

# 数学教学中数感的培养策略研究现状及教学建议

## ——基于关键词知识图谱分析

张 犇<sup>1\*</sup>, 郭继东<sup>1,2#</sup>

<sup>1</sup>伊犁师范大学数学与统计学院, 新疆 伊宁

<sup>2</sup>伊犁师范大学应用数学研究所, 新疆 伊宁

收稿日期: 2022年3月13日; 录用日期: 2022年3月30日; 发布日期: 2022年4月12日

### 摘 要

近年来在数学教学中对学生数感的培养策略, 一直是很多专家学者所关注的热点, 本文基于CNKI文献数据库, 对数感培养策略研究这一领域的部分学术期刊、学位论文, 进行可视化分析。分析结果表明: 目前小学生和小学数学课堂教学是主要研究对象, 基于数学核心素养下的数感培养策略是研究的重点, 对估算能力的训练为研究的热点。据此对我国未来数学教学中数感培养策略的发展提出四点教学建议: 1) 重视对低年级学生数感的培养; 2) 推广在实际生活中体验数感的教学方法; 3) 加强数学核心素养在数感培养策略中的体现; 4) 训练估算能力是有效培养数感的法宝。

### 关键词

数学教学, 数感培养策略, 可视化分析

# Research Status and Teaching Suggestions of Digital Sense Training Strategy in Mathematics Teaching

## —Based on the Keyword Knowledge Mapping Analysis

Ben Zhang<sup>1\*</sup>, Jidong Guo<sup>1,2#</sup>

<sup>1</sup>School of Mathematics and Statistics, Yili Normal University, Yining Xinjiang

<sup>2</sup>Institute of Applied Mathematics, Yili Normal University, Yining Xinjiang

Received: Mar. 13<sup>th</sup>, 2022; accepted: Mar. 30<sup>th</sup>, 2022; published: Apr. 12<sup>th</sup>, 2022

\*第一作者。

#通讯作者。

## Abstract

In recent years, the cultivation strategy of students' sense of number in mathematics teaching has been a hot topic of attention to many experts and scholars. This paper, based on the CNKI literature database, studies some of the academic journals and dissertation in this field, and conducts visual analysis. The analysis results show that the mathematics classroom teaching of primary school students and primary schools is the main research object, and the training strategy of number sense based on the core literacy of mathematics is the research focus, and the training of estimation ability is the research hotspot. These are four teaching suggestions for the development of the training strategy of number sense in future mathematics teaching in China: 1) Pay attention to the cultivation of number sense of lower grade students; 2) Promote the teaching method of experiencing the sense of number in real life; 3) Strengthen the embodiment of core mathematics literacy in number sense training strategy; 4) Training and estimation ability is a magic weapon to effectively cultivate the sense of number.

## Keywords

Mathematics Teaching, Digital Sense Training Strategy, Visual Analysis

Copyright © 2022 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

关注球类运动的人对“球感”这个词比较了解,球感指的是球类运动员的专门化知觉,简单来说,就是在长期的球类训练过程中形成对球方向、大小、变化的判断,所以球类运动很重视从小对球感的培养。在数学教学中,也有一个类似的概念:“数感”。数感主要是指关于数与数量、数量关系、运算结果估计等方面的感悟,建立数感有助于学生理解现实生活中数的意义,理解或表述具体情境中的数量关系[1]。数感还是数学核心概念之一,数学核心概念是对数学基本思想的体现,也是数学课程的目标点,因此数感在数学教学中的重要性不言而喻。本文对这一培养策略的研究成果进行归纳总结,分析其研究现状并提出教学建议。以期对后续研究者的研究思路有所帮助,也给一线数学教师在数感培养策略方面提供参考。

## 2. 研究方法与数据来源

### 2.1. 研究方法

本文期望能呈现“数感培养策略”的研究现状,使用 Bicom2.0 和 SPSS26.0 软件协同操作。

### 2.2. 研究数据来源

本文中所采用的数据均来源于中国知网 CNKI(数据库),打开中国知网,确定主题为“数感培养策略”,进行检索之后,筛选剔除掉与“数感培养”无关的文献,最终得到有效文献 471 篇。

## 3. 研究过程

### 3.1. 确定高频关键词词表

对提取到的 1549 个关键词中的一些近义词和同义词进行修改合并。最后选取出现频次大于等于 7 次

的关键词, 得到数学教学中数感培养策略的研究高频关键词见表 1。

**Table 1.** Top 26 high-frequency keyword word list  
**表 1.** 前 26 位高频关键词词表

序号	关键词	出现频次	序号	关键词	出现频次	序号	关键字段	出现频次
1	数感	157	11	数学素养	18	21	估算意识	8
2	小学数学教学	110	12	低年级学生	15	22	新课标	7
3	策略	107	13	动手操作	13	23	课堂教学	7
4	数感培养	102	14	有效策略	13	24	估算能力	7
5	培养	46	15	数学	11	25	体验	7
6	教学策略	37	16	数学学习	11	26	长度单位	7
7	小学生	34	17	策略探究	10			
8	核心素养	33	18	数学活动	9			
9	数学知识	23	19	学习数学	9			
10	数学教学	19	20	策略研究	9	合计		829

从表 1 可以看出, 以上 26 个高频关键词呈现的总频次为 829 次。其中前 17 位关键词的频次均在 10 次及以上, 从这些高频关键词可以得出, 我国目前数学教学中关于数感培养策略的研究对象主要是小学生, 研究内容主要围绕数学知识、数学教学、数学素养等方面, 研究方法主要通过学生动手操作、开展数学活动、培养估算意识、估算能力等展开。

### 3.2. 构建高频关键词相似系数矩阵

对前 26 位关于数感培养策略研究的高频关键词进行共词分析, 将生成的词篇矩阵导入 SPSS26.0 软件得到一个  $26 \times 26$  的共词相似矩阵, 结果见表 2。

**Table 2.** Strategy of digital sense training research high-frequency keyword similarity factor matrix (partial intercept)  
**表 2.** 数感培养的策略研究高频关键词相似系数矩阵(部分截取)

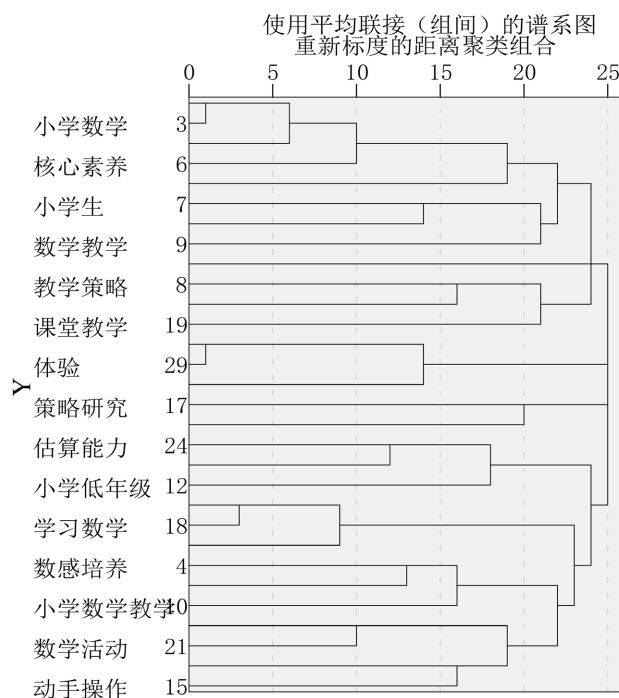
	数感	小学数学教学	策略	数感培养	培养	教学策略	小学生	核心素养
数感	1.000	0.419	0.478	0.047	0.518	0.184	0.0356	0.306
小学数学教学	0.419	1.000	0.323	0.321	0.155	0.251	0.016	0.315
策略	0.478	0.323	1.000	0.105	0.228	0.000	0.282	0.135
数感培养	0.047	0.321	0.105	1.000	0.000	0.195	0.119	0.190
培养	0.518	0.155	0.228	0.000	1.000	0.048	0.028	0.051
教学策略	0.184	0.251	0.000	0.195	0.048	1.000	0.028	0.029
小学生	0.356	0.016	0.282	0.119	0.228	0.028	1.000	0.030
核心素养	0.306	0.315	0.135	0.190	0.051	0.029	0.030	1.000

从表 2 中可以看出各个关键词距离数感由近及远依次是: 培养(0.518)、策略(0.478)、小学数学教学

(0.419)、小学生(0.356)、核心素养(0.306)、教学策略(0.184)、数感培养(0.047)、可以发现数感主要和培养与策略一起被提及, 主要研究表现在为了提升小学生核心素养的数学教学中。

### 3.3. 生成高频关键词聚类分析图

将高频关键词相似系数矩阵导入 SPSS26.0 软件, 进行聚类分析, 得到高频关键词聚类分析图见图 1。



**Figure 1.** Cluster lineage plot of high-frequency keywords of digital sense training strategy research  
**图 1.** 数感培养策略研究高频关键词聚类谱系图

观察图 1 的结构, 可以看出, 所有高频关键词可以分为四大类别, 各类别的具体内容分析见表 3。

**Table 3.** Results of high-frequency keyword cluster analysis of digital sense training strategy research

**表 3.** 数感培养的策略研究高频关键词聚类分析结果

种类	名称	关键词
1	小学生数感培养策略研究	数感、课堂教学、小学数学、培养策略、核心素养、学生数感、小学生、教学、数学教学、新课标、教学策略、初中数学
2	生活实践中体验数感研究	生活、体验、实践
3	核心素养背景下数感培养策略研究	策略研究、数学核心素养
4	通过估算能力培养数感的有效策略研究	估算能力、估算意识、小学低年级、数学学习、学习数学、有效策略、数感培养、策略探究、小学数学教学、数学知识、数学活动、数学素养、动手操作

可以发现数感培养策略的研究分为四个研究区域。第一类为: 小学生数感培养策略研究; 第二类为: 生活实践中体验数感研究; 第三类为: 核心素养背景下数感培养策略研究; 第四类为: 通过估算能力培养数感的有效策略研究。

### 3.4. 高频关键词多维尺度分析

将高频关键词相似系数矩阵导入 SPSS26.0 软件, 进行多维尺度分析, 生成数感培养策略领域研究热点的可视化知识图谱, 见图 2。

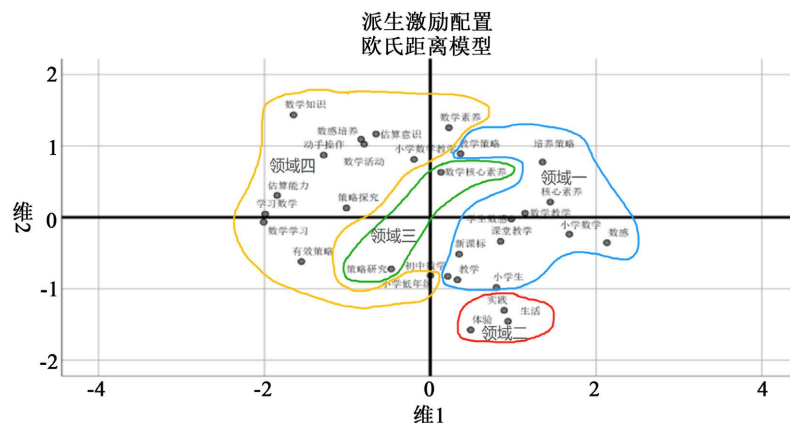


Figure 2. Hot spot knowledge map in the field of digital sense training strategy  
图 2. 数感培养策略领域研究热点知识图谱

从图 2 可以看出, 领域 1 为学生数感教学研究, 各个关键词主要位于第一、第四象限, 其中学生数感研究它所处的位置几乎与横轴重合, 证明它影响力最大, 这部分研究处于整个研究网络的中心地位, 有很多丰富的研究成果; 领域 2 为生活实践体验研究, 各个关键词之间距离较近, 关系十分紧密, 但是在整个可视化图谱中位置较为边缘, 说明其重要性较小, 鲜有人对这方面的研究有所涉猎; 领域 3 为数学核心素养策略研究, 其中数学核心素养研究位于第一象限且靠近纵轴, 可以看出这方面的研究颇为成熟, 研究成果丰富; 领域 4 为数学学习研究, 大部分位于第二象限, 尤其是动手操作、数感培养、估算意识、数学活动, 这些研究有很大的研究前景和发展空间, 应该加大探索研究力度。

### 3.5. 研究结论

领域 1 随着对学生数感教学研究的深入, 研究者主要将数感培养关注于小学生和小学数学课堂教学上, 这证明对于数学教学中, 数感培养还是应该从小开始, 在学生接触数学的初步阶段, 就要有意识地着重培养其对数字的敏感度, 对生活中数学的发现能力。领域 2 关注让学生在生活实践中体验数感, 学生会用数学眼光观察世界, 会用数学思维思考世界, 会用数学语言表达世界[2]。领域 3 研究者着重关注基于数学核心素养下的数感培养策略, 比如对学生数感的培养可以进一步提升在后续学习中数学抽象思维的提升与发散, 帮助学生更好地理解数学问题。领域 4 中体现了数感培养中的主要方式, 即估算能力。估算能力的强弱和数感有着极为密切的联系, 估算可以使学生对运算结果数值产生模糊观感, 而数感则能使学生对运算结果数值的正确与否产生直觉判断[3]。在数学学习中对学生估算能力的训练是目前数感培养中很有效的策略之一。

## 4. 教学建议

### 4.1. 重视对低年级学生数感培养的必要性

从高频关键词中可以看出对于数感培养的策略研究主要集中在小学数学教学中, 而在高频关键词聚类分析图中, 小学数学的频次和排名也十分靠前, 可见我国在对数感培养策略研究方面, 主流的研究对象还是针对小学生以及小学教学。在小学数学学习中, 数及其运算占有很大的分量, 对于学生早

期数感的建立有重要意义, 需要教师重视并加以研究[4]。小学低年级阶段是数感培养的最佳时期, 因为数感的培养需要学生经历一个逐步建立、感悟、发展的过程, 儿童本能对数的感悟、感觉、判断是和其年龄增长成正比的。因此, 在这个阶段教师要充分把握时机, 在数的认识、数的运算、数量关系和运算结果估计等知识的教学中, 逐步提升和发展学生的数感, 为后面发展学生更良好的数感品质奠定坚实的基础[5]。

#### 4.2. 推广在实际生活中体验数感的可行性

通过心理学的研究发现: 学生的求知欲可以被有效的情境创设所激发, 根据学生的实际情况把教学内容融入到其中, 可以使学生情不自禁的参与进来, 进而教师能更好地带动学生的自主性[6]。数感的培养需要大量的时间累积, 不是一朝一夕之间就可以得到显著成果的, 但是数感培养的最佳时期, 却在小学阶段, 对于自控力差、学习主动性弱、爱走神的低年级学生来说, 建设恰当的教学情境, 尤其是寻找出实际生活中有关于数感教学的实际案例, 就变得尤为重要。数感的形成是过程性很强的数学活动, 数感的培养始终贯彻学生的终身发展, 在培养数感的情境创设中, 应体现将生活中的实际情境数学化的过程, 重视引导学生探索情境中存在的数量关系, 达到解决问题, 再加以解释、应用和拓展的过程, 进而更好地发展学生的数感[7]。比如在人教版三年级下册中《小数的认识》这节课中, 课前可以先通过生活中的“温度计”来让学生在温度计的刻度上体会自然数、整数的概念, 当温度计显示到两个整数之间的刻度时, 便可引出本节课的教学内容。

#### 4.3. 加强数学核心素养在数感培养策略中的体现

核心素养聚焦“全面发展的人”, 而学生发展核心素养指“学生应具备的、能够适应终身发展和社会发展需要的必备品格和关键能力。”[8]。但是在知网中搜索到关于“基于数学核心素养下的数感培养策略”这一主题的相关论文及期刊数量很少, 可以看出我国对于在数感培养中体现数学核心素养的研究相当不足。当然, 数感本身就是对学生, 对老师而言都不是可以轻松理解的概念, 要谈到数感的培养策略, 对老师的教和学生的学都绝非易事。但是教师必须要明白。数感作为重要的核心素养之一, 是学生在学习与运用数的过程中形成的一种自主的数学态度与思维感觉, 是学生能否驾驭数学知识进而有效解决现实问题的基础[9]。当下随着新课改的进行, 数感的培养肯定不能再是以往教学中机械化、模式化、单一化的重演。千篇一律的特定情境学生早已看腻, 要在教学过程中渗透出核心素养的体现, 需要更多教育研究者针对这方面再做更加深入的思考与研究。

#### 4.4. 训练估算能力是有效培养数感的法宝

孩子的数感是与生俱来的, 从幼儿时期对于数量关系的那种隐隐约约的表达中, 就有日后对数感的模糊体现。对于低年级孩童, 训练估算能力, 可以很好地帮助其数感的初步形成。从数感培养的策略研究高频关键词中就可以发现, 除去知识、素养、策略等理念性的关键词, 估算意识和估算能力的出现频次很高, 这证明了很多研究者都认为训练估算能力是一种很有效的培养数感的方法, 这即是研究热点的体现, 也是对估算能力对数感培养影响的肯定。接下来在最终绘制出的数感培养策略研究可视化知识图谱中, 估算能力和估算意识分列纵横轴的两侧, 这更加表明了应该继续加大对这一领域的研究。从估算意识、估算能力出发, 让数感培养的教学更加自然, 让培养数感的方法更加科学, 帮助学生脱离死气沉沉的题海, 让学生在数学的海洋中遨游时, 有更多的“灵光一闪”就是数感培养的最终目的。

#### 基金项目

新疆维吾尔自治区高校科研计划自然科学重点项目(XJEDU2020I018)。

---

## 参考文献

- [1] 曹一鸣. 数学教学论[M]. 北京: 高等教育出版社, 2008.
- [2] 中华人民共和国教育部. 普通高中数学课程标准(2017年版) [M]. 北京: 人民教育出版社, 2017.
- [3] 吕伟琴. 基于数感培养的小学数学教学策略的实施[J]. 中国校外教育, 2019(4): 110-111.
- [4] 温建红, 梁佳田. 近二十年我国数感研究综述——基于 CiteSpace 知识图谱分析[J]. 西北成人教育学院学报, 2021(2): 53-56.
- [5] 曹银河. 揭开“数感”神秘的面纱——基于深度学习背景下的小学数学数感培养的策略研究[J]. 小学教学研究, 2020(13): 62-65.
- [6] 喻平. 数学教育心理学[M]. 南宁: 广西教育出版社, 2005.
- [7] 何虹阅. 培养小学生数感的情境创设案例研究[D]: [硕士学位论文]. 重庆: 重庆师范大学, 2018.
- [8] 赵婀娜, 赵婷玉. 《中国学生发展核心素养》发布[N]. 人民日报, 2016-09-14(010).
- [9] 冯敏玲. 基于数学核心素养的小学生数感培养研究[J]. 学周刊, 2018(29): 36-37.  
<https://doi.org/10.16657/j.cnki.issn1673-9132.2018.29.020>