

萌发小学生辩证思维的初步尝试^{*}

中国科学院心理研究所 张梅玲

辩证思维是人类思维的最高形态。从个体发展来看,形象思维、形式思维和辩证思维也是儿童和青少年思维发展的不同阶段。每一种新的心理过程或心理特征,一方面,它们都不是一瞬间就骤然产生的,在产生之前,就已经逐渐有萌芽形式的孕育过程;另一方面,心理过程或心理特征在形成以后,也不是就静止了,而是会不断发展和完善的。个体心理过程的这种发生、发展的特点,也就决定了教育包括启蒙教育、基础教育和提高发展的教育。辩证逻辑思维的概念是人脑对客观事物本质属性的反映,它要求以运动、变化、发展以及相互联系的思想去处理这一思维形式中的具体问题。有无必要注意小学生辩证思维的萌发,也就是有目的地给小学生一些辩证思维的启蒙教育呢?小学生是否可能萌发辩证思维呢?在小学数学教学中如何萌发学生的辩证思维?这些问题均有待于探索,并在实践中得到启示。

一、必要和可能

今天的小学生是明天祖国建设的生力军。21世纪,中国在世界性的人才战、智力战中是否能取胜,这直接与中国当代人的素质有关,也就是说与今天如何培养我们的小学生有关。当代创造型人才需要专而博的基础知识结构。根据这一结构的要求,有关专家认为,这种人才必须具备三方面的基础,即哲学的指导、语言的修养和数学的训练。这里说的哲学指导,不是指

抽象的哲学概念,而是指当代人所需要的哲理性的头脑——方法论和世界观。所以辩证思维的培养是21世纪创造型人才必不可少的一项艰巨工程。美国芝加哥哲学研究所所长艾德勒和日本佐藤三郎在《教育改革宣言》中提出,80年代以后,12年的基础教育课程结构的模型必须有以下三根支柱:1. 系统科学知识的掌握(语言、文学、美术、数学、自然科学、历史、地理、社会科学等);2. 智力技能(从事学习的基本技能,如使用语言的能力,运用计算器,计算机的能力等)的培养;3. 理解力、洞察力、鉴赏力的扩大和提高(通过一系列课外活动,锻炼学生的批判性思维能力)。1984年10月在日内瓦举行的第39届国际教育会议认为,进行适当的科学技术启蒙教育是初等教育革新过程的至关重要的内容之一。各国在科学技术启蒙教育中都着力发展儿童的创造精神和创造能力。例如,法国在小学中设置了一门称为“启发活动”的课程;又如捷克斯洛伐克新的数学教材,从二年级起就开始学习简单的数集概念,以启发学生思考,使他们掌握比较的方法,具有整体观念。苏联教育家认为,新的大纲不仅包括各种知识,而且还包括认知的方法和智力活动的合理方式。1974年,美国蒙特克莱国立大学成立了儿童哲学启蒙研究所,由该校的哲学和教育学教授们根据儿童的特点编著一些儿童哲学小说,并在一些小学校里进行了儿童哲学启蒙教学的实验。实验结果表明,如果以儿童所熟悉的与儿童生活有联系的生动事例为内容,用哲学来帮

^{*} 本文是根据中国科学院心理研究所《现代小学数学》教学改革实验写成的。该实验已经进行了两年多,取得了初步的成绩。作者从21世纪对人才的要求、数学本身的特点和当代小学生的一些心理特征等几方面,对实验的指导思想——萌发小学生辩证思维的必要性和可能性进行了论证,同时还从理论和实践两方面着重论述了在小学数学教学中进行辩证思维启蒙教育的具体途径和方法。

助儿童变得更善于思考,是能够做到的。儿童通过哲学的启蒙教育,语文和数学的学习成绩也有了明显的提高,因为这些儿童哲学小说能促使儿童的思维变得更加敏锐,使他们说话更有逻辑性。著名科学家钱学森教授在1986年写的题为《智慧与马克思主义哲学》一文中也指出:“要有智慧,就必须懂得并会运用马克思主义哲学去观察分析客观世界的事物。”总之,培养创造性人才的要求和小学教育本身所具有的启蒙性、基础性、工具性等特点,决定了探索如何萌发儿童辩证思维的必要性。

数学是人们在实践中研究有关数、形问题时所积累的经验之总结,它是与数量关系和空间关系这种“事物结构”相应的结构系统。客观世界是相互联系、充满着矛盾的统一体。它本身按照辩证法的规律发展着。作为研究客观世界中的数量关系和空间形式的数学,也必然反映客观世界的辩证规律,所以数学本身充满着辩证的内容。我们可以通过引导学生沟通知识,使他们认识事物的普遍联系的性质。小学数学知识之间总是以各种关系连结着,象链条一样,加与减、乘与除、约数与倍数、开方与乘方既互相矛盾,又统一于逆运算关系之中。通过认识几何图形的发展变化规律,整数、分数、小数之间的互化,让学生在动态的学习过程中认识事物的发展变化。通过加、减法中的加数与和及被减数、减数和差,乘、除法中的因数和积以及被除数、除数和商三个量之间的关系,都可以给予小学生辩证思维的启蒙教育。例如,在我们《现代小学数学》*实验教材中编排了这样一些题:

$$\begin{array}{ll} 1+2= & 10-5= \\ 2+2= & 10-4= \\ 3+2= & 10-3= \\ 4+2= & 10-2= \\ 5+2= & 10-1= \\ 8-3=()\rightarrow 3+()=8 \\ 9-5=()\rightarrow 5+()=9 \\ 12-2=()\rightarrow 2+()=12 \\ 17-4=()\rightarrow 4+()=17 \\ 19-7=()\rightarrow 7+()=19 \end{array}$$

我们不仅要求学生能正确、迅速地进行计算,而且要求他们寻找规律,发现关系。这样使学生既进行了计算,又发展了自己的智能。这些

加、减之间的内在联系是客观存在的,我们仅是有意识地揭示并强调这些关系而已。引导学生自己悟出这些道理,则可使学生真切地感受到世界上的事物都处于普遍联系之中。在小学数学中,应用题占有相当的比例。最基本的应用题至少要有两个条件和一个问题,而条件和问题是同处于一道应用题中并互相依存和互相制约的,条件变了,或是问题变了,解答方法也要改变;在一定的条件下,条件和问题又可以转化。教师可以帮助学生全面观察题情,审视各因素之间的关系,学会全面地看问题,分析和解决问题。数学知识常常既具有一般规律又存在某种特殊情况。因此,教师可以让学生在比较分析中认识事物的普遍性与特殊性。如求两个数的最大公约数(或最小公倍数),既有取全部公有质因数相乘积的一般方法,又有“整除”与“互质”两种特例的求法。通过这样的学习,能帮助学生从感性上体会事物的普遍性存在于特殊性中,事物的特殊性又离不开普遍性这一辩证原理。从整数到分数的知识内容,实质上是在以“1”为基础标准的前提下,积“1”为整数,分“1”为分数,从整数到分数,再到小数、百分数的知识内容。这个过程从认识上讲,是从特殊到一般再到特殊的过程,其间又存在着多种转换关系。以上所列举的这些数学知识都是小学生学习的数学内容,这些知识本身充满着辩证因素,是小学数学教学可以萌发学生的辩证思维的前提。加之80年代的儿童见识广,思路宽,而且这一年龄阶段的儿童又具有好奇、好胜、好强、好表现等心理特征。因此在教学过程中,只要教师善于启发、引导,小学生是可以在辩证思维方面受到启蒙教育的。

二、初步设想

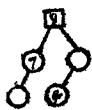
认知心理学派认为,学习是认识结构的组织与重新组织。他们既强调已有知识经验即原有认知结构的作用,也强调教材本身的知识结构。根据这样一个原理,要达到使小学生通过数学学习受到辩证思维的启蒙教育,我们在实验教材的编写上强调了以下几个方面。

* 《现代小学数学》是中国科学院心理研究所《现代小学数学》实验协作组领导小组编写的实验教材,主编刘静和,副主编张孝天。

(一) 注意发掘知识内在的辩证因素

近十年来我们研究小组所进行的各项实验结果表明,揭示认识对象的内在规律有利于主体的认识活动。认识活动的本源是外在的物质世界。物质世界有其内在规律。我们揭示这些规律的某一方面——以“1”为基础标准来揭示数和数学中的部分和整体的关系,有助于儿童辩证思维的萌发。在教材编写中,我们一开始讲“1”,就初步揭示单个“1”和群体“1”的关系,让小学生在大量感性材料的基础上初步懂得多中有“1”、“1”中有多这个辩证的概念。在加、减的计算上,我们既不是马上抓计算,也不是让学生同时进行认数和计算,而是首先以部分和整体关系为主线抓好学生的认数。我们认为,计算不仅是一种技能,而且包含着对数和数量关系的理解。学生如果只会根据记住了的计算顺序操作,而不能对数量关系进行函数思考和可逆思考,就不能算有了真正的计算能力。所以,对任何一个自然数,我们首先把它放在相邻数的关系中来让学生认识。0—9的数是一次呈现出来的,以便学生初步懂得数与数之间的递增和递减1的关系,并明白任何一个数加上1便得出比它大1的数。其次,我们在数的分解和组成中加强了函数思考和可逆性思考的训练。如有这样一道题:哪两个数合起来是9,你是怎样想的?(见图一)这道题不仅要求学生正确地

1	8	2		3		4	
8	1		2		3		4
1	2						
8	7	6				2	1



图一(见第一册,第24页)图二(见第一册,22页)空格内填数,而且要求他们讲出自己的思考过程,懂得当一个数(正整数)被分为两个部分时,被分的两个部分的若干组合存在着可逆和互补的关系。最后主要是通过数的分解使学生初步懂得整体和部分之间的简单的相对性关系,即当乙数作为甲数的被分的数时,它作为甲数的部分而存在,但当乙数本身分为若干小部分时,乙数又作为整体而存在。如9可以作为一个整体而分为7和2两个部分,7又可以作为整体,再分为3和4,7这个数就有其双重性(既作为9的部分,又作为3和4的整体,见图二)。

在四则运算及其相应的应用题方面,教材始终以整体可以分为相等和不相等的两个或若干部分,来揭示数学中相等和不相等的数量关系;另一方面,加减和乘除都是以其内在联系整体呈现,并加强这种体现和加深理解这种内在联系的练习。如:根据三七二十一这样一句乘法口诀,写出 $3 \times 7 = 21$ 、 $7 \times 3 = 21$ 、 $21 \div 3 = 7$ 、 $21 \div 7 = 3$ 四道乘除算式。又如: $\triangle \div 5 = \square$ 、 $\square \times \bigcirc = 28$ 、 $\bigcirc = 7$ 、 $\triangle = (\quad)$ (见第三册第64页)。总之,教材中通过有意识地揭示整体与部分之间分合关系、互补关系、可逆关系、相对关系、补偿关系,并进行一定的练习,来促进儿童辩证思维的萌发。

(二) 尝试安排十对矛盾来揭示数学知识中的对立统一关系

恩格斯在《反杜林论》里讲到:连初等数学也充满矛盾。这就是说,即使在小学数学知识里,也同样存在着对立统一的辩证思想。

《现代小学数学》实验教材按照每一册的主要内容,安排一对有关的矛盾,以作知识的联系点和给小学生以辩证思维的启蒙。这十对矛盾分别为:一与多、合与分、相等与不相等、分解与组合、变与不变、准确与近似、平行与不平行、有限与无限、具体与抽象、常量与变量。例如:第一册安排了“1与多”,教材是从个体与群体、数和量两方面的结合分两个层次进行的。第一层次是1—3单元,个体为1,群体为计量单位(个、盘、筐等);第二层次是4—6单元,个体仍为1,群体为计数单位(个、十、百)。从知识上讲,“1与多”是安排在0—9的加法和减法之后,这样“1与多”也可以成为前面所学知识的一个概括,使学生认识到1是计数的基本单位,2、3……9都是积1而成的,这就为建立自然数的概念打下了基础。5个苹果放在一盘中,可以说一盘苹果,这又初步体现了“1与多”是相对的。在学习乘法时,被乘数是相同的加数,也可以看成1份数,有几个这样的相同的加数就有这样的几份。第二册安排了“合与分”,这是客观现实中最普遍的数学现象。教材中有图形的合与分,也有数的合与分。教材的1—7单元是不等部分的合与分,讲加减法;8—14单元是相等

部分的合与分,讲乘除法。不管是哪种情况的合与分都是部分与整体(或总数)发生关系,抓住这种关系也就突出了知识的辩证性。加、减、乘、除的四则运算,都是建立在“合”与“分”的思想基础上,而且是互相依存、互相制约的。如加数与和既互相依存、又互相制约,正如数学里“和”的变化那样,加数增加或减少几,和也随着增加或减少同一个数;如果一个加数增加几,另一个加数减少同一个数,则和不变。我们还可以利用这种“合”与“分”的相依性和制约性,对计算结果进行检验(如用加法来验算减法,用乘法来验算除法)。“合”与“分”(整体与部分)还具有相对性。小学生对部分与整体相对性的认识不仅有利于萌发辩证思维,而且对数学知识的学习也很重要。例如,约数和倍数就是相对而言的。我们说3是12的约数,12是3的倍数,但不能说3是约数,12是倍数。在解应用题中对相对性的认识也很重要。例如,一本书共120页,第一天看了全书的 $\frac{1}{4}$,第二天看了余下

的 $\frac{1}{2}$,还剩几页未看?这里第一天看后余下的页数,相对于全书页数来说是一个部分,而对第二天看的页数来说,它又是一个整体。在教学中抓住了“合与分”的这种互相依存、相互制约及其相对性等思想,也就是对小学生辩证思维的一种启蒙性教育。第三册安排了“相等与不相等”。对小学数学来讲,其数量关系就是相等和不等。“相等”与“不相等”具有相对性,这种相对性表现为客观事物的同一性与差异性。因为在比较两个事物的相等与不相等的过程中,必须使它们化作共同的尺度才能相比较。相等是相对的、有条件的,不等是绝对的,不等中有相等的部分,相等中有不等的成分,二者是可变的,是比较而存在的。在第三册教材中从长短、大小、轻重三个方面对量与数进行比较,1—4和7、8两单元主要是比差;3、5和10、11单元主要是比倍,不管比差或是比倍,都要确定标准,比差中的标准是同样多,比倍中的标准是一倍数。第四册安排的“分解与组合”是在第二册数与形的“合与分”的基础上增加了“式与应用题的合与分”。数、形、式、应用题的分解与组合,都是研究“部分与整体”的关系。这种关系的学习,还

可以帮助学生理解一位数乘多位数、一位数除多位数的法则,并有利于掌握两步计算应用题的结构和解答。第五册安排的“变与不变”,是第三册“相等与不等”的发展。如果说“相等与不等”是静态研究数、形、式量的大小关系较多的话,那么“变与不变”则主要是从动态研究其大小关系。“变与不变”在整个数学领域是极为普遍、极为丰富的。在教材中,通过积与商的变化,图形的变化使学生感性认识到变中有不变,不变中有变;变是绝对的、无条件的,不变是相对的、有条件的。这种变与不变的思想也有助于促进小学生函数思维能力的发展。第六册安排了“有限与无限”。“无限”是“有限”的发展,“有限”包含于“无限”之中,这两者是既互相排斥又互相关联的对立统一。在第六册中安排这节内容,对学生理解自然数列的概念有重要作用,用有限和无限的概念看用“万”或“亿”作单位的数,就能有深一层的理解,对以后学习小数、分数也有帮助。

(三) 注意寓教法于教材

1. 让小学生在操作中悟出道理

从一年级开始就比较强调让小学生在操作中学习,即在小学生分一分、摆一摆、合一合中想一想、算一算。这样既符合小学生好动、好奇、好表现的特点,又能通过丰富的感性认识悟出抽象的数学概念。

2. 让学生在比较中进行学习

比较是一种基本的思维过程。它是概括和抽象的必要前提。在人们的认识过程中,比较起着极其重要的作用。为了让学生通过对数与数、形与形之间的比较,更好地萌发辩证思维,教材不仅同时成对地呈现大与小、长与短、高与矮、多与少等两个量,使学生通过比较知道甲比乙多,同时也知道乙比甲少;而且还注重让学生在三个量之间进行比较,让学生知道三个量比较中,中间量是大还是小,决定于和谁比。在新知识教学中,注意通过新旧知识的比较让学生尽量自己领悟新的知识,这可以使学生在课堂教学中更好地发挥主动性。如在多位数加

法的教学中,我们只通过这样二道题 $\left(\begin{array}{r} 512 \\ +9487 \end{array} \right)$
513
+9487见第三册第89页)的比较就能使学生更

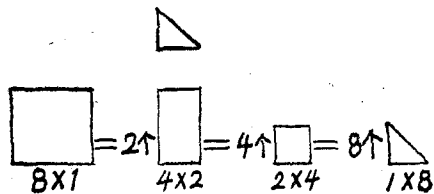
清楚进位的含意。

3. 注意转换性的训练

客观事物是处在运动、变化和相互联系之中的。在数学中,数与数、数与形、形与形之间存在着相互之间的转换。在教学中有意识地揭示这种转换,进行这方面的训练,有利于萌发儿童的辩证思维。教材编写中在学生学习的分解组成和加减法运算时,注意了数的部分和整体之间的转换关系。应用题教学通过编题、补充条件或问题、改变问题和条件、扩题和缩题等多种方式多层次的训练,可以促进学生对应用题结构的理解及解题能力的提高;而且通过学生对问题和条件之间依存关系的理解,还有助于学生理解应用题中问题和条件之间的辩证关系。数与形之间也可以互相转换,例如第三册 118 页有这样一道题:

图形是相同个数的

可用乘法算式



图三(见第二册,118页)

在这种形、数的互相转换中,可以感性地领悟出二个因数之间的补偿关系。

4. 重视知识的发生过程

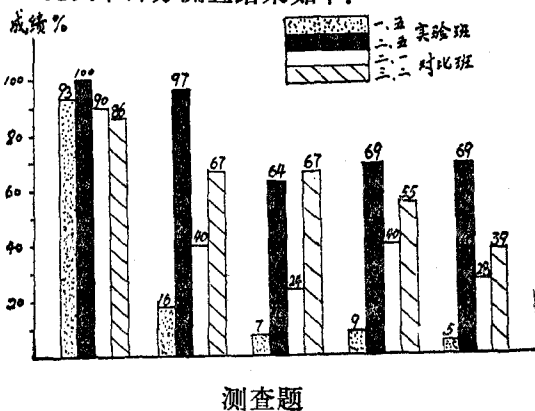
学生在知识的学习中,只有懂得了结论的推导过程、知识的发生过程,才能更全面地把握知识和灵活应用知识。实验教材比较注意通过新旧知识的联系,使学生不仅知道是什么而且尽可能明白为什么。例如第三册教材中多位数进位加法一单元,新知的引进就是利用旧知的正迁移,即把一个多位数作为整体,拆成二个部分,把二个部分分别相加(学生已知的)。然后再合成整体相加,并让学生在算一算的基础上想一想:哪个数位上的数相加满十?百位上的数相加满十向哪个数位进1?

三、初步启示

《现代小学数学》在全国范围内面上的扩大

试验已进行了三个年头。这期间在系统数学实验的同时,我们结合课堂教学实验进行了三次“临床”调查。调查主要是在小学生可逆性、相对性、关联性思维方面采用书面答卷、口头问答及学生操作的形式来进行。为了探索教学是否促进了发展,在对比性调查的同时应用横断法对不同年龄组进行调查。

现例举部分调查结果如下:



图四: 1986年数推理能力调查

图四、表1是1986年、1987年二个年度的不同年龄阶段在数推理方面调查的结果。

调查题:

在下面各行的()内填上适当的数

- (1) 1, 3, (), 7, 9
- (2) 2, 4, 7, 11, ()
- (3) 3, 6, 12, (), 48
- (4) 64, 32, 16, 8, ()
- (5) 4, 9, 16, (), 36

从图四和表1可以初步看到,在1986年和1987年不同类型的数的推理能力的调查上,实验班的成绩优于同年级对比班,而且还优于高一年级的班。从表1的六个调查题的总成绩来看,二年级实验班在这方面的能力不仅超过非实验的三年级班,而且还超过四年级,这说明实验教材在数学知识学习的同时加强数与数关系的训练,注意找数与数之间规律的练习,则能促进小学生这方面能力的发展。这也体现了教学要主动地促进发展这一现代教学观。

表2是1987年度在甲、乙二组二、三、四年级调查识别和灵活应用应用题数量关系及可逆性思维能力的结果。

从表2可以初步看到,在原型的应用题方

表 1: 1987 年度甲乙两组数的推理能力测量结果

结果 (正确解题人数的%)		年 级	二年级	三年级	三年级	四年级	
			(实验班)	(实验班)	(对比班)	(对比班)	
题 目							
找 规 律 填 空	一	1, 2, 4, 7, □, 16	甲组	70.6	97.2	62	68.6
		乙组	97	100	18	30	
	二	15, 14, 12, 9, 5, □	甲组	52.9	94.4	56	68.6
		乙组	95	91	15	30	
	三	7, 2, 5, 2, 3, 2, □, □	甲组	27.5	77.8	48	51
		乙组	81	91	15	35	
	四	10, 7, 11, 8, 12, 9, □, □	甲组	25.5	77.8	52	60.8
		乙组	84	94	21	30	
	五		甲组	5.9	33.3	32	17.6
		乙组	76	82	9	16	
	六		甲组	—	30.6	4	9.8
		乙组	27	47	—	16	
各班总平均			53.5	76.3	27.7	36.6	

表 2: 1987 年度甲乙两组应用题测量结果

做对人数的百分数		班 级	二年级(实验班)		三年级(实验班)		三年级(对比班)		四年级(对比班)	
			甲	乙	甲	乙	甲	乙	甲	乙
题 目										
一	原 题	有24棵梨树, 8棵桃树, 梨树的棵数是桃树的几倍?	58.8	54	97.2	100	84	97	96.1	100
	改变题	请把上题的问题作为一个条件, 把其中一个条件作为问题, 改编成一道应用题	7.8	22	88.9	94	40	41	72.5	62
二	原 题	有20个白皮球, 红皮球比白皮球多5个, 红, 白皮球一共多少个?	56.9	73	83.3	91	80	68	92.2	89
	改变题	请把上题的问题作为一个条件, 把其中一个条件作为问题, 改编成一道应用题	3.9	3	22.2	47	10	—	15.7	11

面甲组的成绩随年级的上升而提高, 乙组三年级实验班的成绩接近四年级普通班或略高, 这说明实验班学生在解应用题能力方面是能达到大纲要求的。我们从改变问题和条件编题的能力上看, 不论那个年级实验班和对比班的成绩差异都是明显的。如第一题, 改编题的成绩, 甲组三年级, 实验班为 88.9, 对比班为 40 (相差 48.9); 而原型题的成绩, 甲组三年级, 实验班为

97.2, 对比班为 84(相差 13.2), 乙组三年级, 实验班为 100, 对比班为 94, 乙组四年级为 100, 几乎无差异; 但在改编题成绩上, 乙组三年级, 实验班为 94, 对比班为 41, 乙组四年级为 62 (三年级实验班与三年级对比班相差 53, 与四年级对比班相差 32)。这种把原题的问题和条件对换来编题, 不仅要求学生对应应用题的数量关系很清楚, 而且要求学生有较强的可逆思考能

力。看来实验班通过近三年的训练，在可逆思考问题的能力上确实比普通班强。在1984年、1985年我们用立方体积木让学生拼图形，从解题策略来看可以分为感知水平，概念水平、互逆水平，实验班有53%的学生采用互逆交换

的办法，而对比(1)组只有23%的学生采用此策略，对比(2)组仅有6%的学生采用。1988年3月我们用同样操作题又在北京的三年级实验班上进行第二次验证性测查，初步看来其结果和前二年测查结果一致。

表3. 二个班测查结果比较

组别	结果	策略			
		做对人数%	策略		
			取中间数(%)	一次尝试的(%)	多次尝试的(%)
实验班(38人)	85	61	13	11	
对比班(48人)	59	27	13	19	

表4. 学生操作个案

操作过程						
语言及外部表现	很快拿5放入顶头上的圆圈，又拿了3和1，并高兴地说：“5+3+1=9”，但一看剩下2与4，就说“这不等于9呀”	又换一个4放入顶上圈内，同样“4+3+2=9”，但说：“又不对”。	又换一个1放入顶上的圆圈内，在右边放入3和4，说：“这边又不是”（有点不耐烦了）。	随便按顺序放1, 2, 3, 嘴里说：“不对，不对”。	又任意拿4放入顶上圆圈，又拿3和1放上说：“嗨，又不行。”	又换一个8放在上面，再在右边放5和1，说：“这是9”，再看一下桌子上的2和4，说：“这也是9”，于是把2和4放入。

表3是1986年的一道操作题的测查结果。

从表3看出实验班有85%的学生做对，对比班为59%。要做对此题不算特别难，主要是通过衡量学生所选用的策略来测查学生的水平。实验班有61%学生采用先取中间数3放入中间的公共圆圈中，边摆边说：“中间数放这里，这边1,5，那边2,4，这2比1多1，那4比5少1，二边相加的和都是9”。而同年级的对比班，只有27%能应用这种策略。不少学生一般要作多次尝试，他们多数是先从一边考虑，等遇到困难再作调整。表4是一位学生的操作和语言记录。

1987年度测查的一道操作题中有这样一道小题：主试用跳棋子摆成每4个一行共二行

(0000)
(0000)，要求学生设法使相等的二行之间相差

2。在解决这个问题的策略中，实验班学生有97%在一行中添上2个，100%学生从一行中拿走2个，有54%的学生从一行中移动一个到另一行。小学生能从一行的绝对加和减到二行之间相对的加减是思维发展上一个跃进。同一个题对比班有81.8%的学生在一行上加2个，72.7%的学生在一行中减2个，能采用移动办法的只占30%（和实验班相差24%）。从这种题的操作策略来看实验班学生在思维上既能从二行的关系出发，又能运用可逆性思维（加一减一相差2；数量相等的二行，这一行减一同时意味着另一行加一）。因此解题策略水平也较高。

从以上这些实验的初步结果可以看到, 教学工作中只要合理地建构知识结构, 就能较好地塑造学生良好的认知结构, 使学生在解答相应的数学问题时能选用较好的策略。

《现代小学数学》实验教材以“1”为基础标准, 以揭示数与数学中的部分与整体关系为主线, 有意识地以十对对立统一矛盾来揭示数学知识的内在的辩证关系。这样是能促进小学生辩证思维的萌发的。从研究方法上看, 一方面有意识的建构知识结构, 另一方面通过出声思维、学生操作、书面答卷等方法来推测学生认知结构的特点, 从而探索知识与认知结构的关系, 知识结构、认知结构与解决问题的关系, 这是一种可行的方法。从系统教学实验和“临床”测查结合的角度上看这也是理论联系实际的较好途径。

四、注意的问题

我们提萌发小学生的辩证思维, 是从心理的发生发展的角度, 从数学知识本身存在着辩证的成分及21世纪人才的需要出发的, 这并不意味着小学数学是以萌发小学生辩证思维为主的。对小学生来说, 主要还是通过数学学习培养初步的逻辑思维能力。既然数学知识本身存在辩证的因素, 有目的地揭示这些辩证因素, 让小学生通过数学学习, 在培养初步的逻辑思维能力的同时增加辩证思维的能力, 让我们的小学生变得更聪明一点, 是能促进人才素质的提高的。在数学教学中如何更好地萌发小学生的辩证思维呢?

首先, 要树立整体观念。这十对矛盾分别编排在十册教材中, 并不意味着一对矛盾就仅仅和一册教材的主要内容有关, 它和其它内容的学习也有关。如“1与多”安排在第一册, 从“1”作为整个正(负)数系统中的基数开始认识, 到引进分数以后, “1”是分子和分母相等的一切分数的值。在应用题中从一份数、一倍数到分数、百分数, 应用题中的假设“1”都是“1与多”的辩证关系的体现, 也是认识的逐步抽象、提高、发展。又如“合与分”也和其他事物一样, 有它的发生、发展和变化, 不是一成不变的, 在一定条件下, 还会互相转化。形态上是“合”, 实质上

是“分”, 或者形态上是“分”, 实质上是“合”。例如, 当学生学了分数乘、除法和正负数加、减法以后, 这种互相转化就反映出来了。在乘法中, 当乘数是整数(零除外)时, 表示几个相同数“合”起来。如 $\frac{1}{2} \times 2$ 表示两个 $\frac{1}{2}$ 的和; 当乘数小于1的时候, 就转化为“分”了。如 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ 表示 $\frac{1}{2}$ 的一半, 实际上是 $\frac{1}{2} \div 2$, 这时乘法不再是求整体而是求部分了。在除法中, 当除数是整数(零除外)时, 表示分成若干等分。如 $24 \div 4$ 表示把24分成4个等分, 求每份是几。当除数小于1的时候, 就转化为合了。这时除法不再是求部分而是求整体了。当然, 矛盾的对立统一, 必须在一定条件下, 才能互相转化。这里“合”与“分”互相转化的条件是乘数或除数是小于1的分数。因此在数学中一方面要看到这十对矛盾本身的内容是随着知识的增加和儿童年龄的增长而不断丰富的, 另一方面要看到这十对矛盾本身互相联系, 相互依存, 相互促进, 相互渗透。这样我们就能从整体上把握这十对矛盾, 以便通过数学更好地萌发小学生的辩证思维。

其次, 萌发小学生的辩证思维, 只能结合数学知识本身, 而且要尽可能采用学生日常生活中有丰富感性认识的材料为题材, 让小学生看得见, 摸得着, 想得清。

最后, 要注意形象思维、逻辑思维和辩证思维三者之间的内在联系。儿童思维的发展有一个过程也有一定的层次, 但没有绝对的鸿沟, 因此, 要在教学中把三者有机地结合起来, 互相促进。

萌发小学生的辩证思维仅仅是一个初步尝试, 我们的认识也要在探索的实践中得到丰富充实、提高和修正。研究工作本身也要在实践过程中不断完善。但这种探索是一项既有意义也很有趣的工作, 探索之路上的起步还是可喜的。