

Study on Perception Barriers of Mathematical Concepts for Primary School Students with Learning Disabilities

Bozhao Zhai^{1,2}, Qingfen Hu¹

¹School of Psychology, Beijing Normal University, Beijing

²Jiuyi Primary School, Haidian, Beijing

Email: zhaibo Zhao@126.com, qingfenhu@bnu.edu.cn

Received: Nov. 19th, 2016; accepted: Dec. 10th, 2016; published: Dec. 13th, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

Mathematics concept is the key point of mathematics teaching in primary school. This paper analyzes perception barriers in the cognitive process of mathematical concepts for primary school students with learning disabilities. The characteristics of perceived barriers are shown from three aspects of mathematical language recognition, understanding and conversion, and furthermore the authors use several examples to explain it. Finally, the teaching intervention strategies are put forward for the students with learning difficulties to effectively guide these students to overcome perception barriers, and promote the improvement of the overall level of mathematics in primary school students.

Keywords

Primary School Students with Learning Difficulties, Mathematical Concepts, Perception Barriers

小学学习困难学生数学概念的感知障碍探析

翟博颀^{1,2}, 胡清芬¹

¹北京师范大学心理学院, 北京

²北京市海淀区九一小学, 北京

Email: zhaibo Zhao@126.com, qingfenhu@bnu.edu.cn

收稿日期: 2016年11月19日; 录用日期: 2016年12月10日; 发布日期: 2016年12月13日

摘要

数学概念是小学数学教学的重点。本文分析了小学学困生数学概念认知过程的感知阶段存在的障碍。从数学语言识别、数学语言理解、数学语言转换三个方面研究分析了感知障碍的特点, 分别例子进一步解释了这三个方面。最后, 针对学困生的感知障碍提出了教学干预的策略, 以有效引领学困生克服感知障碍, 促进小学生整体数学水平的提高。

关键词

小学学困生, 数学概念, 感知障碍

1. 引言

学习困难(Learning Disability, 简称 LD) (李献林, 张淑清, 2008)是指由各种原因导致的学习失常, 表现在听、说、读、写、推理和数学能力的获得和使用等方面的困难, 尽管学习困难可能同时还伴随其他障碍, 如视、听、运动障碍或智力缺陷等, 但学习困难并不是由这些障碍造成的(Serino, Ciaramelli, Di Santantonio, Malagù, Servadei, & Lådavas, 2006)。

在学习困难的研究中, 有两种最基本的学习困难的类型: 阅读困难(reading disabilities, 简称 RD)与数学困难(mathematical disabilities, 简称 MD)。作为一名小学数学教师, 作者将在本文主要论述数学困难, 重点关注小学学困生在数学概念方面的认知障碍。

什么是数学学习困难学生(通常简称为“数困生”)一直难以界定。人们常常把数学考试成绩不好的学生叫做数学学习困难学生, 但是考多少分才算成绩不好呢?而且试卷有难有简单, 考察的是以哪次成绩为标准呢?从理论上讲界定数学学习困难学生应当综合智力测量人格测量及数学成绩等各项指标然而在现行教育条件下进行这方面的测量既不易操作也不够现实事实上, 多次测验的数学成绩分布足以反映一个学生在该学科的学习状况(张丽锦, 张臻峰, 2014)。鲁献蓉(1999)对数学学习困难学生界定为, 所谓数困生指的是智力正常且处于正常的教学环境, 在同类群体中数学学习水平较低, 达不到国家规定的相应数学教学大纲要求的学生。这样界定不仅考虑到学习的外部条件, 也注意了学生的内部变化。

事实上, 国外研究中数困生的界定也不一致(柳笛, 2013)。20世纪80、90年代的美国研究者笼统的把数学学习困难学生定义为一组在数学上低学业成就的学生(Geary, 1990)。日本特殊教育研究所认为, 数困生就是存在计算或数学推理等特殊能力缺陷的智力正常儿童。比利时的学者认为, 如果儿童在数学学习上存在无法用一般原因来解释的困难, 且他们在标准化数学测验上的成绩低于常模一到两个标准差就是数困生。

为了深入了解小学学困生数学概念学习认知障碍的情况, 基于小学数学概念学习认知过程的理论知识, 本文利用实证的方法对不同类型的感知障碍设计问题, 研究了小学学困生数学概念感知障碍的不同表现, 分析了产生感知障碍的原因, 并提出了有针对性的教学策略, 期望通过本研究能够给小学数学概念的教学方法提供一些启示和指导。

2. 小学数学概念认知过程

所谓概念是指人脑反映客观事物及其事物间关系本质的高级形式, 是思维基本的单位, 是判断与推

理的基础。数学概念是反映客观事物的空间形式与数量关系方面的本质属性, 是数学语言揭示事物的共同属性即本质属性的思维形式。数学概念是数学知识及其体系的基础, 是理解和学习数学及其方法的基石。

数学概念具有抽象和具体的双重性, 是一般与特殊的对立统一。数学概念描述对象是一类事物, 在一定范围内具有普遍性。数学概念是利用数学语言描述事物的一般属性, 其内在的逻辑关系强(涂荣豹, 宁连华, 2001)。由于数学本身的严谨性, 从而数学概念本身就是一个严谨的概念体系, 具有高度概括性。而小学生的数学思维受到了语言水平、语言特点和能力的影响。由于小学生年龄小, 理解能力差, 抽象能力弱, 使其难以理解和掌握抽象性强、感性度弱的小学数学概念, 尤其对于小学学困生更会形成认知上的障碍。

数学概念的认知过程包括三个: 感知阶段、理解阶段和应用阶段。感知是认知的开始, 小学生对数学概念的认知通常是以经验材料和已有数学体系的再感知过程, 激活大脑的已有认知结构, 使之对新的数学概念发生作用, 形成感性认识。因此, 感知阶段是小学生对数学概念认知的基础。所谓小学的数学概念感知障碍就是感知某一具体事物与数学概念间的关系, 作为一个具有数学概念描述的共性的客观存在事物。数学语言是数学知识体系的基础, 是数学学习的重要组成部分。通常小学生数学概念认知的感知阶段障碍主要表现在数学语言上的障碍, 具体为数学语言识别障碍、数学语言理解障碍和数学语言应用障碍。在数学学习过程中, 大部分数困生都会遇到不同程度的数学语言障碍。下面将利用“案例分析”方法具体研究小学学困生的感知障碍。

3. 小学数学概念感知障碍特点

3.1. 数学语言识别障碍

数学语言中使用了大量逻辑语言, 如“且”、“当且仅当”、“如果……那么……”、“与”, 这些逻辑语言符号的使用, 一方面增加了数学的严谨性, 使数学知识构成一个严谨的逻辑体系, 也增加了数学的抽象性。而小学生通常易于理解利用自然语言描述的事物, 当一个词汇或概念在数学语言中表达的意义与自然语言中表达的语义不同时, 学生必须重新构建其数学意义这就会给学生对数学语言识别造成障碍。所谓数学语言识别就是对于数学语言的基本属性以及其隐藏的数学信息无法识别出来。数学语言识别障碍主要有两个方面: 首先小学生无法识别数学语言的基本属性及其所表示的数学对象, 其次是无法识别数学符号所表达的数学意思。这样就产生了数学语言的识别障碍。

案例 1: 由三条线段围成的图形叫三角形。请同学们看看下面的图形(图 1): 哪些是三角形, 并说明不是三角形的原因。

学困生 1: B、C、D 是三角形, A 不是, 因为 A 有 4 个边。

学困生 2: B、C 是三角形, A 和 D 不是, 因为 A 有 4 个边, D 有一条边是曲线。

学困生 3: C 和 D 是三角形, A 和 B 不是, 因为 A 有 4 个边, B 图形没有闭合。

优等生 3: C 是三角形。A、B、D 不是, 因为 A 有 4 个边, B 是开口的, D 有曲边。

分析: 学困生在三角形概念的数学语言存在障碍。无法把概念中的基本属性识别出来。例如学困生 1 只能简单识别出 3 个边的直观信息, 而其他信息没有识别出来。而学困生 2 虽然识别出了线段是直的信息, 但是忽略了“围成”所包含的图形闭合的数学信息。学困生 3 虽然将三角形概念中的三条边和闭合信息识别出来了, 但是没有识别出线段所暗含的边是直的意思。而优等生很好的将三角形的概念中所包含的所有数学信息识别出来。大部分学困生看到数学语言能够识别部分数学信息, 但是难以把握数学概念所包含的所有信息, 一方面缺乏思维训练, 难以把握全面的数学信息, 另外一方面没有将概念中的信息适当延拓, 获得数学概念中暗示的信息。因而, 在数学语言的识别方面学困生会遇到困难。

3.2. 数学语言理解障碍

数学概念一般是以准确而精炼的数学语言运用定义的形式给出有的是用文字语言表述有的用符号语言给出有的则二者兼而有之对数学概念的理解一方面是对数学语言的理解另一方面是对被定义的概念的理解而对数学语言的理解又是关键。而小学生由于其经历短, 知识储备较少, 小学生的抽象思维还没有培养起来, 数学概念描述难以与生活直接相关, 从而导致小学生的数学语言理解障碍。主要体现在三个层次: 难以准确理解数学词语; 难以理解数学信息块的意思; 无法理解信息语言块之间的关系。

案例 2: 三角形三个内角和是 180 度, 那么四边形的四个内角和是多少?

学困生 1: 不明白三角形为什么是 180 度。

学困生 2: 三角形有三个边, 四边形有四个边, 二者之间没有联系。

学优生: 四边形内角和是 360 度。作图如图 2, 四边形 ABCD 由三角形 ABD 和 BCD 拼成。四边形的内角和刚好是两个三角形的内角之和, 也就是 $180 \times 2 = 360$ 度。

分析: 学困生对该题仅仅是理解了表面意思, 没有真正理解其数学语言的内涵, 没有去分析四边形和三角形的联系, 没有抓住其内在的辩证关系, 无法真正解决问题。

而学优生能够首先根据数学语言将要解决的四边形画出来, 从而进一步加深对四边形的理解, 然后根据题目的数学语言信息, 通过画一条对角线巧妙的发现了四边形和三角形的关系, 进一步发现二者内角之间的关系, 得到正确的答案。

3.3. 数学语言转换障碍

所谓数学语言转换是指不同类型的数学语言保持其语义的转换。在转换的过程中, 由于涉及到不同的数学内容, 其表达形式可能也不尽相同。有研究认为, 不少数学问题的解决, 实质上就是不同语言形

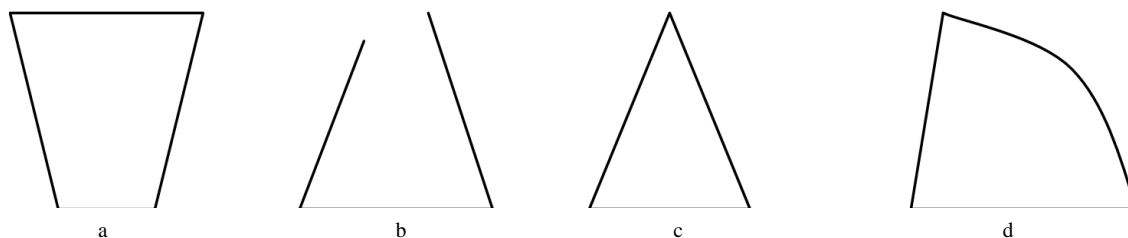


Figure 1. The options of Case 1
图 1. 案例 1 的选项

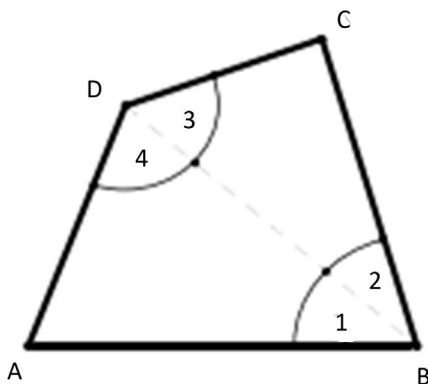


Figure 2. Diagrammatic sketch of interior angle in quadrilateral
图 2. 四边形的内角示意图

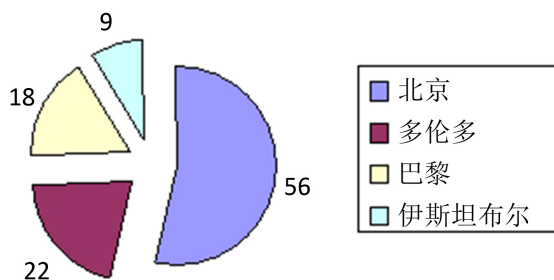


Figure 3. Statistical chart of the polls of the cities declaring to hold 2008 Olympic Games

图 3. 申报 2008 年奥运会主办城市得票统计表

态的互译(相互转换)而已。并认为数学语言的互译是正确理解题意,有效进行数学思维的基础。小学生数学语言转换障碍主要表现为小学生在用不同表达形式表征同一数学语言时,或在同一种表达形式的数学语言的内部进行转换时出现了问题,就无法进行正确的数学语言转换,从而无法正确运用数学语言描述数学概念,也就无法正确解决数学问题。

案例 3: 通过图 3, 你能得到哪些统计信息? (写的越多越好)

学困生 1: 完全看不懂图。

学困生 2: 北京得票 56。

学困生 3: 北京得票最多, 伊斯坦布尔得票最少。

学优生 4: 共有 4 个城市被投票, 分别是北京、多伦多、巴黎、伊斯坦布尔, 分别得票 56、22、18、9。北京得票最多, 得票率是 $56/(56 + 22 + 18 + 9) = 0.533 = 53.3\%$, 北京得票超过半数, 获得 2008 年奥运会主办权。

分析: 对待数学语言学优生能够对数学语言进行理解和加工, 因而对数学语言所表示的数学信息能够主动分析, 并利用已学习和掌握地知识进行加工处理, 能够将表面的数学语言转化为深层的数学信息, 加深对数学语言的理解, 挖掘隐含的数学信息。

而学困生只能理解数学语言表面的信息, 不能对数学语言所表示的数学信息进一步加工。对数学语言的理解仅仅停留在表面信息。不能与已学的数学知识联系起来。也就是说, 学困生没有主动学习, 只是被动学习。随着这种被动学习的积累, 就成了学习新数学知识的障碍, 导致数学学习兴趣的降低。

4. 教学策略

在感知阶段, 学困生存在的主要障碍是信息解读障碍, 具体表现为, 数学语言识别障碍, 数学语言理解障碍, 数学语言转换障碍。这些障碍导致学困生不能很好地理解所学的概念术语。符号, 因而不能很好地对所提供的信息进行编码。针对以上学困生的数学概念感知障碍特点, 采取相适应的教学策略, 帮助学困生积极主动去理解和掌握概念, 克服数学概念的感知障碍。

4.1. 从直观信息引入

数学概念虽然抽象, 但是源于生活。生活中处处有数学。例如结合生活实例引入数学概念是克服数学概念感知障碍的一个有效途径。可以使得小学生借助直观信息获得鲜明的直观感知, 从而帮助学生理解抽象的数学概念, 使得数学由“严肃”变为“亲切”, 有助于提高学困生学习数学的兴趣。

4.2. 从旧知迁移引入

数学概念不是独立的, 是前后联系的。许多新概念的可以通过相关的就概念逐渐引入。例如多边形

的定义。在教学中可以从三角形、四边形、五边形等概念逐渐引入。这样使得新概念的出现很自然, 不会引起学困生的逆反心理, 从而更易于接受新概念。

4.3. 注重数学记忆

虽然数学是一个严密的逻辑体系, 但是它更是一个有机的整体。有研究表明数学学习困难与工作记忆密切相关(Rasmussen & Bisanz, 2010; 王恩国, 刘昌, 赵国祥, 2008)。只有推理是不够的, 必须要注重数学记忆。没有数学记忆, 也就无从谈起数学概念的承前启后, 因此在数学教学中必须强调数学记忆, 只有先记住每个知识点, 才能在理解数学概念中全面把握其数学语言所包含的数学信息, 正确理解数学语言, 才能在心中把数学概念纵横结网, 形成一个严密体系, 才能触一反三。

学困生是当今国内外学校教育中一个普遍存在的问题。本文就小学数学概念认知的感知阶段分析了学困生的普遍特点, 针对学困生的数学感知障碍提出了简单可行的数学教学策略。而实际小学数学教学中, 每位学困生的感知障碍有其自身的特点, 因此在教学中, 教师必须根据每个学困生的自身特点采取适当的干预策略, 让他们逐步克服数学概念学习的感知障碍, 以有效引领小学生学好数学知识。

参考文献 (References)

- 李献林, 张淑清(2008). *学困生心理特征与教育*. 北京: 人民出版社.
- 柳笛(2013). 美国数学学习困难研究的发展动向. *外国小学教育*, (3), 55-60.
- 鲁献蓉(1999). 数学学习困难学生的认知特点. *数学教育学报*, (11), 54-58.
- 涂荣豹, 宁连华(2001). 数学概念本质的把握. *数学通报*, (11), 19-31.
- 王恩国, 刘昌, 赵国祥(2008). 数学学习困难儿童的加工速度与工作记忆. *心理科学*, 31(4), 856-860.
- 张丽锦, 张臻峰(2014). 动态测验对“数学学习困难”儿童的进一步甄别. *心理学报*, (46), 1112-1123.
- Geary, D. C. (1990). A Componential Analysis of an Early Learning Deficit in Mathematics. *Journal of Experimental Child Psychology*, 33, 386-404. [https://doi.org/10.1016/0022-0965\(90\)90065-g](https://doi.org/10.1016/0022-0965(90)90065-g)
- Rasmussen, C., & Bisanz, J. (2010). The Relation between Mathematics and Working Memory in Young Children with Fetal Alcohol Spectrum Disorders. *The Journal of Special Education*, 45, 184-191. <https://doi.org/10.1177/0022466909356110>
- Serino, A., Ciaramelli, E., Di Santantonio, A., Malagù, S., Servadei, F., & Ládavas, E. (2006). Central Executive System Impairment in Traumatic Brain Injury. *Brain Injury*, 20, 23-32. <https://doi.org/10.1080/02699050500309627>

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ap@hanspub.org