Advances in Education 教育进展, 2025, 15(7), 1038-1044
Published Online July 2025 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/ae
https://doi.org/10.12677/ae.2025.1571320

Hans汉斯

基于建构主义学习理论的中学数学教学设计浅探

——以“矩形的定义和性质”为例

梁　慧

吉林师范大学数学与计算机学院，吉林　四平

收稿日期：2025年6月18日；录用日期：2025年7月17日；发布日期：2025年7月28日

摘　要

在新课程改革的背景下，学生的培养目标由知识本位转向以核心素养为导向，对于教师的工作提出了更高的要求，不仅要完成“授人以鱼”，更要“授人以渔”。建构主义学习理论为中学数学教学提供了新的视角，它强调学习是个体主动建构知识的过程。本文首先概述建构主义学习理论，进而提出“情境激趣－协作探究－问题驱动－总结反思”为框架的数学课堂教学设计策略。再以“矩形的定义和性质”为例，详细探讨在建构主义学习理论下，如何有效进行数学课堂教学设计。通过这一具体案例，旨在为提升数学课堂教学质量提供有益的参考，促进学生数学素养的全面发展。

关键词

中学数学，建构主义学习理论，教学设计策略

A Brief Exploration of Middle School Mathematics Teaching Design Based on Constructivist Learning Theory

—Taking “The Definition and Properties of Rectangles” as an Example

Hui Liang

College of Mathematics and Computer, Jilin Normal University, Siping Jilin

Received: Jun. 18th, 2025; accepted: Jul. 17th, 2025; published: Jul. 28th, 2025

Abstract

Under the background of the new curriculum reform, the cultivation goal of students has shifted from knowledge-based to core competency-oriented, which has put forward higher requirements for

文章引用: 梁慧. 基于建构主义学习理论的中学数学教学设计浅探[J]. 教育进展, 2025, 15(7): 1038-1044.
DOI: 10.12677/ae.2025.1571320

teachers' work. They not only need to fulfill the task of "giving people fish", but also "teaching people how to fish". Constructivist learning theory provides a new perspective for middle school mathematics teaching. It emphasizes that learning is a process in which individuals actively construct knowledge. This paper first Outlines the constructivist learning theory, and then proposes a mathematics classroom teaching design strategy based on the framework of "situational interest stimulation - collaborative exploration - problem-driven - summary and reflection". Taking "the definition and properties of rectangles" as an example again, this paper discusses in detail how to effectively design mathematics classroom teaching under the constructivist learning theory. Through this specific case, it aims to provide useful references for improving the quality of mathematics classroom teaching and promote the all-round development of students' mathematical literacy.

Keywords

Middle School Mathematics, Constructivist Learning Theory, Teaching Design Strategies

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. 建构主义学习理论的概述

建构主义学习理论是在瑞士心理学家皮亚杰提出的儿童认知发展的基础上进一步发展的教育理论。该理论的核心观点认为，学习的本质是学习者基于已有知识经验，通过与外部环境的持续交互作用，主动建构知识体系的认知活动。学习是一个主动、动态的过程，即学习者不是被动接受信息，而是在情境互动中激活原有的经验，主动选择、思考、加工外部信息，进而达到深层次的理解，最终实现知识的意义生成。

建构主义学习理论强调三个重心性变化：学习的主动性建构、情境性和社会互动性[1]。在数学教学中，主动性强调学生不是被动接受公式和定理，而是通过探索和推理主动发现数学规律；学习的情境性要求将数学知识置于真实或有意义的背景中，使学生在解决问题的过程中理解数学的本质；社会互动则是通过合作学习、交流讨论，帮助学生澄清思路，深化对复杂数学知识的理解。这些思想强调数学教学应以学生为中心，注重探究式学习和多元化的互动，促使学生在主动建构中理解和应用数学知识，提升逻辑思维与问题解决能力。

为适应新一轮课程改革的要求，中学数学教师应不断创新教学理念和教学方式。在此背景下，建构主义学习理论恰能提供助力，教师可基于该理论，创新优化中学数学教学。

2. 基于建构主义的中学数学教学设计策略

数学作为一门兼具逻辑性、抽象性和应用性的基础学科，在学生的学习生涯中处于极其重要的地位。传统数学教学模式往往遵循“教师讲授－学生练习”的单向传递路径，教师是课堂的主体，学生处于被动接收的状态，从而容易忽视数学学科特有的思维建构过程。建构主义学习理论强调学生积极参与到知识的自主建构中，使学生真正理解知识的深意，感受数学学科的魅力，形成持续学习的能力。基于建构主义学习理论的核心观点，总结归纳，提出以下四点教学设计策略。

2.1. 创设情境，激发兴趣

情境是学习者建构知识的基础环境，知识的意义生成依赖于特定情境中的互动和体验，建构主义认为真实或模拟的情境能唤起学习者的原有经验，而脱离具体情境的抽象知识难以实现有效迁移和应用。

在中学数学教学中，教师应基于教学内容，紧密结合学生的生活经验，精心设计真实、矛盾、生动且富有数学内涵的情境[2]。这样的情境能够触发学生的认知冲突，激发学生对数学知识的兴趣与探索欲。此外，创设教学情境能够有效搭建数学知识与现实生活的桥梁。通过情境化实践，学生不仅能够直观感知数学知识在生活场景中的具体应用，更能深入理解概念、定理的形成与发展，知其然而知其所以然，进而建构起具有个人认知特征的数学知识体系。这种教学方式不仅强化了知识的实用性，也更能灵活迁移运用。

例如，在教授“一次函数”时，教师可创设“共享单车计费”、“快递运费计算”、“家庭阶梯电价计算”等多个生活场景，让学生尝试列式子解决计费问题，然后对比不同情境下所列式子的共性，最终引导学生归纳出一次函数的概念。学生通过参与情境性活动、解决情境性问题所探究出来的知识更容易向综合能力转化。

2.2. 协作学习，互动生知

协作是学习者通过互动实现知识建构的核心路径。建构主义强调，知识的形成并非个体孤立行为，而是在与他人观点的碰撞、协商与整合中逐步完成的。在中学数学课堂中，教师应设计需集体智慧突破认知冲突的项目式学习任务，推动学生以小组合作、师生协同探究的方式展开学习。在共同解决问题的过程中，观点的交锋会打破个体原有的认知平衡，促使其主动调整认知结构，最终达成新的认知平衡。维果斯基的“最近发展区”理论也指出，协作中能力较强的同伴能够助力个体突破独立学习时的认知局限，发现知识盲区、修正错误假设。通过小组协作，学生不仅能深化对知识的理解，还能有效培养团队合作能力与多样化的数学思维。

以探究平行四边形的对角线互相平分为例，教师首先提供不同边长、角度的平行四边形纸片，随后组织学生分组探究对角线的特点。在操作过程中，鼓励学生大胆猜想、交流想法、采用测量与折叠等多种方式验证，最后共同推导证明过程。这样的教学活动将学生眼、耳、口、手、脑调动起来，多种感官协同参与，实现对知识的深度联结与内化。

2.3. 问题驱动，探究新知

建构主义将“问题驱动”视为激活学生主体性的核心教学策略，其本质在于，教师通过精心设计的一系列具有内在逻辑关联的问题，引导学生主动参与知识的意义建构过程，促使学生在解决问题的过程中自主生成对知识的理解与掌握[3]。在中学数学教学中，教师应该注重设计具有启发性和逻辑递进的“问题链”，引导学生经历“观察→猜想→验证→归纳”的完整探究过程。通过预设的问题链，将复杂的知识、任务拆解为力所能及的子问题，引导学生逐步深入思考，自主探索数学概念、定理等，帮助学生在脚手架支持下完成认知跃迁。

以等差数列求和公式为例，教师先提出问题“观察 1，3，5，7，9……这个数列的前 5 项和是多少？若项数变成 100 项，还能快速算出吗？”，激发学生寻找简便方法的欲望。接着，抛出“若将该数列倒序排列为 9，7，5，3，1……与原数列对应项相加，你发现了什么规律？”这一问题，促使学生通过观察、计算，发现两数列对应项相加的和均为 10 这一规律。随后，提出“基于上述发现，你能总结出求该数列前 n 项和的一般思路吗？”引导学生通过小组合作探究，将倒序相加的思想推广到一般情况，尝试用含 n 的式子表示等差数列前 n 项和。有了初步思路后，再问“如何用数学方法严谨证明这个求和式？”引导学生用通项公式推导验证。最后问“回顾整个过程，归纳解决等差数列求和的关键和核心思想是什么？”帮助学生梳理知识，将具体问题的解决方法上升到一般性的数学思想层面。把课堂内容设计成“问题串”，随着一个个问题的解决，学生最终收获本节课的所学。

2.4. 归纳总结，反思迁移

总结与反思被视为学习者从经验积累到认知跃迁的转化枢纽。学生需要通过反思，理解自己的学习过程和思维方式，并将新知识纳入已有的认知结构。基于此，教师在完成一节课教学或一个单元教学后，注重引导学生运用思维导图、概念图等可视化工具，对所学内容进行梳理和总结，构建层级清晰的知识框架。在多个章节教学后，教师需有意进行大单元教学，将关联概念整合为知识网络，帮助学生突破单点知识局限，实现跨章节的知识迁移与整合[4]。此外，设置“基础层→进阶层→拓展层”梯度分明的变式题组，巩固强化学生知识应用能力。

以指数函数、幂函数、对数函数的学习为例，在单个函数学习时，引导学生通过思维导图梳理函数的定义、性质和图像特征，如单调性、对称性、渐近线、特殊点。在三个函数都学习后，进行大单元整合，梳理三者关系——指数函数和对数函数之间的转化、幂函数与指数函数的增长速度对比、三者函数值的大小比较等，帮助学生构建知识网络，实现知识迁移。学生具有清晰的知识结构，在解决问题时才能从大脑中快速提取相匹配的有用信息，面对综合性难题能捋清思路，做到有的放矢。

3. 基于建构主义学习理论的教学设计案例

本节课是北师大版数学九年级上册第一章《特殊平行四边形》中第二节《矩形的性质与判定》的第 1 课时。

学情分析：学生能识别什么样的图形是矩形，并且已经掌握平行四边形和菱形的定义、性质以及判定方法，有了一定的推理经验和能力。但还未能用具体的数学语言定义矩形，且将平行四边形与矩形关联起来的学习意识不明显。在之前课程的学习中，学生已接触过通过平行四边形增加条件去定义菱形的做法，即平行四边形 + 邻边相等→菱形，因而可以在教师的引导下，进行对比、迁移到矩形的定义中。

(1) 创设情境，导入新课

情景 1：教师利用多媒体展示生活中一些平行四边形的实际应用场景，如：伸缩门、篱笆网格、衣架等。

师：平行四边形的性质有哪些？长方形跟我们前面学习的平行四边形有什么关系？

预设学生行为：当观察多媒体展示的实物图片时，约 60%学生能准确回忆平行四边形对边平行的性质，通过部分同学的正确回答，全班同学整体激活已有的认知。当教师提问长方形关系时，可能出现两种典型回答：“长方形像被拉直的平行四边形"和"长方形四个角都是直角，但平行四边形不一定是”。此时学生的认知开始从具体形象思维逐步转向几何属性思考，部分学生开始建立平行四边形与矩形的包含关系雏形。

设计意图：通过生活实例激活学生对平行四边形的已有认知，引导其观察共性，直观地理解几何图形的使用性，增强学习动机；同时以“长方形与平行四边形关系”为问题锚点，搭建新旧知识联结桥梁，促使学生主动思考与猜想。

(2) 分组讨论，探究新知

教师在学生面前展示一个活动的平行四边形教具，轻轻拉动。

师：同学们，不管怎么拉动，它还是一个平行四边形吗？为什么？

学生四人为一小组，以小组的形式进行探讨、协商结论。

预设学生行为：80%学生初始认为“变形后不是平行四边形”，经组内探讨、辩论，仅有一半的小组能从课前复习的平行四边的性质出发，纠正认知。

教师点评学生的回答，并明确结论，即拉动过程中，图形保持对边平行且相等，所以始终为平行四边形。

设计意图：通过实物教具的动态演示与问题驱动，引发学生的认知冲突。学生可能误认为角度变化会导致图形不再是平行四边形，从而激发其主动思考。通过小组讨论，学生调用平行四边形判定的条件进行逻辑论证，最终明确“角度改变，平行性不变”，深化学生对平行四边形本质属性的理解，锻炼学生合作能力与推理能力。

教师再次演示平行四边形的移动过程，当移动到一个角是直角时停止，让学生指出此时的图形形状。

预设学生行为：当出现直角时，全班出现“是长方形、矩形！”的集体顿悟现象，感受到矩形可以从平行四边形变化过来。

设计意图：当拉动到直角时，实现了从一般平行四边形到矩形的转变，使得学生能更好地理解矩形是平行四边形的一个特殊情况，揭示了平行四边形与矩形的从属关系，从而自然地过渡到矩形定义和性质的学习中。

师：矩形是特殊的平行四边形，菱形也是，菱形是如何定义的？请同学们进行类比，尝试给出矩形的定义。

预设学生行为：学生尝试思考：“在平行四边形的基础上，像菱形要求邻边相等那样，矩形可能对角有要求，因为矩形可以由平行四边形拉动到一个角是直角的时候就转化而来，因此应该要求有个直角？”

学生思考过后，教师与学生一起归纳得出结论——有一个角是直角的平行四边形是矩形。

设计意图：此时学生的大脑中已具备菱形相关的知识储备。菱形和矩形都属于特殊的平行四边形，通过引导学生进行类比，将菱形的定义方式进行迁移运用，学生更能够建立起新旧知识之间的联系，从而在原有的知识中建构出矩形的定义，且初步掌握属加种差定义方法。

(3) 层层递进，推理论证

教师分发给学生矩形纸片，要求学生通过观察、折叠、旋转、测量等，归纳矩形的特点。随后，基于矩形与平行四边的从属关系，教师进行“继承性”的引导。

通过直接观察、动手折叠等操作后，学生可以知道到矩形是轴对称、中心对称图形，矩形的对角线相等、四个角是直角等性质，在教师引导中理解矩形从平行四边形承接到的性质，如对边平行且相等、对角线互相平分等。

教师给出例题：在矩形 ABCD 中，两条对角线 AC，BD 相交于点 O。要求学生运用数学语言证明矩形对角线相等。

预设学生行为：约有 70%的学生能通过 $\Delta ABC \cong \Delta DCB$，来证明 $AC = BD$，但是其中部分学生证明步骤书写不够规范。此时学生对于矩形对角线相等的认知从操作感知上升到逻辑证明。

学生自行完成证明，并展示成果，教师点评后，给出严谨的证明过程。

设计意图：学生从直观测量的方式得到对角线相等，然后再进行严谨的逻辑证明，层层递进，锻炼数学符号语言表达能力与逻辑推理能力。

(4) 延伸问题，再建新知

教师展示一张矩形纸片，如图 1，矩形 ABCD 的对角线 AC 与 BD 交于点 O。

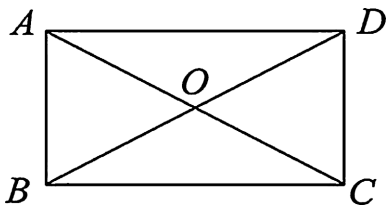

Figure 1. Right-angled triangle ABCD
图 1. 矩形 ABCD

师：在 RtΔABC 中，BO 是什么线段？它的长度与斜边 AC 有什么关系呢？

学生进行小组讨论、猜测、尝试证明。

预设学生行为：学生回答：“BO 是中线，因为 O 是对角线交点”，全班同学猜测 BO 是 AC 的一半，大部分同学通过测量发现 BO 确实是 AC 的一半，约有 30%的同学能用矩形对角线相等性质来解释，从 AC = BD 且互相平分，到 BO = BD/2 = AC/2，实现从矩形性质到三角形定理的跨概念推导。

教师总结归纳，并板书证明过程。最终给出“直角三角形斜边的中线等于斜边的一半”的性质定理。

设计意图：从矩形的对角线互相平分且相等的性质推出直角三角形的中位线的特点，从知识中再长出新的知识，达到有意学习的目的。

(5) 总结要点，形成结构

教师帮助学生梳理矩形的定义及其性质，输出思维导图，使知识结构化。如图 2。

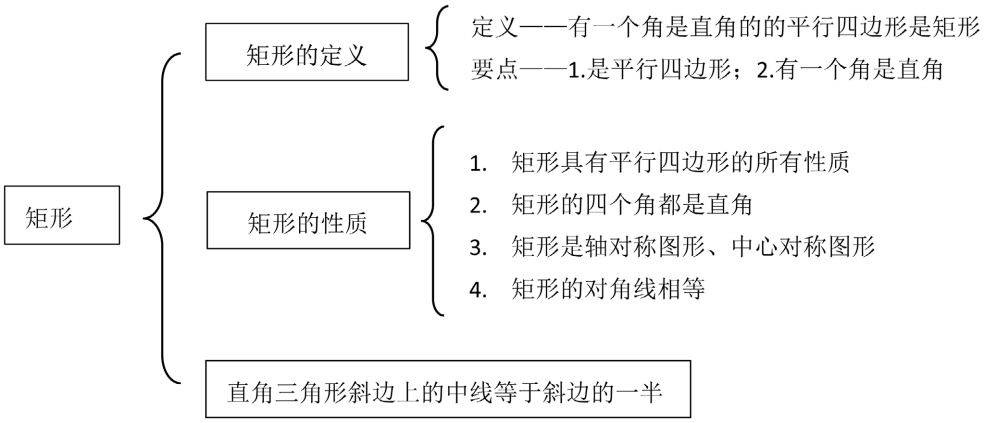

Figure 2. Knowledge structure diagram of rectangles
图 2. 矩形的知识结构图

设计意图：引导学生归纳总结，使知识结构化，是教学过程中的重要环节之一，有利于加强学生知识点的运用与迁移，形成自己的知识系统。

(6) 题组训练，巩固提升

1. 矩形具有而一般平行四边形不具有的性质有？(　　)

A. 对边相等　　B. 对角线相等　　C. 对角线互相平分　　D. 对角相等

2. 如图 3，在 RtΔABC 中，BD，BE 分别为斜边 AC 上的高和中线。

若∠DBE = 25˚，则∠C 的度数为多少度？

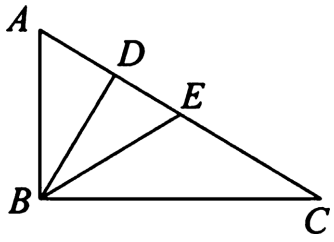

Figure 3. Right-angled triangle ABC
图 3. RtΔABC

3. 如图 4，矩形 ABCD 中，AC 与 BD 交于点 O，BE⊥AC，CF⊥BD，垂足分别为 E、F。

① 求证：BE = CF；② 若∠AOB = 60˚，AB = 8，求矩形的面积。

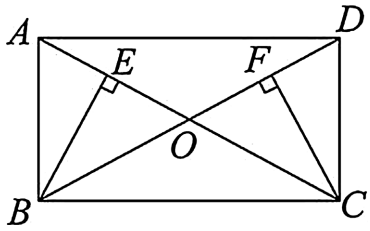

Figure 4. Right-angled triangle ABCD
图 4. 矩形 ABCD

设计意图：通过梯度分明的题组训练，达到“学数学，用数学”的目的，培养学生的应用意识，强化对本节课知识点的理解，同时使教师及时了解学生对本节课知识、解题方法的掌握情况，以便答疑补漏。

4. 总结与启示

建构主义学习理论在中学数学教学中的价值体现在：实现数学知识的过程性建构；提高学习的趣味性和实用性；促进高阶思维能力的层级发展；为学科核心素养落地提供可操作性路径。建构主义学习理论指导下的中学数学课堂教学，能够充分调动学生的学习积极性和主动性，培养学生的自主学习能力、合作能力和创新思维，有效提升学生数学抽象与逻辑推理能力，推进课堂教学高效进行。在实施过程中，教师需要注意以下几个点：

(1) 合理把握情境创设的度、协作学习的组织与引导、问题的质量等，以便更好地发挥建构主义学习理论在数学教学中的作用。

(2) 注意个性化与差异化教学，每个学生的认知水平和学习路径是不同的，教学需要根据学生的思维发展水平，设计有针对性的任务和活动。

(3) 重视构建师生学习共同体。在如今的智能化信息化时代，建立平等、公开、信任的新型师生学习共同体，推动资源共享与协作交流尤为重要。

(4) 推动多元化教学评价的构建，促进学生全面发展。在引导学生主动建构知识过程中，不仅要关注学生的知识掌握情况，更要评估学生的学习态度、思维能力、合作能力等，做到以评促学，推动学生在全面发展中实现个性化突破。

(5) 合理选择内容。并非所有中学数学内容都适合运用建构主义学习理论进行教学，比如一些习题课就不适合，因此教师要灵活变通，避免走入另一个极端。

参考文献

[1] 张建伟. 从传统教学观到建构性教学观——兼论现代教育技术的使命[J]. 教育理论与实践, 2001(9): 32-36.

[2] 张涛, 代钦, 李春兰. 数学教学视域下理解与应用皮亚杰建构主义理论[J]. 数学教育学报, 2024, 33(3): 96-102.

[3] 何克抗. 建构主义的教学模式、教学方法与教学设计[J]. 北京师范大学学报(社会科学版), 1997(5): 74-81.

[4] 张敏. 基于建构主义的高中数学课堂设计分析[J]. 中国教育学刊, 2019(S1): 59-61.