一个值得探索的课题

——小学生数学思维的发展和培养

□中国科学院心理研究所 张梅玲

全面提高小学生的教育素质是培养21世纪建设人才的需要。对小学生数学思维的训练和培养是提高小学生教育素质的一个重要方面。那末数学思维的含意是什么？小学生思维发展的规律是什么？如何促进小学生数学思维的发展？……这些都是需要我们来研究的问题。我认为，对小学生数学思维的发展和培养的探索研究是一个具有理论和实践意义的课题。

一 尽管数学思维迄今还没有一个精确的定义，但对它的研究已经有70多年的历史。早在20年代，美国著名心理学家桑代克就在他的关于代数和算术教学心理学的一系列著作中，分析了小学生在学习算术过程中如何理解数的意义、如何熟悉十进位制、如何理解算术四则运算的意义等问题。1929年，H·托马斯在《数学才能》一书中指出，数学才能包括抽象能力、逻辑推理能力、特殊理解能力、直觉力、应用公式能力和数学想象能力。托马斯还注意到了推理和数运算自动化的重要性。1934～1935年，H·R·哈姆莱出版了两本关于数学机能思维的著作。他提出了研究数学思维的最初模式，分析出三种运算过程或形式作为数学思维的主要成份（元素），这三种元素为：类（归类成或分成若干具有共同特性的材料群）；序（找出这些群范围内的主要的即描述它们的内容的序）；对应（发展不同群的成份之间的对应关系）。V·埃克尔和T·济享指出，构成数学思维"核心"的四种基本的复杂成分是空间成分、逻辑成分、数的成分和符号成分。60年代，A·纽厄尔、J·C·肖、H·A·西蒙对创造性思维进行了研究。他们指出，如果创造性要素的存在是真正的数学思维的标准，那么数学上创造性能力可能不仅是客观的，而且也是主观的。70年代，苏联著名数学家A·я辛钦指出，数学思维具有四个特点：①推理的逻辑结构占绝对优势……；②思路简洁；③精确地分解论证过程；④符号精密准确。A·A斯托利亚尔以几何、算术和代数为对象，把数学思维分成五级水平，每一级水平均有其具体要求。如第一级水平，在几何方面，是把几何图形看作整体，并只按形状加以区分；在算术和代数方面，是数不脱离它所表征的许多具体事物，而演算是直接在事物的集合上进行的。第三级水平，就几何图形而言，是对图形的性质和图形本身进行逻辑整理，在借助定义建立的一定的逻辑

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

联系中突出几何图形，用逻辑方法推出图形的其它性质。对算术和代数来说，第三级水平表现为能从数字表示的具体的数过渡到抽象的文字表示式；对数的性质和运算性质进行"局部的"逻辑整理。80年代，有更多的数学教学和心理学研究工作者从不同角度对数学思维进行了研究和探索。有的学者指出，数学对象都处于一定的相互关系之中，处于数量关系、空间关系和类似于这些关系的关系之中，因此数学思维是一种极其抽象的理论思维。有的学者则指出，思维框架与思维过程的关系是静与动的关系，是不变世界与多变的现象世界的关系；正确地处理这二者的关系，可以说是数学思维的灵魂。90年代，美国的数学教学心理学研究工作者提出了高级思维(higher order thinking)这个概念。他们认为，目前还不能给高级思维下个定义，但他们对它进行了描述。他们认为高级思维是：①非预见性的；②趋于复杂；③经常产生多项答案；④含有差别细微的判断和解释；⑤含有对多项准则的应用；⑥常常含有不确定性，⑦含有对思维过程的自我调节；⑧含有给人深刻印象的意思，在显而易见的混乱中发现结构；⑨高级思维是要费力气的。今天，我们一方面要从历史上的一些研究、从国外的材料中吸取一些有益的材料及思路；另一方面，更重要的是要在小学数学教学的实践中探索出中国小学生数学思维发展的规律以及促进其发展的途径和方法。笔者自80年代来与同事们一起，在小学数学教学的实践中对这个问题作了初步的探索。我们认为，数学思维是从数和形来认识事物和事物间相互关系的科学思维方式，它主要包括对数和形的概括和推理能力以及可逆、互补、补偿、相对、关联、对应、转换等思维形式。

二

对小学生数学思维发展的研究，可以围绕小学生数学思维的发展和培养这个中心，从不同方面、不同角度、不同层次上来进行。需要探索和研究的问题很多，例如：

1. 小学数学中数概念的知识结构的建构与小学生数学思维的发展；

2. 小学数学计算技能的教学与小学生数学思维的发展；

3. 小学数学应用题教学与小学生数学思维的发展；

4. 小学几何图形教学与小学生数学思维的发展；

5. 小学生数学思维发展的特点及促进其发展的条件；

6. 小学生数学思维发展的个别差异；

7. 如何通过小学数学萌发小学生的辩证思维；

8. 小学生数学思维专项训练的内容和方法；

9. 小学生数学思维的测查方法及其指标；

10. 促进小学生数学思维发展的计算机辅助教学软件的编制和开发；

11. 小学生数学思维发展模式的计算机模拟；

12. 小学生数学学习兴趣与数学思维发展的关系；

13. 小学生数学思维发展的追踪研究；

14. 教师的教法和小学生的学法与小学数学思维的发展；

15. 小学生解题策略的训练与小学生数学思维的发展；等等。

以上列举的这些方面可以有专门的研究，但更需要广大教师通过自己的教学实践有意识地加以探索和研究，在小学数学教学这个教改百花园中，各扬其长，各树其见，创造一个百花齐放、百家争鸣的良好局面。

三

对小学生数学思维的发展和培养这个课题，我们既要在理论上研讨数学思维的含意，更要在小学数学教学实践中进行实验；把建构较合理的小学数学知识结构与塑造小学生良好的认知结构的研究结合起来；把自然教学实验和心理学临床实验结合起来；把口头报告和动手操作结合起来；把纵向的追踪研究和横向的测查结合起来；把对个体认知系统的研究和对动力系统的研究结合起来。在研究队伍的成员结构上，要尽可能做到广大教师和教学研究人员与教育学、心理学专业研究人员相结合。这样，大家可以从不同侧面来共同探索这个既有趣又有意义的课题。

小学数学思维的发展和培养是一项探索性的课题，因此，需要我们以乐观、自信、科学、求实的态度扎扎实实地进行探索和研讨。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net