

陈永明名师工作室 著

数学教学中的 语言问题

(第二版)

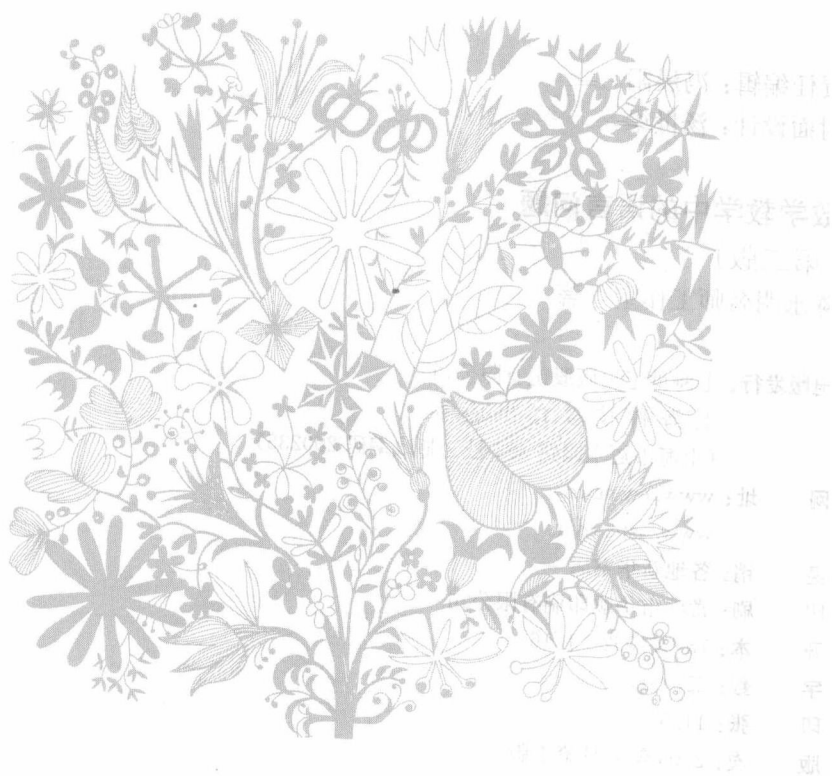
上海科技教育出版社



数学教学中的语言问题

(第二版)

陈永明名师工作室 著



上海科技教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

数学教学中的语言问题/陈永明名师工作室著.
—上海:上海科技教育出版社,2009.4
ISBN 978-7-5428-4783-6

I. 数… II. 陈… III. 数学课—教学研究—中学
IV. G633.602

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 210944 号

责任编辑:冯晨阳
封面设计:汤世梁

数学教学中的语言问题

(第二版)

陈永明名师工作室 著

出版发行:上海世纪出版股份有限公司
上海科技教育出版社
(上海市冠生园路 393 号 邮政编码 200235)

网 址: www.ewen.cc
www.sste.com

经 销:各地新华书店
印 刷:常熟市华顺印刷有限公司

开 本:787×1092 1/16

字 数:250 000

印 张:11.5

版 次:2009 年 4 月第 1 版

印 次:2009 年 4 月第 1 次印刷

印 数:1—3 200

书 号:ISBN 978-7-5428-4783-6/O·601

定 价:25.00 元

作者队伍介绍

陈永明名师工作室于 2008 年 3 月经上海市徐汇区教育局授牌成立,主要从事基础教育数学教学研究。工作室的指导方针是:搭建舞台,自主发展;兼顾教学和研究,侧重研究。

工作室成立以来,一直坚持以教学实践为基础,研究课堂的有效教学,取得了一定成绩;在教学方面,有 10 人开了展示课,其中 4 人到兄弟省市开课,得到了好评,显示“课内高密度,课外轻负担”的一堂展示课更是得到了上海教育学会和上海市教育督导室领导的高度赞扬;在研究方面,出版专著 2 种,有近 10 篇论文在省市级以上杂志上发表,其中有 2 篇论文获全国高等师范院校数学教育研究会 2008 年会论文评比一等奖。

本书执笔人:

- 陈永明 1940 年生,江苏无锡人,教授,政府特殊津贴获得者,现任上海市徐汇区教学指导团团长。
- 阮夏丽 上海市西南位育中学高级教师,数学教研组长。
- 李瑾 上海市南洋中学高级教师,数学教研组长,硕士。
- 姚磊 上海市西南位育中学数学教师。
- 吕湘霞 上海市南洋中学数学教师。

内 容 提 要

数学里的词、短语和句子,有它自己的特点,是学生学好数学的关键之一.本书以概述篇、词篇、句篇、教学研究篇的形式,分析了中学数学课堂教学中语言问题的重要性和现状,对数学中语言因素比较多的章节,如应用题单元、平面几何、排列组合单元的 language 的教学进行了分析研究.并着重讲述了数学中的词和数学中的句子,具有很强的针对性.

本书既可作为中学数学教师的进修用书,也可作为中学生的课外阅读用书.

序

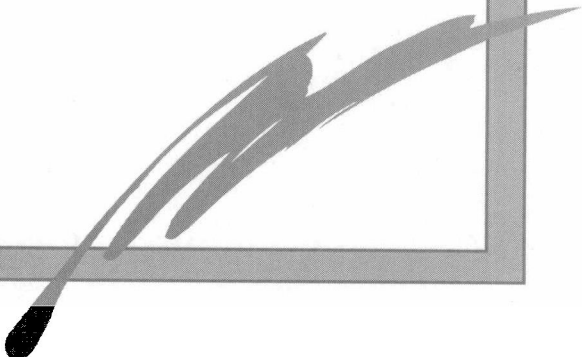
数学,是研究现实世界的空间形式和数量关系的科学.在中小学里,数学学科是一门重要的基础课和工具课.在数学学习中,我们要研究基础的数学知识和科学思维规律与方法.在研究和学习过程中,我们需要用语言和文字来表达.思维要严谨,语言和文字也要严密精确.要字斟句酌,因此必须咬文嚼字,避免任何的含糊和混淆.有时要做到一字不可增,一字不可减.经过数学学习、训练之后,我们的思维往往会比较清晰,这就叫数学头脑,或者更准确一点,叫做科学头脑.

我的朋友陈永明同志,在上海市徐汇区教育学院担任数学教师多年,教学效果好,经验也很丰富.现在根据他多年教学工作中积累的资料,编著了《数学教学中的语言问题》一书,就数学学习中的语言文字问题,叙述其研究成果.书中举出许多实例,加以阐明.对数学教师和学生,在科学思维和语言文字的表达方面,一定会有帮助的.

我读此稿,很有体会,特向数学教师和数学学习爱好者加以推荐.

赵宪初

1996. 9. 14



前言

已故的著名数学教育家、上海市南洋模范中学老校长赵宪初先生,早在上世纪 80 年代初,曾经为数学教师做过一次报告。赵老说,不少数学教师责怪学生没有学好语文,也责怪语文教师没有教好语文,以致学生因语文方面的障碍而影响了学好数学。其实,责怪学生、责怪语文教师都是没有道理的。语文教师只教语文的一般知识,而数学里的词和句,有它自己的特点,语文教师是教不了的。根据数学的特点,讲一点语文知识,是我们数学教师责无旁贷的分内事。赵老谆谆教导我们:教数学,有时就是要“咬文嚼字”,把关键的词和句讲清楚。

笔者有幸聆听了这次报告,这次报告之后,就开始关心数学中的语言问题,并于 1998 年出版了《数学教学中的语言问题》一书。

本书稿的写作是十分艰辛的。最初成稿之后,不慎将稿子丢失。当时笔者非常难受,但是,笔者骨子里有点“许三多”(电视剧《士兵突击》里的主角)式的“愣劲”,痛定之后,硬是重写一遍。要知道当时大家都还不会用电脑,就是凭记忆和原始资料,再一次一个一个格子爬过来的。写完之后,交到出版社,正巧遇到上世纪 90 年代的又一次的“读书无用论”,那时,社会上流传着一句话“手术刀不如剃头刀,搞导弹的不如卖茶叶蛋的”,出版社的书都卖不出去,我的书稿也就石沉大海。前后搁置了三四年,联系了三家出版社,最终才得以出版。真有点像唐僧取经,历经了许多磨难,才得正果。

本书的初版是上海市“九五”期间的中学教师继续教育的教材(被评为市 A 类课程,即市重点课程,在全市各院校提出的各学科的 200 多门课程中,被评为 A 类课程的仅 10 门,可见还是有点含金量的)。在 2001 年被评为全国数学教育类图书一等奖。南京大学的著名教授郑毓信先生也给了这本书比较高的评价,他说:

“陈永明老师在其所著的《数学教学中的语言问题》一书的前言中,就曾经这样写道:‘笔者认为,对数学教学的语言问题的研究还刚刚起步,能够解决几个或一批数学教学中实际存在的语言问题,已经很不错了……笔者坚持自己

的理论联系实际的研究风格,从数学教学的实践中提炼问题进行研究.’具体地说,陈永明老师的这一著作主要围绕‘词’和‘句’这两个中心分别对中学生与中学数学教师在使用语言方面的情况进行了分析,其目的在于‘结合教学,介绍常规的语言知识,分析一些数学所特有的语言现象’,例如陈永明老师指出,‘生活引起的干扰’是造成学生数学学习中出现概念混淆的一个重要原因,另外,未能清楚地对‘相对性概念’与‘整体性概念’做出区分也是学生在数学学习中经常出现的一个问题.陈永明老师的这些分析应当说是很有见地的,对于改进数学教学有着直接的促进作用.”^①

这些反应,实在是出乎笔者的意料.

2007年上半年,在一次会议上遇到张奠宙教授.回忆当年,笔者写作过程中得到了张教授的鼓励和指导.张教授看了本书的初稿,称赞我说“科研就是要在别人看不出问题的地方看出问题来”,他的这句鼓励性的话,后来笔者一直传达给所带教的青年教师.张教授对本书的修改进行过具体的指导,为本书列了修改提纲,还为本书的出版和出版社力争过.可惜,笔者后来生了一场病,病后,遇到评职称,没有顾上按张教授的意图进行修改,急于和另外一家出版社联系出版了.这次会上,张教授又鼓励笔者说,在笔者研究的几个方向里,“语言”的研究是最有价值的,并希望笔者进一步研究下去.

原先,笔者总以为自己年岁已大,所以不思进取了.看到比笔者更高龄的张教授,还笔耕不止,还奔走在教学第一线,觉得有点惭愧.笔者十分感谢张教授对我的器重.张教授这番话,又激发起笔者为数学教学研究做点工作的想法.

一是为了完成张教授交给我的任务,二是为了培养中青年教师.于是,笔者和阮夏丽等老师组织了一个小组,一起研究,工作室成立后,室里的老师也参与了进来.我们的初步成果出来之后,蒙张奠宙教授厚爱,被张教授收入到他的著作《数学“双基”教学的理论与实践》(广西教育出版社,2008年4月)中.之后,我们还继续做了些工作.把集体的成果汇集在一起,这本修订本就这么产生了.

在本书初版的“我们的任务”一节中,提出这个课题的任务,至少有以下几条:

- 一、数学中某些词句规范化的研究;
- 二、帮助教师掌握带有数学特点的词语;
- 三、研究中学生在数学课中产生语言障碍的表现和原因,研究帮助中学生克服障碍的方法和途径.

初版主要是对数学中常用词语的用法进行了一些研究,这次修订,是对数学课中的语言的教学进行了研究.如果说,初版是“硬件”的话,这次修订,则主要的是“软件”了.

这次修订前,我们做了较大规模的测试调查.在这项测试中,我们选择了从六

^① 郑毓信.语言与数学教育.数学教育学报,2004,8

年级到高三 7 个年级, 28 个班, 共 1084 名学生, 对数学化语言的掌握情况进行了测试. 以下是几点主要结果和提示:

1. 初三、高三学生的数学成绩和本次测试成绩是有一定的相关性的, 初三学生的相关程度高于高三学生, 看来: 在初中阶段, 可能更需要重视数学化语言的掌握和运用, 这对数学成绩的提高有一定的作用.

2. 将初三学生按数学成绩的中位数分成两部分, 数学成绩高于中位数的(第一部分)学生, 数学成绩和本次测试成绩间没有相关性; 数学成绩低于中位数的(第二部分)学生, 数学成绩与本次测试成绩间有一定的相关性, 其相关系数为 0.6295. 看来: 应该特别重视初中数学学习成绩处于中下等的学生的数学化语言的掌握和运用, 语言的障碍可能是他们学不好数学的重要原因之一.

3. 从各个语言知识点看, 首先是几何作图用词情况不容乐观. 其次, 和逻辑知识相关的词问题严重, 本次测试中正确率低于 30% 的全部和逻辑有关. 所涉及的逻辑知识主要是逻辑量词(“每一个”、“有一个”等)、命题的否定和命题的四种形式等三方面.

除了这项测试和分析外, 我们对数学中的部分和语言关系比较密切的内容, 进行了教学研究, 写出了一些论文. 根据这次测试分析, 和我们对数学化语言的理解, 我们提出了三点看法:

第一, 运用语言正确流畅是数学教学双基内容之一, 应该在课程标准、教材里有所体现;

第二, 加强数学课里语言教学的重点可能在初中;

第三, 在初中阶段, 加强数学课里语言教学的重点对象可能是数学成绩中下等的学生.

以上研究曾总结成两篇论文, 在 2008 年全国高等师范院校数学教育研究会年会上都获得了论文评比一等奖. 但这是我们的一家之言, 这些观点是否正确有待于实践的检验, 希望得到广大教师和专家的批评指正.

应该说, 这几年来, 数学教学中的语言问题的研究有了不少成果, 但总的来说, 还在起步阶段. 包括本书的成果, 还是很浅薄的, 还是只能起到抛砖引玉的作用. 笔者希望中青年同志能够进一步研究下去, 取得突破性的成果.

陈永明 于上海市徐汇区教育学院

2008 年 8 月

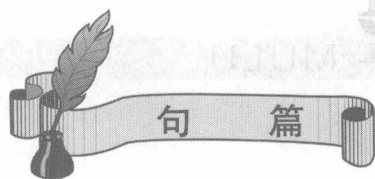
目 录 MULU



一、数学化语言	3
二、关于现状的论述	6
三、关于数学化语言的一次测试	13
四、数学化语言的地位和面临的任务	32



一、近义词词义辨析	39
二、多义词词义辨析	42
三、生活引起的干扰	45
四、相对性和整体性	48
五、“每一个”和“有一个”	54
六、“至少”和“至多”	60
七、“且”	62
八、“或”	66
九、“如果……那么……”	71
十、“当且仅当”	75
十一、算术、代数中的常用词	78
十二、几何中的常用词	81



一、修饰关系的分析	87
二、语句的变形	93
三、命题的否定和涉及换质的语句变形	97
四、长句的分析和改换	103
五、逻辑序	106
六、自然语句与带数学符号的语言的互“译”	109
七、四种命题形式	113
八、辅助线作法的语句	116
九、轨迹的描述语句	119



一、数学课里语言现象的梳理和安排	125
二、应用题教学中的语言	132
三、平面几何教学中的语言	139
四、排列组合教学中的语言	145
五、高中数学试题中的语言问题初探	155
六、语文课应为数学课提供语言保障	168

参考文献	172
------------	-----

概

述

篇

GAISHU PIAN



在进行本课题的研究之前,让我们先来看几个问题:

第一,本研究对象的界定;

第二,数学教学中语言运用的现状;

第三,本研究的重要性;

第四,今后的任务.

关于第一个问题,鉴于目前业内人士对“数学语言”一词的不同理解,完全有必要对本研究的研究对象作一界定.在本篇中,我们提出了“数学化语言”的概念.

第二和第三个问题是相关的,中学师生对“数学化语言”掌握的状况不容乐观,于是本研究的重要性就凸显出来了.

第四个问题,我们提出了三项具体任务.要完成这些任务,需要广大专家、数学教师的共同努力,特别呼吁要从课标和教材着手.

一、数学化语言

一、关于“数学语言”的几个提法

常常有人在论文中提到“数学语言”一词,但对“数学语言”的意义却有不全相同的理解。

苏联数学教育家 A·A·斯托利亚尔在《数学教育学》中说:“数学语言是按下列不同方向改进自然语言的结果:

- (1) 按简化自然语言的方向;
- (2) 按克服自然语言中含糊不清的毛病的方向;
- (3) 按扩充它的表达范围的方向。”

另一位苏联的数学教育家 H·R·维林金在《中小学数学的现代基础》中说:“数学语言是人工语言,是作为日常语言在下列三方面改善的结果:

- (1) 消除烦琐性;
- (2) 清除同音异义词(多值性);
- (3) 扩展表达的可能性。”

在国内的论文中,有的作者认为“数学语言”是“以符号、图形为词汇的语言”;有的作者认为“从形式上看,数学语言除使用自然语言中的名词、代名词、形容词、副词、关联词、感叹词等以及标点符号之外,还引进了数学符号……因此,数学语言又叫做符号语言”;有的作者认为“表达数学内容的语言文字,习惯上称为数学语言”;有的作者认为“数学语言是由经过改造的自然语言与专用数学符号组成的科学语言”。

可以看出,对“数学语言”的看法是不一致的。

二、“数学化语言”的提出

笔者赞同前面提到的两位苏联数学教育家的“数学语言”是人工语言或符号语言的提法,但对他们所说的几个改进,不敢苟同。

笔者认为,数学语言是一种人工语言,或符号语言、形式语言。它的符

号、规则,都是人工加以规定的,是先有规则,后有语句的.例如,数理逻辑中的命题演算是个形式系统,它先规定初始符号和形式规则,然后引出一系列命题.众所周知的 BASIC 语言,也是一种人工语言.整个数学都可以用人工语言表达出来,这种语言就是数学语言.这种语言,应该是不分国家,不分民族的.

然而,我们研究一种形式语言时,往往要用到别的语言.这两种语言是不同的.前一种语言是研究的对象,叫做“对象语言”,后一种语言是研究对象语言的时候使用的语言,叫做“元语言”.譬如,查英汉辞典,对象是英语,而解释用的是汉语,这时,英语相当于对象语言,而汉语相当于元语言.

研究数学语言时,要用到自然语言,在我国,主要的就是汉语,在美国,主要的是英语……从本质上说,这时的自然语言就是元语言.由于它用于研究数学,必然有它区别于小说、诗歌、外交……的自身的特点,如严谨和简练等.但有的人把这种自然语言就叫做数学语言,似乎欠妥.

对于中学生来说,数学是作为一门学科,而不是一门科学来学习的.中学生学习的数学,远没有达到形式语言的程度,通常是用自然语言来描述数学规律,说这种语言是数学语言就更不妥了.

这里有必要提出一个新概念——“数学化语言”,以区别于“数学语言”.“数学语言”是形式语言,而“数学化语言”本质上说是自然语言;“数学语言”是对象语言,“数学化语言”是元语言,是为了学习“数学语言”而用到的语言;“数学语言”作为形式语言是不分国家,不分民族的,而各个国家、各个民族的“数学化语言”是不同的.

顺便提及,有的人把图形也看作数学语言的一部分,这种看法值得讨论.诚然,图形和语言都可以传递信息,但传递信息的并不都是语言.语言有个基本特性,就是语言是“线性”的,无论是口头的,还是书面的,语言总是由一个个字排成词,一个个词排成句,句连成文.而图形不是线性的,所以,图形不能算语言,最多是“广义的语言”.

但是“数学语言”、“图形语言”这些提法似乎势不可挡,不是笔者所能够左右的.笔者只是希望学术界进行充分的讨论,争取能够得到统一的意见.

“数学化语言”是自然语言,但是,由于它用以研究、学习数学,所以,有它自己的特点.它比较简练、严谨,还夹有数学符号,特别是变元符号.而自然语言基本特性是约定俗成,所以,自然语言有模糊性,容易产生歧义.这样,就形成了数学化语言的根本矛盾:研究对象(数学)的精确性和研究工具(自然语言)的模糊性的矛盾.

而且,同是数学化语言,大学和中小学的数学化语言还应该有所差别,也就是说还要照顾学生的年龄特点.譬如,“当且仅当”这种词语,初中和小学生是难以接受的.这就形成了学校里的数学化语言的一对特殊矛盾:应该运用的正确的数学化语言和学生的可接受性的矛盾.

三、数学教学语言

数学教师教数学,学生学数学,应该使用数学化语言.另外,数学教师在讲课时,还要注意语言的生动形象,这是“数学教学口语”.

数学化语言和数学教学口语,这两部分构成了数学教学语言.

数学化语言的研究,主要涉及了语义学和语法学.

而数学教学口语的任务应该是,帮助数学教师掌握并运用生动形象的语言进行数学教学.因为数学教学口语要求生动形象,所以主要涉及了修辞学和文学的一些创作手段.

数学教学语言,不论是数学化语言,还是数学教学口语,都是十分重要的.国际数学教育大会多次将“数学与语言”列为研讨课题.

我国不少前辈数学家、教育家如华罗庚、苏步青、赵宪初等都十分重视数学化语言.华罗庚教授曾教育中学生在数学表达上要做到“想得清楚,说得明白,写得干净”.苏步青在《略谈语文和数学》一文中说:“数学是学习自然科学的基础,而语文则是这个基础的基础……语文水平提高了,阅读能力增强了,不仅有助于学习数学,还有助于学习其他科学知识……希望大家学好数学的同时,也把语文学好.”

赵宪初老师说:“不少数学老师责怪学生没有学好语文,也责怪语文老师没有教好语文,以致学生因为语文方面的障碍而影响了学好数学.其实,责怪学生、责怪语文老师都是没有道理的.语文老师只教一般的语文知识,而数学里的词和句,有它自己的特点,语文老师是教不了的.根据数学的特点讲一点语文知识,是我们数学老师责无旁贷的分内事.”赵老又说:“教数学,有时就是要‘咬文嚼字’,把关键的词和句讲清楚.”

限于笔者的水平和精力,本书不论及图形与符号,也不涉及语言艺术,只讨论我国数学教学中运用的自然语言——汉语言,并且只研究它的正确性和流畅性.

二、关于现状的论述

数学化语言是如此重要,那么中学师生掌握、使用的情况是怎样的呢?我们当数学教师的都有一种直觉:问题一定不少,因为经常会遇到不少同学常常因为语言障碍而弄错了题意.一些有心者,对目前中学师生对数学课中的语言掌握的情况做了调查和总结,让我们来看一下.

一、中学生的现状

目前中学生在学习数学时,对语言的理解和使用状况,可以用“困难不小,错误不少”这八个字来概括.

江苏常州市教研室的杨裕前先生对学习平面几何困难的学生作了调查:

“初中学生认为学习平面几何最难的是:

- | | |
|-----------------|------------|
| (1) 几何概念、名称, | 占 5.11%; |
| (2) 几何语言的理解和叙述, | 占 28.7%; |
| (3) 看懂图形并回答问题, | 占 12.7%; |
| (4) 讲清道理, | 占 38.17%; |
| (5) 没有什么困难, | 占 15.06%.” |

可见,语言障碍是学习平面几何的重要问题之一.

杨裕前先生还作了一项调查:

过 A 、 B 、 C 三点(不在同一直线上,给出图形)中每两点画直线,可以画几条直线?

据统计,13.2%的学生虽然能正确画图,但却回答说“可以作一条直线”.说明对“每”和“可以”两个词的理解是不深刻的.

读句画图:三条直线两两相交.

20.8%的学生不能正确画出图形,说明“两两相交”这一个短语,学生不容易掌握.

任作直线 AB ,在 AB 上任取一点 C ,在 AB 外任取一点 D ,分别过 C 、 D 两点作 AB 的垂线.