



小学数学 教学法讲座

第二集

邱学华

566608

福建教育出版社

小学教师进修之友

小学数学教学法讲座

第二集

邱学华

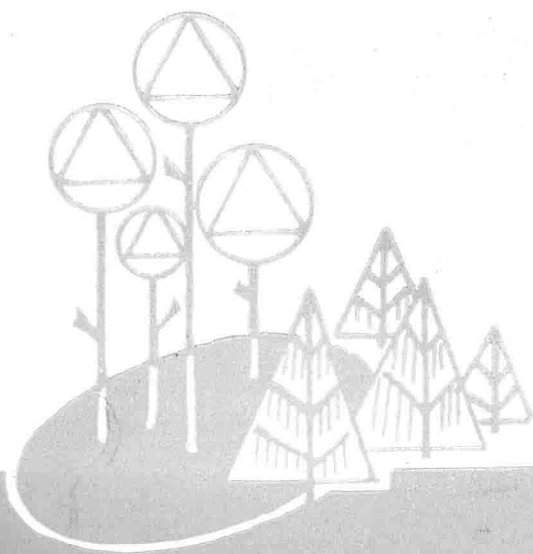
福建教育出版社

《福建教育》丛书
小学数学教学法讲座（第二集）
邱 学 华

福建教育出版社发行
福州七二二八工厂印刷

开本850×1168 1/32 印张：8.25 插页：2 字数：2004
1988年7月第一版 1988年7月第1次印刷
印数：1——16,800
书号：ISBN 7-5334-0315-0/G·230 定价：2.25元

《福建教育》丛书



目 录

第十四讲 小学生数学能力的研究	1
一 什么是数学能力.....	1
二 怎样培养学生的数学能力.....	4
三 当前急待研究的课题.....	10
四 数学能力训练的练习设计.....	11
第十五讲 小学数学学习方法的研究	23
一 学生掌握学习方法的重要意义.....	23
二 小学数学学习方法的内容.....	24
三 小学数学学习方法的培养.....	34
第十六讲 小学数学概念教学的研究	36
一 什么叫数学概念.....	36
二 小学数学概念的种类.....	36
三 数学概念教学的重要意义.....	38
四 小学数学概念形成的过程.....	38
五 怎样加强数学概念教学.....	41
第十七讲 口算教学的研究	46
一 口算教学的意义.....	46

二	口算教学的内容和要求	46
三	口算训练与智力发展	47
四	基本口算与笔算相关的研究	50
五	学生口算能力的测定	52
〔附录〕	口算能力量表	55
第十八讲	几何初步知识教学的研究	61
一	几何初步知识教学的意义	61
二	几何初步知识教材的编排	62
三	几何初步概念的形成	64
四	简单几何形体的求积计算教学	71
五	几何初步知识的练习设计	77
第十九讲	从系统论谈改革应用题教学	80
一	什么叫系统论	80
二	按系统论改革应用题教材结构	81
三	按系统论改革应用题教学方法	82
四	按系统论改革应用题练习方法	85
第二十讲	整数、分数应用题教学的研究	92
一	整数基本应用题的教学	92
二	整数复合应用题的教学	101
三	分数应用题的教学	114
第二十一讲	应用题基本能力教学的研究	120
一	应用题的基本训练	120

二	应用题的审题教学	137
三	应用题的解题思路教学	146
四	应用题的验算方法	162
第二十二讲 情境教学法在应用题教学中的应用		168
一	应用题教学中应用情境法的重要意义	168
二	应用题教学中应用情境法的形式	169
三	应用情境法的注意事项	174
第二十三讲 中小学数学教学衔接问题的研究		176
一	学生学习兴趣的衔接问题	176
二	教学内容的衔接问题	177
三	教学方法的衔接问题	181
四	作业书写格式的衔接问题	182
第二十四讲 小学数学教育评价问题的研究		183
一	教育评价的理论和方法	183
二	标准化考试的实施	187
三	成绩报告单的改革	190
第二十五讲 小学数学选择题的研究		193
一	选择题的作用	193
二	选择题的编写原则	194
三	选择题的选答方式	194
四	选择题的种类	195
五	选择题的记分方法	200
六	选择题的分类设计	201

第二十六讲 尝试教学法的实践和理论 214

- 一 尝试教学法的产生和发展 214
- 二 尝试教学法的基本教学程序 216
- 三 尝试教学法的实践效果 220
- 四 尝试教学法的理论依据 224
- 五 尝试教学法的局限性 230
- 〔附录〕 三年级“几倍求和”两步应用题教案 232
- 三步复合应用题教案 236

第二十七讲 小学数学教学手段的现代化 241

- 一 现代化教学手段的产生和发展 241
- 二 小学数学教学手段现代化的重要意义 242
- 三 小学数学教学手段现代化的途径和方法 243
- 四 应用现代化教学手段的注意事项 247

第二十八讲 国内小学数学教学改革的十大趋势 248

- 一 数学教学观点的转变 248
- 二 提高课堂教学效率 249
- 三 新教学法不断产生 250
- 四 各种试验教材相继出现 251
- 五 重视研究学生的学法 252
- 六 开展对数学能力的研究 253
- 七 注意培养学生学习数学的兴趣 254
- 八 重视思维训练和操作能力的培养 254
- 九 小学数学标准化考试的兴起 255
- 十 从局部性改革发展到整体性改革 256

第十四讲

小学生数学能力的研究

数学教学要重视培养学生能力的问题已经提了许多年，可是如果没有弄清楚“什么是数学能力”这个问题，也就无法有的放矢地进行培养，更谈不上测定学生数学能力的高低。

一 什么是数学能力

能力总是指进行某种特定活动的能力，它只存在于一个人的特定活动之中。学生的数学能力是在学习数学的活动中表现出来和发展起来的。所以，学生的数学能力一般可理解为学生学习数学的能力。学生学习数学的能力，包括获取数学信息，加工和运用数学信息，以及保持数学信息所需要的全部能力。

组成数学能力结构究竟包括哪些因素，国内外数学界对此有不同的观点。下面简要介绍一下，以供大家研究参考。

国内对这个问题的看法，一般认为小学生的数学能力主要有三方面：（1）计算能力；（2）逻辑思维能力；（3）空间观念。

杭州大学王权等同志通过实验，用因素分析的方法，得出小学生数学能力主要有四个因素：

（1）演绎推理能力，也就是把特例纳入已知概念的能力。

（2）识别关系和模式的能力，这是一种高级的概括能力。

因为解决这类问题的目标是要发现和概括出一种新的、一般化了

的数量关系，所以称为识别关系和模式的能力。

(3) 空间想象力，即根据文字材料想象事物的空间形式。

(4) 速度能力，即感知数学符号（数字和运算符号）的反应速度。

杭州上城区教研室张天孝等同志认为，学生的数学能力结构中起主导作用的因素，是对数量关系和空间形式的概括能力和推理能力，以及同这种能力直接有关的可逆思考能力和函数思考能力。

国外对数学能力问题的研究已有五、六十年历史，有着许多学派。这里简单介绍一下欧美、日本、苏联几个学派。

根据欧美心理学家（主要是瑞典心理学家韦尔德林）的研究，认为组成数学能力的因素有：

(1) 一般因素G（主要是指智力因素）；

(2) 数因素N（数概念的理解和应用）；

(3) 空间因素S（空间形式的理解、想象、抽象）；

(4) 语言因素V和W（语言表达数学关系的能力）；

(5) 推理因素R（在数学能力结构中起决定性作用）。

根据日本学者的研究，认为学生的数学思维能力包括三个方面：(1)数理性的领会能力；(2)统一发展的概括能力；(3)有条理的思维能力。每一种能力都有三个具体要求。

领会能力 { ①使之抽象化
②使之数量化或图式化
③使之记号化或形式化

概括能力 { ①使之扩展
②集中起来归纳
③改变观点和变换条件

- 思维能力 { ①有计划按步骤地进行思考
②进行类比或对比
③有根据地进行证明

国际上影响较大的是苏联心理学家克鲁捷茨基的研究，他经过12年的实验研究，写成一本专著：《中小学生学习能力心理学》。他根据数学思维基本特征确定数学能力结构中有如下几个组成成分：

- (1) 使数学材料形式化；
- (2) 概括数学材料的能力；
- (3) 用数字和其他符号进行运算的能力；
- (4) 连贯而有节奏的逻辑推理能力；
- (5) 缩短推理过程的能力；
- (6) 逆转心理过程的能力(从正向思维转到逆向思维)；
- (7) 思维的灵活性；
- (8) 数学记忆力(这是对概括内容、形式化结构和逻辑模式的记忆)；
- (9) 形成空间观念的能力。

克鲁捷茨基还进行过一次有趣的调查，用书面问卷法向数学教师进行调查，请他们回答构成数学能力的各种组成成分，按所得票数的多少排列如下：

- (1) 概括能力(98%)；
- (2) 推理的逻辑性(98%)；
- (3) 智力敏捷和机智(88%)；
- (4) 数学记忆力(82%)；
- (5) 抽象能力(82%)；
- (6) 思维的灵活性(73%)；
- (7) 借助形象化的方法(63%)；

(8) 具有空间观念 (57%) ,

(9) 从正向思维序列到逆向思维序列的转换能力 (52%) ,

(10) 力求节约精力 (48%) ,

(11) 推理过程的简缩 (38%) ,

(12) 学习数学很少疲劳 (30%) 。

在国际上对计算能力是否属于数学能力的构成成分还有争论。有些学者认为计算能力不属于数学能力的组成成分, 他们发现计算上好的儿童在数学推理上并不一定好, 计算能力对数学能力并没有直接关系。这一点是值得引起我们注意的。

综上所述, 国内外学者的观点尽管各不相同, 但是有一个观点是相同的, 就是学生数学能力的结构中, 最主要的因素是对数学材料的概括推理能力。

二 怎样培养学生的数学能力

学生的数学能力是在学习数学的活动中表现出来和发展起来的, 所以必须在数学教学活动中培养学生的数学能力。

在数学教学中培养学生的数学能力是多方面的, 现着重从改变“四重四轻”现象, 重视培养数学能力作一分析。

1. 改变“重灌输, 轻自学”的现象。

数学概括能力, 是指在数学领域中对数量关系和空间形式的概括。对数学材料的有效概括, 都必须经过积极思维, 从具体内容中摆脱出来, 从各种对象、关系或运算结构中, 抽象出本质来。

采用注入式的教学方法, 重灌输, 轻自学。教师把现成的结论灌输给学生, 由教师代替学生思考、概括, 学生的概括能力很难培养起来。

我们应该采用启发式教学方法，在教师指导下让学生自己学习。要求学生对数学材料进行分析，比较，从中概括出法则、结论、规律。教师应该创造条件，引导学生有层次地进行思考，让他们自己去完成概括过程，逐步培养学生的概括能力。

课堂教学中废止注入式、满堂灌，应该体现三个为主：以学生为主，以自学为主，以练习为主。因此，为了培养学生的数学能力，首先必须改革课堂教学。

2. 克服“重计算、轻算理”的现象。

有些教师只满足于学生算得对，算得快，不重视算理教学，不重视分析推理过程。这种做法，不利于培养学生的数学能力。

教师在教学中应该重算理教学，并能引导学生分析比较，寻找规律，提高学生概括、推理、抽象的能力。

常州市中山路小学姚筱华老师上的一年级《现代小学数学》实验课，很重视数学能力的培养。如复习20以内加法，她先让学生自己计算并填写一张加法表。然后，要求学生仔细观察，能找出哪些规律。结果学生找出了三个规律。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

(1) 横着看或竖着看，后面的数都比前面的数大1。因为一个加数不变，另一个加数每次都增加1。

(2) 斜着看，得数都相同，因为一个加数增加1，另一个

加数减少1,得数不变。

(3) 从另一方向斜着看,一行是单数,一行是双数。后面的数都比前面的数大2。因为这个方向斜着看,后面的数比前面的数移过两格(横、竖各移一格)位置。

这堂课处理比较成功,学习内容还是20以内加法,算出加法表后,并不到此为止,而是让学生寻找规律,这样就升华到培养学生的思考能力上去了。

3. 克服“重结果,轻过程”的现象。

目前,学生做的题目不少,但是有些教师只管“对”和“错”,不管学生的思考过程。这是很大的弊病。

几个学生做一道题目,结果虽然相同,但各人的思考方法不尽相同。例如, $8 + 5 = 13$, 有的是扳着手指数出来的,有的是用凑十法算出来的,有的是不加思索直接报出得数,这几个学生的思维水平就不一样。苏联克鲁捷茨基在《中小学生数学能力心理学》书中也介绍过一个例子,三个学生同样解答一道题目:

“某一个数加上360等于这个数乘以4。问这个数等于多少?”

甲:迅速地列出方程式解答

$$360 + x = 4x \quad 3x = 360 \quad x = 120$$

乙:迅速地画出一个图解

$$\square + 360 = \square\square\square\square \quad \square = 120$$

丙:既没有写出也没有画出任何东西,很快地回答说:“某一个数加上360和这个数乘以4的结果是一样的,所以360是由三个相等的因子组成的,这个数是120”。

这三个学生虽然解题结果和所用时间都相同,但显然他们的数学能力水平是不同的。

所以,教师不能满足于学生计算结果的正确,应该了解学生

解题过程所用的思考方法。要经常问学生：“你是怎么想的？”
“你是怎样算出来的？”让学生说出解题过程和思考方法。

4. 改变“重数量、轻质量”的现象。

有些教师只追求练习数量，搞“题海战术”“大运动量”，由于练习形式单调，虽进行了大量练习，但大都是机械重复，效果甚微。

现在要讲究练习的质量，重视练习设计，着眼于培养和发展学生的数学能力。

学生的数学能力不是靠教师讲可以得到的，主要靠学生动手动脑做练习，促进积极思考逐步培养而成。因此，很大程度上取决于练习设计的好坏。一道好的习题，能够激起兴趣，促发思维，回味无穷。中国科学院心理研究所刘静和同志主编的《现代小学数学》课本，并不提高程度，但重视培养数学能力的练习设计，经过实验证明，实验班学生思维灵活，数学能力发展较快。

下面选择《现代小学数学》课本中的几道习题举例：

1. 从每列数中划去一个不合规律的数。

(1) 17、26、35、44、47、53、62；

(2) 38、50、52、62、74、86；

(3) 7、21、63、126、189、567；

2. 根据 $37 \times 3 = 111$ 很快填出方框里的数。

(1) $\square \times 6 = 222$

(2) $37 \times \square = 333$

(3) $37 \times 27 = \square$

3. 下面各题加数之间有什么规律？你能用乘法进行简便计算吗？在方框里填上适当的数。

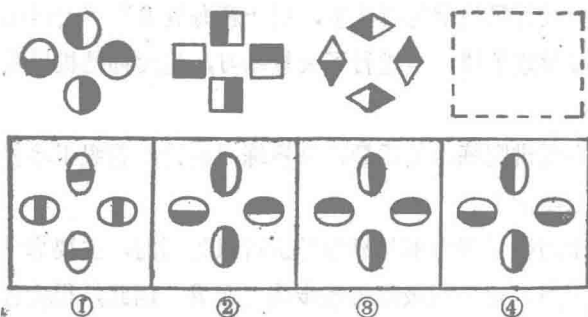
〔例〕 $45 + 50 + 55 = \boxed{50} \times \boxed{3} = \boxed{150}$

(1) $34 + 35 + 36 + 37 + 38 = \square \times \square = \square$

$$(2) 80+110+140+170+200=\square \times \square = \square$$

$$(3) 15+20+25+30+35+40=\square \times \square = \square$$

4. 找出一个合适的图形填在虚线空格内。

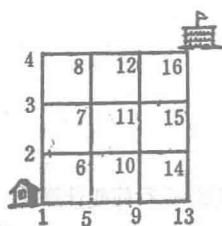


根据以上“四重四轻”的分析，培养学生数学能力，除了改进教学方法外，更重要的是改革教学内容，落实到练习设计上。

下面再举一实例，说明如何通过练习来培养学生的数学概括能力，把实际问题转换成数学问题，并使之符号化、图式化、公式化。

生活中有这样一种问题，从甲地到乙地有几条路可走，转换成数学问题就是“路线问题”。

〔例〕从家到学校有几条路（不能绕道）可走？



不能绕道走，就是只能向前，不能向后，只能向右，不能向左。这是路线行进的规定。有几种走法可以指着图说，但是无法记录下来。另外，道路多了，也无法说清楚。因此，必须把这个问题符号化。

符号化

先在正方形的各个顶点上记上符号（用数表示）。行进路线通过顶点可用数字表示。例如，

第一条路线: 1、2、3、4、8、12、16

第二条路线: 1、2、3、7、8、12、16

第三条路线: 1、2、3、7、11、12、16

第四条路线: 1、2、3、7、11、15、16

.....

这样把数学问题符号化了, 清楚了, 便于从中找出规律。

图式化

这种数学问题还可以概括成图式表示。行进路线只有两种可能: 一种是向前, 一种是向右。如果向前一格用○表, 向右一格用●表示, 这样就可以用图式表示行进的路线。

例如:

第一条路线: 1 ○ ○ ○ ● ● ●

第二条路线: 1 ○ ○ ● ○ ● ●

第三条路线: 1 ○ ○ ● ● ○ ●

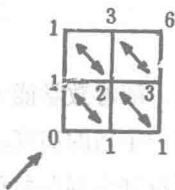
第四条路线: 1 ○ ○ ● ● ● ○

.....

这样把数学问题图式化, 更加形象, 可以当作数学模型来考虑。从图式上可以清楚地看出, 任何一条路线都有三个○和三个●, 我们只要把三个○和三个●进行不同的排列就可以找到所有的路线。显然, 这样处理后又便于电子计算机操作。

公式化

从符号的排列和图式的排列找到行进的路线, 虽然比用手指比划好得多, 但还嫌麻烦, 如果正方形再增加, 一个一个排列太费时了。是不是有更简便的方法呢? 这里可以进一步引导学生找出规律, 使数学问题公式化。



从0开始, 写上到各个顶点的路线数。观察左图发现一个有趣的规律: 斜的两个顶点之间的数相加正好是上面一个顶点的路线数。根据这个规律,