

分类号：
学号：20222118003

密级：公开
单位代码：10759

石河子大学

硕士学位论文



UbD 理论下的高中数学单元教学设计研究 ——以“幂、指、对”函数为例

学位申请人	李红丽
指导教师	姜惠敏 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：20222118003

密级：公开
单位代码：10759

石河子大学

硕士学位论文



UbD 理论下的高中数学单元教学设计研究 ——以“幂、指、对”函数为例

学位申请人	李红丽
指导教师	姜惠敏 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 the teaching design of high school mathematics unit
under UbD theory**

—— **Take the function of "power, exponential and logarithmic" as an
example**

A Dissertation Submitted to

Shihezi University

In Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master of Education

By

Li Hong-Li

(Subject Teaching (Mathematics))

Dissertation Supervisor: Associate Prof. Jang Hui-min

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：李红丽

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：李红丽

时间：2024年5月14日

导师签名：魏敏

时间：2024年5月14日

摘要

随着《普通高中数学课程标准（2017年版2020修订）》的实施，学科核心素养在数学教育中得到了更多地关注，而单元教学设计作为学生核心素养培养的重要切入点可以串联起整个单元的知识链，更好地提高学生的学习效率。其中，理解为先的单元教学设计模式（Understanding by Design，简称 UbD）不仅是单元教学设计的理论基础，也为单元教学设计提供了框架。它将原先传统教学设计中最后一个评价环节设置到教学活动之前，使得学生的学习是以教学目的为导向的而非以活动为导向，从而能够更好地参与活动达成目标。基于以上论述，本研究主要讨论了 UbD 理论下的高中数学单元教学设计研究，并提出以下三个问题：（1）UbD 理论下的高中数学单元教学现状如何？（2）怎样进行 UbD 理论下的“幂、指、对”函数单元教学设计？（3）UbD 理论下的“幂、指、对”函数单元教学设计实践效果如何？

首先，通过文献研究法对 UbD 及相关理论和单元教学设计等已有研究成果进行梳理分析，为本研究奠定理论基础。其次，从学生和教师的视角利用调查法和访谈法调查 UbD 理论下的数学单元教学现状。调查发现当前教学设计缺乏对教学目标的导向性；教学评价方式单一；进行单元教学设计时存在一定的困难和障碍等一系列的问题，进而为研究 UbD 理论下单元教学设计的提供必要条件。

再次，本研究对标现状调查的问题，提出了教学设计原则：目标统领原则、系统设计原则和目标、评价与教学一致性原则和任务驱动原则。在理论分析与现状调查的基础上，构建了 UbD 理论下的高中数学单元教学设计框架，其流程为：单元主题规划、单元目标设计、单元评价设计、单元活动设计、单元反思设计。并选定“幂、指、对”函数作为教学设计的主题内容，对其进行知识梳理，严格按照框架流程进行教学设计。另外，本研究还设置课时核心素养目标，从目标出发进行 UbD 理论下的高中数学单元教学设计。

最后，本研究在新疆石河子市 S 高中的高一年级，选取两个理科能力相近的班级，进行为期三周的数学教学实践，在实验班选用 UbD 理论下的单元教学设计，而对照班采取传统的课时教学。最后通过问卷、单元测试、课堂行为观察记录表及表现性任务评价等对两个班级进行检测评价，通过对数据进行对比分析，获得如下结论：第一，UbD 理论下的高中数学单元教学设计增强了学生知识的理解和迁移；第二，UbD 理论下的高中数学单元教学设计提升了学生的学习兴趣；第三，UbD 理论下的高中数学单元教学设计提升了学生的课堂学习积极性；第四，UbD 理论下的高中数学单元教学设计提升了学生数学学科核心素养。

总之，UbD 理论下的高中数学单元教学丰富了相关教学的研究，为学生的学习带来了积极影响，更为解决 UbD 理论与高中数学单元教学设计的有效结合提供了参考。

关键词： UbD 理论；高中数学；单元教学设计；“幂、指、对”函数

Abstract

With the implementation of Mathematics Curriculum Standards for Ordinary High Schools (2017 Edition 2020 Revision), the core literacy of subjects has received more attention in mathematics education, and unit teaching design, as an important entry point for the cultivation of students' core literacy, can connect the knowledge chain of the whole unit and better improve students' learning efficiency. Among them, the first unit teaching design model (Understanding by Design, UbD) is not only the theoretical basis of unit teaching design, but also provides a framework for unit teaching design. It sets the last evaluation link in the original traditional teaching design before the teaching activities, so that students' learning is oriented by teaching purpose rather than activity oriented, so as to better participate in the activities to achieve the goal. Based on the above discussion, this study mainly discusses the teaching design of high school mathematics unit under UbD theory, and puts forward the following three questions: (1) What is the current situation of high school mathematics unit teaching under UbD theory?(2) How to carry out the teaching design of the "power, exponential and logarithmic" function unit under the UbD theory?(3) What is the practical effect of the functional unit teaching design of "power, exponential and logarithmic" under the UbD theory?

First of all, the existing research results of UbD and related theories and unit teaching design are combed and analyzed through the literature research method, so as to lay a theoretical foundation for this study. Secondly, the current situation of mathematics unit teaching under UbD theory is investigated from the perspective of students and teachers. The survey found that the current teaching design lacks the teaching objective, has the difficulties and obstacles in unit teaching design, which provides the unit teaching design under UbD theory.

Thirdly, this study investigates the problems of teaching status, and proposes the teaching design principles: goal leading principle, system design principle and goal, evaluation and teaching consistency principle and task-driven principle. On the basis of theoretical analysis and status quo investigation, the unit teaching design framework of high school mathematics under UbD theory is constructed. The processes are: unit theme planning, unit target design, unit evaluation design, unit activity design and unit reflection design. The function of "power, exponential and logarithmic" is selected as the theme content of the teaching design, and the knowledge is sorted out, and the teaching design is carried out in strict accordance with the framework process. In addition, this study also sets the goal of core literacy, and designs the high school mathematics unit under UbD theory from the goal.

Finally, in this study, in the first grade of S High School in Xinjiang Uygur Autonomous Region, two

classes with similar science ability were selected for the four-week mathematics teaching practice. In the experimental class, the unit teaching design under UbD theory was selected, while the control class adopted the traditional class hour teaching. Finally, the two classes are tested and evaluated through unit test, questionnaire and expressive task evaluation, and the following conclusions are obtained through the comparative analysis of the data: first, the teaching design of high school mathematics unit under UbD theory enhances students' understanding and transfer; second, the teaching design of high school mathematics unit under UbD theory enhances students' interest in learning; third, the teaching design of high school mathematics unit under UbD theory enhances students' enthusiasm in classroom learning; fourth, the teaching design of high school mathematics unit under UbD theory improves students' core literacy of mathematics.

In short, the unit teaching of high school mathematics under UbD theory enriches the research of related teaching, brings positive influence to students' learning, and provides a reference for the effective combination of UbD theory and the teaching design of high school mathematics unit.

Key words: UbD theory; high school mathematics; unit teaching design; function of "power, exponential and logarithmic"

目录

摘要.....	I
Abstract.....	II
目录.....	IV
第1章 绪论.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.1.1 课程标准的需要.....	1
1.1.2 落实数学学科核心素养的需要.....	1
1.1.3 推进新时代教育评价改革的需要.....	1
1.2 研究问题.....	2
1.3 研究意义.....	2
第2章 文献综述与理论基础.....	4
2.1 概念界定.....	4
2.1.1 UbD 理论概述.....	4
2.1.2 单元教学设计.....	6
2.2 理论基础.....	6
2.2.1 建构主义教学理论.....	6
2.2.2 格式塔心理学.....	7
2.2.3 布鲁姆教学目标分类理论.....	7
2.2.4 情境学习理论.....	7
2.3 国内外研究现状.....	8
2.3.1 UbD 理论国内外研究现状.....	8
2.3.2 单元教学国内外研究现状.....	11
2.3.3 UbD 理论下的单元教学设计研究现状.....	14
2.3.4 研究述评.....	15
第3章 研究设计.....	16
3.1 研究方法.....	16
3.2 研究思路.....	17
3.3 研究对象.....	19
3.3.1 学生基本信息.....	19
3.3.2 教师基本信息.....	19

3.4 研究工具.....	20
第4章 UbD 理论下的高中数学单元教学现状调查研究.....	22
4.1 调查的实施.....	22
4.2 信效度分析.....	22
4.3 调查结果分析.....	23
4.3.1 学生问卷分析.....	23
4.3.2 学生问卷结论.....	27
4.3.3 教师问卷分析.....	27
4.3.4 教师问卷结论.....	32
4.3.5 教师访谈分析.....	32
4.3.6 教师访谈结论.....	33
4.4 调查结论.....	33
第5章 UbD 理论下的高中数学单元教学设计.....	35
5.1 UbD 理论下的高中数学单元教学设计原则.....	35
5.2 UbD 理论下的高中数学单元教学设计框架.....	36
5.2.1 单元主题规划.....	37
5.2.2 单元目标设计.....	39
5.2.3 单元评价设计.....	40
5.2.4 单元活动设计.....	41
5.2.5 单元反思设计.....	41
5.3 UbD 理论下的“幂、指、对”函数单元教学设计.....	41
5.3.1 单元主题规划.....	41
5.3.2 单元目标设计.....	44
5.3.3 单元评价设计.....	46
5.3.4 单元活动设计.....	47
5.3.5 单元反思设计.....	68
第6章 UbD 理论下的高中数学单元教学设计实践成效分析.....	69
6.1 调查问卷分析.....	69
6.1.1 对照班与实验班的对比分析.....	69
6.1.2 UbD 理论下的高中数学单元教学设计对实验班学生的影响.....	73
6.1.3 问卷分析总结.....	75
6.2 学生成绩对比分析.....	75
6.2.1 前测成绩横向对比分析.....	75
6.2.2 对照班纵向成绩对比分析.....	76

6.2.3 实验班纵向成绩对比分析	77
6.2.4 后测成绩横向对比分析	78
6.2.5 成绩分析总结	79
6.3 课堂行为观察分析	79
6.4 表现性任务评价表	80
第7章 结论与反思	82
7.1 研究结论	82
7.1.1 UbD 理论下的高中数学单元教学现状	82
7.1.2 UbD 理论下“幂、指、对”函数单元教学设计方案	82
7.1.3 UbD 理论下的“幂、指、对”函数单元教学设计实践效果	83
7.2 反思	84
7.3 展望	84
参考文献	86
附录 A 高一学生数学学习现状调查问卷	89
附录 B 高中数学教师教学设计现状调查问卷	91
附录 C 教师访谈提纲	93
附录 D 单元测试题	94
附录 E 课堂行为观察记录表	96
附录 F 表现性任务评价表	97
致谢	98
作者简介	99

第1章 绪论

1.1 研究背景

1.1.1 课程标准的需要

随着新课程改革的逐渐深入，教育的培养目标从以往的知识本位转变为素养本位，同时《普通高中数学课程标准（2017年版2020年修订）》（以下简称新课标）强调注重知识的连续性、整体性^[1]。传统的课时教学设计容易造成知识零碎化，将学生的知识割裂开来，导致学生难以将所学知识整合成一个具有系统性和连贯性的结构化整体，缺乏整体性认知。为此，新课标取消了按课时而定的“模块化教学”，强调了整体把握教学内容的重要性，关注单元教学。传统的课时教学设计难以实现新课改中素养本位目标，单元教学则反其道而行，注重知识之间的关联性，崇尚数学内容的整合与融汇，在重新组合教材知识的过程中更强调数学内容的本质及数学思想方法，以及培养学生核心素养的重要性，从而有助于解决教师过度关注知识点的局限性，弥补课时教学存在的不足。

1.1.2 落实数学学科核心素养的需要

2018年，教育部发布了20门普通高中学科的课程标准，并对每门学科的核心素养进行了凝练。学科核心素养是教育的重要价值所在，不仅包含学科本身的知识 and 技能，还注重培养学生在学习过程中树立正确价值观、必备品格和关键能力。在传统的数学教学中，教师直接切入主题，得出课程知识，并用一系列练习来促进学生将所学的知识熟记并运用。这样的理解是表面的，缺乏理解、内化和融合的过程，这种教学方式下教师通常只将知识传授给学生，忽略了学生自主学习能力。核心素养下的教学要求学生能对知识的深入理解，理清知识的脉络，并能进行迁移运用。而UbD理论下的教学强调提高学生的理解力，培养知识迁移能力，在该理论的指导下，能够很好地解决由于数学学科知识零散、抽象概念多而导致的问题，为掌握知识和顺利地实现知识迁移奠定了坚实的基础。在这个过程中学生能力得到不同程度地提升，进而实现落实数学学科核心素养的目标。

1.1.3 推进新时代教育评价改革的需要

2020年6月30日，中央全面深化改革委员会阐述新时期教育评价改革的总体规划，并重点强调了如何通过改善评价结果、加强评价过程、探索评价附加价值，以及完善评

价的完整性等实施途径。为保证实现核心素养，既要在教学内容、教学过程和教学方式上进行选择，又要为学生制定相应的评价标准。作为“主战场”的课堂，如何把“教学评价”落实到课堂上成了教师进行教学设计时需要考虑的问题。在教学过程中，教学设计起着“指南针”的作用，它既为学生提供知识，又协助教师实现课程标准中所倡导的“教、学、评”一致性理念。因此，教师要把教材与课程标准紧密联系起来，在确保学生掌握基本知识的同时，遵循以评促教的原则。

在教学过程中，UbD理论强调评价先行，通过对学生进行合理的评价，适时地对其进行调整，促进教学的扎实高效，将“教、学、评”一致性理念作为指导，把教学目标、教学评价和教学活动进行有机统一。真实情境的表现性任务与教学相结合，有助于促进学生对知识的深层次理解。这不但保证了教学目标和教学活动的系统化和完整性，更是将教学评价置于教学活动之前，实现以评促教，符合课程标准对“教、学、评”一致性理念。

1.2 研究问题

数学课程的终极目标是培养学生的数学核心素养，单元教学设计是课程标准中所倡导的教学方式，可以促进学生核心素养的培养。同时，融入UbD理论可以优化单元教学设计，那么在UbD理论下开展单元教学设计是十分必要的。本研究为使UbD理论与高中数学单元教学设计密切结合，将潜在价值转化为课堂实效，对新疆石河子市S高中师生进行调查和访谈，分析高中数学教学设计现状，研究UbD理论下的高中数学单元教学设计实施方案，以“幂、指、对”函数为例，完成单元教学设计，进而进行教学实践与分析。基于以上论述，本研究立足于单元教学设计，探寻如何进行单元教学设计能为高中数学带来积极影响，确定研究的总问题是“如何运用UbD理论开展高中数学单元教学设计”，为解决这个总问题，本研究主要围绕以下3个子问题进行研究：

- (1) UbD理论下的高中数学单元教学现状如何？
- (2) 怎样进行UbD理论下“幂、指、对”函数单元教学设计？
- (3) UbD理论下的“幂、指、对”函数单元教学设计实践效果如何？

1.3 研究意义

(1) 理论意义

在现有研究中，关于UbD理论和高中数学单元教学设计的研究很多，但将UbD理论与高中数学单元教学设计研究相对较少，设计“幂、指、对”函数的少之又少。在核心素养背景下，立足探究UbD理论下的高中数学单元教学设计，对新疆石河子市S高

中学校的师生展开调查，理解目前教学现状，依据现状设计教学活动并进行实践，使得 UbD 理论与高中数学单元教学设计互相促进，得出实践结论。通过 UbD 理论下的高中数学单元教学设计的研究及“幂、指、对”函数章节教学设计与应用分析，补充和丰富该领域的理论研究。

（2）实践意义

目前，大多数教师进行教学设计时，仍从自身角度出发选择教学活动，力求设计帮助学生更快地掌握所需知识的教学活动。然而，这种设计方法往往会忽视教学目标的指导作用，将教学目标、教学评价以及教学活动脱离开来。同时，在教学评价方面，教师只重视成绩，忽视形成性评价对提高教学质量的作用。UbD 理论提出一种以目标为本的“逆向设计”思路，强调以核心概念与基本问题为起点构建单元教学设计，达到教学目标、教学评价、教学活动的高度一致性。为了方便教师在实际教学中的应用，本研究在 UbD 理论的框架下，对高中数学单元教学设计流程进行探究和阐述。该研究旨在为教师应对实际教学提供有效的参考依据。

第2章 文献综述与理论基础

2.1 概念界定

2.1.1 UbD 理论概述

UbD 理论是 Grant Wiggins 和 Jay McTighe 于 1998 年提出,其全称为“Understanding by Design”,被翻译成“追求理解的教学设计”,其核心为“理解”,本质是要把对知识和技能的理解渗透到教和学,完成知识的迁移和应用。为了真正地实现追求理解的教学目标,UbD 理论提出全新的教学设计方法,它是一种针对性更强、思维方式更细致的教学方式。UbD 理论对传统教学设计流程的重新调整并与传统教学设计进行了区别。该理论从预期结果出发,建立评估标准与依据,并基于此设计相应的教学活动,尤其注重收集评估目标实现的学习证据。因此,该理论被称为逆向教学设计。Wiggins 和 Jay McTighe 在《追求理解的教学设计》中将教学设计划分为三个阶段,如图 2-1 所示。



图 2-1 UbD 理论的逆向教学设计的三个阶段

(1) 确定预期结果

教师在进行教学设计时应综合考虑学生知识获取和理解程度、学习成果水平、课程标准以及具体的学生情况等因素,通过对教材的细致分析,明确课程的核心内容及预期学习结果。在此过程中,教师应以学习结果出发进行设计,以保证问题的指向性和统一性,从而促进学生在知识理解、迁移和应用等方面得到更好地推动。

(2) 确定评估证据

UbD 理论的评估证据有三种,即表现性任务、其他证据和自我反思。表现性任务的核心在于创设具体的问题情境,引导学生巧妙运用已学过的数学知识,自主设计出能够有效解决问题的方案,并根据综合表现对学生进行评价。《Understanding by Design》一书中,给出了协助表现性任务的设计工具——GRASPS。在此框架下,将问题细化,以提问的方式,引导学生从图 2-2 所示的六部分来思考。

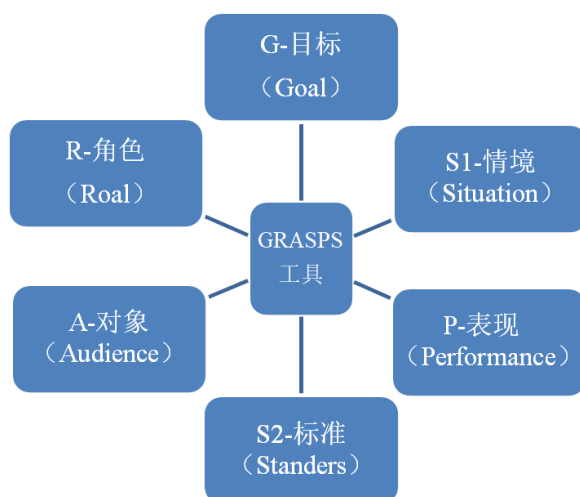


图 2-2 GRASPS 框架

UbD 理论的核心内容主要是理解六侧面和逆向教学设计，理解六侧面涵盖了解释、阐明、应用、洞察、移情和自知，如图 2-3 所示。UbD 理论认为，理解六侧面不是逐层递进而是平级的关系，用来判断学生的理解程度。在旨在促进知识迁移的教学中，完整且成熟的“理解”，理想情况下是指理解六侧面的全面发展。从评估的角度看，这六侧面为“理解”提供了多元化的目标，因此能够引导评估的选择和设计，以达到促进学生理解的目的。

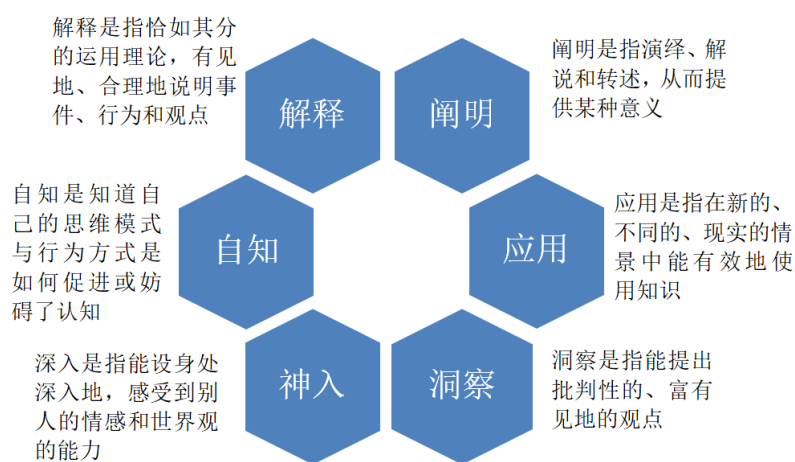


图 2-3 UbD 的理解六侧面

(3) 设计学习体验和教学

本阶段的教学核心在于以阶段一和阶段二为指导，以实现预期结果为目标，设计合理的教学方案。这一过程不仅能够帮助设计者建立和检验学习计划，而且能够确保预期的目标、评估方法和整个单元教学的活动得以贯通。UbD 理论特别强调采用“WHERE TO”元素对活动进行细致而具体地概括，各个元素的具体含义如图 2-4 所示。



图 2-4 “WHERE TO”元素的具体内容

2.1.2 单元教学设计

单元教学是指教师以章节或单元为单位，对教学内容开展系统性的重构，达成各个课时的教学目标并设计有关的教学活动，使学生更加全面地掌握单元知识。在进行单元教学时要按照学生的认知与知识的连贯性，将课本中的教学内容按照一定的顺序排列，将性质相近、具有内在联系的知识划为一个单元，使学生在自主的基础上，对单元的知识有整体的了解；其次，针对不同知识采用不同的教学步骤，逐个击破；最后进行单元归纳总结，培养学生建构知识的系统性和结构性。目前单元教学设计并未有准确的概念，主要分为两种，一是钟启泉教授认为的“教学设计不应只局限于传授学生简单的理论知识和做题技巧，更应该按照学科核心素养的要求开展主题鲜明、目标明确的实践活动”的活动中心论^[2]；二是吕世虎教授认为的“教学设计的出发点是培养学习者核心素养，并对教材加以整合优化，进而定义结构上存在关联的教学内容称为一个整体单元”的教材整合论^[3]。本研究参考吕世虎教授的思路，总结单元教学设计流程。

2.2 理论基础

2.2.1 建构主义教学理论

1966年，瑞士哲学家、心理学家皮亚杰提出建构主义教学理论。该理论认为，新知识的获取并非对客观世界的被动反应，而是学习者积极选择并主动建构知识系统^[4]。据此，建构主义倡导以学生为主体的教育教学活动，教师在其中扮演辅助、组织和引导的角色，并强调教学理念应遵循“以学生为中心”，旨在设计出能够让学生真正理解知识并顺利进行意义建构的学习过程。建构主义认为，学习应是在实际的情景中，根据具体