

深度学习视野下小学数学教学中 学生逻辑推理能力培养的 问题与优化策略

姜 宁

重庆三峡科技大学教师教育学院, 重庆

收稿日期: 2026年6月2日; 录用日期: 2026年7月1日; 发布日期: 2026年7月8日

摘 要

逻辑推理能力是小学数学核心素养的重要组成部分,但在实际教学中其培养效果并不理想。本文从深度学习视角出发,首先分析了深度学习与逻辑推理能力的培养存在目标、过程、内容、方式四个层面的耦合关系,进而审视当前小学数学教学中存在的情境创设浅表化、知识教学碎片化、问题设计封闭化、评价反馈单一化等现实问题,最后针对性地提出深化情境创设、整合知识体系、优化问题设计、建立多元评价等优化策略。

关键词

深度学习, 小学数学, 逻辑推理能力

Issues and Optimization Strategies for Cultivating Students' Logical Reasoning Skills in Primary School Mathematics Teaching from the Perspective of Deep Learning

Ning Jiang

School of Teacher Education, Chongqing Sanxia University of Science and Technology, Chongqing

Received: June 2, 2026; accepted: July 1, 2026; published: July 8, 2026

Abstract

Logical reasoning ability is an important component of the core literacy in primary school mathematics. However, its cultivation effect in actual teaching is not satisfactory. From the perspective of deep learning, this paper first analyzes the coupling relationship between deep learning and the cultivation of logical reasoning ability at four levels: goals, processes, contents, and methods. Then, it examines the current practical problem in primary school mathematics teaching, such as superficial creation of scenarios, fragmented knowledge teaching, closed problem design, and single evaluation feedback. Finally, it proposes targeted optimization strategies such as deepening scenario creation, integrating knowledge system, optimizing problem design, and establishing multiple evaluations.

Keywords

Deep Learning, Primary School Mathematics, Logical Reasoning Ability

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

逻辑推理能力是数学核心素养的重要组成部分。《义务教育数学课程标准（2022版）》¹明确将“推理意识”列为小学阶段核心素养的主要表现之一，要求学生能够通过归纳，类比、演绎等方式进行逻辑的思考和表达。然而，在实际的小学数学教学中，学生往往以记忆公式、模仿练习为主，真正经历推理过程的机会不多，逻辑推理能力的培养效果也不理想。

国内外关于数学推理能力培养的研究已形成一定基础。国外研究多从认知发展、社会建构、表征转换和问题解决等理论出发，强调儿童逻辑推理思维的发展具有阶段性，数学推理需要在操作、表征、交流、猜想与验证过程中逐步形成[1]-[3]。近年来，也有研究从创造性推理、证明与论证等角度指出，数学教学不应停留于模仿性解题，而应引导学生经过理论解释、论证和迁移的思维过程[4]。国内研究则主要围绕数学核心素养、推理意识和深度学习展开，强调通过情境创设、问题驱动、课堂对话和过程评价促进学生推理能力发展[5]-[8]。总体来看，已有研究为本文提供了重要基础，但对深度学习与逻辑推理能力培养之间在目标、过程、内容和方式层面的内在关联阐释仍不充分，对小学数学课堂中情境浅表化、知识碎片化、问题封闭化和评价单一化等问题的系统回应也有待加强。基于此，本文从深度学习视角分析二者的耦合关系，并提出相应优化策略。

2. 深度学习与逻辑推理能力培养的耦合关系

从能力结构来看，深度学习与逻辑推理能力的耦合并非停留在理念层面的相似，而是具体体现为学习特征与推理子技能之间的对应关系。深度学习强调高阶认知、知识迁移和主动建构，旨在推动学生由简单以及走向理解、分析、评价与创造等更高水平的认知活动。与此相对应，逻辑推理能力的发展也包含识别模式、提出猜想、构建论证、评估依据和反思修正等。其中，高阶认知要求学生在比较、分析和判断中理解数学关系，为构建有依据的推理提供支撑；知识迁移促使学生将已有经验运用于新情境，有助

¹http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202204/t20220420_619921.html

于识别规律、类比推断和形成猜想；反思调解则引导学生审视推理过程，判断依据是否充分、结论是否可靠。由此可见，深度学习不仅为逻辑推理能力培养提供了宏观理念，也为其具体子技能的发展提供了实践路径。基于此，二者在目标、过程、内容和方式四个层面呈现出紧密的耦合关系。

2.1. 目标一致性

深度学习和逻辑推理能力的培养在教学目标层面具有高度的一致性，它们共同指向学生高阶思维能力的培养。深度学习是一种指向高阶思维发展的高水平的认知活动[5]。与“深度学习”相对应的就是“浅层学习”，基于简单记忆和重复训练的浅层学习对学生理解知识、建构意义、解决问题等能力发展有很大局限[9]。低水平的认知使得学生的学习只停留在记忆和简单运用知识的层面，而深度学习在于推动学生的认知活动向“分析”“评价”“创造”等高层面的发展，这需要学生理解知识本质、把握知识之间的内在关联，以及在新的问题情境中对知识的灵活应用的能力。逻辑推理能力的培养同样要求学生超越公式的记忆和方法模仿，能够在观察、比较、归纳和演绎中识别数学关系、提出合理猜想并建构推理论证。从《义务教育数学课程标准（2022版）》²对小学推理意识培养的要求来看，学生不仅需要能根据规则推导结论，还需要通过归纳、类比进行猜想，并体验从一般到特殊的论证过程。这与深度学习所强调的高阶认知目标具有内在一致性。换言之，深度学习追求学生“理解的更深”，逻辑推理则要求学生“说明有理有据”，二者都指向学生数学思维品质的提升。

2.2. 过程互促性

深度学习的推进过程为逻辑推理能力的培养提供了实践场域。深度学习是一种需要学生全身心主动投入、体验成功、获得发展的有意义学习过程[10]。浅层学习中只需要学生记住规则，深度学习中学生必须经历发现规则、解释和应用规则的过程，这恰恰为识别模式、提出猜想和构建论证的那个推理活动提供了空间。首先，在深度学习的课程中学生不是被动的接受现成知识，而是在面对书上的结论或规则时会产生“为什么会这样”“是怎么来的”“还有其他可能性吗”等认知困惑，这些困惑既是有意义学习的开始也是逻辑推理的起点，例如，在教学“分数的基本性质”时，教师若引导学生思考“为什么分子、分母同时乘以或除以相同的数，分数大小不变”，学生就需要通过画图、比较、归纳和举例来发现规律，并进一步解释规律成立的原因。此时，学生不只是获得结论，而是在“观察-猜想-验证-解释”的过程中发展推理能力此外，深度学习的课堂包括学生之间的深度交流与对话[6]。在交流过程中，学生需要将内隐的思维过程用语言清晰地表达出来，为自己的观点提供依据的同时，也需要对同伴的观点进行质疑和提取，并依据新的证据修正原有想法。在小学数学教学中，教师要教会学生形式多样的表达，在表达过程中，逐步发展推理意识[7]。表达过程也是一种逻辑推理活动，学生在“表达-倾听-质疑-论证-修正”的交互循环中不断完善推理链条。离开了深度学习所营造的对话性、论证性课堂氛围，逻辑推理的培养很容易沦为纸面上的形式化训练。而逻辑推理活动的有效展开又反过来推动了学习的深度化。在完整的推理过程中学生对知识获得了深层理解，不再停留于“知其然”的表层，而是达到“知其所以然”的深层。例如，学生通过演绎推理理解“长方形面积 = 长*宽”的算理后，在计算平行四边形、三角形和梯形的面积时，就能够自主运用转化推理的思路进行探究，实现知识的深层建构。推理使学生的理解从“点状记忆”走向“结构性把握”，这正是学习深度化的核心标志。此外，逻辑推理在于建立前提与结论之间的必然联系。在推理活动过程中，学生不断在不同知识点之间寻找逻辑关联，将原本孤立的知识点整合为有逻辑关联的结构，而这正是深度学习区别于浅层学习的一个最重要标志。因此，深度学习在展开的过程中与逻辑推理能力形成了正向上升的螺旋关系。

²http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202204/t20220420_619921.html

2.3. 内容融通性

深度学习与逻辑推理能力的耦合关系还体现在内容组织的融通性上，系统化的知识结构不仅支持学生深度理解，也为逻辑推理的训练提供基础。深度学习实质上是结构性与非结构性意义的构建过程，需将先前的知识与新知识进行有效精细的深度加工[9]。教师在设计课程内容时，需要关注知识点间的内在联系，构建知识网络，帮助学生形成系统化的知识框架。因为学生只有理解概念、规则和方法之间的内在联系，才能有效识别模式、建立关系并进行推理。同样，逻辑推理能力的培养也依赖于系统化的知识网络。在小学数学中，许多知识本身具有连续性和关联性。例如，在“数与运算”领域，加减法、乘除法并不是孤立存在的，乘法可以看作相同加数连加的简化，除法又与乘法存在逆向关系。学生在理解这些关系的过程中，实际上就在经历由具体到抽象、由局部到整体的推理过程。再如，在几何学习中，平行四边形、三角形、梯形面积公式之间存在转化关系，学生通过剪拼、比较和归纳，可以理解不同图形面积公式之间的逻辑联系。因此，结构化的数学内容既是深度学习的重要基础，也是逻辑推理能力发展的支撑。知识越是以网络化、关联化的方式呈现，学生越容易在其中发现规律、建立联系并形成连续的推理链条。

2.4. 方式协同性

如果说内容融通性关注的是“教什么”，那么方式协同性关注的则是“怎么教”。在小学数学教学中，深度学习与逻辑推理能力的培养在教学方式上同样呈现出紧密的耦合关系。深度学习是基于问题的学习、基于探究的学习、基于挑战的学习，有助于学生获得更多主动的学习经历，是深度学习方式[5]。主张学生在真实或有意义的问题情境中主动建构知识。逻辑推理能力的培养同样需要学生在问题解决过程中进行分析、判断、论证和反思，而不是被动接受现成结论。因此，将二者的学习方式结合起来，能够为学生的数学学习奠定更为坚实的基础。“问题式学习”是在教师的引导下，借助具体问题，使学生亲身经历和体验学习与探究、进行自主建构和内化知识的过程[11]。在这一过程中，学生需要先理解问题信息，再寻找数量关系或图形关系，进而提出猜想、选择依据并验证结论。例如，在探究“一个数是否是3的倍数”时，学生需要通过观察多个实例识别模式，再通过举例、反例和解释来评估猜想是否成立。这种学习方式能够有效拓展学生的推理空间。此外，深度学习重视合作交流和反思调节。学生在小组讨论中表达自己的推理过程，也在倾听和质疑中评估他人证据的合理性。教师则可以通过追问“你为什么这样想”“还有其他依据吗”“这个结论一定成立吗”等问题，引导学生进行元认知监控，反思自己的推理是否完整、依据是否充分、表达是否清晰。深度学习强调学生主动学习，需要教师关注学生的个性化需求与发展。逻辑推理能力的培养是一个渐进、多层次的过程，教师应通过设计不同层次的问题来满足学生的认知水平和学习需求，从而实现针对性的教学。对于基础较弱的学生，可以简化问题，逐步引导他们建立逻辑推理的基本框架；对于能力较强的学生，可提供更具挑战性的问题，以激发他们更深入的思考和探索。由此可见，深度学习所倡导的探究式、对话式、个性化教学方式，与逻辑推理能力培养所需的教學路径是高度协同的，它们在学生学习过程中相互支撑、相互促进。

3. 深度学习视野下小学数学教学中逻辑推理能力培养的现实问题

3.1. 情境创设浅表化

部分教师认为情境创设就是“引出课题”的工具，机械再现教材例题的封闭式情境，或者僵硬植入“为了情境而情境”的虚假场景。这些情境缺乏挑战性和探究性，过度追求形式上的趣味性，没能有效激发学生的认知冲突和思维动力。同时，这类情境与知识的结合往往过于生硬，仅为了“包装”知识而创设情境，学生难以从情境中自然提炼出数学问题。以“百分数的应用”教学为例，教师若只是简单呈

现“商店打折”情境后便直接让学生套用公式计算，情境的认知功能被完全忽视，教师没有以此为出发点，引导学生深入思考打折背后的数学原理和实际应用价值，本质上需要学生进行分析、评估的高阶思维活动，降级为简单的记忆和套用。此外，创设的情境缺乏层次性和递进性，不能为学生的逻辑推理提供思维阶梯。学生只能停留在简单模仿层面，而无法真正展开深层次的分析、比较和推理活动。如果情境创设再忽视学生的生活经验和认知基础，学生头脑中的经验与数学知识处于相互割裂，无法建立联系的两个部分，推理活动也就难以展开。

3.2. 知识教学碎片化

长期以来，小学数学课堂普遍采用分散教学模式，习惯将知识按课时进行碎片化处理[12]。系统的数学知识并不是集中在一起，它们是被分割成一个个孤立的知识点并分散在不同单元中。教师按照教材的编排顺序逐一讲解，学生则被动地接受和记忆这些零散的知识。同时，很多教师在课堂中过分关注单个知识点的讲解和训练，忽视知识的整体结构，缺乏对知识之间逻辑关系的深入挖掘，导致学生无法形成系统化的知识网络，更谈不上运用逻辑推理建立知识之间的关联。也有的教师“担心”学生理解困难选择放弃深入教学，学生只能机械或重复记忆结论和公式，既没有理解背后的推理过程和逻辑依据，也没能在新旧知识之间建立有效连接和整合，头脑中的知识仍是杂乱无章，甚至出现了知识难以存留的情况。这种碎片化的知识教学与深度学习需要的“知识结构化”背道而驰。逻辑推理能力恰恰依赖于学生在不同知识点之间建立的各种逻辑关系。当知识以碎片化的方式呈现时，学生的推理就失去了必要的知识基础和逻辑链条，推理能力的发展也受到了严重制约。

3.3. 问题设计封闭化

深度问题的提出是深度学习的重要手段，需要针对逻辑思维能力培养目标设计的具有分析性质的问题[13]。但教师在设计教学问题时常常采用答案唯一、思路固化的封闭性问题，这类问题往往只需要学生进行简单的记忆再现或机械套用，缺乏思维的挑战性和探究空间，难以激发学生的逻辑推理思维。例如，在三年级“有余数的除法”教学中，教师提问：“把10个桃子分给3个小朋友，问每人分几个？还剩几个？”学生给出的标准固定答案是“每人分三个，剩1个”，而教师只关注结果的正确性，却忽视了让学生展示和解释推理过程。这种封闭化的问题设计与深度学习倡导的“基于问题的学习”形成了矛盾。深度学习强调通过具有挑战性、探究性的问题驱动学生思考和主动挖掘，逻辑推理能力的培养需要学生在面对复杂问题时，能够运用归纳、演绎、类比等多种推理方法进行分析和论证。一个题的“推理过程”展示了一个学生观察、归纳、类比、联想、想象、直觉与经验方法的综合运用，它为学生推理能力的发展提供了取之不尽的材料[8]。当问题设计过于封闭式，学生的思维就会被限制在狭窄的思维空间里，逻辑推理的完整性、灵活性和创造性都无法得到充分锻炼和发展。

3.4. 评价反馈单一化

许多教师在评价学生的数学学习时，习惯于采用结果导向、标准统一的单一性评价，只关注学生答案对错和分数高低，缺乏对推理过程的关注和思维发展的诊断。这种只看结果不问过程的评价取向，直接导致了评价方式的单一化，教师依赖纸笔测试这一种手段，忽视了通过课堂观察、口头表达、小组讨论等方式捕捉学生推理思维的动态发展过程。评价方式单一，反馈也自然流于笼统，教师的评价往往只是“再仔细点”“多加练习”这类，缺乏针对学生具体推理错误的诊断性建议，学生很难明确自己推理中的薄弱之处和改进方向。这种单一化的评价反馈与深度学习倡导的“多元评价”、逻辑推理能力培养所需的“过程性评价”形成了矛盾。当评价只能提供表面的成绩信息，无法给出关于推理过程的深层反馈时，学生逻辑推理的自我监控、反思调整和持续优化就失去了必要的方向和引导。

4. 深度学习视野下小学数学教学逻辑培养能力的优化策略

针对上述情境创设浅表化、知识教学碎片化、问题设计封闭化、评价反馈单一化四个现实问题，以下从四个维度提出相应的优化策略。

4.1. 深化情境创设，激活逻辑推理思维

要改变情境创设只重形式、难以引发思考的现状，教师需要创设具有挑战性和探究性的深度学习情境。这意味着情境不仅要贴近学生生活，更要在其中埋下认知冲突，引发学生深度思考，产生为什么的疑问，从而主动开始推理。例如，在教学“分数的基本性质”时，可以创设这样的情境：妈妈买了两块同样大的蛋糕，哥哥吃了一块蛋糕的二分之一，弟弟吃了另一块蛋糕的四分之二，弟弟觉得自己吃得少了，因此不高兴。弟弟的想法是否对？你是怎么判断的？在这个情景中，教师没有先让学生去背诵“分子分母同时乘以或除以相同的数，分数大小不变”这条结论，而是把一个生活中常见的分配蛋糕场景摆放在他们面前。学生要判断弟弟的想法是否正确，就需要想办法比较二分之一和四分之二的大小。在这个过程中，学生可能借助画图、联系已有知识等方式进行探索，通过具体的操作初步感知到“分数看起来不同，但它们表示的大小可能相同”这样的情景自然地引发了学生的认知冲突和主动探究，使他们在寻找答案的过程中启动了观察、比较和归纳等推理活动。这就为后续学生能够抽象出分数的基本性质提供了扎实的经验支持，为逻辑推理提供了起点。

4.2. 整合知识体系，建构逻辑推理网络

逻辑推理能力的培养依赖于知识的系统化，因此教师要有意识帮助学生结构化地整合知识，将零散的知识串联成一条线，并形成系统性的知识网络，在这个过程中学生既能认识到知识之间的逻辑关系还能锻炼逻辑推理能力。也就是说，小学数学教学需要突破“单元割裂”式的教学模式，将有关联的知识点连接起来，引导学生发现知识内在逻辑，自主将知识串联起来形成知识网络，为逻辑推理构建有力的“知识框架”。如当学生学完平行四边形、三角形、梯形的面积公式后，教师可以专门安排一节课，引导学生思考：这几个四边形面积公式有关系吗？能不能用一个公式把其他几个都“串联”起来？学生通过画图、剪切、拼补等操作，会逐步发现：当梯形的上底缩短为0时，他就变成了三角形，梯形的面积公式 $(\text{上底} + \text{下底}) \times \text{高} \div 2$ 就变成了 $(0 + \text{下底}) \times \text{高} \div 2$ 也就是“底 \times 高 $\div 2$ ”；当梯形的上底和下底变得一样长时，他就变成了平行四边形，面积公式就变成了 $(\text{底} + \text{底}) \times \text{高} \div 2$ ，也就是“底 \times 高”。这样一个推导过程，让学生亲眼看到了一个公式如何在变化中“生成”了其他公式。这种联系和转化的思考过程，远比孤立地记住三个公式更有意义和价值，让学生认识到数学知识并不是孤立地，而是在逻辑关系中相互关联、可以互相转化的。

4.3. 优化问题设计，扩展逻辑推理空间

封闭的问题容易把教学变成“一问一答”的快速判断，学生只需要找到唯一的标准答案就算是完成了教学任务，但是这样就缺少了能让学生展开思维的空间。因此教师需要设计一些更具有开放性和层次性的问题，鼓励学生进行有依据的猜测、有条理的说明和多角度的探索，促使学生提高批判性思维和合情推理能力，才能让推理过程走得更深更远。例如，在“3的倍数特征”教学中，与其直接提问“某一个数各个位数上的和是3的倍数，这个数就是3的倍数吗”不如设计一个更具探索性的任务：“我们已经知道，判断某个数是不是2或5的倍数，只需要锁定他的个位。那么，判断某个数是不是3的倍数，是不是也只需要看它的个位呢？如果不能，你觉得应该怎么看？请在百数表里圈出所有3的倍数，仔细观察，提出你的猜想并想办法验证。”这些问题给了学生一个广阔的推理空间。学生需要先通过圈画、

观察来寻找规律，这锻炼了归纳推理能力。接着，他们需要尝试把各个数位上的数联系起来观察，提出初步的猜想，并有意识地去寻找反例验证。整个过程中，学生经历了“观察-猜想-验证-总结”的完整思维链，推理的广度和深度都能得到充分发展。

4.4. 多元评价反馈，促进逻辑推理发展

要改变评价反馈单一化、只关注结果正确与否的现状，教师需要建立多维度、全过程的评价体系。这意味着评价不仅仅停留在“对”或“错”的判断，而要关注学生推理过程的完整性、推理方法的合理性、推理表达的清晰性，通过及时、具体、有针对性的反馈帮助学生认识到自己思维的优点和不足，从而不断优化推理过程。例如，在教学“找规律”时，给出数列：2、4、8、16 ()，让学生填空并说明理由。当学生回答“32”时，教师不能简单的说“对”就结束，而要追问：“你是怎么发现这个规律的？”学生可能会说“每个数都是前一个数的2倍。这时，教师可以拿出一份自己设计的”推理过程自评表，让学生对照“我能否说清楚发现的规律”“我能否用数学语言表达规律”“我能否举出另一个例子验证规律”等条目进行自我评价。在填好表后，同桌之间交换推理过程记录，进行同伴互评，指出对方推理中的亮点和可以改进的地方。教师在收集学生的推理记录后，针对每个学生的推理特点给予书面评价，如：“你的规律描述很准确，但是能再用除法检验一下会更有说服力。”在这个评论反馈过程中，教师不仅评价了答案的正确性，更重要的是通过自评、互评、师评相结合的多元评价方式反馈了学生推理过程，锻炼了学生逻辑推理的严密性、表达的准确性和思维的灵活性，真正促进学生逻辑推理能力的发展，帮助他们在不断地反思和改进中形成良好的数学思维习惯。

5. 深度学习导向下逻辑推理能力培养的教学案例分析

为了进一步验证上述优化策略的实践有效性，本研究选取某小学四年级“运算律”单元中的“乘法分配律”一课，开展基于深度学习的教学实践，并与传统教学班进行对比分析，重点观察学生在逻辑推理过程中的思维变化。

5.1. 案例设计：以“乘法分配律”为例

教学内容：乘法分配律(第一课时)。

教学目标：(1) 学生能够通过归纳推理发现乘法分配律的一般形式；(2) 学生能够运用演绎推理解释分配律的合理性；(3) 学生能够在实际问题中灵活应用分配律进行简便运算。

深度学习策略：

- (1) 创设认知冲突情境(问题驱动)
- (2) 整合知识结构(联系长方形周长与面积)
- (3) 设计开放性任务(多种表达与验证)
- (4) 多元评价(自评 + 互评 + 师评)

5.2. 教学实录片段：从“困惑”到“推理”

环节一：引发认知冲突

教师出示问题：“学校要给两个长方形花坛围栅栏。一个长8米、宽3米，另一个长5米、宽3米。小明说：‘我先算每个花坛的周长再相加。’小红说：‘我先把两个长加起来，两个宽加起来，再算总周长。’他们的方法对吗？”

学生很快列出算式：

学生 1: $(8 + 3) * 2 + (5 + 3) * 2$

学生 2: $(8 + 5 + 3 + 3) * 2$

教师追问: “两个算式结果一样吗? 这是巧合吗?”

学生 3: 应该一样吧, 都是算周长。

学生 4: 不对, 我算了一下, 一个得 38, 一个也是 38。

教师: 为什么会出现这种情况? 你能用学过的知识解释吗?

此时, 学生开始尝试用自己的语言描述, 部分学生想到“两个括号里都有+3”, 但表达不清。

环节二: 归纳推理与多元表征

教师引导学生用多种方式表示自己的发现: (1) 画图表示; (2) 用字母或符号; (3) 写一写。

举例验证

课堂对话片段:

学生 5: 我发现 $(8 + 3) * 2 + (5 + 3) * 2$ 可以写成 $(8 + 5) * 2 + (3 + 3) * 2$, 这样就是 $13 * 2 + 6 * 2$ 。

教师: 你发现了“长”和“宽”可以分别合起来。那你能不能用字母表示这个规律?

学生 6: $(a + b) * 2 + (c + b) * 2 = (a + c) * 2 + 2b * 2$?

学生 7 (举手): 我觉得不对, 应该把 b 提出来, 像 $(a + b + c + b) * 2$ 。

教师: 你们其实在发现一个很重要的规律——乘法分配律。我们来看它是不是只在周长里成立?

学生自主举例验证, 如:

$$(2 + 4) * 3 = 2 * 3 + 4 * 3$$

$$(5 + 6) * 7 = 5 * 7 + 6 * 7$$

环节三: 演绎推理与结构整合

教师呈现长方形面积图(图略), 引导学生用两种方法计算总面积:

方法一: 先算总长再乘宽

方法二: 分别算两个长方形面积再相加

学生很快发现: $(8 + 5) * 3 = 8 * 3 + 5 * 3$

教师: 你能用一句话说出这个规律吗?

学生 8: 两个数的和乘一个数, 等于这两个数分别乘这个数再相加。

教师: 这就是乘法分配律。

5.3. 学生思维变化表现

表 1 呈现了学生在不同学习阶段所表现出的典型思维特征与推理类型。

Table 1. Table of students thinking changes

表 1. 学生思维变化表

阶段	学生表现	推理类型
初始	学生套用公式, 认为“结果一样是巧合”	机械模仿
冲突与探究	学生能够主动举例验证, 尝试多种表达方式	归纳推理
抽象与表达	学生用字母或自然语言表达	抽象概括
迁移与运用	在面积问题中自主发现分配率	演绎推理

学生作品示例:

“我发现 $(7 + 2) * 4 = 7 * 4 + 2 * 4$, 因为可以想成 4 个 7 和 4 个 2 合起来。”

“我用画图的方法证明 $(3+5)*2=3*2+5*2$ ，就像两个长方形拼在一起。”

5.4. 学生思维变化与传统教学对比

表2 从问题设计、推理过程、学生作品、评价方式四个维度，对本案例教学与传统教学进行对比。

Table 2. Comparison table of students thinking changes and tradition teaching

表 2. 学生思维变化与传统教学对比表

对比维度	传统教学	本案例教学
问题设计	直接给出公式 $(a+b)*c=a*c+b*c$	周长情境引发认知冲突
推理过程	记忆模仿，无推理	观察 - 猜想 - 验证 - 概括
学生作品	“我会用公式做题”	“两个长方形拼起来，长合起来，宽不变”
评价方式	结果对错	过程评价 + 作品分析

5.5. 案例启示

深度学习导向下，认知冲突驱动学生主动推理，多元表征外显思维过程，知识整合强化逻辑网络。相比于传统教学的机械模仿，本案例中学生经历了完整的归纳 - 演绎推理链条，实现了从“会用公式”到“理解原理”的转变。

参考文献

- [1] Parker, S.T. (2010) General and Theoretical: Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. L. S. Vygotsky. *American Anthropologist*, **81**, 956-957. <https://doi.org/10.1525/aa.1979.81.4.02a00580>
- [2] Bruner, J.S. (1966) *Toward a Theory of Instruction*. Harvard University Press.
- [3] Gaylord, J. (1989) *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM).
- [4] Stylianides, A.J. (2007) Proof and Proving in School Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, **38**, 289-321.
- [5] 程明喜. 小学数学“深度学习”教学策略研究[J]. 数学教育学报, 2019, 28(4): 66-70.
- [6] 赵明仁, 秦月. 促进深度学习的课堂对话及优化路径[J]. 课程教材教法, 2024, 44(1): 31-38.
- [7] 魏海燕. 推理意识的培养要做到“三全”[J]. 教育研究与评论(小学教育教学), 2024(4): 53-57.
- [8] 吴维维, 邵光华. 逻辑推理核心素养在小学数学课堂如何落地[J]. 课程教材教法, 2019, 39(3): 88-95.
- [9] 安富海. 促进深度学习的课堂教学策略研究[J]. 课程教材教法, 2014, 34(11): 57-62.
- [10] 彭国庆. 小学数学深度学习的实施策略[J]. 教学与管理, 2020(6): 56-58.
- [11] 孙天山. 指向“基于问题的学习(PBL)”模式的思考与实践[J]. 教育理论与实践, 2014, 34(26): 53-55.
- [12] 崔静静, 袁延香. 从“碎片”到“结构”: 小学数学备课视角的深度转换[J]. 山东教育, 2025(25): 36-37.
- [13] 陈娟. 深度学习背景下小学生思维能力的培养策略探究[J]. 数学学习与研究, 2024(12): 71-73.