

基于UbD理论的单元教学设计

——“有理数的加减法”为例

那扎克提·多力坤

新疆师范大学数学科学学院, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2025年2月19日; 录用日期: 2025年4月21日; 发布日期: 2025年4月30日

摘要

新课程改革要求以学生为本, 注重培养学生的学科核心素养。UbD理论坚持“以终为始”的理念, 首先明确预期学习结果, 然后确定合适评估依据, 最后设计学习体验和教学三个阶段。以人教版七年级上册内容“有理数的加减法”的教学为例进行具体阐述。对学生来说掌握有理数加法法则是一种挑战, 没有合适的解决方法, 本文基于UbD理论提供了单元教学设计的整体过程, 提供了克服有理数加法法则的教学方法和一个模型。

关键词

UbD理论, 初中数学, 逆向教学设计, 有理数的加减法

Unit Instructional Design Based on UbD Theory

—Taking “Addition and Subtraction of Rational Numbers” as an Example

Nazhaketu Duolikun

School of Mathematical Sciences, Xinjiang Normal University, Urumqi Xinjiang

Received: Feb. 19th, 2025; accepted: Apr. 21st, 2025; published: Apr. 30th, 2025

Abstract

The new curriculum reform requires students to be student-oriented and pay attention to cultivating students' core quality. UbD theory adheres to the concept of “beginning with the end”, which first defines the expected learning outcome, then determines the appropriate assessment basis, and finally designs the learning experience and teaching in three stages. Take the teaching of “addition

and subtraction of rational numbers” as an example. It is a challenge for students to master the law of addition of rational numbers, and there is no suitable solution. Based on UbD theory, this paper provides the whole process of unit teaching design, and provides a teaching method and a model to overcome the law of addition of rational numbers.

Keywords

UbD Theory, Junior High School Mathematics, Reverse Instructional Design, Addition and Subtraction of Rational Numbers

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

目前,我国基础教育课程与教学改革已进入一个新的阶段,其表现为:以核心素养培育目标为指引,由注重学习内容转变为关注学习方式[1]。传统课堂的教学中一般存在的问题,记忆型知识学生难以牢记,学生对这类知识理解浮于表面,难以深入掌握。1998年,美国课程专家格兰特·威金斯和杰伊·麦克泰创立了UbD理论,此后该理论不断发展完善,成为一种重要的教学设计方法[2]。与传统教学设计视角不同,UbD理论的逆向教学设计转换思路,首先明确教学目标,然后选择合适的评估方式作为证据,最后完成学习活动的设计。逆向设计旨在达成深度理解,采用任务驱动思维方式。与常规教学不同,它在开展具体教学活动之前,会先行进行评估设计,构思评估方案,将评价环节巧妙地贯穿于整个教学过程之中,从而为学生成长提供持续的动力支持。

UbD理论逆向教学设计有以下优点:首先,该设计方法能够帮助学生深入理解所学内容,从而推动数学知识的灵活运用。其次,“目标-评估-活动”的设计框架有助于实现教学、学习和评价的有机结合。最后,逆向教学设计更有利于提升学生的学科核心素养,是一种落实核心素养理念的创新途径。但在实际应用中存在一些局限性,分别是对教师专业能力要求较高,评估设计复杂度高,实施成本与资源限制。所以教师需要深入理解课程标准、学科知识体系和学生的学习特点,还需具备较强的创造力和规划能力。在实际教学中教师根据课堂实际情况和学生的突发问题进行灵活调整的空间。

有理数的加减法是初中代数知识中的起点,对有理数运算、实数运算、代数运算、解方程以及函数研究等内容的学习具有重要的影响,是开展后续学习必不可少的前提。理解和掌握有理数的加减法对于学生后续数学学习以及解决实际问题具有关键意义。旧课程标准对有理数加减法的要求理解和掌握有理数的加减法法则,并能熟练运用这些法则进行计算,培养学生的抽象概括能力和表达能力,通过讨论、交流等方式进行合作学习。新课程标准对有理数加减法的要求主要体现在内容结构化、核心素养导向以及具体的知识点掌握和运算能力培养上,培养学生的核心素养,包括运算能力、抽象概括能力及表达能力等。通过有理数的加减法学习,学生能够体验转化、化归的数学思想,解决实际问题。人教版注重通过丰富的内容和实践活动来培养学生的数学能力和思维,而苏教版则更注重知识的系统性和学生的日常生活体验有理数加减法的,北教版则通过教学内容的结构化和教材内容的调整来落实核心素养。利用单元教学设计能够更好地实现教与学统一,促进学生学科核心素养的融合发展,并且有利于教师对教学的合理安排和学生的知识系统化。即使不在单元教学,在有理数加减法教学过程中,有理数加法法则一直是学生的难点,学生的文字表达能力较弱。教材中使用抽象转化的过程,在这过程中存在的问题是利用

了数轴，把向东向西走的现实问题转化为数轴模型进而转化为算式，再转化为文字表征。在小学阶段学的都是正数，怎么样把正数的加减法推广到有负数之后的有理数中。在加法法则中异号两数相加时，先看绝对值确定符号，再用绝对值大的减去绝对值小的，同号两数相加取相同符号绝对值相加，这里涉及绝对值，绝对值对学生来说也不好理解。一个是迁移距离长，转化为文字表征，文字表征学生不好理解又牵扯到绝对值，学生容易搞混。所以建议这里要用“抵消”模型，以篮球比赛为背景，将我方得分记为正，对方得分记为负，通过计算双方得分的总和，来判断最终是我方赢了还是输了，分差是多少？自己挣的钱表示为正，花掉的钱表示为负，通过将收入和支出进行运算，最后判断是挣钱还是亏本？差额是多少？本文基于 UbD 理论，采用逆向设计教学的方式落实课堂教学，促进学生对有理数的加减法的理解和应用。

本文基于 UbD 理论，采用逆向设计教学的方式提供了新视角和方法，在有理数加减法教学中，先清晰规划期望学生掌握的知识与技能，再据此设立恰当的评估指标，能够更好地促进学生对有理数加减法的理解应用，提高教学的有效性。

2. 逆向教学设计操作程序

这一部分以威金斯提出的逆向设计为基础，对逆向教学设计的具体操作流程进行详细阐释。逆向教学设计包含明确预期学习结果、确定合适评估依据和设计学习体验与教学三个阶段，这三个阶段是层层递进，后一个阶段基于前一个阶段而展开。第一阶段明确预期的学习结果分为四部分。1) 确定学习目标，获得哪些知识？通过这些知识能干什么[3]？2) 学习迁移，是学生对所学知识进行深入了解，并将其迁移应用于其他情境。3) 理解意义，预期理解和思考基本问题，掌握基础上更深层理解，“是什么”“为什么”“怎么理解”等。4) 掌握知识和能力，学生将知道和学生能够做的，学生学完后能够学会的，见表 1。第二阶段为选取评估证据可以分为三部分，什么样的证据能表明学生已经理解和其他证据，以什么样的证据来检验第一阶段的预期学习结果，学生自我评估与反馈，通过哪些方式来促使学生开展自我评价，见表 2。第三设计教学和学习体验阶段，正确选择教学方法、教学顺序和教学资源等，这一阶段可以设计成 WHERETO (W: 是学习方向和原因，H: 是保持和吸引，E1: 是探索与体验，R: 是反思修改，E2: 是评价，T: 是定制，O: 是最佳组织效果)模式，以方便教师与学生自查[4]，见表 3。

3. 案例——以有理数的加减法为例

有理数的加减法是整个初中代数的一个基础，本阶段的学生初步理解有理数的概念，但是没有深入了解。了解和熟练有理数加减法对后面的实数运算，解方程等内容来说是至关重要的。

3.1. 阶段一：明确预期的学习结果

通过构建核心问题体系来搭建学习目标框架，即设计一系列相互关联的问题，引导学生持续探究，并与他们的已有经验建立深度联系。

Table 1. Specifies the expected learning outcome stages for “addition and subtraction of rational numbers”

表 1. 明确“有理数加减法”预期学习结果阶段

阶段 1——明确预期结果
学习目标
确定单元目标
① 理解有理数的意义，能用数轴上的点表示有理数，能比较有理数的大小。
② 明白有理数的加减法运算与实际生活中数量变化模型的联系，掌握有理数在不同情境下的表示的方法和含义的一致性。

续表

- ③ 理解乘方的意义,掌握有理数的加、减、乘、除、乘方及简单的混合运算。
- ④ 理解有理数的运算律,能运用运算律简化运算。
- ⑤ 能运用有理数的运算解决简单的问题。
- ⑥ 培养学生的运算能力和抽象思维能力,促进学生的逻辑思维的发展。

确定课时目标

- ① 理解有理数的加法法则,会熟练进行有理数加法运算。
- ② 理解有理数的加法运算律,能用运算律简化运算。
- ③ 理解有理数减法法则,能熟练进行整数减法运算。
- ④ 能进行有理数加减法混合运算。

学习迁移

一方面,能够迁移上一章以及小学已学的运算的基础上,进一步学习有理数的运算,将数的运算推广到有理数范围内,从而初步感悟数系扩充的完整过程。

另一方面,能将认识运算在数学中的价值及其在解决实际问题中的作用,可以将本节课涉及的思想和方法迁移到其他数学问题。

理解意义

预期理解

- ① 可以从“抵消模型”“法则”“练习提升运算能力”来理解有理数的加减法。
- ② 知道有理数的加减法能够将实际问题以抽象化的形式表达的方式。
- ③ 概括这节课所学的主要知识。

思考基本问题

- ① 小学阶段学的都是正数,怎么样把正数的加减法推广到有负数之后的有理数中?
- ② 怎么理解有理数的加减法法则? ③ 理解并应用运算律。④ 处理带有括号的加减法表达式。⑤ 本节课学习的意义是什么? ⑥ 如何根据具体的问题列出表达式并计算出来?

掌握知能

学生将知道

- ① 有理数加法法则和运算律
- ② 有理数减法法则和运算律
- ③ 在有理数加减法中括号的使用
- ④ 会运用加减法运算律简化运算

学生将能够

- ① 掌握有理数的加减法运算法则,并能熟练进行计算。
- ② 掌握加减法运算律,能用运算律简化运算。
- ③ 会有理数加减法混合运算。
- ④ 熟练有理数加减法解决问题的过程与思想建设。

3.2. 阶段二：确定合适的评估依据

阶段二,关键要思索从哪些具体表现能推断学生达到了要求,以及凭借什么依据能判定学生已经对基本问题展开了思考[5]。

Table 2. Design of evidence selection and evaluation stage for “addition and subtraction of rational numbers”

表 2. “有理数加减法”选取评估证据阶段设计

阶段二——选取评估证据

什么样的证据能表明学生已经理解?

表现型任务

任务 1: 有理数加减法要会做算式型情景型,迅速识别法则,能否同号(异号)两个数的运算,怎么做?

任务 2: 流畅的给大家复述有理数加减法法则。

任务 3: 给大家出一个海报,必须用有理数法则来构建不同的测试题,具体情境中用到了什么法则,这个法则是什

任务 4: 每个人根据本课知识设计练习题,组内成员交换题目并纠正。

还需要收集哪些证据?

续表

其他证据

- ① 课堂回答：通过学生在课堂上回答问题的质量来判断学生的掌握程度[6]。
- ② 小组讨论：学生讨论有理数加减法运算规则和小学学的正数加减法的共同点与不同点，并注意学生的参与度。
- ③ 个别交流：在多数同学都已理解相关内容后，针对有理数加减法的基本问题和预设目标的达成情况进行跟踪检查，并在课后对有疑问的学生进行个别辅导。
- ④ 课堂测试：对有理数加减法内容设计有关的试题，不仅考虑解决问题的数量，更要注重完成的质量。
- ⑤ 课后作业：布置分层作业，可以分为基础训练、能力提升以及拔高拓展部分，以便照顾到掌握程度不同的学生，更加细致地了解学生的理解程度。
- ⑥ 单元测试：设置综合性较强的有理数加减问题情境，检验学生解决问题的能力。

学生自我评估与反馈

- ① 在完成本节课关于有理数加减运算、运算律以及法则的探究后，对自己的学习情况进行自我评价，并通过练习来判断自己对这些知识的掌握程度。
- ② 让学生总结本节课所学内容，鼓励他们交流个人所获得的，要求学生对自己的学习成效进行自我评价。
- ③ 通过课后作业完成程度，检验自己是否达到了本节课的学习要求。
- ④ 让学生自评。

3.3. 阶段三：设计学习体验和教学

为了达成预期的理解，激发学生的学习兴趣和，让学生能够展现出期望的表现性行为，需要设计兼具吸引力与实效性的学习活动和教学方式。

Table 3. Design of learning experience stage for “addition and subtraction of rational numbers”

表 3. “有理数加减法”学习体验阶段设计

学习活动	活动编码
预习新课，寻求有关有理数加法在生活中的应用实例，完成简单的几道有关的习题，为学习活动做准备。	E1, R
教师向学生提问：小学的加法运算在有理数范围内还适用吗？让学生举例子试一试，可通过数轴画一画。	R, E2
情景引入：引导学生借助小学阶段学过的运算知识，独立解决路程相关问题，教师引导学生思考，自然过渡到有理数加法。	H
结合有负数参与的式子探讨有理数的加法，让学生独立思考，再小组讨论，师生共同得出有理数加法法则。	O
让学生自己举例探究加法交换律，加法结合律是否适用，发展代数推理意识。	E, R
举例本地当天温度差和电梯楼层运动，并利用“抵消模型”计算，帮助学生理解有理数的加减法法则。	E, O
通过有理数加减法混合运算小测试，增强“抵消模型”熟练度。	E2
请同学们结合今天课堂上学到的内容，自己设计一道练习题，跟小组里的其他同学互相交换来完成。	T, R, E2
让学生试着当小老师，将本节内容经过自己的整理记录下来，交换笔记相互补充和改善，运算有欠缺的同学试讲[7]。	R, T, O
布置课后作业：回家计算家庭一个月的收入和支出，上一次考试自己每个科目与班级平均分之间的差距？	T
课后完成练习册，小组成员交换练习册进行相互评分，分析错误原因并记下评论。	R, E2, O
总结“有理数加减法”的有关内容。	T, O
进行有理数加减法测试，考查学生的知识迁移情况及相关思想解决各类数学问题的能力。	E2

4. 结论

UbD 理论为一线教师带来全新的教学内容设计思路，它着眼于深度理解，并非全盘否定传统教学设计，而是以逆向思维对其有序重构。通过明确预期的学习结果，并确保与单元目标紧密对应，设计合适的评估证据，通常以表现性任务为核心，在教学活动的设计中，遵循学习理解、应用实践和迁移创新的原则，通过真实且有趣的任务，激发学生的学习兴趣 and 参与热情。这种教学设计方法注重培养学生的逆向思维，使学生从传统的被动接受知识转变为主动探索知识，有助于提高学生的数学素养和综合能力。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 义务教育数学课程标准(2022年版)[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2022.
- [2] 格兰特·威金斯, 杰伊·麦克泰格. 追求理解的教学设计[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2017.
- [3] 张晓君, 张昕丽. 基于 UbD 理论的初中数学逆向教学设计——以“二元一次方程组”为例[J]. 数理化解题研究, 2024(5): 53-55.
- [4] 罗利君. 基于 UbD 理论的单元逆向教学设计初探——以“一次函数”单元为例[J]. 教育观察, 2021, 10(7): 86-89.
- [5] 李晓宇. 基于 UbD 理论的“数列”单元教学设计[J]. 中学数学, 2024(7): 40-41.
- [6] 姜泽睿, 马晟, 王凤. UbD 理论视角下的高中数学逆向单元教学设计——以“三角函数”为例[J]. 理科考试研究, 2024, 31(3): 2-6.
- [7] 张晓婵, 周学勇. 基于 UbD 理论的初中数学单元教学设计——以“有理数”为例[J]. 宁波教育学院学报, 2024, 26(4): 112-116.