

# UBD 理论视角下的数学大单元教学设计——以数列课程为例

李春泰

广西师范大学, 中国·广西 桂林 541000

**摘要:** 新修订的《义务教育数学课程标准(2022年版)》强调强化课程的综合性和实践性, 推动育人方式改革, 着力发展学生核心素养, 注重实现“教—学—评”一致性。目前教学改革已经是势在必行, 而核心素养已逐渐成为教育改革的引擎, 则倒逼着传统单元教学设计向“主题单元”为主题的大单元教学设计进行改革, 以素养为本位的大单元教学设计逐渐成为主流。在“主题单元”为主题下, 以 UBD 模式为框架重新构建大单元教学设计, 使得教学设计整体化和连续化, 培养学生的能力素养促进其全面发展。

**关键词:** 大单元教学; 教学设计; UBD 模式; 能力素养

## Mathematics large unit teaching design from the perspective of UBD theory——Taking the sequence of numbers course as an example

Li Chuntai

Guangxi Normal University, China Guangxi Guilin 541000

**Abstract:** The newly revised "Mathematics Curriculum Standards for Compulsory Education (2022 Edition)" emphasizes the enhancement of the comprehensiveness and practicality of the curriculum, promotes the reform of educational methods, focuses on developing students' core competencies, and emphasizes the consistency of "teaching-learning-assessment". Currently, teaching reform is imperative, and core competencies have gradually become the driving force of educational reform, compelling the transformation of traditional unit teaching design towards "thematic unit"-based large unit teaching design. Competency-centered large unit teaching design is gradually becoming the mainstream. Under the theme of "thematic unit", the large unit teaching design is reconstructed using the UBD (Understanding by Design) model as a framework, making the teaching design holistic and continuous, cultivating students' competencies and promoting their comprehensive development.

**Keywords:** Large unit teaching; Instructional design; UBD model; Competency-based education

### 1 问题的提出与研究背景

#### 1.1 问题的提出

国务院在 2023 年 10 月 24 日发布的《国务院关于考试招生制度改革情况的报告》中指出要改革考试内容和形式, 实现从“考知识”向“考能力素养”转变。考试招生要突出对关键能力和核心素养的考察, 引导学生独立思考、解决实际问题中构建知识、培养能力、提升素养。学科能力素养的提出意味着需要新的教学目标, 教学目标要从“教知识”向“培养能力素养”进行转化。教学目标的改变倒逼着教学设计的改变, 进而提出大单元教学对学生的能力素养进行全面发展。而培养学生的全面发展离不开教师的言传身教, 这就要求教师要对自我的教学进行改革, 要从以前的“教知识”变成“培养能力素养”进行转变。

但现实是教师在面对大单元教学时, 教学设计仍然围绕知识教学进行而并非能力素养。导致做不到真正意义上的以“主题单元”为主题的教学, 学生能力素养培养仅停留在渐层次。本文旨在探究使用 UBD 模式进行大单元教学设计, 既实现学生的深度学习又能实现培养学生的能力素养。

#### 1.2 研究背景

在国内随着教学改革的不断推进以及核心素养的推出, 崔允漦教授提出了大单元教学这一新理念。大单元教学, 从课程教学视角来看, 是以学科素养培养为目标导向, 以知识结构化的综合学习、跨学科学习的学习单元为中心, 构建课程标准—教材—学情一体化, 教—学—评一致性的课程化教学<sup>[1]</sup>。从期望学生“学会什么”出发, 逆向设计“学生何以学会”的过程, 为学科核心素养的落

地指明了清晰的路径<sup>[2]</sup>。在国外,美国教育学家威金斯和麦克泰(Grant Wiggins & Jay McTighe)提出了以学生为中心的“理解为先促进教学设计”模式,即UBD模式(Understanding by Design)并且在后续的不断教学中进行完善。UBD教学设计模式强调整理解为先,基于理解的课程设计可以帮助学生学得各个学科中重要的关键概念和要素获得深入持久的理解,并参与真实的情境性评估,掌握学习迁移的能力,最终达到培养学生“关键能力”的目的。其中关键能力指的是学习者在面对与学科相关的生活实践或学习探索问题情境时,有效地认识问题、分析问题、解决问题所必须具备的能力<sup>[3]</sup>。

本文研究旨在使用UBD模式理论重构大单元教学设计,探究培养学生“能力素养”的大单元教学设计。

## 2 UBD理论概述

UBD教学设计主张从终点出发进行逆向教学设计,即先确定最终所要达成的学习目标;再确定如何证明学生已经理解了知识,提升了能力素养;最后进行教学活动设计。即分为三个阶段:确定预期学习目标、确定合适的评估证据以及设计学习体验和教学。

在这一阶段,教师首先要明确在单元学习结束后希望学生掌握的核心概念、能力和情感态度价值观。教师通过思考教学目标,查看已发布的内容标准,确定预期结果。那么在该阶段中教师需要做的有以下几方面的事情。

### 2.1 界定大概念

美国学者威金斯(Grant Wiggins)和麦克泰(Jay McTighe)将大概念进行了系统的阐述,他们将大概念界定为是对个别事实和技能赋予意义和连结的概念、主题、问题<sup>[4]</sup>。它能够强有力地解释现象,也就是要关注少数的重要概念,并基于此进行教学的架构<sup>[5]</sup>。教师应首先明确学生学习结束后应当获得的核心、深刻且持续有效的理解。这些持久的理解不是孤立的知识或技能,而是能够跨越时间和学科领域的大概念。

### 2.2 提出基本问题

提出基本问题指的是设计并列出一组开放性、深层次的问题,这些问题有助于引导学生深入探索并建立对大概念的理解。它能够激发学生对更多问题的深度思考,并对已有经验进行反思,让学生主动与先前知识产生有意义的联系进而为知识的迁移创造机会<sup>[6]</sup>。基于基本问题的学习让学生在问题中获得知识,又会灵活运用知识解决问题,以发展学生的高级思维、培养自主学习和团结合作的能力<sup>[7]</sup>。对于所提出的基本问题,如何确保提出的基本问题

有效有价值,在《追求理解的教学设计》一书中给出了问题过滤器这一用具,如图1。它可以帮助教师快速而又精准地找到最有价值的基本问题<sup>[5]</sup>。

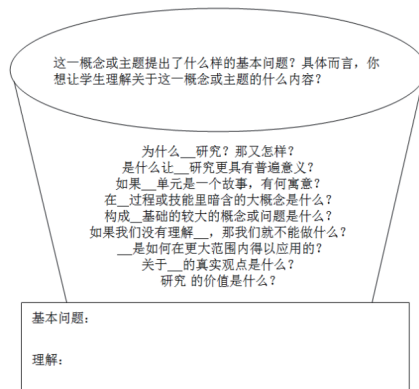


图1 问题过滤器

### 2.3 确定合适的评估证据

确定合适的评估证据是整个设计过程中的重要组成部分。在确定了预期的学习目标后,在这一阶段的核心目标是根据预先设定的预期学习目标来选择和制定有效的评价手段,以准确反映学生对大概念的理解和应用水平。并且围绕理解的学习评价以追求学生对知识的深度理解为核心价值,主要考查学生对课程知识的理解、对方法的运用、情感价值观的形成以及学习态度等<sup>[7]</sup>。不难看出,围绕理解的学习评价从某种程度上也是对学生的“能力素养”养成的评价,那么如何评判学生的理解水平则是关键。而关于理解,UBD模式中提出了理解六侧面的概念辅助教学评定。

### 2.4 理解六侧面

理解六侧面是评估学生是否真正理解和掌握知识的重要组成部分,它用来描述和衡量学生对概念、技能或大概念深层次理解的不同维度。通过这六个侧面,教师可以设计出更加全面的教学活动和评价工具,确保学生不仅停留在记忆层面,而且能够深度理解和综合运用所学内容。理解六侧面如表1<sup>[5]</sup>。

表1 理解六侧面

解释: 恰当运用理论和图示,合理说明事件、行为和观点。
阐明: 通过演绎、解说和转述,提供某种意义。
应用: 在新的、不同的、现实的情境中有效运用知识。
洞察: 能够提出有批判性、富有洞见的观点。
神入: 具有感受到别人的情感和世界观的观察能力。
自知: 知道自己的思维模式与行为方式是如何促进或妨碍了认知。

### 2.5 设计学习体验和教学

在这一阶段,教师基于前两个阶段确定的预期学习结

果和评估策略,设计和组织一系列的教学活动、资源和课堂内容。这一阶段的目标是创建一个有利于学生实现预期理解和技能获得的学习环境和路径,以确保学生通过参加这些活动后能够达成预设的理解水平和能力发展。

2.5.1 活动设计

最佳的活动设计是落实学习目标的关键,一个好的活动设计要兼具吸引力和有效性。那么主要解决两个问题:第一,确定教学目标后学生要做什么;第二,如何安排活动才是最佳设计<sup>[8]</sup>。基于该观点,对于数学教学活动的设计要首先基于教学目标;其次设计好活动引导学生思考进行深度学习,使得学生在学习中不仅掌握了知识并且对其能够进行有效迁移;最后达到培养学生的能力素养的目的。而设计一个好的教学活动所需要的元素在 UBD 模式中也有所呈现,即为 WHERETO 元素,如表 2<sup>[5]</sup>。

表2 WHERETO元素

W(Where and What):学生知道单元的方向与结果。
H(Hook and Hold):保持学生的学习兴趣。
E(Equip ; Experience ; Explore ; Enable):用知识武装学生去体验活动探索问题,使学生能够自己实现目标。
R(Rethink and Revise):提供机会给学生去反思和改变其学习计划。
E(Evaluate):允许学生进行自我评价分析。
T(Tailor):对不同学生的需要、兴趣能力进行量体裁衣,即因材施教。
O(Organize):组织教学最大程度提升学生的学习动机,提升深度学习效果。

3 基于 UBD 理论的“数列”大单元教学设计

在 UBD 模式下的大单元设计中要把六个问题说清楚:一是单元名称与课时;二是单元目标;三是评价任务;四是学习过程;五是作业与检测;六是学后反思<sup>[9]</sup>。

3.1 确定预期学习目标

根据《普通高中数学课程标准(2017年版2020年修订)》,“数列”是高中选择性必修课程的“函数”主题的内容。课标要求学生在学习后能运用数列的知识对日常生活的实际问题进行分析;运用等差数列、等比数列解决简单的实际问题和数学问题,感受数学模型的现实意义与应用;了解等差数列与一元一次函数、等比数列与指数函数的联系,感受数列与函数的共性和差异,体会数学的整体性<sup>[9]</sup>。因此可将本单元的大概念与单元名称确定为数列与函数,其中建议课时为30个课时。

数列作为一种特殊的函数,学生在经过必修一对“函数”的概念与性质的学习后,对于数列概念的学习较为容易一些。而本章节中的特殊数列的概念更加抽象化、逻辑性更强、计算难度较大,这导致学生学起来可能较为吃力。并且在周莹教授的《基于数学核心素养的数列试题分析及教学建议》一文中指出学生在解答数列问题时所犯的错误,原因为以下两点:学生的核心素养弱;基础知识不扎实和

表3 确定预期学习目标

阶段一:确定预期学习目标	
所确定的目标: 学生能够理解数列、等差数列、等比数列、前n项和的概念。 学生能够掌握等差数列、等比数列的变化规律,建立前n项和公式。 学生能够运用数列解决生活中的简单的实际问题和数学问题。 学生能够了解数学归纳法的原理,能用数学归纳法证明数列的一些简单问题。 学生能够感受数学模型的现实意义与应用,体会数学的整体性。 学生能够提升自己的能力素养。	
基本问题: 我们为什么要学习数列? 等差数列及其前n项和有什么规律? 等比数列及其前n项和有什么规律? 如何应用数列解决实际问题? 数列和函数有什么关系? 什么是数学归纳法并且如何运用其解决问题?	预期的理解: 学生将会理解学习数列的意义。 学生将会理解等差数列的变化规律,建立前n项和公式。 学生将会理解等比数列的变化规律,建立前n项和公式。 学生将会理解运用数列解决简单的实际问题和数学问题。 学生将会理解数列是特殊的函数。 学生将会了解数学归纳法并解决数列的一些简单问题。
作为单元学习的结果,学生将获得哪些重要的知识和技能	
学生将会知道: 数列、等差数列、等比数列、前n项和的概念。 数列解决生活中的实际问题的作用与解决过程。 数列解决问题的一般思路。 数学归纳法在数列中的简单应用。	学生将能够: 理解数列的概念并推导出等差数列、等比数列及其前n项和的公式。 掌握等差数列与等比数列的规律并能够类比推导其他数列的通项公式与前n项和。 掌握数列解决问题的一般思路与过程。 数学归纳法的在数列问题中的应用。 提升能力素养。

语言表达不规范<sup>[10]</sup>。所以本章节的重点在于对学生核心素养的培养，难点在于对学生关键能力的培养，同时能力素养也是本单元的教学目标之一。

在确定大概念为“数列与函数”之后，下一步就是根据问题过滤器进行基本问题的确定。对于数列的学习，能够给学生带来什么？它的学习价值是什么？如何让学生理

表4 确定评估证据

阶段二:确定评估证据
<p>什么能够用来证明学生理解了所学知识</p> <p>表现性任务:</p> <p>任务1: 学生通过整理数列相关的数学史与数学文化的相关文献, 撰写小论文论述数列的研究发展历程与著名的与数列相关的历史。 评估证据: 学生能够运用数学史解释数列的作用; 学生能够运用小论文阐述数列的意义; 学生能够运用小论文说明自己的理解。</p> <p>任务2: 请设计一个教案, 帮助其他没有掌握的同学学习等差数列、等比数列以及前n项和公式的变化规律与推导过程。 评估证据: 学生能够在教案中描述等差数列与等比数列的变化规律与推导过程; 对于概念的语言表达精准; 对于教案的设计有条理性与逻辑性。</p> <p>任务3: 请你将自己在数列的学习过程中所出现的错误整理起来撰写总结报告, 然后与同学之间相互讨论点评。 评估证据: 学生能够将错题信息进行整理并能够说明错因; 通过对他人报告的阅读能够理解他人的思路并给出建议; 在总结报告中意识到自己的思维局限性。</p> <p>任务4: 假设你是一位城市规划师, 你的任务是为一座正在快速发展的小城进行未来十年的人口增长预测, 并据此制定合理的公共设施和服务资源分配方案。已知该城市过去五年的年均人口增长率构成一个等比数列, 且第一年的人口基数为1万人, 第二年为2万人, 第三年为4万人。 评估证据: 学生能够准确应用等比数列的通项公式和前n项和公式解决问题; 合理预测未来人口数量, 提出具有可行性、科学性的资源配置方案; 清晰阐述数列模型在城市规划中的应用, 展示报告内容条理分明, 观点明确; 在资源配置方案中体现创新思维, 同时能够对自身方案进行反思与改进。</p> <p>其他证据:</p> <p>观察与对话: 在课上小组讨论过程中学生所发表的见解。</p> <p>随堂测验: 写出等差数列、等比数列的通项公式与前n项和的推导过程, 并且运用等差数列、等比数列解决数学问题。</p> <p>作业: 能够解决课后的检测习题。</p> <p>考试: 运用数列解决实际生活问题与简单的数学问题。</p> <p>问答题: 举例说明实际生活中所运用到数列的实例, 并指出其意义。</p> <p>学生的自我评估:</p> <p>自我评估报告与错题总结报告。</p> <p>在学习结束后, 反思自己的解决实际问题中存在的问题。</p> <p>总结该章节所学习的知识以及自己思维的不足之处。</p>

表5 设计学习体验

阶段三: 设计学习体验
<p>介绍毕达哥拉斯在石子表示数寻找数的规律和斐波那契提出的兔子繁殖问题, 吸引学生思考数与数之间的规律关系, 引出数列的概念。H</p> <p>教师介绍基本问题和表现型任务。W</p> <p>学生通过查找文献、课外阅读完成学习活动与表现性任务。并且制作汇报小册, 将本章节所用到的汇报写在一起, 方便后续错题分析与总结报告工作的进行。E1</p> <p>教师带领学生探讨等差数列、等比数列的通项公式与其前n项和公式的推导过程和数学归纳法的原理, 体会类比与特殊化的数学思想, 渗透数列通项公式与前n项和公式的关系, 为后续学习做准备。E1, O</p> <p>进行数列相关公式简单应用的课堂测验。E2</p> <p>探讨数列与函数之间的关系, 讨论它们之间存在的共性和差异, 以及如何运用函数的思想解决数列问题。E1, R</p> <p>进行函数与数列相结合应用的课堂测验。E2</p> <p>请学生设计一个教案, 帮助其他没有掌握的同学学习等差数列、等比数列以及前n项和公式的变化规律与推导过程。并且请学生进行汇报自己的设计。E1, R, O</p> <p>教师引导学生对所学的数列知识进行巩固学习, 并且将所学知识进行总结制作成思维导图E1, T</p> <p>学生整理数列相关的数学史与数学文化的相关文献, 撰写小论文论述数列的研究发展历程与著名的与数列相关的历史, 并发表自己的见解, 例如自己解决相关问题的想法。E1, T</p> <p>列举数列在生活中的实际应用的例子, 并说明运用了哪种特殊数列和使用理由。E2</p> <p>进行数列综合应用课堂测验。E2</p> <p>学生制作在数列的学习过程中所出现的错误整理总结报告并分析自己的错因与思维的局限, 然后与同学之间相互讨论点评并写下评语。R, E2, O</p> <p>学生组队进行城市规划设计, 并进行小组汇报。教师与其他小组的学生进行点评。E2, T</p> <p>学生进行单元总结, 将之前所撰写的报告与小论文进行整体。教师进行点评并引导学生一起思考总结数列问题的一般解决思路与思想, 并且请学生说说自己的收获与反思。E2</p> <p>进行数列综合性的素养考试。E2</p>

解数列的知识?如何应用数列的知识解决问题?对于数列的学习,我们期望学生能做到什么?能够运用数列知识解释生活中的现象;能够运用数列知识阐明学习数列的意义;能够应用数列知识解决实际问题;能够洞察运用数列解决问题时可能出现的错误;能够神入自己的认知局限。具体设计如表3。

### 3.2 确定评估证据

对于数列单元来说,其核心任务则是掌握数列解决实际问题的基本方法思路与一般思想。那么如何证明学生理解了数列的知识呢?根据UBD教学理论,采用表现性任务、随堂测验、考试、问答题、作业、观察与对话以及自我评估等多种形式评估学生对于数列知识的理解深度、学习目标的实现程度以及能力素养的培养程度。如表4。

### 3.3 设计学习体验

在确定评估证据后,最重要的就是进行教学活动的设计。现在针对UBD理论所提出的WHERE TO元素对阶段二种中的各项表现任务进行编排。并且在阶段三中,要明确学生应该做些什么?学什么才能达到学习目标?为什么要学习数列;有哪些特殊数列并且它们是怎么来的;怎么应用数列知识解决问题;怎么反思自己的不足并改进。最终达到培养与提升学生能力素养的目标。如表5。

## 4 结语

基于UBD理论的大单元教学设计不仅是理论上的构想,更是切实可行的教学实践方法<sup>[11]</sup>。在这一理念指导下设计的UBD单元教学方案,其着力点不在于抽象的理念层面,而是具有高度的操作性和实现性。对于目前的数学教学改革、学生深度学习、教师专业发展具有重要意义。

### 4.1 顺应数学教学改革

在数学教学改革不断推进的今天,基于UBD教学设计理论的逆向单元教学设计有着坚实的理论基础,具有较强的逻辑性;可视化的操作设计流程保证教学具有连续性;丰富的评价体系保证了教学要求的评价多元化,使得教学设计的整体化、连续化和体现了教学评一致性的理念,对于目前的教学改革具有重要意义。

### 4.2 落实学生深度学习

在关注学生发展层面,UBD教学理论能够有效地解决数学课堂中存在的一些典型问题。比如目标设定不清晰、教学活动和情境设计缺乏科学性导致学生的学习停留在表面层次,以及教、学、评三者之间存在的割裂现象。通过运用UBD理论进行教学设计,可以提升数学课堂教学的

质量,并有力地推动学生的数学思维向更深层次发展。

### 4.3 提升教师专业素养

在教师专业成长层面,基于新课程标准和深度学习理念指导下的逆向单元教学设计方法,对教师理解和把握新教材的教学目标与知识体系结构具有显著帮助,使教师能更快适应并掌握新课程标准和教材内容。同时,这种教学模式促使教师从过于关注孤立的知识点转向整体性、系统性的教学视角,从而拓宽其教学视野,提高教学质量及教学效率,进而加速传统数学课堂教学方式的革新转型。

### 参考文献:

- [1] 伍雪辉. 大单元教学的内生逻辑与实践立场[J]. 教育研究与实验, 2022(04):91-96.
- [2] 崔允灏. 学科核心素养呼唤大单元教学设计[J]. 上海教育科研, 2019(04):1.D0I:10.16194/j.cnki.31-1059/g4.2019.04.001.
- [3] 任子朝, 赵轩, 郭学恒. 基于高考评价体系的关键能力考查[J]. 数学通报, 2020,59(08):15-20+24.
- [4] 喻平. 基于核心素养的高中数学课程目标与学业评价[J]. 课程·教材·教法, 2018,38(01):80-85.D0I:10.19877/j.cnki.kcjcf.2018.01.013.
- [5] [美] 麦克泰格, 威金斯. 重理解的课程设计(第三版)[M]. 赖丽珍, 译. 台北: 心理出版社, 2008.
- [6] 徐洁. 基于大概念的教学设计优化[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2021:4.
- [7] BARROWS H S, KELSON A C. Problem-based learning in secondary education and the problem-based learning institute [J]. Springfield IL: Problem-Based Learning Institute, 1995, 1 (1): 1-5.
- [8] 葛丽婷, 施梦媛, 于国文. 基于UbD理论的单元教学设计——以平面解析几何为例[J]. 数学教育学报, 2020,29(05):25-31.
- [9] 中华人民共和国教育部制定. 普通高中数学课程标准(2017年版2020年修订)[M]. 北京: 人民教育出版社, 2020.
- [10] 林素安, 周莹, 潘俭. 基于数学核心素养的数列试题分析及教学建议——以2020年全国高考理科Ⅲ卷第17题为例[J]. 中学数学教学, 2021,(01):9-12.
- [11] 赵萍, 郭泽琳. 深度学习视域下逆向单元教学设计在高中数学教学中的应用成效[J]. 华南师范大学学报(社会科学版), 2022,(03):54-65+206.