各个具体概念之间的逻辑关系得到上下层概念的层级示意图,然后根据得到的上下层概念间的关系建立邻接矩阵,利用 Matlab 软件,求解邻接矩阵的可达矩阵,利用矩阵变化的

结果划分层级，建立函数主题的逻辑示意图，建构初中数学函数主题的大概念体系，进而得到函数主题的大概念。

（5）基于大概念的初中函数主题大单元教学设计

深度研读新课标关于函数主题的学业要求、内容要求、教学建议以及评价建议，结合文献资料以及调查的传统教学下初中函数主题学习现状相关情况进行学情分析，在前期准备工作的基础上，把握设计要素，确定指向大概念的单元目标设计以及单元课时规划，结合已有相关文献中提出的大概念教学以及大单元教学有关的教学模式，总结与规划本研究基于大概念的大单元教学设计的基本流程以及研究思路，并以函数主题为例，展示基于大概念的大单元教学设计的具体过程，选择有代表性的课时与一线教师共同进行课时学历案设计，得到在初中函数教学上有参考价值的教学设计方案，总结笔者自身进行大单元教学设计的经验，从而为破解当前大单元教学遇到的困境以及促进一线教师大单元教学设计能力的提升方面提出相应的思考与建议，为一线教师在教学设计上的创新提供参考。

（6）总结与反思

总结本研究的特点与不足，希望在提取数学大概念以及基于大概念的单元教学设计和课时学历案设计上对一线教师有参考价值，推进大单元教学的推广和落地，最终培养学生的核心素养。

1.4 研究思路与方法

1.4.1 研究思路

基于大概念的初中函数主题大单元教学设计研究的研究思路主要包括以下四个步骤：

首先，通过对相关背景的分析以及对相关文献的梳理确定本研究的研究问题和研究内容，了解当前数学大单元教学以及大概念教学的研究现状，在此基础之上，界定大概念、数学单元教学设计的内涵，确定本研究的理论基础，选择合适的研究方法，规划研究思路。

其次，通过问卷调查法设计测试卷发放给实习学校学习过初中函数内容的学生，以了解传统教学下学生初中函数主题学习现状，通过访谈法访谈实习学校不同教龄的一线初中数学教师，了解当前初中数学大单元教学现状，为后续的大单元教学设计做铺垫。

然后，基于 UbD 理论总结基于大概念的数学大单元教学设计框架，以初中函数主题为例呈现具体设计，包括研读课标、教材对函数内容的具体要求，从数学史、学情分析、重难点分析等方面分析教学背景，利用 ISM 法借助 Matlab 软件结合一线教师和专

家的意见进行初中函数主题数学大概念的提取，依据提取的大概念确定预期结果，选择合适的证据进行评价设计，设计指向大概念的学习体验，以学历案的形式呈现代表性课时的课时教学设计。

最后，结合基于大概念的大单元教学设计的具体过程以及前期调研结果，从破解当前大单元教学遇到的困境以及促进一线教师大单元教学设计能力的提升方面提出相应的思考与建议，希望能为一线教师在教学设计上的创新提供新思路。

具体的研究思路图如下图 1-1 所示：