

# 数学教学中学生逻辑推理素养的培养策略

未良, 王立波, 平晓亮

北华大学数学与统计学院, 吉林 吉林

收稿日期: 2023年11月13日; 录用日期: 2023年12月27日; 发布日期: 2024年1月4日

## 摘要

随着新一轮基础教育课程改革的不断推进, 高中数学教育越来越重视学生数学学科核心素养的发展, 在核心素养导向下, 高中数学教师需要根据《普通高中数学课程标准(2017年版2020年修订)》的要求, 结合学生的实际学习水平, 对现有的教学计划和教学方式进行调整, 积极探索培养学生逻辑推理核心素养的途径和方法, 以此提升学生的数学思维品质。基于此, 本文结合教学实践, 先对高中数学教学中学生逻辑推理素养中存在的不足和进行逻辑推理素养培养的必要性进行了分析研讨, 并据此分别从教师层面和学生层面提出一些可行性建议。

## 关键词

逻辑推理, 核心素养, 数学教学

# The Cultivation Strategy of Students' Logical Reasoning Accomplishment in Mathematics Teaching

Liang Wei, Libo Wang, Xiaoliang Ping

Department of Mathematics and Statistics, Beihua University, Jilin Jilin

Received: Nov. 13<sup>th</sup>, 2023; accepted: Dec. 27<sup>th</sup>, 2023; published: Jan. 4<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

With the continuous advancement of the new round of basic education curriculum reform, high school mathematics education pays more and more attention to the development of students' core literacy of mathematics subject. Under the guidance of core literacy, high school mathematics teachers need to implement the existing teaching plan and teach according to the requirements of "General High School Mathematics Curriculum Standards (2017 Edition 2020 Revision)" and com-

bine with the actual learning level of students Scientific and reasonable adjustment of the way of learning, and actively explore ways and methods to cultivate students' logical reasoning core literacy, in order to improve the quality of students' mathematical thinking. Based on this, combined with the teaching practice, this paper first analyzes and discusses the shortcomings of students' logical reasoning literacy in senior high school mathematics teaching and the necessity of logical reasoning literacy training, and then puts forward some feasible suggestions from the teacher level and the student level respectively.

## Keywords

Logical Reasoning, Core Literacy, Mathematics Teaching

Copyright © 2024 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

培养高中生的逻辑推理素养，不仅是《普通高中数学课程标准(2017年版2020年修订)》的要求，也是培养高中生综合能力及推进高中数学教学改革的必然要求。因此高中数学教师要加大对逻辑推理素养的培养力度，结合当前的教学现状，努力激发学生参与逻辑推理的积极性，自主探索数学逻辑推理的方法，从而实现学生核心素养的养成。

## 2. 相关概念界定

### 2.1. 逻辑推理

数学逻辑推理是指根据已知事实和逻辑规则进行思维分析和推导，以得出结论的过程。它基于逻辑学的原理，强调思维的严密性和逻辑的准确性。数学逻辑推理的基本概念包括命题、命题连接词和推理规则。命题是能够判断真假的陈述语句，例如：“ $1 + 1 = 2$ ”。命题连接词包括“与、或、非”等用于连接不同的命题。推理规则是根据逻辑规律进行推导的规则，常见的推理规则有假言推理、析取推理和拒取推理等。而逻辑推理实质上是指形式上合乎逻辑规则且保持真值的推理。在心理学上认为，推理属于一种思维形式，是人脑对已知条件进行分析、识别、判断，进而得出结论的思维过程[1]。

### 2.2. 逻辑推理能力

逻辑推理能力，是指合理的利用逻辑思维法则和形式对数理对象的相互关系以及数理问题，加以分析综合、推导求证的能力。在此基础上，才能给出一定的假说和推测，之后再通过观察研究、试验、归类等各种方法，来寻求出合理的回答。要具有良好的数学逻辑推理能力，首先对语言的理解一定要准确，再就是要有良好的逻辑思维能力，它是数学学习中至关重要的一部分，是培养学生分析问题、解决问题的关键能力，也是提高学生数学素养的重要手段。简而言之，就是当你看见一个数学题的时候你能有很清晰的解题思路，头脑中有了解这道题的大体框架。

### 2.3. 逻辑推理素养

《普通高中数学课程标准(2017)》指出：数学学科核心素养是具有数学基本特征的思维品质、关键能力以及情感、态度与价值观的综合体现。……逻辑推理是指从一些事实和命题出发，依据规则推出其他

命题的素养。主要包括两类：一类是从特殊到一般的推理，推理形式主要有归纳、类比；一类是从一般到特殊的推理，推理形式主要有演绎[2]。

数学逻辑推理素养是指从一些事实和命题出发，依据逻辑规则推出其他命题的素养，具体指人们运用逻辑推理进行数学猜想、证明、构建体系，以及解决数学问题的能力，主要包括以下四个方面：发现问题和提出命题的能力；掌握推理基本形式，表述论证过程的能力；理解数学知识之间的联系，建构知识框架的能力；有依据、有条理、合乎逻辑的思维品质，提高了数学交流能力。逻辑推理是获取数学结果、建立数学系统的主要方法，是数学严谨性的基础保障，是人类在数学活动中实现交流的基础思维品质。

### 3. 数学教学中逻辑推理素养培养中的问题

#### 3.1. 缺乏推理意识

基于新课标，高中阶段的教学更加注重对学生学科核心素养的培养，但由于高考对学生的影响较大，部分教师以成绩作为指挥棒，偏重于对高考知识点的讲授和机械训练，忽视学生核心素养的培养[3]，这种状况导致学生难以理解和掌握数学知识，许多学生在解决数学问题时，往往只关注问题的答案，而忽视了推理过程，影响了学生逻辑思维的发展。为了培养学生的推理意识，教师可以在教学中强调推理的重要性，引导学生关注推理过程。此外，教师可以为学生提供一些问题，让学生在解决问题过程中体验推理的乐趣。

#### 3.2. 推理能力不足

推理能力不足也是高中数学教学中学生逻辑推理素养培养的一个难题。由于高中数学知识具有一定的深度和广度，学生在解决问题时需要具备较高的推理能力。然而，当前许多学生在推理过程中往往出现思路不清晰、步骤不严谨等问题。为了提高学生的推理能力，教师可以加强对基础知识的教学，帮助学生掌握基本概念和原理。此外，教师可以引导学生进行适量的习题训练，让学生在实践中逐步提高推理能力。比如在学生初步学习某类型的推理问题时，教师可向学生示范推理步骤，并强调每一步的推理需要依据并且遵循逻辑关系，让学生在初步学习该题型时就养成严谨的逻辑思维和推理习惯[4]。

#### 3.3. 论证不严谨

论证不严谨是高中数学教学中常见的逻辑推理问题之一。学生在论证过程中往往出现论据不充分、论证过程不严密等问题。这种状况不仅影响了学生逻辑推理素养的形成，也影响了学生的学术表现。为了让学生写出严谨的论证，教师可以加强对论证过程的指导，帮助学生发现论证中的漏洞和不足。此外，教师可以要求学生多阅读优秀论文和学术文章，学习他人的论证方法和思路。

#### 3.4. 逻辑错误

在数学教学中，学生常常出现逻辑错误。例如混淆因果关系、转移话题等。这些错误不仅影响了学生的成绩，也影响了学生逻辑推理素养的发展。为了纠正学生的逻辑错误，教师可以加强对逻辑思维的培养，引导学生正确认识因果关系和逻辑关系。此外，教师可以为学生提供逻辑错误的例子，让学生通过分析和纠正错误来提高自己的逻辑思维能力。

#### 3.5. 语言表达能力弱

语言表达能力弱也是高中数学教学中学生逻辑推理素养培养的一个问题。学生在表达自己的思想时，往往出现表达不准确、不清晰等问题。这种状况不仅影响了学生的学术表现，也影响了学生与他人的交

流和合作。例如，很多高中生数学语言表达不够准确，尤其在试卷的解答题部分，作答时遗漏关键点，想要证明的关系也不知道，书写的步骤不完整也给阅卷老师一种混乱的感觉，正确率大大降低。还有一部分学生只有正确的结果而没有体现出步骤的，根据评分标准最后只会得到一个结果分[5]。为了提高学生的语言表达能力，教师可以加强对学生口语表达的训练，鼓励学生多发表自己的观点和看法。此外，教师可以要求学生多书写、多练习，通过写作来提高自己的表达能力。

## 4. 培养高中生数学逻辑推理素养的必要性

### 4.1. 提升解决问题的能力

高中生所面临的数学学习任务繁重且题型多样困难，这就要求学生需要具备一定的逻辑推理能力来保障数学知识的学习，通过逻辑推理，学生能够连接数学知识，发现数学知识点之间的关联，这使得在学习的过程中学生够更有逻辑性，学习效果会大大的提高，此外还能够提高学生的学习能力，激发学生的学习动力。数学思维和逻辑推理能力是帮助学生分析和解决问题的关键。通过训练，学生能够学会从问题中提取关键信息，运用逻辑思维进行推理，最终找到问题的解决方案。这种能力可以帮助学生更好地应对各种挑战，提高工作效率。

### 4.2. 增强逻辑思维能力

数学思维和逻辑推理能力的提升有助于增强学生的逻辑思维能力。在解决问题时，学生能够更加清晰地思考，把握问题的核心，从而更加准确地表达自己的观点。这种能力对于学生未来的学习和职业生涯都非常重要。

### 4.3. 增进对抽象概念的理解

数学思维和逻辑推理能力的培养有助于增进学生对抽象概念的理解。在数学和其他学科中，有许多抽象的概念和理论需要学生掌握。通过培养数学思维和逻辑推理能力，学生能够更好地理解这些概念，提高自己的学术水平。

### 4.4. 提升创新和探索能力

数学思维和逻辑推理能力的培养也有助于提升学生的创新和探索能力。在解决问题的过程中，学生能够学会从多个角度思考问题，寻找新的解决方案。这种创新精神有助于学生在未来的学习和职业生涯中不断探索、创新。

### 4.5. 增强自信心

培养学生良好的数学思维和逻辑推理能力还有助于增强学生的自信心。在学习和应用数学知识的过程中，学生能够体验到解决问题的成就感和喜悦。这种积极的体验有助于提高学生的自信心，激发他们的学习热情。

## 5. 高中数学教学中培养学生逻辑推理素养的策略

### 5.1. 教师层面

#### 5.1.1. 有效创设数学教学情境，激发学生参与逻辑推理的积极性

高中阶段的数学知识，其抽象程度达到一个新的高度，在教学过程中，如果教师采用以往的单一教学模式，那么将无法激发学生的数学学习兴趣，教学过程也更枯燥乏味，学生在课堂上收获不到更多的知识，从而间接影响了学生数学核心素养的养成。因此，有效创设数学教学情境，激发学生对于数学学

习的浓厚兴趣,使他们更加自信地投身到各种数学活动中去,才能在掌握基础知识和积累数学活动经验的基础上,发展学生的数学逻辑思维能力,从而有利于数学核心素养的形成[6]。

数学教学中要创造与学校生活条件、学习背景等有关的,而且是学生最感兴趣的学习环境。这样在老师正确的指导下,学生们才会乐意地参加阅读、运算、猜测、演绎、讨论等活动,在游戏的过程中学会了数学基础知识和方法技巧,也学会从数学的角度去观察事物、分析问题,从而激发学生对数学的浓厚兴趣。

课堂教学中,将问题情景活动化,让学生积极参与到问题情景中,在这样的活动中既提高了学生的主体地位,有推动了学生逻辑思维的转变。数学教学中,要根据数学内容、教学目标来选择创设合理的教学情境,创设的教学情境要有趣味性和启发性、灵活性和新颖性、直观性和实用性。

### 5.1.2. 合理设计层次性数学问题, 发展学生的逻辑推理思维

在教学过程中,教师要把教学内容问题化,当好学生学习引导者的角色,激发学生发现问题,让学生在探究问题的过程中去思考。引导学生多观察身边的事物,去发现一些需要数学知识解决的问题。让学生在一种现实需要当中解决数学问题,使学生不仅体验到问题解决的困惑和解决问题后的喜悦,还使他们认识到数学就在身边。

在解决问题时,要找到新问题的根源。解决一个问题后,如何解决一个新问题?在引导学生的过程中及时发现新问题的产生和新问题的来源。由于学生的思考是从一个问题开始的,学习过程本质上就是一个解决问题的过程,所以需要一个具体的案例转移到一个真实的问题场景中去体验解决问题的过程。

### 5.1.3. 灵活应用数学类比思想, 培养学生的逻辑推理能力

数学中有很多概念、定理、公式,这些内容如果只靠死记硬背是很难记住的,而且也不利于数学能力的培养。类比推理是一种逻辑意义上的比较类推方法,根据两种对象的属性相似,将另一对象的其他属性进行推广的过程[7]。如果能够将类比思想应用在数学学习中,就可以更好地理解 and 掌握这些概念、定理、公式,而且也能够帮助学生培养逻辑推理能力。

利用类比思想理解概念,在数学中有很多概念是抽象的,不易理解的。如果能够将类比思想应用于这些概念的学习中,就可以使抽象的概念变得更具体、更生动。例如,在学习“平行线”这个概念时,可以借助“平行四边形”的概念来进行类比。平行四边形的对边互相平行,而平行线的定义也是两条直线互相平行。通过这种类比,可以更好地理解平行线的概念。

利用类比思想推导公式。数学中有很多公式,这些公式如果只靠死记硬背也是不行的,而且也不利于数学能力的培养。如果能够将类比思想应用于这些公式的学习中,就可以更好地理解 and 掌握这些公式。

利用类比思想掌握解题技。数学中有很多解题技巧,这些技巧如果只靠死记硬背也是不行的,而且也不利于数学能力的培养。如果能够将类比思想应用于这些技巧的学习中,就可以更好地理解 and 掌握这些技巧。例如,在学习“因式分解”时,可以根据题目的特点选择不同的因式分解方法如十字相乘法、公式法等。通过这种类比,可以更好地掌握不同解题技巧的应用方法。

### 5.1.4. 开展数学实践创新活动, 提升学生的逻辑推理核心素养

高中的数学知识相比于初中难度更大,很多学生刚接触时没有一定的耐心,遇到一些难理解的知识就迎难而上。这都是因为学生们对于数学的兴趣不太浓厚,不能从数学课堂上感受到参与感而导致的[8]。例如,教师可以提出一些生活中的实际问题,让学生运用已学数学知识进行解决,通过独立思考或小组合作的方式,学生可以不断尝试、修正,最终找到问题的答案。

数学游戏可以帮助学生更好地理解数学概念和思想方法,同时可以培养学生的思维灵活性。例如,可以组织学生开展数独、概率等游戏活动,通过游戏中的问题解决,引导学生不断思考、尝试和总结。

数学建模是一种应用数学解决实际问题的有效方法。通过组织数学建模活动，可以让学生了解数学在实际问题中的应用，同时可以提高学生的解决问题的能力。例如，可以组织学生开展金融建模、工程建模、环境建模等活动，让学生运用数学知识解决实际问题。

数学研究性学习可以让学生通过自主探究、实践创新的方式进行学习。通过开展数学研究性学习，可以培养学生的创新精神和实践能力。例如，可以组织学生开展数学研究课题，让学生通过查找资料、实践探究的方式进行深入学习和研究。以上是提升学生逻辑推理核心素养的一些实践创新活动，通过这些活动，可以让学生更好地理解 and 掌握数学知识，提高他们的逻辑推理能力，促进全面发展。

## 5.2. 学生层面

### 5.2.1. 夯实数学基础，提升理解问题、分析问题能力

数学语言是逻辑推理素养的“果实”，逻辑推理素养是一种能力与品质等内隐的事物，它的体现在于借助数学语言进行表述，即学生在脑海中进行推理后组织语词将其表述出来[9]，良好的数学语言理解能力能够帮助我们更好地理解数学概念和定理，提升解题效率。数学语言包括文字语言、符号语言和图形语言等，要了解各种语言的表达方式和特点。数学语言具有简洁性准确性和抽象性的特点，要能够理解并运用这些特点，提升解题能力。掌握数学语言有助于我们更好地理解数学概念和定理，提高解题效率和准确性。

公式和定理是数学解题的关键，掌握其应用场景和注意事项是提升解题能力的关键。要了解公式和定理的应用场景，掌握其适用条件和范围。例如，等差数列求要了解公式和定理的成立条件，确保在应用过程中不犯错误。例如，勾股定理适用于直角三角形，但不适用于钝角或锐角三角形。要了解公式和定理使用时的注意事项，避免因粗心导致错误。例如在使用平方差公式时，需要注意公式的结构和使用条件。

解题能力是数学学习的重要能力，通过一定的方法和技巧可以提高解题效率和准确性。要掌握常见的解题方法，如归纳法、演绎法、反证法等。这些方法能够帮助我们更好地解决问题。要了解并掌握一些解题技巧，如整体代换、构造反例等。这些技巧能够提高解题效率，简化问题解决过程。要了解并掌握解题的一般步骤，包括读题、分析、建立模型、求解和验证等。这些步骤能够帮助我们更好地解决问题。

通过思维拓展训练，可以提升我们的数学思维能力和创新能力，进而提高解决实际问题的能力。思维拓展训练的常见形式包括一题多解、一题多变、推理证明等。这些形式有助于我们更好地理解数学知识和原理，提高解题能力。在进行思维拓展训练时，需要掌握一些方法指导，如观察与实验、分析与综合、归纳与演绎等。这些方法能够帮助我们更好地拓展思维，提高解决问题的能力。

### 5.2.2. 进行合作学习，拓展学生思维的深度和广度

将学生分成小组，让他们共同学习和讨论问题。这样可以促进小组内的交流和互动，帮助学生从不同的角度看待问题。在实施小组合作的策略时，教师要学会放手的智慧，不能过于干涉学生的想法，应该鼓励成员之间互相学习，分享彼此的知识和经验，要一步一步地指引学生建立数学知识点之间的逻辑关系，这样可以让学生了解到其他人的观点和思路，从而拓展自己的思维广度[10]。在合作学习中，提出有深度和广度的问题让学生进行讨论，这样可以激发学生的思维，让他们从不同的角度思考问题，并学会解决问题的方法。

通过组织小组间的竞争活动，如辩论、比赛等，可以激励小组内的成员更加积极地思考和讨论问题。这样可以培养学生的竞争意识和团队合作精神，同时也可以拓展他们的思维深度和广度。为学生提供丰富的学习资源，如书籍、网站、实验等，让他们能够接触到更多的知识和信息。这样可以帮助学生拓展

自己的知识面从而增强他们的思维深度和广度。鼓励学生进行创新思维，提出新的想法和解决方案。这样可以培养学生的创新意识和能力，同时也可以拓展他们的思维深度和广度。为学生提供及时的反馈和指导，帮助他们发现自己的不足之处并加以改进。这样可以帮助学生不断提高自己的思维能力和水平。

### 5.2.3. 善于反思总结，锻炼逻辑思维

在进行反思总结之前，首先需要明确自己想要达成的目标和期望的结果。这样有利于学生更好地制定后续的步骤，确保反思总结有一个明确的方向。回顾在实现目标的过程中所做出的选择和决策，并分析它们的原因和影响。有助于了解学生自己在整个过程中的表现，以及哪些决策对结果产生了积极或消极的影响。查看反思总结是否达到了预期的目标，并检查是否需要调整计划。通过对结果的评估，可以更好地了解自己的表现，并确定在未来的反思总结中需要做出哪些改进。在反思的过程中，总结失败和成功的经验和教训，识别自己在思维和行为上存在的盲点和偏见，以便改进思维和行为。

根据前面的总结，制定改进策略和计划，以便更好地进行反思总结和锻炼逻辑思维。这包括改进学生的思考方式、决策过程以及应对挑战的策略等。通过学习和阅读来提升学生的思维深度和广度，以便更好地进行反思总结和锻炼逻辑思维。学习新的知识和技能将帮助你拓展视野，提高分析和解决问题的能力。在反思总结的过程中，保持开放心态，勇于尝试新的方法和思路，以便更好地应对各种情况和挑战。创新精神将帮助学生在面对困难时提出独特的解决方案，并找到新的机会和可能性。

## 6. 总结

总之，逻辑推理对学生的发展是非常重要的，传统的教育在逻辑推理的发展中并没有发挥出足够大的作用。作为新时代的高中数学教师，必须重视学生逻辑推理能力的培养。在教育上，我们可以深入贯彻素质教育的理念，提高自身的教学能力，增强学生的学习兴趣，培养学生的合作意识和探索意识，让学生将数学应用到现实生活中去鼓励，在学生遇到难题时及时给予鼓励。这些教育措施都有利于培养学生的逻辑推理能力，进一步促进学生的全面发展，最终实现培养学生全面发展的教育理念。

## 参考文献

- [1] 宋佳欣. 培养高中生逻辑推理素养的教学策略研究[D]: [硕士学位论文]. 牡丹江: 牡丹江师范学院, 2022.
- [2] 中华人民共和国教育部. 普通高中数学课程标准(2017年版) [S]. 北京: 人民教育出版社, 2018.
- [3] 王福雪. 高中数学课堂教学中逻辑推理素养的培养策略[J]. 数学学习与研究, 2021(35): 26-28.
- [4] 周蔚霞. 高一学生数学逻辑推理素养的现状和培养策略研究[D]: [硕士学位论文]. 赣州: 赣南师范大学, 2023.
- [5] 林雪. 高中生数学逻辑推理能力的培养研究[D]: [硕士学位论文]. 延吉: 延边大学, 2020.
- [6] 白婷娟. 普通高中学生逻辑推理素养的水平现状与培养策略研究[D]: [硕士学位论文]. 兰州: 西北师范大学, 2021.
- [7] 汪畅. 高一学生数学类比推理能力的调查研究[D]: [硕士学位论文]. 扬州: 扬州大学, 2023.
- [8] 乔乐. 核心素养背景下高中数学逻辑推理能力的培养策略[J]. 试题与研究, 2022(1): 26-27.
- [9] 吴丛. 基于逻辑推理素养培养的高中数列教学策略研究[D]: [硕士学位论文]. 抚州: 东华理工大学, 2022.
- [10] 蔡菊香. 基于逻辑推理素养培养的高中数学教学策略探讨[J]. 数学学习与研究, 2019(18): 31.