

基于问题链设计的中学数学课堂教学实践研究

房炜程, 张允恒, 高云柱*

北华大学数学与统计学院, 吉林 吉林

收稿日期: 2025年4月23日; 录用日期: 2025年5月21日; 发布日期: 2025年5月28日

摘要

本文研究中学数学教学中的问题链设计。在以学生为中心的教育理念下, 问题链作为有效教学策略意义重大。文章阐述了问题链的定义、特点, 分析了其在激发学习兴趣、构建知识体系、契合认知发展等方面的作用, 探讨了设计需遵循的原则与方法。通过教学实践案例验证了问题链的有效性, 但实践中存在难以兼顾学生差异、教学节奏把控难等问题, 提出了分层教学、提升教师应变能力等对策。未来应结合教育心理学优化设计, 构建最佳问题链模式, 提升教师教学能力, 探究其应用效果及与其他教学方式的融合, 为中学数学教学改革提供支撑。

关键词

中学数学, 问题链, 教学改革

Research on the Practice of Middle School Mathematics Classroom Teaching Based on Problem Chain Design

Weicheng Fang, Yunheng Zhang, Yunzhu Gao*

School of Mathematics and Statistics, Beihua University, Jilin Jilin

Received: Apr. 23rd, 2025; accepted: May 21st, 2025; published: May 28th, 2025

Abstract

This paper investigates the design of problem chains in middle school mathematics teaching. Under the student-centered educational philosophy, problem chains serve as an effective teaching strategy with significant implications. The paper elaborates on the definition and characteristics of problem chains, and analyzes their roles in stimulating learning interest, constructing knowledge

*通讯作者。

文章引用: 房炜程, 张允恒, 高云柱. 基于问题链设计的中学数学课堂教学实践研究[J]. 教育进展, 2025, 15(5): 1198-1203. DOI: 10.12677/ae.2025.155890

systems, and aligning with cognitive development, among others. It also explores the principles and methods to be followed in their design. The effectiveness of problem chains is verified through practical teaching cases, yet issues such as difficulty in accommodating student differences and controlling teaching pace arise in practice. Countermeasures such as tiered teaching and enhancing teachers' adaptability are proposed. In the future, it is essential to optimize design by integrating educational psychology, establish optimal problem chain models for different knowledge types, enhance teachers' teaching capabilities, and explore the application effects and integration with other teaching methods to support the reform of middle school mathematics teaching.

Keywords

Middle School Mathematics, Problem Chain, Teaching Reform

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

在当代教育领域，“以学生为中心”的理念渐成主流，传统教学模式下学生被动学习、思维活跃度低、缺乏自主探索能力的问题亟待解决。新教育理念强调培养学生的逻辑思维、创新与合作能力，而问题链作为一种有效策略，能引导学生主动思考，通过解决系列问题构建知识体系，契合“以学生为中心”的理念，为达成教育目标提供了新路径。例如项目式学习和探究性学习均需借助问题链推动学生深入探索[1]。

数学学科具有高度抽象性、逻辑性和系统性。问题链可将此类复杂知识拆解为有序小问题，如从椭圆定义的基础问题逐步深入到椭圆与其他几何图形关系的复杂问题，帮助学生搭建理解阶梯，遵循数学逻辑结构，助力学生由浅入深掌握知识，构建完整知识框架，提升数学思维能力。

当前中学数学教学中，部分教师教学方法单一，问题设置缺乏系统性与连贯性，导致学生学习一知半解、应用能力弱。而问题链设计可以通过深厚的心理学与教育学基础有效地解决这些问题。从认知角度看，它遵循“最近发展区”理论，通过阶梯式提问帮助学生搭建思维脚手架，既避免认知超载，又能持续激发思考。情感层面，问题链创造了一种“认知-成功”的正向循环，每个问题的解决都带来成就感，自然提升学习动机。相比传统教学，它更符合建构主义学习观——知识不是灌输的，而是在问题引导下主动建构的。教育实践表明，这种设计能同时培养具体知识、思维方法和元认知能力，使学习既系统又深入。

2. “问题链设计”基本理念

2.1. 问题链定义

“问题链”是一种将多个问题按照一定的逻辑关系组织起来，形成一个有机整体的结构。这些问题围绕着一个特定的主题或目标展开，通过层层递进的方式，引导思考者深入探究该主题，以达到全面理解、解决问题或获取知识的目的[2]。

2.2. 问题链特点

1) 逻辑性：问题链中问题存在因果、递进、并列等逻辑关系。以“一次函数”学习为例，问题链可

设计为：“什么是变量？”“在具体情境中如何确定自变量和因变量？”、“一次函数表达式是什么，与变量有何联系？”“给定一次函数表达式，如何通过改变自变量观察因变量变化规律？”此问题链从变量基础概念入手，逐步深入到函数表达式及函数值变化规律，问题间呈递进关系，引导学生逐步理解一次函数知识。

2) 系统性：问题链构成完整系统，涵盖主题各方面，规避单一问题的片面性。以“三角形全等”学习为例，问题链包括：全等图形定义、三角形全等条件、常见判定定理及适用情况、复杂图形中全等三角形的寻找与应用、三角形全等证明在解决实际几何问题中的作用。此问题链从全等图形基础概念，到三角形全等具体判定，再到复杂图形与实际问题解决，全面覆盖三角形全等知识主题，系统性强。

3) 启发性：在“勾股定理”教学中，可设计问题链：先引导学生观察直角三角形边长关系，再通过计算三边平方数值找规律，接着让学生用数学语言表述规律，之后思考如何用已学知识证明，最后探讨勾股定理在生活中的应用。这些问题层层递进，激发学生思维，促使其主动探索勾股定理，培养逻辑思维与解决问题的能力，体现了问题链的启发性[3]。

2.3. “问题链设计”在中学数学教学的作用

中学数学知识较为抽象，传统教学易使学生感到枯燥。相较于探究式学习，问题链提供了更明确的学习路径。探究式学习虽然能激发学生的好奇心，但容易陷入盲目探索的困境。而问题链通过层层递进的问题设置，既保持了探索的趣味性，又为学生搭建了合理的思维阶梯，确保学习效率。与案例教学相比，问题链不仅关注具体情境的分析，更注重培养学生的一般性思维能力，使知识获得更广泛的迁移性，如概率教学中，通过“抽奖活动中奖可能性计算”等问题链，紧密联系生活实际，快速吸引学生注意力，激发其好奇心与求知欲，促使学生主动参与课堂学习，为深度学习奠定基础。

中学数学知识体系庞大复杂，知识点关联紧密。与传统的讲授式教学相比，问题链不是简单地向学生灌输知识，而是通过精心设计的问题序列，引导学生一步步深入思考，使学习过程从被动接受转变为主动建构。这种设计既保留了知识的系统性，又避免了单向传授带来的思维惰性。问题链凭借连贯性串联分散知识，以函数教学为例，从函数基本概念到不同类型函数的相关问题，学生在解答中能把握知识共性与差异，构建综合应用逻辑思维，形成完整函数知识框架，进而对数学知识体系有整体认识。

学生认知发展遵循由浅入深的规律，问题链的层次性与之契合。在几何图形学习中，从基础图形的定义和性质，到复杂图形及实际应用问题，难度逐步提升。学生基于已有知识经验解决问题，扎实掌握数学内容。

问题链最大的特色在于其动态适应性。教师可以根据学生的实时反馈调整问题难度和节奏，既能确保基础薄弱的学生跟上进度，又能让能力较强的学生获得挑战。这种个性化的学习支持，使问题链能够兼顾不同学生的学习需求，实现真正的因材施教。总的来说，问题链设计将知识的系统性、思维的启发性和教学的针对性有机融合，是一种既高效又灵活的教学策略。

3. 中学数学课堂中问题链设计的原则与方法

3.1. “问题链”设计的整体性原则

在数学教学中，知识常零散分布。单元教学的“问题链”设计，可将孤立知识点串联为结构化知识体系。如三角函数单元，从锐角到任意角三角函数，再到图像与性质，学生可明晰知识脉络，构建扎实框架，教师也能从宏观把握教学，避免碎片化。

以单元整体思维为导向，依据目标确定核心主问题链，再按课时拆解为具体子问题链。如圆锥曲线单元，主问题链围绕“如何通过方程研究圆锥曲线性质与特征”，各课时设对应子问题链，如“椭圆方

程参数对形状和位置的影响”。如此，教学环节有序统筹，教师可优化每次教学活动，保证教学紧凑、连贯，让学生循序渐进掌握知识。

单元教学“问题链”设计秉持系统性与逻辑性，助力学生构建数学知识内部逻辑关系。如数列单元，从基本概念到通项公式与求和公式推导，逐步深入。学生在解题中锻炼认知能力，把握知识内在联系，提升学习效果。

3.2. “问题链”设计的梯度性原则

人的认知遵循由浅入深、由已知到未知、从特殊到一般的规律，高中数学概念教学的问题链设计需兼顾学生个体差异。教师应依据学生知识基础与能力差异，设置分层问题：简单问题例如“简述函数单调性定义”助力学困生巩固基础，中等难度问题例如“判断函数在某区间的单调性”适配中等生能力发展，较难问题例如“确定函数单调性与参数相关的参数取值范围”激发学优生潜能，确保全员参与课堂。

问题链构建需将教材知识转化为层次递进的问题序列，契合学生最近发展区与思维发展规律。知识迁移时，先通过简单实例归纳一般性规律，再运用规律解决复杂问题。针对重难点及易混淆知识点，可设置阶梯式追问：如数列通项公式教学中，先引导从简单数列归纳求法，总结一般策略后解决复杂数列问题，在推导存疑时追问“方法依据与逻辑合理性”，推动学生思维进阶，强化知识运用能力，落实数学核心素养培育目标。

3.3. “问题链”设计的启发性原则

教师要精心创设与教学内容适配的问题情境，以问题引发学生认知冲突，激活并拓展思维。思维浅浮时，用元认知追问促其深挖知识内核；思维受阻时，抛出问题串打破阻碍。如指数函数性质教学，以细胞分裂创设情境，引发“能否用函数精准描述分裂数量增长方式”的冲突，学生不理解底数对图像影响时，追问“底数不同范围为何图像变化趋势不同”引导深入思考。以立体几何面面垂直证明为例，通过问题链引导学生回顾步骤，总结从条件挖掘到定理匹配的一般方法，培养学生自主思考、提问与探索能力。

搭建启发性问题链需贴合学生认知与经验，设计适度挑战性问题，激发学生主动钻研，引导其多元洞察数学概念本质、把握规律内涵，梳理解题方法，提升素养。适时拓展问题链，增设高难度与综合性问题，锻炼学生知识综合运用与思维拓展能力[4]。

4. 基于问题链设计的中学数学课堂教学实践案例

4.1. 运用“问题链”引入教学内容——以《九年级上册随机事件与概率》为例

中学数学教学中，运用“问题链”引入教学内容，即教师围绕教学主题，依学生认知与知识逻辑，设计一组关联紧密、层层递进的问题，从生活场景或已有知识出发，逐步深入抽象理论，以连贯逻辑的方式引导学生自然进入新内容。就如在《随机事件与概率》教学时，从日常出行中公交车到达时间的不确定性，到抽奖转盘指针停留区域的不可预测性，再到对这些生活现象进行数学层面的分类与概念界定，形成了一条紧密相连的问题链。

从生活实例出发，抛出一系列简单且贴近学生生活的问题，激发学生兴趣与好奇心。例如：“在日常出行时，你是否遇到过公交车准点到达、提前到达或者晚点到达的情况？这属于哪种类型的事件呢？”、“当你转动抽奖转盘时，能否提前确定指针会停在哪个区域呢？”这些问题引导学生从生活经验出发，初步感知随机现象的存在，意识到生活中诸多事件结果具有不确定性，让学生快速融入教学情境，主动思考生活与数学的联系。

随着学生兴趣被点燃，将问题链过渡至数学理论层面。提出：“在数学里，如何给像公交车到达时间、抽奖转盘结果这类具有不确定性的事件进行分类呢？”、“我们知道必然事件在一定条件下肯定会发生，不可能事件肯定不会发生，那么随机事件处于怎样的概念范畴呢？”通过这些问题，引导学生从生活中的具体现象抽象出数学概念，从数学角度思考随机现象的本质特征，帮助学生建立起对随机事件的初步数学认知，理解随机事件是在一定条件下，可能出现也可能不出现的事件。

为进一步深化学生对随机现象的理解，设计更具深度的问题。如：“在多次掷骰子实验中，每个点数出现的可能性看似相同，如何用数学方法来描述这种可能性的大小呢？”、“如果进行大量重复的抛硬币实验，正面朝上的次数与总次数的比值会呈现怎样的规律呢？”这些问题促使学生深入探究随机现象背后的数学原理，引出频率与概率的概念，让学生明白可以通过频率来估计概率，逐步构建起对随机现象较为完整的知识体系，理解随机现象虽具有不确定性，但在大量重复试验下又呈现出一定的规律性[5]。

4.2. 运用“问题链”引导自主学习——以《高中数学必修一指数函数》为例

中学数学教学中，运用“问题链”引导自主学习，即教师围绕数学知识编排逻辑紧密、层层递进的问题组，激发学生主动思考，推动其自主探索与知识体系构建。此法能激发学习兴趣，如指数函数教学中以纸张对折实例引发学生好奇；助力构建系统知识，学生从实例到性质、定义探究，搭建完整知识框架；培养思维能力，在特殊到一般、现象到本质的思考中锻炼逻辑与抽象思维；增强知识应用能力，学生通过细胞分裂等实际问题，学会知识迁移，提升解决实际问题的能力，实现学以致用，全面提升数学素养。

在课程起始阶段，为激发学生兴趣，联系生活实际抛出问题：“一张纸厚度约为 0.1 毫米，对折 1 次后厚度变为 0.2 毫米，对折 2 次后厚度为 0.4 毫米，以此类推，对折 x 次后，纸的厚度 y 与 x 之间存在怎样的数量关系呢？”这个问题贴近生活，学生能直观感受到其中变量的变化，初步接触到指数形式的函数关系，主动开启思考，尝试探寻其中规律。

接着，引导学生从具体实例过渡到数学函数的一般性探究。提问：“若把上述纸对折问题中的具体数值一般化，当底数 a 取不同正数时，形如 $y = a^x$ ($a > 0$ 且 $a \neq 1$) 的函数，自变量 x 与因变量 y 之间有何独特的变化规律？”学生带着这个问题，会自主对不同底数的指数函数进行取值计算，绘制函数图像，观察函数在定义域内的增减性、函数值的变化趋势等特征，在自主探究过程中逐渐理解指数函数的基本性质。

当学生对指数函数性质有初步认知后，进一步深入提问：“在指数函数 $y = a^x$ 中， a 的取值范围为什么要规定 $a > 0$ 且 $a \neq 1$ ？若 a 取其他值，函数会出现什么情况？”这个问题促使学生深入思考指数函数定义的合理性与严谨性。学生通过假设 a 取不同值进行分析，如当 $a = 0$ 时， 0^x 在 $x \leq 0$ 时无意义；当 $a < 0$ 时， a^x 对于某些分数指数幂无意义等，从而更加深刻理解指数函数的概念与本质。

在学习指数函数应用时，提出：“在细胞分裂问题中，假设初始有 1 个细胞，每经过 1 小时，细胞数量变为原来的 2 倍，那么经过 t 小时后细胞总数 N 与 t 的函数关系是怎样的？这个函数是指数函数吗？在实际生活中，还有哪些现象可以用指数函数模型来描述？”学生通过解决细胞分裂问题，巩固指数函数知识，并主动联系生活实际，思考人口增长、放射性物质衰变等现象，尝试建立指数函数模型，将所学知识应用到实际情境中，提升知识应用能力与自主学习能力。

5. 基于问题链设计的中学数学课堂教学实践中的问题与对策

5.1. 学生差异应对

问题：中学阶段学生数学基础与能力差异大，统一问题链难兼顾全体。基础薄弱学生在“立体几何”

复杂空间图形问题前跟不上，学优生又觉缺乏挑战。

对策：采用分层教学，设计分层问题链。为基础薄弱学生设基础巩固问题，如“长方体棱、面数量及位置关系如何”；给学优生提供拓展探究问题，像“正四面体中向量法探究异面直线、二面角关系及拓展到一般四面体”。并鼓励小组合作，促进学生互帮共进。

5.2. 教学节奏把控

问题：课堂具有生成性，学生回答易偏离预设问题链，教师若不能灵活应对，易打乱教学节奏。比如“二次函数应用”教学，学生建模思路多样，教师怕超时强行拉回学生思路，致使学生理解不深。

对策：教师需提升教学基本功与应变能力，充分预设学生回答。学生回答偏离时，用追问引导回归，如提示从本节课重点角度再思考。合理把控反馈时机，做好“及时”与“延时”反馈，给予学生完整思维时间，并依学生实际调整教学进度，保障理解到位。

6. 总结与展望

综上所述，问题链设计在中学数学教学中意义重大。它需依据教学目标、知识逻辑和学生认知规律构建，具备逻辑性、系统性、启发性等特性，能强化知识关联，助力学生构建体系、深入学习、发展思维、提升兴趣与课堂参与度。通过课程实践，验证了问题链能有效引入内容、激发兴趣、引导自主学习、深化知识理解。学生在其驱动下，思维活跃，学习积极性与自信心增强。

但实践中也存在问题，如部分问题链连贯性与梯度性不足，影响知识传递与思维引导；课堂互动形式单一、小组合作参与不均；教学节奏易受学生回答干扰；统一问题链难以兼顾全体学生。

未来，需结合教育心理学成果，探索问题链设计理论基础，优化设计原则与方法，研究不同知识类型下的最佳构建模式，提升科学性与有效性。教师要提升教学能力，精准把握设计要点，丰富互动形式，完善小组合作机制，把控教学节奏，采用分层教学满足不同学生需求。还要运用多种研究方法探究应用效果，建立跟踪机制观察学生数学素养发展，探索问题链与其他教学方式、技术的融合，为教学改革提供新思路与经验。

参考文献

- [1] 冯园园, 宿桂花, 张定强. 中学数学问题链教学的“道法术器”[J]. 数学教育学报, 2023, 32(5): 42-46+102.
- [2] 王新宇. 高中数学问题链教学调查研究[D]: [硕士学位论文]. 阜阳: 阜阳师范大学, 2023.
- [3] 高琴. 基于“问题链”的高中数学概念教学研究[D]: [硕士学位论文]. 福州: 福建师范大学, 2022.
- [4] 包晓燕. 高中数学“问题链”的设计与实施[J]. 知识文库, 2025, 41(5): 37-40.
- [5] 吴帆. 初中数学单元教学“问题链”设计与实施的行动研究[D]: [硕士学位论文]. 伊宁: 伊犁师范大学, 2024.