

在小学三年級試教代数“有理数”部分的經過和結果

馮 振 声
(北京第二实验小学)

楊鴻昌 周淮水 孙經瀛
(中国科学院心理研究所协作人员)

一、試教目的

根据“适当縮短年限,适当提高程度,适当控制学时,适当增加劳动”的要求,为了回答小学中年級的学生能不能学习代数这一問題,我們进行了这一次教学实验。

为了更具有說服力,我們选了中学代数里面的难点和重点之一的“有理数”部分作为試教內容。假若这些教材能为小学三年級的九至十岁的儿童順利掌握,则小学中年級的学生能不能开始学习代数的問題就可得到肯定的答案;同时,也給这样年齡的儿童接受相应教材的可能性提供了論据。

二、实验过程

实验是在北京市第二实验小学进行的。实验的办法和步骤大致如下:

1. 在确定的班級里由班主任(算术教师兼)选出九个学生作教学实验的对象。选取的标准为:

- (1) 男女生兼有(五男四女);
- (2) 年龄为9—10岁(平均年龄为9岁7个月);
- (3) 学习能力和学习成绩(主要指算术)优、良、中三等各三名;
- (4) 身体健康,愿意并有余力的;
- (5) 家长同意。

2. 实验用的教材是我們根据现行初中代数課本第二章“有理数”的基本內容(删去“表和图象”部分)編印的。由于小学三年級学生沒有学过“小数”和“分数”,所以在例題和习题中避免了有小数和分数运算的題目。

3. 教学实验課是采用課堂教学形式由原算术教师担任的。我們对实验課自始至终作了系統的观察,并記錄了有关的材料。

4. 教学实验課是在星期一至星期五的每日下午四至五时的課余時間进行的。每天上一节,每节四十五分钟。共上課十一节,其中包括两节預备課,一节总复习,一节考試;讲授有理数部分的課实际上只有七节。每上一节課,学生复习和做作业約需要二十分钟。

三、試教結果

1. 学生成績:学生在最后的考試中所获得的总成绩

(見表1)和各題成績(見表2),清楚地指出了下面这样一个事实:九岁多(平均为九岁七个月)的小学三年級学生在課外用七个学时学了現在十三岁多的初中一年級学生在正課中用十八个学时左右学的內容;而且达到了一定的质量。

这一結果是在以下情况下取得的:

- (1) 9岁多的学生与13岁多的学生比較,年龄小了4足岁;
- (2) 7学时与18学时比較,時間少用了 $\frac{3}{5}$;
- (3) 課余時間(下午4—5时)学习与正課時間(多排在上午8—10时)学习比較,学生身体和精神的情况当然更差一些;
- (4) 非专业(指教代数)教师与专业教师业务水平不同自然会在教学效果上得到反映。

就在这样不利的情况下,小学三年級学生居然完成了初中一年級学生学习代数有理数部分的任务。

现在,我們再进一步考查一下学生的学习质量:

(1) 从表1可以看出,学习能力和算术成績优、良、中三等学生都完成了学习任务,平均成績为88.5;最低成績为77.5分,也达到了一般水平。

(2) 有理数概念的掌握方面:从第1、2、3三个題的成績(參看表2)可以看出,除第1題有一个学生因誤解題意做得不合要求外,其余各題大家都做对了。这说明学生通过此次学习,基本上掌握了有理数部分的一些主要概念:如正、负数的性質、相反的数和絕對值,以及有理数的大小等等。

(3) 有理数加、減法(包括代数和)运算技能的掌握方面:从表2第4題的成績可以看出,加減法运算的試題(包括9个小题)有四个学生全对,一个学生稍有差錯,其余四个学生平均对了一半以上。

(4) 有理数乘、除法(包括乘方)运算技能的掌握方面:从表2第5題乘除法运算試題(包括10个小题)的成績可以看出,有五个学生全对,三个学生对80%以上,一个学生对65%以上。

(5) 运用有理数的知識和运算技能解应用題方面:从表2第6、7两題的成績可以看出,有理数加法的应用題有六个学生作对了,其余三个学生也作对了一部分;有理数減法的应用題有八个学生作对了,只有

个学生有些差错。

从以上学生掌握有理数部分的概念、运算技能的情况和解应用题的能力看来,可以说,他们这次学习有理数的质量是达到了一定的水平的。

学习代数“有理数”部分结业试题:

1. 关于有理数的基本概念

用正数或负数表示:

- (1) 零上3度(), 零下2度();
- (2) 前进30米(), 后退15米();
- (3) 存入银行50元(), 从银行取出15元();
- (4) 合作社买进布50匹(), 卖出布18匹()。

2. 关于相反的数和绝对值

写出下面各数相反的数和它们的绝对值:

	相反的数	绝对值
(1) +5	()	()
(2) -6	()	()
(3) +13	()	()
(4) 0	()	()

3. 关于有理数大小的比较

把下面的数按照从小到大的顺序, 用小于符号“<”表示出来:

-8, 2, 0, 6, -4, -11, 50

4. 关于有理数的加减法(包括代数和)的运算

计算下面的题:

- (1) $(+4)+(+3)=$ (2) $(-3)+(-2)=$
- (3) $(+7)+(-4)=$ (4) $(-8)+(+5)=$

- (5) $(+6)-(+8)=$ (6) $(+9)-(-2)=$
- (7) $(-9)-(+7)=$ (8) $(-5)-(-6)=$
- (9) $(-6)-(+3)+(-2)-(-8)=$

5. 关于有理数乘除法(包括乘方)的运算

计算下面的题:

- (1) $(+4)\times(+3)=$ (2) $(-2)\times(-4)=$
- (3) $(-9)\times(+5)=$ (4) $(+6)\times(-4)=$
- (5) $(-1)^3=$ (6) $(-2)^4=$
- (7) $(+20)\div(-4)=$ (8) $(-28)\div(-7)=$
- (9) $(+12)\div(+3)=$ (10) $(-15)\div(+5)=$

6. 关于有理数加法的应用题

一个人从天安门前向东走了30米, 后来又向西走了20米, 问这个人共向东走了多少米?

7. 关于有理数减法的应用题

在同一时间内, 室内温度是零上8°, 室外温度是零下4°。问室内比室外温度高多少度?

表1 考试成绩(总成绩)

学 生	小武	小平	小英	小华	小先	小林	小馨	小京	小珍
成 绩	100	100	100	90	37.5	84	80	78	77.5
平均成绩	88.5								
备 注	考试用一个课时(45分钟)的时间。学生实际所用时间为20—30分钟, 个别学生仅用15分钟。因没有强调速度, 其余时间都用作检查。								

表2 考试成绩(各题成绩)

学 生	题 别	1. 有理数的基本概念		2. 相反的数和绝对值		3. 有理数大小的比较		4. 有理数加、减法(包括代数和)的运算		5. 有理数乘、除法(包括乘方)的运算		6. 有理数加法的应用题		7. 有理数减法的应用题	
		标准	实得	标准	实得	标准	实得	标准	实得	标准	实得	标准	实得	标准	实得
小 武		8	8	8	8	8	8	26	26	30	30	10	10	10	10
小 平		8	8	8	8	8	8	26	26	30	30	10	10	10	10
小 英		8	8	8	8	8	8	26	26	30	30	10	10	10	10
小 华		8	8	8	8	8	8	26	26	30	25	10	5	10	10
小 先		8	8	8	8	8	8	26	23.5	30	20	10	10	10	10
小 林		8	8	8	8	8	8	26	10	30	30	10	10	10	10
小 馨		8	8	8	8	8	8	26	16	30	30	10	5	10	5
小 京		8	2	8	8	8	8	26	15	30	25	10	10	10	10
小 珍		8	8	8	8	8	8	26	13.5	30	25	10	5	10	10
合 计		72	66	72	72	72	72	234	132	270	245	90	75	90	85

2. 学生负担情况: 所谓学生负担, 主要是指其身心发展的水平与这种学习活动相适应的情况。实验教学是与正课学习齐头并进的。即使在这种情况下, 也并没有发现学生负担过重的明显迹象。这种情况从下面的一些事实中可以得到证明:

- (1) 全体学生健康情况均良好。
- (2) 全体学生都从头学到底。
- (3) 在整个学习过程中, 学生的兴致都很高。课堂气氛很活泼。
- (4) 学生正课学习并没有因为参加这个学习受到

什么消极影响。

(5) 儿童能学会、记得和运用所学知识,说明他们对这一部分教材能接受。“能接受”就意味着这种学习活动是与他们的心理发展水平相适应的。

总之,从学生负担来说,九岁多的儿童是可以学习代数中的有理数部分的。

四、结果分析

1. 这次教学实验,一般说来是成功的。成功的原因约有以下几个方面:

- (1) 学生学习的积极性高。
- (2) 适当地运用了直观原则。
- (3) 教材简单明了。

2. 学生学习中也发生了一些困难,如:

(1) 概念的掌握:学生学习了有理数这一部分后,问他们:“什么是负数?”、“什么是数的绝对值?”……这一类问题时,他们只能无误的指出 $-1, -3, \dots$ 等是负数; -2 的绝对值是 $2, 5$ 的绝对值是 5 等等,不能进一步道出这些概念的內涵。这说明他们对概念的掌握还停留在不高的水平。

(2) 运算的技能:有理数加、减、乘、除(包括代数和和乘方)的运算技能学生虽基本上掌握了,但运算的速度还不够快,且情况稍微变化即易发生错误。如“ $(-6) - (+3) + (-2) - (-8) =$ ”这个题就有两个学生没有作对。“ $(-1)^3 = ?$ ”这个题有一个学生的答案是 $(+1)$ 。“ $(-2)^4 =$ ”这个题有三个学生作错了。此外,在运算上还有其他的一些错误。总的看起来,学生对于加、减

法运算技能似乎没有乘、除法掌握得好,这可能是因为加、减法的运算规律远较乘、除法为复杂的原故。

(3) 某些代数用语儿童听来不习惯:如,不说“后退”,说“负的前进”;不说“下降”说“负的上升”等等。在上课时有几个学生对这种说法提出疑问。小京曾问:“为什么说向前走(题意是向前走了负8米)是后退呢?”。由于学生对代数用语的含意有时搞不清楚,自然就影响了他们对应用题的理解。

总之,学生在学习中困难是有的,但这些困难还不致严重影响他们对这一部分教材的学习。同时,这些困难如在时间充足,教法改进的情况下是可以克服的。

五、初步结论

1. 根据学生最后考试的成绩,根据他们平时完成作业的情况,和根据他们在课堂上的反应这三方面材料,都说明小学三年级的学生是可以开始学习代数的。

2. 为了使小学三年级学生更好地学习这部分教材,减少他们学习中的困难,在教学时要充分运用直观原则和儿童生活经验。同时,在教材方面也应该汰冗去繁,力求简洁明了。

3. 9—10岁的儿童学习代数中的有理数并不存在什么负担过重的問題。

4. 假如采用算术、代数混合教学的话,“有理数部分的主要内容可以和算术中的和、差、积、商、变化以及相背、追及等行程问题结合教学……。”

在小学五年級試教代数“二次方程”部分的經過和結果

陈傳慧

(北京第二实验小学)

孙經灝 楊鴻昌 周淮水

(中国科学院心理研究所协作人员)

一、引言

在学制实验中有两个与数学教学直接有关的问题:1)提前入学、提前学习較深的数学课程,学生是否能够接受的问题;2)现行的数学教学内容和教学方法是否应改变和应如何改变的问题。

要正确回答这两个问题,必须通过若干教学实验来提出客观论据,本研究就是根据这项需要设计和进行的。

这次实验是把高一的代数二次方程部分提前五年教给五年級学生。

二、实验的条件和方法

(一) 实验学校:我们的实验研究,是在北京市第二实验小学五年級三班与該班的教师协作进行的。

(二) 被试:我们所采用的是控制較严密的实验教学的方法。即在一班学生中按实验的需要和一定的标准选出若干名学生以作被试进行实验的。

被试9人,男生5人,女生4人,其中6人是12岁,符合要求的年龄,3人是11岁,比要求的年龄小几个月。他们是按平时的学习能力和学习成绩被选出的。上、中、下的学生各选了三人。