

高中数学问题链教学实践研究

易成强

黄冈师范学院数学与统计学院, 湖北 黄冈

收稿日期: 2026年8月1日; 录用日期: 2026年8月30日; 发布日期: 2026年9月4日

摘 要

高中数学课堂提问常呈现零散化倾向, 问题之间缺少逻辑关联, 学生难以在碎片化的问答中形成连贯的认知结构。问题链教学试图将数学知识自身的逻辑序列转化为学生思维推进的现实路径, 这一转向在实际操作中仍面临节奏把控、开放程度等具体困难。本文在梳理问题链内涵与类型的基础上, 结合函数单调性课例, 探讨其可行的实施模式与优化策略, 以期为一线教学提供参照。

关键词

高中数学, 问题链教学, 函数教学

Research on the Teaching Practice of High School Mathematics Problem Chains

Chengqiang Yi

School of Mathematics and Statistics, Huanggang Normal University, Huanggang Hubei

Received: August 1, 2026; accepted: August 30, 2026; published: September 4, 2026

Abstract

Questioning in high school mathematics classrooms often tends to be fragmented, with questions lacking logical connections, making it difficult for students to form a coherent cognitive structure from fragmented Q&A interactions. Problem chain teaching attempts to transform the logical sequence of mathematical knowledge itself into a realistic path for students' thinking progression. However, this shift still faces specific challenges in practical operations, such as pace control and degree of openness. Based on an analysis of the connotation and types of problem chains, this article explores feasible implementation models and optimization strategies through a case study of a lesson on function monotonicity, aiming to provide a reference for frontline teaching.

Keywords

High School Mathematics, Problem Chain Teaching, Function Teaching

Copyright © 2026 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

在高中数学课堂教学中,依然存在着知识点的割裂式传递以及学生的被动学习等问题。老师在课堂上经常进行一些零碎的知识点提问,但这些提问之间没有形成一个完整的链条,学生得到的也仅仅是一个个离散的方法或者结果,并不能很好地把握数学概念之间的联系。怎样把数学学科本身的逻辑关系转化成学生能循序渐进地去认识的过程,成为课堂教学应回应的重要问题[1]。问题链教学是针对某个中心内容设计一组具有承接关系的问题来引领学生层层递进地进行思考,并在解决这些问题的过程中完成知识建构的教学方式。它从理论上得到了较多的讨论,但在具体到高中数学课堂应该如何有效开展这样的活动、该如何设计出适合学情的问题链,还缺少足够的实践探究。本课题从学科教学(数学)的角度出发,以高中数学函数单调性等内容为例,对问题链教学如何在高中课堂教学中应用进行模式探究。本文的核心创新点在于,在已有问题链理论上,构建并提炼出“情境导入与初始问题——逐级展开与自主探究——小组讨论与全班交流——教师提炼与链式收束”这一具有操作性的“四环节”实施模式。该模式的独特性在于将静态的问题序列转化为动态的课堂调控工具,兼顾了知识的逻辑起点与学生的认知障碍点,为一线教师提供了从“设计”到“实施”的完整抓手。

2. 高中数学问题链教学的理论基础

2.1. 问题链教学的内涵

所谓问题链教学,就是指教师围绕某一个数学核心知识或思想方法所创设的一系列具有内在联系的问题,引导学生通过解决问题来接近数学本质并最终实现知识建构的一种教学方式[2]。不同于传统的课堂上点状的、临时性的发问,它强调问题与问题之间应有承接性和递进性。上一个问题是下一个问题的认知基础,而后者又对前者有所提升或者运用到另一个情境当中,在高中阶段进行数学学科的教学活动时,这样的链条性是非常有必要的一因为数学本身的科学性非常强,前后概念以及定理之间的衔接性很强,如果问题设计不具有一定的链条性的话,当学生得到的是一个零散的知识点后,就很难把这些知识点串起来成为一条完整的链条了[3]。而问题链的教学就是要将数学学科的逻辑链条转换为学生的认知链条,让我们的教学既有数学知识发生发展的脉络又有学生思维由浅到深的过程。

2.2. 问题链的类型划分

根据问题链在教学中发挥的功能及其所承载的思维层次,可将高中数学问题链划分为若干类型。引入型问题链通常置于某一知识板块的起始阶段,借助具体情境或先行组织者,唤醒学生已有的相关知识经验,为新概念的出场铺设认知台阶[4]。探究型问题链是课堂教学的主体环节,围绕核心问题展开,引导学生经历观察、猜想、验证、推理等数学活动,在问题驱动的过程中自主生成数学结论。应用型问题链将所学知识置于变式情境或实际问题之中,检测学生对概念的理解深度,并促进知识的横向迁移。反思型问题链出现在某一教学环节的收束处,通过对比、归纳、质疑等问题引导学生回顾解题路径、提炼

思想方法、完善认知结构[5]。四类问题链并非彼此割裂，在同一节课的教学设计中往往相互嵌套、前后衔接，共同构成完整的教学脉络。

2.3. 问题链设计的理论基础

问题链的设计与实施可从多种学习理论中汲取支撑。建构主义学习理论强调知识并非被动接受而来，而是学习者在与情境的互动中主动建构的产物。问题链恰好提供了这种互动媒介——每个问题都构成一个微型的认知冲突场景，促使学生调动已有图式加以同化或顺应，在解决问题的过程中完成知识的个人意义生成。维果茨基的最近发展区理论为问题链的难度梯度设置提供了直接依据。链中问题的排列应由易到难，使学生在已有发展水平基础上，借助教师适度的支架支持，能够触及潜在发展水平[6]。每一个问题的跨越幅度不宜过大，否则学生难以攀爬；也不宜过小，否则思维训练的价值将被削弱。此外，数学教学中问题设计还需参照数学表征与问题解决的相关研究。数学问题的解决往往涉及多种表征形式之间的转换，问题链中不同问题可引导学生从具体数值表征过渡到图形表征、符号表征乃至抽象的形式化表征，从而逐步把握数学对象的多元侧面。

值得注意的是，问题链教学虽与 PBL (Problem-Based Learning) 及探究式学习同属问题驱动范式，但在内涵上存在显著分野：PBL 以真实情境中的劣构问题为起点，侧重于跨学科整合与问题解决能力的迁移；探究式学习则更强调学生自主发现与体验的开放性。相较之下，问题链教学更聚焦于数学学科知识内在的逻辑序列，其问题之间具有强递进性与预设性，旨在将教材的知识结构精准转化为学生的认知路径，在学科教学层面更具针对性与操作性[7]。此外，就“支架”理论的具体应用而言，问题链中的每一个前置问题均可视作后置问题的认知支架——例如，从“直观描述图像升降”到“用数学语言定性刻画”，再到“用任意两点定量定义”，每一个问题都为学生跨越最近发展区搭建了不同层级的支撑平台，教师则依据课堂实时反馈调整支架的密度与高度，这正是“支架”在问题链教学中的微观体现。

3. 高中数学问题链教学的实践探索与课例分析

3.1. 问题链教学的实施模式

基于高中数学课堂教学的实际条件，问题链教学的实施需要围绕一条清晰的主线展开，这条主线不是教师预设好的知识讲授路线，而是学生面临问题时的认知推进路线。具体操作上，教学进程可以分成四个相互衔接的环节。

第一个环节是情境导入与初始问题的呈现。教师选取一个与本节课核心知识紧密相关的情境，这个情境要足够具体，能够让学生产生真实的数学疑惑。比如讲授函数的单调性时，可以给出某地一天内气温随时间变化的数据或图形，提出初始问题：如何描述气温在这一天中的变化趋势？这个问题不大不小，学生能看懂，但又不能一眼看出答案。

第二个环节是问题链的逐级展开与学生的自主探究。初始问题抛出后，学生的回答往往会引出新的疑问。教师根据课堂上出现的认知冲突，适时抛出第二个、第三个问题。问题的推进要遵循两条准则：一是问题之间的逻辑联系要清楚，后一个问题要么是前一个问题的延伸，要么是前一个问题的深化；二是问题的难度要逐渐增加，但不能出现大跨度的跳跃。以函数单调性为例，在描述气温变化之后，可以引出如何用数学语言表达上升或下降这种现象，进而引导学生思考初中阶段用图像观察升降的做法有什么局限性，再过渡到用任意两个自变量的大小关系来定义单调性。

第三个环节是小组讨论与全班交流。学生经过一段时间的独立思考或小组合作后，教师组织全班分享不同的思路和解决方法。这个环节的价值不在于比较对错，而在于让学生看到同一个问题可以从不同角度切入。教师此时要做的是把各种观点汇总、归类，再引导学生发现哪些想法更接近数学的本质。

第四个环节是教师提炼与问题链收束。学生的讨论往往发散，教师需要把分散的观点收拢回来，形成明确的知识结论。同时，教师要把整节课的问题链完整呈现给学生，让学生看到从起点问题到终点结论之间经历了哪些关键的思维转折。

3.2. 问题链教学的课例设计

以人教A版高中数学必修一函数单调性一节为例，设计如下的问题链教学方案。

本节课的核心知识是函数单调性的定义及其几何意义。传统教学往往直接给出定义，再让学生做练习题。问题链教学则从具体例子出发，引导学生自己生成定义。

课堂开始，教师在黑板上画出三个函数图像： $f_{(x)} = x$, $g_{(x)} = x^2$ (只展示 $x \geq 0$ 部分), $h_{(x)} = \frac{1}{x}$ (只展示 $x > 0$ 部分)。提出第一个问题：观察这三个图像，它们在各自定义域内是怎样变化的？学生很快回答出有的上升、有的下降。第二个问题：上升和下降是我们日常生活中的说法，如果要用严谨的数学语言来描述上升，该怎么说？学生可能会说随着 x 增大， y 也在增大。这个说法已经接近数学定义了，但还不够精确。第三个问题：图像上有无穷多个点，我们不可能把每个点都检查一遍，那如何用一句话来保证整个区间上都是上升的？这时引导学生回忆初中阶段验证一个规律是否成立的方法，学生想到不能只举几个例子，而要说明对任意两个点都成立。第四个问题：既然要取两个点，这两个点的位置有讲究吗？能不能一个取在左端、一个取在中间？学生讨论后认识到，要想说明整个区间上都上升，必须说明区间内任意两个点都满足大 x 对应大 y 。至此，增函数定义的雏形已经浮现。

接下来设置一个认知冲突。给出函数 $f_{(x)} = x^2$ 在 $[-2, 2]$ 上的图像，问学生这个函数在整个区间上是增函数还是减函数。学生很快发现左边下降右边上升。第五个问题：我们不能说整个区间上是增或减，但能不能在局部说？怎么把区间切分开来研究？这就自然引入了单调区间的概念。

上述课例并非仅罗列问题，而是对本文所构建的“四环节”模式的完整实践映射。第一环节(情境导入)体现为利用三个具体函数图像引出变化趋势，激活学生直观经验；第二环节(自主探究)对应从问题二到问题四的逐级推进，学生在此经历从日常语言到符号定义的思维跨越；第三环节(讨论交流)隐含于对“任意两点”必要性的思辨过程中，学生通过相互质疑明确逻辑严谨性；第四环节(提炼收束)则体现在教师引导学生对比整体与局部，抽象出“单调区间”概念的环节。该课例表明，“四环节”不是僵化的流程，而是以问题链为纽带，将情境激活、认知冲突、社会协商与意义建构有机整合的调控框架，这正是本模式区别于传统“满堂问”课堂的关键所在。

3.3. 问题链教学的优化策略

实施问题链教学一段时间后，一些常见问题逐渐暴露出来，需要针对性地加以改进。

第一个问题是问题链的节奏把控。新教师容易在两个极端之间摇摆，要么问题抛得太快，学生来不及深入思考，要么在一个问题上停留过久，导致整节课的任务完不成。优化办法是提前预估每个问题需要的思考时间，在备课时就把时间分配写进教案。课堂上遇到学生卡壳的情况，不要急于给答案，也不要无限制等下去，而是设置一个中间性质的支架问题帮助学生过渡。

第二个问题是问题链的开放性程度。有的教师担心学生回答偏离预设，就把问题设计得过细过碎，变成了变相的知识灌输。反过来，有的问题又太宽泛，学生不知道怎么入手。优化策略是坚持大问题统领、小问题支撑的原则。每节课设计两到三个核心的大问题，这些大问题是开放的，可以有多种思路；每个大问题下面再准备若干辅助性的小问题，当学生走偏时用小问题把他们拉回来。

第三个问题是课堂讨论的组织方式。小组讨论经常出现几个人说话、其他人旁观的情况。可以给小组内每个成员分配角色，比如记录员、发言员、计时员、质疑员，让每个人都有具体任务。教师巡视时要

有意识地关注那些平时不爱说话的学生，给他们创造表达的机会。

第四个问题是问题链与其他教学方式的配合。问题链教学不是万能的，定义、公式、符号这些陈述性知识仍然需要教师的直接讲解。实践中的做法是：问题链负责概念的形成和原理的发现，直接讲解负责符号规范和解题格式的示范，练习环节负责技能的巩固。三类教学活动穿插进行，效果比单一使用任何一种都要好。

4. 结语

本文围绕高中数学课堂教学，构建并验证了以“四环节”为核心操作框架的问题链教学模式，通过对函数单调性一节的教學说明，在问题链的作用下可以将晦涩难懂的数学概念转化为可供学生逐级登高的学习任务，五个主要问题的发展速度与学生的认知障碍大致同步，定义不是教师告诉的，而是学生在解决问题的过程中生长出来的。优化策略中暴露出的节奏把控、开放程度、讨论组织等问题提示我们，问题链教学是否有效不在于链式的结构形式，而在于教师能否把握课堂中的生成性资源并作出回应。链式可预设，但教学不能全然预设。未来的研究还需要在更多的知识块中检验问题链的适用边界，如立体几何、解析几何的空间想象要求高，是否也适合链式进行？怎样才能班集体的整体推进与个性差异之间取得平衡？这些问题还有待于以后的教学不断回答。

参考文献

- [1] 张济民. 基于核心素养的问题链教学在高中数学中的应用——以“函数模型及其应用”为例[J]. 新课程, 2026(2): 45-48.
- [2] 郑敏. 指向深度学习的高中数学问题链教学探索——以“函数的概念和图像”为例[J]. 高考, 2025(24): 127-129.
- [3] 郑健锋. 指向数学核心素养的高中数学问题链教学研究——以湘教版“指数函数”为例[J]. 成功, 2025(14): 61-63.
- [4] 赵蕾, 雍龙泉. 高中数学问题链教学的应用与实践——以“一元二次不等式及其解法”为例[J]. 长春教育学院学报, 2025, 41(2): 119-124.
- [5] 张隆亿. 指向深度学习的高中数学概念课问题链教学探索[J]. 教学与管理, 2024(19): 35-39.
- [6] 黄景怡. 高中数学问题教学模式应用探究——评《高中数学基于“问题解决”的课堂教学与设计》[J]. 中国教育学会刊, 2023(2): 113.
- [7] 韩锦文. 问题链在高中数学课堂教学中的创新应用[J]. 西部素质教育, 2022, 8(16): 176-178.