

一所城市普通中学初中生数学逻辑推理能力的现状调查与分析

——以新疆昌吉市A中学为例

孔 荣, 杨红梅*

昌吉学院数学与数据科学学院, 新疆 昌吉

收稿日期: 2025年8月4日; 录用日期: 2025年9月9日; 发布日期: 2025年9月18日

摘 要

2022版的《义务教育数学课程标准》提出, 在数学课堂要培养的学生素养中, 推理能力是初中阶段核心素养的主要表现之一, 是数学学习过程中的基础和关键。初中阶段是学生逻辑思维能力养成的重要阶段。掌握学生的推理能力发展现状, 并有针对性地进行培养, 是提高学生数学推理能力、更好落实教学目标的工作之一。为了更好地培养初中学生数学逻辑推理能力, 本文采用问卷调研法, 以A中学为研究对象, 分析该校初中阶段学生的数学逻辑推理能力情况, 找到其推理能力培养中存在的问题并提出相对应的解决对策。

关键词

初中生, 数学逻辑推理能力, 现状调查

A Survey and Analysis on the Current Situation of Junior High School Students' Mathematical Logical Reasoning Ability in an Ordinary Urban Middle School

—A Case Study of Middle School A in Changji City, Xinjiang

Rong Kong, Hongmei Yang*

College of Mathematics and Data Science, Changji University, Changji Xinjiang

Received: Aug. 4th, 2025; accepted: Sep. 9th, 2025; published: Sep. 18th, 2025

*通讯作者。

文章引用: 孔荣, 杨红梅. 一所城市普通中学初中生数学逻辑推理能力的现状调查与分析[J]. 职业教育发展, 2025, 14(9): 249-258. DOI: 10.12677/ve.2025.149437

Abstract

In the “Mathematics Curriculum Standards for Compulsory Education (2022 Edition)”, it is proposed that among the students’ competencies to be cultivated in mathematics classrooms, reasoning ability is one of the main manifestations of core competencies at the junior high school stage, and it serves as the foundation and key in the process of mathematics learning. The junior high school stage is a crucial period for the development of students’ logical thinking ability. Understanding the current status of students’ reasoning ability development and conducting targeted cultivation is one of the efforts to improve students’ mathematical reasoning ability and better achieve teaching goals. To better cultivate junior high school students’ mathematical logical reasoning ability, this paper adopts the questionnaire survey method, takes Middle School A as the research object, analyzes the current situation of junior high school students’ mathematical logical reasoning ability in this school, identifies the problems existing in the cultivation of their reasoning ability, and puts forward corresponding solutions.

Keywords

Junior High School Student, Mathematical Logical Reasoning Ability, Current Situation Survey

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

数学学科强烈注重逻辑和思维, 对培养学生的创造性思维具有主要作用。在数学教学活动中学生不仅要掌握基础知识、基本技能、基本活动经验、基本思想等, 还要提高自身提出问题、分析问题和解决问题的能力, 并且, 还应该选择适合终身学习的知识来进行学习。在教学过程中, 教师要注重对学生符号、空间、几何、运算、猜想和推理等能力的培养[1]。数学逻辑推理能力作为其中的知识技能之一, 推动数学这一学科进一步发展, 也是数学学习活动中的核心部分。此外教育部在对义务教育数学课程标准的解读中也强调, 培养学生数学核心素养的重点内容之一就是数学逻辑能力的培养, 这是现阶段数学教学活动中的主要教学目标。课标中要求数学逻辑推理能力的形成与发展要贯穿于整个学习过程, 包括各个领域的知识内容、数学课堂的各种活动、数学学习的每个环节和每个学段。数学的逻辑推理能力, 是衡量一个人学习程度的依据, 是一个人创新的先决条件, 是一个杰出人才必备的一项技能[2]。所以, 对整个初中阶段学生的数学逻辑推理能力现状展开研究应该给予一定的关注。

2022年教育部颁布的课程中, 将逻辑推理素养列为教学核心素养之一, 这说明培养学生的逻辑推理能力对于学生思维的发展来说有着重要的作用, 这也是学生必须具备的数学技能。在实习期间, 通过进行大量的课堂观察以及与教师的沟通发现, 不少教师在教学活动中都无法正确了解学生的数学逻辑推理能力水平, 导致学生逻辑推理能力较弱。同时, 通过已有文献发现, 专家学者对数学逻辑推理能力的调查研究成果较多, 主要集中于研究内容以及研究方法的更新与完善。因此, 有必要通过调研初中生数学逻辑推理能力的实际情况, 来发现实际教学中学生的具体情况和存在的问题, 并根据这些问题提出相对应的对策建议, 以便为教师的教学工作提供借鉴, 更好地落实与培养学生的数学逻辑推理能力。

1.1. 数学能力

数学能力的研究无法与数学知识和教学过程拆分开来, 所选取的角度及方法不同, 对数学能力的外延的认识也就不同, 其中最先始于的是个体在数学活动中的心理活动特点。苏联著名学者克鲁捷茨基在他的研究中给出了“数学能力”的定义, 指出“数学能力”是指能够比较快地掌握所学的知识与技巧, 并且具有一定的学习心理特征。与此同时, 他也将数学能力分为数类, 即应用数学、符号操作、逻辑推理、空间和反向思维等九类[3]。在我国学者林崇德教授的研究中, 他指出, 数学能力的基础就是数学归纳, 而“数学归纳”也是一种教学心态, 它可以把思维与能力相融合, 把数学能力划分为逻辑思维、空间想象和数学运算三个方面[4]。丹麦学者 Mogens Niss 教授在研究中构建了“数学能力花”模型, 其将数学能力划分成了更为详细的八个维度, 这八个维度又被分为两大点, 分别是数学的思考、解决问题以及运用数学语言、工具交流, 这两个大点分别包含四个维度[5]。总的来说, 数学能力主要指的是基于数学知识和教学工作的一种能力, 其主要由推理能力、空间想象能力、运算能力以及解决问题能力构成。

1.2. 数学逻辑推理能力

要想更好地培养初中生的数学逻辑推理能力, 首先要明晰什么是数学推理能力。数学逻辑推理由数学核心素养引发而来。从 1982 年英国学者科克罗夫首次提出数学素养一词开始[6], 各个国家与国际组织便掀起了研究数学核心素养的浪潮。我国经历了萌芽阶段、酝酿阶段到如今的探索阶段, 从数学十大核心到之后提出的数学核心素养体系, 都明确提出了数学逻辑推理。大部分数学逻辑推理的概念相似于推理的概念[7]。2016 年出台的《义务教育数学课程标准》中表示数学逻辑推理主要指的是根据数学命题, 在依照相关规则的情况下推出其他命题的能力。这之中主要包括特殊到一般的推理和一般到特殊的推理这两种类型, 前者的推理形式为归纳和类比, 后者的推理形式为演绎推理[8]。

在数学逻辑推理的各种分类中, 多数研究者倾向于按照形式逻辑来分类, 也就是将逻辑推理分为归纳推理和演绎推理这两种。前者是特殊到一般的推理, 后者是特殊到特殊的推理。因此数学逻辑推理能力可以认为是: 在数学活动中, 个人依据已有的认知结构, 从现有命题或事实出发, 通过合理的推理结构或形式, 达到预定目标的思维能力。

2. 初中生数学逻辑推理能力的现状调查

2.1. 调查设计

2.1.1. 研究对象与背景

研究对象为 A 中学七、八、九年级各 2 个班学生, 共 220 人(男生 106 人, 女生 114 人)。A 中学为新疆昌吉市一所公办初中, 建校于 2005 年, 现有 36 个教学班, 学生 1500 余人, 教师 120 人(其中数学教师 18 人, 均为本科及以上学历, 5 人具有高级职称)。学校生源以周边社区居民子女为主, 约 30% 为农村进城务工人员子女, 教学质量在昌吉市处于中等水平, 近三年中考数学平均分略低于全市平均水平(约 5~8 分)。样本分布如表 1 所示, 各班成绩层次均衡, 确保具有代表性。

Table 1. Statistics of the number of respondents

表 1. 调研对象人数统计表

年级	班级	男生(人)	女生(人)	合计(人)
初一	A1	18	19	37
	A2	20	15	35
初二	B1	17	19	36
	B2	19	20	39

续表

初三	C1	17	17	34
	C2	23	16	39
合计(人)		114	106	220

2.1.2. 研究工具与检验

1) 问卷来源与结构: 12 道题目参考《义务教育数学课程标准(2022 版)》学业质量要求, 结合已有研究(如程靖等, 2016)的测试工具改编, 覆盖归纳推理(3 题)、类比推理(3 题)、演绎推理(4 题)、综合推理(2 题)四个维度, 涉及数与代数(4 题)、图形与几何(5 题)、概率与统计(3 题)三个知识领域。

2) 设计意图与对应目标如表 2 所示。

Table 2. Design intentions and corresponding objectives

表 2. 设计意图与对应目标

题号	推理类型	知识领域	设计意图
1	归纳推理	概率与统计	考查对复合事件概率的归纳分析能力
3	归纳推理	图形与几何	评估图形规律的归纳与迁移能力
5	归纳推理	数与代数	测试用字母表示规律的抽象归纳能力
2	类比推理	数与代数	考查新运算规则的类比迁移能力
4	类比推理	数与代数	评估指数末位数字规律的类比猜想能力
6	类比推理	图形与几何	测试从低维到高维距离公式的类比推理能力
7~8, 11~12	演绎推理	图形与几何	考查几何证明的逻辑严谨性与步骤规范性

3) 信效度检验: 邀请 3 位数学教育领域教授(研究方向为数学课程与教学论)进行内容效度评估, 修改了两道题的表述(如第 6 题补充“n 维坐标系”示例), 最终内容效度指数(CVI)为 0.92。预调查选取同市另一所初中的 60 名学生(与样本年级、性别比例一致, 根据结果删除第 9 题(区分度低, <0.2), 调整第 12 题分值权重。正式问卷的 Cronbach's α 系数为 0.87, 其中归纳推理维度 0.81、类比推理维度 0.79、演绎推理维度 0.85, 表明信度良好。

2.2. 调查结果分析

2.2.1. 归纳推理能力分析

归纳推理考查 3 道题, 分别对应概率与统计、图形与几何、数与代数领域, 得分情况如表 3 所示。

考查归纳推理能力的三道题中, 第 1 题(概率与统计)题目为: “小王转动六等分转盘(指针落在奇数可抽袋中弹珠), 规定抽出黑色弹珠为挑战成功, 问成功可能性? 选项: A. 不可能; B. 不大可能; C. 约 50%; D. 非常可能; E. 一定。”

本题需综合转盘奇数概率与袋中黑球概率判断。结果显示, 41.50%的学生得 9~10 分, 说明多数学生能结合两个因素推理; 但 17.90%的学生得 0~5 分, 主要因忽略其中一个因素导致错误。

Table 3. Scores of each question on inductive reasoning ability

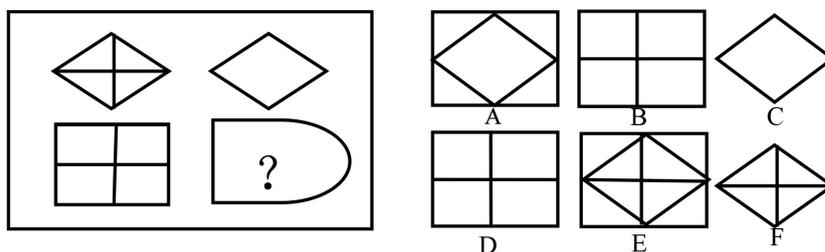
表 3. 归纳推理能力各题得分情况表

	第 1 题		第 3 题		第 5 题	
	得分人数	百分比	得分人数	百分比	得分人数	百分比
(0~5 分)	40	17.90%	103	46%	147	65.60%
(6~8 分)	87	38.80%	104	46.40%	54	24.10%

续表

(9~10分)	93	41.50%	13	5.80%	19	8.50%
总计	220	100%	220	100%	220	100%

第3题(图形与几何)题目为:“大图含四个图形,其中一个空缺,从右侧选项中选择图形补充完整。”



本题需归纳图形的变化规律(如形状、位置、数量关系)。结果显示,46%的学生得0~5分,仅5.80%的学生得9~10分,说明学生对图形规律的归纳能力较弱。部分学生虽选出答案,但无法清晰表述推理过程,反映出语言组织与逻辑表达的不足。

第5题(数与代数)题目为:观察下列等式

$$a_1 = \frac{1}{1 \times 3} = \frac{1}{2} \times \left(1 - \frac{1}{3}\right);$$

$$a_2 = \frac{1}{3 \times 5} = \frac{1}{2} \times \left(\frac{1}{3} - \frac{1}{5}\right);$$

$$a_3 = \frac{1}{5 \times 7} = \frac{1}{2} \times \left(\frac{1}{5} - \frac{1}{7}\right);$$

$$a_4 = \frac{1}{7 \times 9} = \frac{1}{2} \times \left(\frac{1}{7} - \frac{1}{9}\right).$$

请回答下列问题:

- (1) 按以上规律列出第五个等式: $a_5 =$ _____。
- (2) 用含 n 的代数式表示第 n 个等式: $a_n =$ _____。(n 为正整数)
- (3) 求 $a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_{100}$ 的值。

本题考查用字母表示规律的归纳能力。65.60%的学生得0~5分,主要因无法从具体等式中抽象出“ $1 + 3 + \dots + (2n - 1) = n^2$ ”的规律,尤其第(2)(3)问的错误率高,反映出代数领域归纳推理是学生的薄弱点。

2.2.2. 类比推理能力分析

类比推理考查3道题,涉及新运算、数与代数、多维空间距离,得分情况如表4所示。

Table 4. Scores of each question on analogical reasoning ability

表4. 类比推理能力各题得分情况表

	第2题		第4题		第6题	
	得分人数	百分比	得分人数	百分比	得分人数	百分比
(0~5分)	77	36.20%	82	38.40%	134	61.60%
(6~8分)	104	46.40%	128	57.10%	60	26.80%
(9~10分)	39	17.40%	10	4.50%	26	11.60%
总计	220	100%	220	100%	220	100%

第2题(新运算)题目为:“定义一种新运算: $1! = 1$, $2! = 1 \times 2$, $3! = 1 \times 2 \times 3$, $4! = 1 \times 2 \times 3 \times 4$, …… 计算: $100!99!$ 的值。”

本题需类比阶乘定义推理规律($n! = n \times (n-1)!$)。46.40%的学生得6~8分,能模仿已知式子写出结果,但部分学生因未理解“阶乘”本质,计算时出现逻辑漏洞;仅17.40%的学生能完整推导过程。

第4题(数与代数)题目为:“观察 $2^1 = 2$, $2^2 = 4$, $2^3 = 8$, $2^4 = 16$, $2^5 = \underline{\quad}$, ……猜测 2^{2018} 的个位数字是? 同理猜测 3^{2018} 的个位数字,并写出过程。”

本题需类比个位数字的周期规律(2^n 个位每4次循环:2、4、8、6; 3^n 个位每4次循环:3、9、7、1)。57.10%的学生得6~8分,能发现周期但计算指数对应位置时出错;仅4.50%的学生能严谨推导,反映出“猜想-验证”逻辑的薄弱。

第6题(多维空间)题目为:“数轴上两点 $A(x_1)$ 、 $B(x_2)$ 距离为 $|x_1 - x_2|$; 平面直角坐标系中两点 $A(x_1, y_1)$ 、 $B(x_2, y_2)$ 距离为 $\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$; 类比推理空间两点 $A(x_1, y_1, z_1)$ 、 $B(x_2, y_2, z_2)$ 的距离公式,及 n 维坐标系中两点 $A(x_1 \dots x_n)$ 、 $B(y_1 \dots y_n)$ 的距离公式。”

本题需从低维到高维类比距离公式的推导逻辑(平方和开方)。61.60%的学生得0~5分,因无法理解“维度增加与坐标项的关系”;26.80%的学生能写出空间距离公式,但 n 维公式错误,反映出抽象类比能力不足。

2.2.3. 演绎推理能力分析

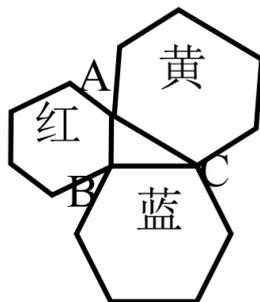
演绎推理考查4道题,均为图形与几何领域,得分情况如表5所示。

Table 5. Scores of each question on deductive reasoning ability

表5. 演绎推理能力各题得分情况

	第7题		第8题		第11题		第12题	
	得分人数	百分比	得分人数	百分比	得分人数	百分比	得分人数	百分比
(0~5分)	38	17.30%	4	1.80%	71	32.30%	159	72.30%
(6~8分)	122	55.50%	48	21.80%	45	20.50%	58	26.40%
(9~10分)	60	27.30%	168	76.40%	104	47.30%	3	1.40%
总计	220	100%	220	100%	220	100%	220	100%

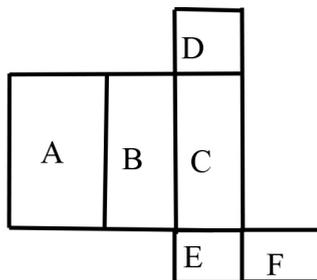
第7题(勾股定理应用)题目为:“直角三角形教学楼ABC的三边各有正六边形打扫区域,八年级一班打扫黄色区域,二班打扫蓝、红色区域,判断哪个班工作量更大(需通过勾股定理推导面积关系)。”



本题需演绎“直角三角形三边平方关系→正六边形面积关系”。55.50%的学生得6~8分,能列出勾股定理但未关联面积;27.20%的学生能完整推导,说明中等演绎推理能力为主。

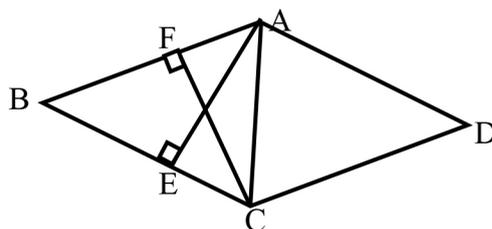
第8题(展开与折叠)题目为:“下图是一个多面体的展开图,请根据要求回答问题:如果D面是多

面体的右面, 那么 E 面在什么位置? B 面和哪一面相对? 如果 C 面是前面, D 面是上面, 那么左面是什么? 如果 B 面是后面, D 面是左面, 那么前面是什么? 如果 A 面是右面, F 面是下面, 那么 B 面在哪里? (共 5 问)”



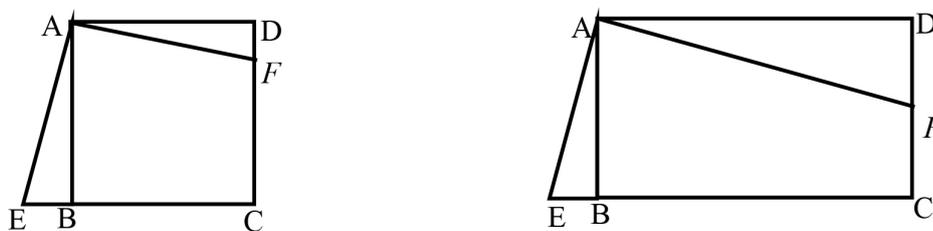
本题需演绎空间几何体与展开图的对应关系。76.40%的学生得 9~10 分, 说明对简单空间推理掌握较好, 且高年级学生表现更优, 反映出逻辑推理能力随年龄增长的发展趋势。

第 11 题(菱形证明)题目为: “在 $\square ABCD$ 中, $AE \perp BC$ 于 E, $CF \perp AB$ 于 F, 且 $AE = CF$, 求证 $\square ABCD$ 是菱形。”



本题需通过“全等三角形证明邻边相等 \rightarrow 平行四边形为菱形”。47.30%的学生得 9~10 分, 能严谨书写“已知 - 求证 - 证明”过程; 32.30%的学生得 0~5 分, 因未掌握“菱形判定定理”或推理步骤混乱。

第 12 题(矩形综合)题目为: “矩形 $ABCD$ 中, $AD = k \cdot AB$ ($k > 0$), E 是 CB 延长线上动点, $AF \perp AE$ 交射线 DC 于 F。(1) 若 $k=1$, 求 AF 与 AE 的数量关系; (2) 若 $k \neq 1$, 判断 AF 与 AE 的关系并证明”。



本题需先猜想再演绎证明(通过相似三角形或全等推导)。72.30%的学生得 0~5 分, 因无法建立“垂直关系 \rightarrow 角相等 \rightarrow 三角形相似”的逻辑链; 仅 1.30%的学生能完整证明, 反映出复杂情境下演绎推理能力薄弱。

2.3. 初中生数学逻辑推理能力的现状

综合调查结果, 初中生数学逻辑推理能力存在以下问题。

2.3.1. 知识基础不牢固

通过结合学生的调研结果发现,学生在数学推理活动中,出错的大部分原因是没有扎实的基础知识,存在着基础不够牢固、对定义掌握不够透彻等问题。以调研卷中第7题和第8题第(2)问为例,两道题均考查的是数与代数背景下的推理能力,要求学生在拥有扎实的基础之上进行灵活的判断与推理,从学生的答题情况来看,虽然是学生比较熟悉的问题情境,但是三个年级均有很多学生出错,不能清晰熟练地进行推理。所以,当学生的知识储备不够时,就无法得出正确的推理凭证,就不能准确地进行下一步的推理证明,这是学生推理方面出现问题的首要因素。

2.3.2. 缺乏推理意识

在实际的学习中,学生往往对于简单、常见的问题,进行推理的动机较大,而对于陌生、复杂的问题,经常会缺乏一定的推理意识,主动放弃。如调研卷第12题第(3)问,虽然本题属于水平三的问题,但是在进行解答时并不是无迹可寻,而且解题方法不唯一。通过观察学生的调研结果发现,大部分学生的试卷是空白的,一部分的学生虽然书写了,但是没有进行更深层次的思考,题目问的不是单纯数量多少的比较,而是增加快慢的比较,导致了书写也是错误的。只有一小部分的学生能进行认真思考并找到解决问题的适当方法。因此从整体来看学生的推理意识不强,缺乏一定的知识探索积极性和思考的及时性。

2.3.3. 缺乏训练与反思

通过对学生和教师这两方面进行的调查并结合实际的教学情况发现,由于教学时间有限、学业成绩等压力的影响,导致课上没有太多时间留给学生互相讨论和独立思考,课后学生又缺乏自主性进行反思,导致学生学习的都是理论上的知识,缺乏一定的训练以及实践性。在利用知识进行解题时便出现了对定义掌握不牢、举一反三的能力较差,以及对于陌生的、没见过的题型不敢于探索,缺乏自信的问题,由此便产生了一定的畏难心理,尤为明显的是调研卷第12题第(3)问,大部分学生是选择放弃,卷面上没有呈现出一定的思考痕迹。

2.3.4. 教学不够深入

通过对教师教学的调查,发现在实际的教学当中教师对学生推理能力的培养还不够深入,虽然课标中提出了学生数学教学中推理能力的重要程度,但在实际的教学工作中,教师往往重视的是知识掌握的现状而不是知识的形成过程,导致学生在进行解题时不能很好地进行独立思考,出现思路不清晰、做题步骤不规范、思维缺乏系统性等问题,使得学生表现出的推理能力不强。

2.3.5. 不同知识背景不均衡

学生在不同知识背景下的推理能力表现不均衡。三个年级整体上在统计与概率知识背景下的数学推理能力不存在显著性差异,而在数与代数、图形与几何等知识背景下的推理能力存在一定的显著性差异。通过深入分析教师教学现状可知,在实际的数学学习中,推理普遍存在于数学代数、图形与几何等背景知识之中,考查方式较为灵活,不同年级的学生对于问题的解决能力也表现出参差不齐,而统计与概率的学习较为基础,且考查较少,没有起到对学生数学推理能力训练的作用。实际上,数与代数、图形与几何、概率与统计都是我们培养学生推理能力的知识载体。

3. 提升初中生数学逻辑推理能力的对策建议

3.1. 巩固基础, 加强基本概念的教学

数学中的基本概念、基本定理等基础知识是数学的核心,是学生学习新知识的基础,也是学生推理

能力培养的关键点, 学生从已有的基本知识出发, 通过观察、分析、实验等步骤最终获得新的知识。要想提高学生的数学推理能力, 就需要在教学活动中关注学生对数学概念和定理的掌握程度, 要帮助学生奠定夯实的基础和计算能力, 使学生由此具备一定的推理空间, 培养学生的推理能力。因此在平时的教学中务必夯实学生基础, 这是学生进行准确推理的前提。

3.2. 鼓励猜想, 给予足够的思考时间

学生数学推理能力的培养最基础的是推理意识的建立, 猜想是进行推理的首要环节, 是学生创造性思维培养形成的重要方式。教师在教学活动中要重视学生的猜想, 并鼓励学生由已有经验出发大胆猜想, 引导学生经历观察猜想实验的探究过程, 由此发展学生的逻辑思维与推理能力。在猜想的过程中, 还要注意给予学生适当充足的思考时间, 使得学生经历一个完整的数学化过程, 保证推理过程的严谨性和完整性。对于相对复杂的题目一方面要留给学生足够的时间去思考, 保障学生有一个完整的思考过程, 另一方面要鼓励学生以一定的逻辑性思维进行大胆猜想。教师要基于学生的猜想在恰当的时间引导学生利用已经学习过的知识来推理问题并证明, 经历猜想、探究、讨论、推理论证的整个过程, 进而验证自己的猜想。

3.3. 加强训练与反思, 深化推理能力的形成

设计梯度化习题: 从基础题(如第 8 题的展开与折叠)到综合题(如第 12 题的矩形探究), 逐步提升难度; 同类题进行变式训练(如将第 4 题“ 2^n 个位”改为“ 5^n 个位”), 促进举一反三。同时要求学生撰写“反思记录”, 用思维导图梳理推理思路, 分析错误原因(如第 6 题 n 维距离公式的推导漏洞), 强化逻辑严谨性。

3.4. 创设推理情境, 培养观察能力

结合生活实际创设情境(如用“转盘抽奖”讲解概率推理, 对应第 1 题), 引导学生从情境中提取数学信息(如转盘等份分数、奇数区域占比); 利用几何画板演示图形变化(如案例二“中心对称”的旋转过程), 帮助学生观察规律, 在体验中提升推理的直观性与主动性。

3.5. 贯穿始终, 落实到不同知识内容

将推理能力培养融入各知识领域: 代数中通过“找规律”(如第 5 题)训练归纳推理, 几何中通过“证明题”(如第 11 题)强化演绎推理, 统计中通过“概率计算”(如第 1 题)培养合情推理。同时平衡各领域教学时间, 避免因统计知识“简单”而忽视其对推理能力的训练价值。例如针对第 5 题(规律抽象)的教学片段设计:

课题: 《数与代数中的规律归纳》

目标: 掌握从具体等式到字母表达式的归纳方法

步骤:

实例引入: 展示前 4 个等式(与第 5 题一致), 引导学生观察“左边分母为连续奇数乘积, 右边为 $1/2$ 与两个分数差的乘积。”

分步抽象:

提问 1: 第 n 个等式的左边分母是什么? (学生答: $(2n-1)(2n+1)$)

提问 2: 右边的系数和分数差如何用 n 表示? (小组讨论后得出: $1/2 \times (1/(2n-1) - 1/(2n+1))$)

验证反思: 让学生用 $n=1, 2, 3$ 代入表达式, 验证是否与已知等式一致, 修正错误表述(如将“ $2n-1$ ”误写为“ $2n+1$ ”)。

4. 结论

文章的研究基于教育改革的现在和未来的发展方向, 选取其中数学核心素养的一个分支——逻辑推理进行深入研究。通过对学生调研结果的分析, 综合调查发现初中生数学推理能力在培养过程中主要存在如下问题: 知识基础不牢固、缺乏推理意识、缺少训练与反思、教学不够深入、不同知识背景不均衡。对于这些问题给出了一些建议: 巩固基础, 加强基本概念的教学; 鼓励猜想, 给予足够的思考时间; 加强训练与反思, 深化推理能力的形成; 创设推理情境, 培养观察能力; 贯穿始终, 落实到不同知识内容。由于实践因素等多方面的影响, 因此本文只选取了一个地区的一所学校进行了调查统计, 样本的选取较少, 不够全面。因此, 在后续研究中可以多去调查一些不同地区不同学校的学生及老师, 增加样本容量, 提高样本的代表性, 以使研究结果更加充分。另一方面, 在进行数学推理能力的调查时, 由于时间的限制, 研究中只能选取同一所学校三个不同的年级进行调查, 因此为了排除其他因素对调查结果的影响, 在日后的研究中最好选取同一批次的学生进行追踪调查。

本研究具有局限性: 样本仅来自单所中等水平学校, 未涵盖重点学校或农村学校; 横断面设计无法追踪能力发展轨迹。后续研究可扩大样本范围, 采用追踪调查分析推理能力的动态变化。

基金项目

新疆本科教育教学研究和改革项目(项目编号: 新教函[2019]762号);
2025年自治区研究生教育教学改革研究项目(XJ2025GY63)。

参考文献

- [1] 吴微. 核心素养背景下初中数学逻辑推理能力培养策略探析[J]. 考试周刊, 2021(67): 82-84.
- [2] 蕙斌. 培养数学逻辑推理能力的教学艺术[J]. 教育艺术, 2021(5): 71.
- [3] 曾满馨. 初中生数学逻辑推理能力的调查研究[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京师范大学, 2019.
- [4] 王国宏. 怎样提高农村初中生的数学逻辑思维[J]. 新课程(中), 2019(10): 217.
- [5] 周雪兵. 例谈初中生数学逻辑推理能力的培养[J]. 教育研究与评论(中学教育教学), 2019(7): 23-27.
- [6] 赵安琦. 初中生逻辑推理素养的实证研究[D]: [硕士学位论文]. 长春: 东北师范大学, 2019.
- [7] 崔骏. 浅谈“三步模式”训练初中生化学逻辑推理能力[J]. 化学教育学, 2018(3): 10-13.
- [8] 张甜. 初中生数学推理能力形成与发展[D]: [硕士学位论文]. 上海: 华东师范大学, 2018.