

The present situation, problems and countermeasures of mathematical thinking cultivation of primary school students

Bo Chen

Chaoyang Experimental School, China Academy of Educational Sciences, Beijing, 100020, China

Abstract

The cultivation of mathematical thinking serves as a vital approach for students' mathematics learning and development, embodying the essence of core mathematical literacy. Based on survey data from 278 upper primary students at a Beijing elementary school, this study examines current practices, challenges, and strategies in fostering mathematical thinking through perspectives including learning interest, attitudes, habits, and cognitive patterns. The findings indicate that while the overall level of mathematical thinking development among primary students remains high, significant gender differences in learning interest are observed, with girls' interest development lagging behind boys'. Accordingly, three targeted cultivation strategies are proposed to address these disparities.

Keywords

primary school students; mathematical thinking training; investigation and research.

小学生数学思维培养的现状、问题及对策

陈波

中国教育科学研究院朝阳实验学校, 中国 · 北京 100020

摘 要

数学思维培养是学生数学学习及发展的重要方式,是数学核心素养的本质体现。结合北京市某小学278名小学中高年级学生的调查数据,以学习兴趣、学习态度、学习习惯及思维方式为考察视角,分析了当前小学生数学思维培养的现状、问题及对策。研究结果显示,小学生数学思维培养的总体水平较高,但同时发现:男女生在学习兴趣方面存在显著差异,且女生的学习兴趣发展相对滞后于男生。基于此,结合三个维度提出了有针对性的培养对策。

关键词

小学生; 数学思维培养; 调查研究

1 引言

数学思维是学生在解决数学问题时所表现出的逻辑思考、抽象概括、问题解决和创新能力等方面的综合素养。它是学生数学学习的核心和基础,对学生的全面发展具有至关重要的作用。《义务教育数学课程标准(2022版)》总目标指出:通过义务教育的数学学习,学生逐步“会用数学的眼光观察现实世界,会用数学的思维思考现实世界,会用数学的语言表达现实世界(简称‘三会’)”^[1]。其中,数学眼光和数学语言是第一次在数学课程标准中出现,而数学思维一直以来都是数学课堂中的关注重点。然而,当前小学数学教学在内容、方法和评价上的不足,影响了学生数学思维的培养和核心素养提升。

2 文献述评

截至2025年6月,在中国知网(<http://cnki.net>)以“数学思维”为主题词进行检索,共获得相关成果一万余篇;以“数学思维”为篇名检索,得到约六千余篇;以其为关键词检索,则有一千余篇文献。现有研究成果主要来自高校学者、硕博研究生及教研人员,而一线教师的研究数量更为可观。由此可见,“数学思维”已成为数学教育领域研究的重点与热点议题,具有持续深入探讨的必要性与价值。

就数学思维培养的定义而言,苏联数学家奥加涅相从两方面进行阐释:一是指向对数学学科本身的认知与理解,或将其思维方式应用于其他科学及实际问题的辩证过程;二是强调其特性由数学学科本质及研究方法决定,而非仅取决于思维特征^[2]。国内学者也提出多种观点,如张梅玲指出数学思维是以数与形的视角认知事物关系的科学思维,涵盖概括、推理及互补关联等能力^[3]。朱阳金进一步指出,数学思维能力包含逻辑推理、空间想象、归纳总结及问题发现与解决能力,需以观察、想象、推理和解决问题等能力为基础^[4]。

【作者简介】陈波(1980-),女,中国北京人,硕士,高级教师,从事教育管理、课程研究。

郑毓信则强调“数学化”为数学思维的核心形式，需在算法与现实多样性之间建立联系^[5]。

在数学思维培养方式上，周建国主张运用数形结合以衔接具体与抽象，提升学生思维水平^[6]。朱阳金提出在教学中应结合数形深化思维、创设情境引导实践、联系生活落实目标^[4]。赵雪则强调评价需关注学习过程，重视信息搜集、加工与记忆能力的培养^[7]。

从现有关于数学思维培养的研究来看，国内学者在研究工具的编制上普遍存在信度与效度不足的问题，对数学思维培养的内涵界定、培养途径与实施路径等方面的探讨仍显不够深入。在研究设计上，思维培养的维度划分缺乏统一标准，部分研究甚至未对维度进行系统区分。同时，相关调查的样本数量较小、覆盖面较窄，导致所得结论的可靠性与推广价值受到一定限制。

针对上述不足，本研究拟回答以下核心问题：目前小学生数学思维培养的整体状况如何？在实践过程中存在哪些突出问题？又应如何提出有针对性的改进策略以促进数学思维的有效发展？为此，本研究自编信效度较高的“小学生数学思维培养量表”，从学习兴趣、学习态度、学习习惯与思维方式三个方面入手，全面考察小学生数学思维培养的实际情况，并以北京市某所小学为样本开展实证调查，以期问题的解决提供实证依据。

3 研究方法

3.1 研究样本

研究以北京市某小学 3-6 年级学生为调查对象，共发放 278 份问卷，获得有效问卷 265 份，有效回收率为 95.32%，具体见表 1。

表 1 描述性统计分析结果

类别		人数	占比
性别	男	124	44.60%
	女	154	55.40%
年级	三年级	67	24.10%
	四年级	58	20.86%
	五年级	93	33.45%
	六年级	60	21.58%

3.2 研究工具

本研究采用自编的“小学生数学思维培养量表”作为研究工具。该量表共设三个维度，分别为学习兴趣（反映学生在数学课程中的学习表现）、学习态度（体现其对数学学习的情感体验）以及学习习惯与思维方式（反映学生在数学学习过程中的价值取向）。共包含 40 个题项，评分方式采用李克特五点量表，从 1 分“完全不同意”到 5 分“完全同意”进行评定。

采用 Cronbach’s α 系数对量表的信度进行了检验。表 2 结果显示，整体量表的 Cronbach’s α 系数为 0.962；其中，

学习兴趣、学习态度以及学习习惯与思维方式三个维度的 α 系数分别为 0.946、0.959 和 0.977。综上，本研究所编制的量表信度水平良好。

表 2 量表信度分析结果

维度	Cronbach’s α 系数	项数
学习兴趣	0.946	10
学习态度	0.959	15
学习习惯及思维方式	0.977	12
量表总体	0.962	37

此外，本研究还邀请相关领域的专家对量表题目进行了内容效度评审以确保最终量表具备较高的内容效度。

由此可见，“小学生数学思维培养量表”的信度与效度均高。

3.3 数据处理

研究采用标准化的指导语与操作流程，以尽可能减少操作误差。数据分析使用 SPSS 19.0 软件，主要通过描述性统计、独立样本 t 检验及方差分析等方法对数据进行处理与分析。

4 调查结果

4.1 小学生数学思维培养总体水平分析

学生在数学思维量表各维度的水平由对应维度的平均得分表示，评分范围为 1 至 5 分。根据得分情况，将学生的数学思维培养水平划分为四个等级：高水平组（4-5 分）、中高水平组（3-4 分）、中低水平组（2-3 分）以及低水平组（1-2 分）。

表 3 数学思维培养总体及分维度各水平人数百分比（%）

维度	总分	学习兴趣	学习态度	学习习惯及思维方式
高水平组	85.5	86.8	89.8	84.3
中高水平组	12.0	11.7	8.1	10.7
中低水平组	1.7	1.1	1.7	2.2
低水平组	0.7	0.3	0.3	0.7

从表 3 的数据来看，数学学习兴趣达到中高及以上水平的学生占 97.5%，表明大多数学生数学思维水平较高。在学习兴趣上，98.5% 的学生表现出较强的兴趣，但仍有 1.4% 的学生兴趣较低；在学习态度上，97.9% 的学生态度积极，约 2.0% 的学生态度有待改善；在学习习惯与思维方式上，84.3% 的学生具备高水平习惯，10.7% 的学生处于中高水平，约 2.9% 的学生在习惯培养上需进一步加强。

4.2 小学生数学思维培养性别差异分析

为探讨性别因素对小学生数学思维培养的影响，本研究采用独立样本 t 检验进行差异分析，其结果见表 4。就学习兴趣而言，存在显著性别差异（ $t=2.198$, $p < 0.01$ ），且男生的学习兴趣水平高于女生。而在学习态度、学习习惯及思维方式上，男女生没有显著差异（ $t=-0.138$, $p > 0.05$ ； $t=1.622$, $p > 0.05$ ）。

表 4 小学生数学思维培养性别差异分析

维度	男		女		t
	均值	标准差	均值	标准差	
学习兴趣	4.76	0.60	4.60	0.68	2.198*
学习态度	4.92	0.25	4.92	0.24	-0.138
学习习惯及思维方式	4.85	0.40	4.76	0.51	1.622

4.3 小学生数学思维培养各维度相关性分析

对学习兴趣、学习态度、学习习惯及思维方式三个维度的变量进行相关性分析，如表 5 所示。

表 5 小学生数学思维培养相关性分析结果

变量	M	SD	1	2	3
1 学习兴趣	4.67	0.61	1		
2 学习态度	4.92	0.24	0.362**	1	
3 学习习惯及思维方式	4.80	0.47	0.715**	0.296**	1

注：** 表示 $p < 0.01$ ，* 表示 $p < 0.05$ ，双尾检验；对角线上为 Cronbach's α 系数。

结果显示，小学生的学习兴趣、学习态度和学习习惯及思维方式平均分在 4.67~4.92 之间。学习兴趣与学习态度 ($r=0.362$, $p < 0.01$)、学习习惯及思维方式 ($r=0.715$, $p < 0.01$) 呈显著正相关。学习态度与学习习惯及思维方式 ($r=0.296$, $p < 0.01$) 也呈显著正相关。

5 结论与讨论

5.1 教师层面：忽视对学生数学学习习惯的培养

部分教师重视知识传授与解题技能，忽略学习习惯的长期培养。例如，较少引导学生预习复习、整理错题，导致学生缺乏系统性学习方式。传统教学模式以教师灌输为主，不利于学生主动参与和自主学习习惯养成。此外，未能充分利用数学史、数学角等活动资源，缺乏启发性学习环境，限制了习惯的锻炼与巩固。

5.2 学生层面：自身缺乏对学习态度的正确认知

调研结果显示，虽然大部分学生的数学学习态度较好，但仍有少数学生学习态度消极，在课堂上不认真听讲，课后不完成作业，对数学学习厌倦。这种态度源于对数学应用价值认识不足，仅视数学为考试科目，遇到困难时易产生畏难情绪。学习动力多依赖外部监督，缺乏内在动机，一旦压力减弱，学习积极性下降。

6 促进小学生数学思维发展的培养对策

6.1 加强教师专业化培训，发展数学素养

6.1.1 丰富数学知识储备

教师是学生学习的引路人，其自身的数学素养直接影响学生数学思维的发展。通过参加各类数学知识培训课程、教学研讨会及思维训练工作坊，教师能够不断更新和扩充自己的数学知识结构体系，深入理解数学概念、原理及方法，

并将这些方法融入到日常教育教学中，潜移默化地发展学生的数学思维能力。

6.1.2 培养数学思维品质

教师应具备良好的数学思维品质（如逻辑性、批判性、创造性等），以更好地培养学生的数学思维。通过参与数学思维训练和问题解决研讨，教师能够提升自身的数学思维能力。在教学中，教师通过生动案例展示数学思维的过程，帮助学生理解问题分析、假设提出、推理和结论验证等方法，从而促进学生数学思维品质的培养。

6.2 增强学生成功体验，提升自我效能感

6.2.1 设计分层教学任务

根据学生的个体差异，教师可设计分层任务，帮助每位学生在适合自己的层次上取得成功。学生按数学基础和学习能力分层，设计具有挑战性的教学任务。例如，对于基础较弱的学生，安排简单练习题和基础知识巩固任务，逐步掌握核心概念；对于基础较好的学生，提供具有挑战性的拓展性题目和探究活动，激发兴趣并促进数学思维与创新能力的培养。

当学生在各自层次的任务中取得成功时，能增强自信和成就感，激发主动参与，形成良性循环，推动数学思维的持续发展。

6.2.2 采用多元化评价方式

采用多元化评价方式，全面客观地评价学生的数学学习表现。除了关注学生的考试成绩外，还应重视学生在数学学习过程中的表现，如课堂参与度、作业完成情况、小组合作能力、数学思维的创新性等。

通过多元化评价方式，使学生在数学学习的过程中能够认识并展现自身的优势，从而激发学习动力，提升自信心有利于学生数学思维的培养与发展。

参考文献

[1] 中华人民共和国教育部.义务教育数学课程标准（2022年版）[S].北京:北京师范大学出版社,2022.

[2] 王丹.促进小学生数学思维发展的有效教学策略[M].重庆:西南师范大学出版社,2017:5.

[3] 张梅玲.一个值得探索的课题——小学生数学思维的培养[J].湖南教育,1992(01):32-33.

[4] 朱阳金.试论小学数学教学中学生数学思维能力的培养[J].教育教学论坛,2012,(40):102-103.

[5] 郑毓信.数学思维与小学数学教学[J].课程.教材.教法,2004,(04):28-32.DOI:10.19877/j.cnki.kcjcf.2004.04.007.

[6] 周建国.小学低段数学教学中培养数学素养的实践与思考[J].科教导刊(上旬刊),2013,(09):169+209.DOI:10.16400/j.cnki.kjdds.2013.05.069.

[7] 赵雪.小学生数学思维品质的调查研究[D].华中师范大学,2010.