

# 关于《现代小学数学》实验教学

## 初步效果的分析

何纪全（执笔）

（中国科学院心理研究所）

〔摘要〕《现代小学数学》实验教学的指导思想，是以“1”为基础标准，揭示数、形和数量关系上的部分与整体关系为主线，重新构建现行教学大纲范围内的小学数学知识结构。学生对部分与整体关系的理解，有利于促进对数学知识的掌握，又有利于促进智力的发展。这项遍及全国二十七省市大规模的实验教学，已收到较好的初步效果，普遍受到教师们和学生们的欢迎。

### 前 言

《现代小学数学》是由中国科学院心理研究所刘静和同志主持的，关于小学数学教改的一项协作科研项目。从1985年开始正式设置实验班，使用《现代小学数学》课本。实验目的，考察学生在实验教材教学条件下，对于掌握基本知识技能方面，发展数学认知能力方面，能否有促进作用。为我国教育现代化提供一点实践经验和积累心理学研究资料。

### 一、实验教材、教法的主要特点

《现代小学数学》实验在其编写教材和课堂教学方面，总的指导思想是，以“1”为基础标准，揭示小学数学中数、形及数量关系上的部分与整体关系作为主线，对现行教学大纲范围内的小学数学知识，作进一步的抽象和更一般的概括，构建一个有层次系统的小学数学知识结构。我们认为，部分与整体关系，对小学儿童来说，既是抽象的，又是具体的。抽象的逻辑关系寓于具体形象之中，儿童理解了部分与整体关系，有利于促进他们对数学概念、定理、法则的掌握，有利于促进学生智力的发展。

#### （一）以“1”为基础标准，揭示数的部分与整体关系，促进数学概念的形成。

实验教材对一年级新生，一开始就从具体到抽象、从抽象到具体去认识“1”。“1”既可以表示单个物体，又可以表示一群物体。单个1组成群体1，群体1中有单个1，由实例生动直观地理解“1中有多”、“多中有1”，建立“1”是自然数（对新生来说是有限的百以内的数）的基本单位。通过多个1的组合，认识数的分解组成，基数、序数。先认

本文中材料来源于各实验点老师提供，谨此向大家一并致谢。

数,后计算。由理解整体分解为部分,部分合并为整体来认数和计算。同时,由理解部分数加部分数等于总数,总数减去一个部分数等于另一个部分数来认识加减逆运算,形成可逆思考能力;由理解整体不变性来认识加、减、乘、除中的和、差、积、商变化规律,形成初步的函数思考能力;由理解整体分解为不相同部分和相同部分,区分二类数量关系,来认识加减法与乘除法的关系,形成初步系统论的思想。

(二) **教材编排原则:**第一,遵循“整体——细节——整体”原则。第二,要求把成对互逆概念并列出现,以便形成顺向和逆向的双向联想,促进可逆思维能力的发展。

(三) **对学生的思维训练做到平时知识题的分散训练与专项智力题的集中训练紧密结合。**

例如学生通过动手操作学具,理解部分与整体的分合关系,由不同数的分解组成奠定加减运算的基础,由同数分解组成奠定乘除运算的基础。

本文以《现代小学数学》实验班85级第一学期测验结果为主要材料来源,对实验教学的初步效果进行分析。

测验题是由实验协作组集体命题。测验时由非实验班老师监考。测验后将各实验班考试成绩按各人各题分数列表,汇总给实验协作领导小组。共收到319份报表。

## 二、结果与分析

### (一) 实验和测验结果概况

1、《现代小学数学》实验班遍及全国除西藏、青海外的二十七个省市,主要分布于浙江、辽宁、四川、河北、江苏、福建、湖北等省。

2、实验班按省会以上城市学校,地县级城市学校,乡镇级学校划分,据不完全统计,以1985—1986两年使用第一册课本发行量计算,各占的比例为:28.96%, 62.23%, 8.81%。1986年与1985年相比,分别增长57%, 117%, 128%。

3:就班成绩而言,总成绩最高分为96.39,最低分为60.51,第一试(知识)最高分为99.42,最低分为75.92,第二试(能力)最高分为94.22,最低分为43.44。

4、班成绩在90分以上的班级,占省会以上城市学校实验班的36.56%,占地县级城市学校实验班的16.15%,占乡镇级学校实验班的5.88%。班成绩在70分以下的班级,占省会以上城市学校实验班的2.15%,占地县级城市学校实验班的4.69%,占乡镇学校实验班的11.76%。

### (二) 测验结果的抽样分析

#### 1、不同类型学校的对比分析

把319份班级材料按省会以上城市学校、地县级城市学校、乡镇级农村学校分为三类,并从中随机抽取各30份,作进一步统计处理。

三类学校学生个人成绩比较结果,就一试(知识分)而言,省会以上城市学校学生平均成绩达95.14分,地县级城市学校学生达92.04分,乡镇级学校学生达90.16分。可以认为,在完成基本知识、基本技能的学习任务方面,都是比较好的。在二试(能力分)方面,省会以上城市学校的学生成绩比较理想,平均达80.86分。地县级城市学校的学生成绩接近低要求,达74.04分,还不能达到足够的程度。而乡镇级学校的学生成绩就显得较低,仅达69.96分。

统计检验表明,三类学校之间在一试(知识分)和二试(能力分)上的学生平均成绩差异非常显著,省会以上城市学校与地县级城市学校之间的差异显著性比地县级城市学校与乡镇

级学校之间的差异显著性更为突出。我们又以80分以上和80分以下作区分,进行有无学校类别差异的 $X^2$ 检验。统计考验结果认为,地县级城市学校与乡镇级学校之间无实质性差别,而地县级城市学校与省会以上城市学校的差异却十分显著。参照Z检验和 $X^2$ 检验结果看来,《现代小学数学》对省会以上城市学校较为合适,对地县级城市以下学校比较勉强。这个问题有待于深入调查和实验来解决。

## 2、实验班与普通班的对比分析

### ①使用实验统一试卷的结果对比

根据北京市海淀区,上海市长宁区,河北承德,四川重庆,湖南吉首,浙江嵊县、余姚、天台等地的实验学校的实验班与对比班的材料,一试试知识分相差3.02~14.66分,其差异不显著或非常显著,二试能力分相差8.04~31.62分,对比结果都属差异非常显著。可见,在同校内或同区域内的实验班与对比班的差异是非常显著的。在此应当指出的是,实验试题对于实验班和普通班学生来说是等值的,因为考题内容为双方所学过的,考题形式为双方都未曾见过的。那么,测验的结果说明,具有充分理由表明实验班学生使用实验教材所获得的数学能力优越于对比班学生。

### ②使用当地试卷的结果对比

根据浙江金华,江苏连云港,四川重庆,江苏金湖等地提供的材料说明,用当地普通班试卷考查,在知识分上,实验班与对比班的差异不显著或有交错,但在能力分上的差异是非常显著的,相差17.17~24.60分。可见,实验班学生通过实验教材的教学,其效果表现于能力上的增长。这种能力上的发展是能够经受不同考试卷的考验的。看来实验效果的检验,在完成大纲教学任务前提下,归根结蒂要看能力上的差异。

## (三) 数学能力发展情况的分析

### 1、二试(能力题)测验结果的分析

实验统一试卷的二试题,要通过观察、比较、分析、综合、判断、推理等思维活动进行解题,是作为考察某些数学能力的。共16个题。对题目本身从全体上作难度值和区别力鉴定,其中10个题难度适中,区别力良好,另6个题除1个偏难外其余5个稍易。表1是对10个题测验结果的比较。(测验题见附录一)

表1

二试数学能力测验结果比较

		计算	整体守	推理能力			可逆思考能力		数学抽	数学概	空间想
		能力	恒能力	直接推理	归纳推理	演绎推理	式	形	象能力	括能力	象能力
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
正确率	实验班 (87人)	44.83	65.52	82.76	66.90	78.16	88.67	81.61	71.26	18.29	63.36
	对比班 (88人)	20.43	37.63	65.59	48.93	70.97	30.11	75.27	53.76	14.94	76.34
得分率	实验班 (87人)	69.41	91.63	83.63	68.51	78.70	80.75	81.61	71.26	31.90	87.36
	对比班 (88人)	77.42	82.39	66.13	48.93	70.97	45.16	75.27	53.76	19.35	76.34

注:实验班学生为北京二里沟中心小学33人,上海长宁区紫云路小学、天山新邨二小、建青实验小学优、中、差各抽18人,合计54人,共87人。对比班学生为北京回村中心小学34人,上海长宁区上述三校人数54人,共88人。

从表 1 看出, 10 个方面的能力, 实验班学生的正确率和得分率都较对比班为高。除数学概括能力这一项外, 实验班学生的发展处于成熟或接近成熟, 较对比班学生发展要快些。

## 2、迁移效果测验的分析

实验班学生在学习 0—9 的认识之后, 学习加减法之前, 北京市海淀区四校七个实验班进行了一次调查。调查时有约 15 分钟的老师演示, 即讲解数的分解组成与加减算式之间的联系。讲解后进行即时测验。调查题为 9 以内的加法题、减法题、填空题, 共 15 道题。调查结果与对比班 (已学完 9 以内加减) 进行比较。在实验班学习 20 以内加减法之前又进行一次迁移调查, 方法同前一次。调查题是 20 以内进位加法题、退位减法题、填空题, 共 15 道题。结果如图 1。

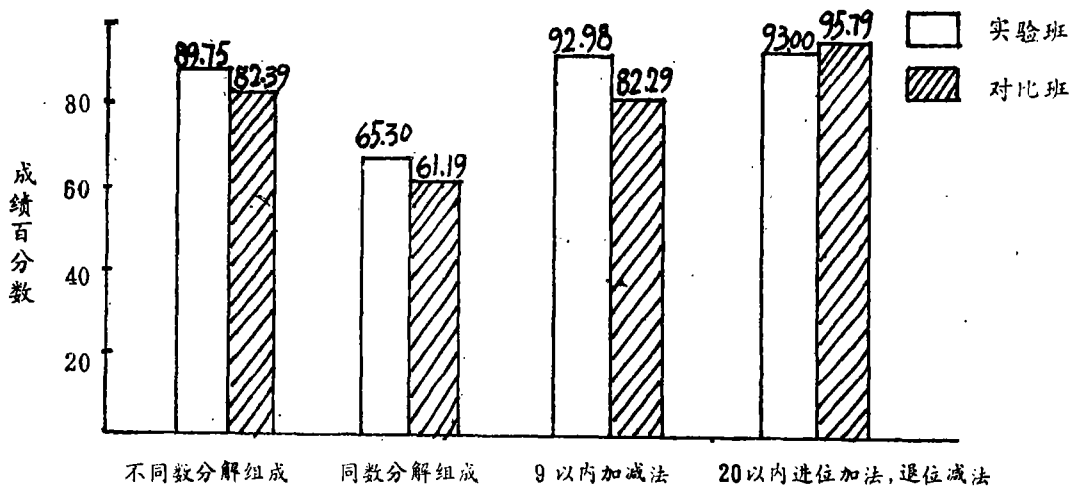


图 1 迁移成绩差异比较

实验班学生 242 人, 对 15 道 9 以内加减题, 老师演示前做错题占 55.41%, 演示后降低到 44.59%。按 5 个题做对 4 个算通过进行统计, 实验班学生在老师演示后, “加法题” 开始不通过” 的人数中后来有 51.34% 通过, “减法题” 开始不通过” 的人数中后来有 38.1% 通过, “填空题” 开始不通过” 的人数中后来有 47.22% 通过。统计检验表明,  $.05 > P > .01$ , 差异显著。表明实验班学生学习数的分解组成时形成的认知结构, 有效地迁移到数的计算中去。加减计算教学正式进行之初, 稍加点拨, 则解题正确的题次达 92.98%, 而对比班已学完 9 以内加减, 成绩却不如实验班。在 20 以内进位加法和退位减法中, 实验班达到同样的迁移效果。

根据实验执教老师反映, 实验班学生数学能力的发展, 比较突出的表现还有函数思考能力, 创造性思维, 辩证思维等方面。在口算能力, 阅读数学课本 (独立看书) 的能力, 用数学语言表达实际素材的能力 (看图编题, 说事编题) 等方面, 也有较好的发展。

## 三、讨 论

1、《现代小学数学》实验的初步效果, 从点上的试验到面上的试验, 都是比较好的, 而且比较稳定。实验设计的总的指导思想指出, 一个学科的知识结构为构建良好的认知结构, 提供了物质前提的可靠保证。数学认知结构具有层次系统的整体性, 这是对于知识的有

序和网络特征,用高度概括的一般原理和基本关系,包摄各层次的知识内容。实验班学生数学认知能力的增长,有赖于在实验教材教学影响下,把客观的外在的数学知识结构向主观的内部的数学认知结构的转化。这是获得实验效果在认知变量方面的心理原因。

以“1”为基础标准,揭示数、形和数量关系上的部分与整体关系,正是对于小学数学内容具有包摄作用的基本关系。用部分与整体关系重建小学数学知识结构,使其显得更有简明性、准确性以及可辨别性,为数量关系的纵向扩缩变换和横向逆反变换的依据,归结为一元化本源。从实验的迁移效果说明,小学一年级学生对于理解并掌握“部分+部分=整体”这样的抽象原理是有足够的接受能力的。这种接受能力表明小学低年级学生抽象思维能力的发展。使学生形成用概括性原理去统率具体知识的认知机能,有助于发挥认知结构迁移的能动作用。

2、《现代小学数学》实验重视学生数学认知发展的整体性。知识与认知结构的关系是影响数学认知能力发展的主要方面。而培养学生对数学的学习兴趣方面,从事《现代小学数学》实验的许多老师的经验指出,学习兴趣的培养更重要的是通过揭示知识的内在智力因素,学生从规律性知识的操演中获得快感,从“要我学”转变到“我要学”,从“乐于学”做到“勤于学”。实验班的学生普遍接近老师,喜欢数学课。在实验教学中,树立学生是主体、教师是主导的思想,创造“老师引导、师生共同讨论”的课堂教学模式,促进学生在态度、知识、能力几个方面的转化。

#### 四、小 结

1、《现代小学数学》实验推广的初步效果是好的,比较稳定的。结果说明,在完成教学大纲内容要求的前提下,《现代小学数学》实验在发展学生智力方面有一定的优越性。在我国目前小学数学教改中提供了理论的和实践的尝试,受到广泛的欢迎。

2、但是,《现代小学数学》实验还处在趋向成熟阶段,有待进一步提高和改进。因此,不能因实验班成绩或情绪一时的涨落而轻率作出整个实验成败的结论。遵循实验指导思想是参加这项实验工作的根本出发点。

3、实验教学是在自然实验条件下进行的,各地实验班对实验的条件的控制有所不同。提高实验工作的严密性和对结果的科学分析,是要加以注意的。

4、加强对地县级城市及乡镇学校实验工作的指导,深入研究农村小学使用《现代小学数学》课本的情况,值得加以重视。

#### 附 录

《现代小学数学》一年级第一学期期终测验第二试部分试题

##### 一、计算

(1)  $3 + 3 + 3 + 3 = \square$

(2)  $18 = \square + 6 + \square$

(3)  $1 + 8 + 2 + 9 = \square$

(4)  $16 - 4 - 4 - 4 - 4 = \square$

(5)  $3 + 9 = \square + 4$

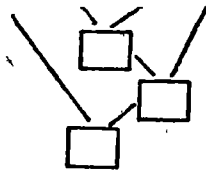
(6)  $15 - \square = 9 + 5$

(7)  $16 - 7 - \square = 16 - \square$

(8)  $2 + 4 + 3 + 5 + 1 = \square$

(9)  $1 + 2 + 3 + 4 + 4 + 3 + 2 + 1 = \square$

(10)  $4 + 5 + 8 + 3$



二、从下面的数中，写出得数是8的八个算式

0, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 51

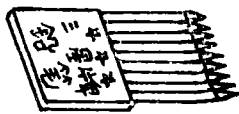
三、4比3多1，就是( )比( )少1。

四、找出规律，在□里填数。

(1) 20, 16, □, 8, 4。

(2) 3, 3+3, 9, 9+3, □。

五、小方有



小平有



小方给小平□支后，两人同样多

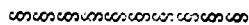
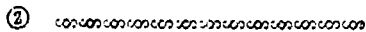
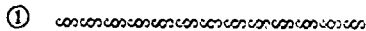
六、把下面算式中的□移到等号的右边，改写成另一算式。

$\square + 3 = 12$  \_\_\_\_\_

$\square - 11 = 8$  \_\_\_\_\_

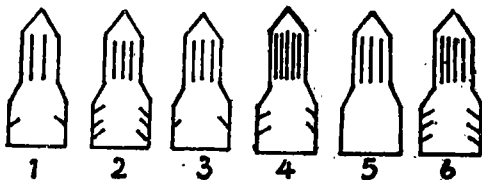
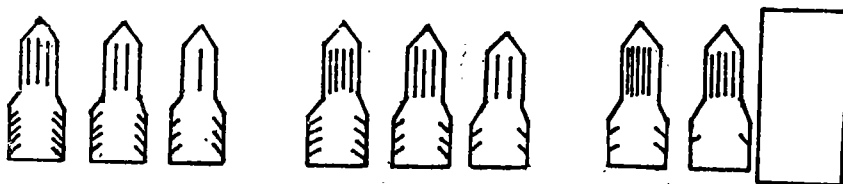
七、原来两条绳子一样长

用去后剩下



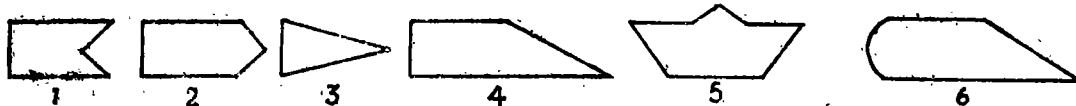
第二条绳子用去(多、少)

八、从六个图形中选出一个适当的图形填入空格内



九、在  $15 > \square + 10$  的式子中，方框内应填小于( )的数。

十、把 和 拚在一起，可以得到下面的第□个图形。



## English Abstracts

### *The Influence of Different Emotions on Mental Performance; A Summary of Three Experimental Studies*

Meng Zhaolan

(Beijing University)

The influences of three pairs of emotions, i. e. happiness and distress, interest and fear, anger and non-anger, on mental performance are summarized from three experimental studies. The results indicate: (1) Intermediate levels of happiness are more favorable for mental task performance than the lowest and highest levels. (2) Distress, fear and anger produce worse performing effects. (3) The interaction and complementarity between interest and joy provide an optimal emotional state for the task involved. (4) Emotion may oscillate between interest and fear in the presence of a novel stimulus, appearing exploratory or avoiding behavior respectively. (5) But no correlation is shown between the intensities of anger and the performance. We may thus assume that the function of anger would be different from that of distress and fear. This will be a cue for our further study.

*On the Effects of the Experimental Teaching of "Modern Primary School Arithmetic"*

He JiQuan

(Institute of Psychology,  
Academia Sinica)

This article presents an analysis of the effects of the experimental teaching of "Modern Primary School Arithmetic". In this text-book, the knowledge structure of the primary school arithmetic is formed according to the principle of exposing the part-whole relationship (which is considered to be the intrinsic nature) of number and arithmetic concepts on the basis of "1". The experimental teaching has been carried on in 27 provinces or cities across the country. The results show that the comprehension of part-whole relationship facilitates the acquisition of arithmetic knowledge and the development of intelligence of the pupils.

*The Effect of Noise on Recognition of Pronunciation*

Ma Mouchao

(Institute of Psychology,  
Academia Sinica)

He Cundao

(Department of Psychology,  
East China Normal University)

A signal detection theory has been used to examine the effect of noise on recognitive activity of pronunciation in the experiment. The result shows that the increase of noise, i. e., the decrease