

第十二章 國小數學學習障礙兒童篩選測驗

壹、影響兒童數學學習能力的因素

數學科在學校的課程中，居一非常重要的地位，其學習的時數，僅次於語文科。我們的日常生活的世界，可以說是「數學的世界」。我們的生活離不開數學，透過數學的學習，可增進生活適應及解決問題的能力。

數學科的教育學者及教師，認為數學的學習，應包括數的概念、計算，及應用等部分。大多數的兒童，能有效的學習，但部分兒童，卻產生許多學習困難的現象，教師、家長及兒童本身均感困擾。因此，如何協助這些兒童有效的學習數學，提高數學的成就，實為數學科教學上一個急切的課題。

Kosc (1981)認為影響兒童數學學習能力(mathematics ability)的四項重要因素為：

1. 心理的因素(Psychological factors)：如智能(intelligence)、認知能力與認知學習策略(cognitive ability and cognitive learning strategies)。

2. 教育的因素(Educational factors)：如數學教學的品質與各學習領域的量—即計算(computation)、測量(measurement)、時間(time)、及問題解決(problem solving)。

3. 人格的因素(Personality factors)：如堅持努力

(persistence)、自我概念(selfconcept)、以及愛好數學的態度(attitudes toward mathematics)。

4.神經心理學上的類型(Neuropsychological patterns)：如知覺(perception)及神經學上異常(neurological trauma)。Homan (1970)認為影響學生數學學習成效的因素有：

1.知覺技能(Perceptual skills)：因為缺乏空間關係(spatial relationships)、距離(distances)、大小關係(size relationships)、及其關係等知覺能力，阻礙有關測量、估計、問題解決、幾何等項的學習活動。

2.學習的毅力(Perseveration)：有些學生缺乏由某些課題或運算轉移至下一問題演算的能力，會阻礙需要多種複雜的問題演算與應用。

3.語言(Language)：學生如有瞭解數學用詞困難的情況，如第一、最後、其次、大於、小於等，會使其缺乏數學的概念，降低學習的效果。

4.推理(Reasoning)，推理常需賴抽象思考(abstract thinking)作為基礎，思考能力的低下，會減低推理的能力。

5.記憶(Memory)：記憶能力與數學的學習關係密切，對概念與操作經驗的保存，影響很大。

兒童的數學概念與技能，可決定其數學的學習成就水準、學習動機、興趣、及其態度。數學的學習可擴增兒童的生活經驗(Holmes, 1985; Quilter & Harper, 1988; Reyes, 1984)經由數學的教學活動，兒童可獲得數的概念，計算與推理的技能，學會時間、金錢、長度、重量、容量、及解決問題等。因此，各級學校均重視數學科的教學活動。

Quilter與 Harper (1988)發現許多兒童在瞭解數學方面，存在著若干困難。學習障礙、智能不足、及一些普通兒童，由於神經及認知上的障礙(Neurological and cognitivedeficits)，較難於瞭解數的概念，及獲得計算的技能，或拙於思考、推理、及記憶(Cawley, 1984;Quilter & Harper, 1988)。

如何協助學習障礙兒童提高學習數學的效果？改進教材與教學方法、增強兒童的學習動機、興趣、及態度，是為重要的措施(Langone, 1990)。

若干教學方案，如數學方案(Project Math)(Cawley等，1976)與數學學習效果，其效果頗佳。

許多學者(Block, 1971, 1974, 1979; Block and Burns, 1976; Bloom, 1971, 1974, 1981, 1987; Chan and Cole, 1987; DeVaux, 1988; Guskey and Pigott, 1988)曾採行完全學習策略(mastery learning strategy)，以提高兒童的數學學習的效果。根據他們的報告，完全學習策略能增進兒童數學的學習效果，因為在此教學過程中，安排有學前評量(pre-assessment)、形成性評量(formative evaluation)及總結性評量(summative evaluation)等評量活動，並對高成就學生給予充實活動，對低成就學生給予補救活動。Kinsdvaatter et al. (1988)及Torshen (1977)均認為完全學習策略對兒童的數學學習，具有良好的功能。

Cawley (1984)認為學生如缺乏數學的知識與計算技能，將導致數學學習的困難。美國全國數學教師協會(The National Council of Teachers of Mathematics, NCTM, 1978)認為好

的數學教學方案可提升學生的數學的計算能力。該會指出：學生必須具有良好的計算能力與瞭解數學的要領，並能解釋數據(1979)。

爲了消除數學的困難，給予較多學習的時間與補救教學活動(remedial and alternative activities)，對數學學習困難的學生是非常需要的(DeVaux, 1988; Johnson, Aldridge, and Aldridge, 1985; Mevarech, 1985)。

數學的基本技能的學習，至爲重要。Pellegrino and Goldman (1987)認爲閱讀、寫作及數學三項，在小學課程中爲基本的學科技能。這些學習，如有困難，將造成學業上的障礙(Stallings and Stipek, 1986)。

Fleischner, Nuzum, and Marzola (1987)研究數學學習障礙學生的學習，發現此類學生多半缺乏解決問題的知識與技能。Cawley (1984)曾列舉造成數學學習困難的因素如下：

1. 數學的教與學方面，如教學不適合，學習方法不良等。
2. 心理機能方面，如情緒問題，短期及長期記憶的障礙、空間關係、溝通注意、辨別等能力的困難等。
3. 生理機能方面，如視、聽、知動等的障礙。
4. 環境方面，如設備、資源的不足等。

智能的障礙，亦爲造成數學學習困難的原因之一。因其缺乏數概念、計算、記憶、推理、思考等能力(Bilsky and Judd, 1986)。

對數學的學習，如存有恐懼與焦慮，必將降低數學學習的成就水準；反之，低焦慮可提高成就水準(Reyes, 1984)。因此，自我概念、信心及焦慮爲影響數學成績的重要因素。

Smith (1989)認為數學為一門重要的學科，因為數學能訓練未來生活的基本技能，這些技能可達成完滿的生活。

許多有效的策略可幫助學生解決數學的困難，如完全學習策略(Smith,1989)。此外，練習作業、示範演練解題、實作、獎勵、自行改正、電腦輔助教學、小組討論等，均可提高兒童學習數學效果。

Lambie與Hutchens (1986)認為學生如未能完成獨立的作業、教師給予過多作業、缺乏學習的機會、口頭引導(oral direction)、學習興趣與動機、及不瞭解數學用語等，均將造成學生在數學學習上的困難。

Holmes (1985)指出：教師始能重視數學概念與類化(generalization)的過程，則兒童學習數學，會學習得更有效。

Reyes (1984)則認為學生的自我概念(self-concept)與信心(confidence)能影響其數學的成就水準。

貳、本測驗編製經過

近年來由於教育部加強推動各類障礙兒童教育，對特殊兒童的測驗診斷工作受到重視；但因測驗診斷工具尚不充分，學校擔任特殊教育及輔導工作的教師，實施測驗診斷時常感困難。因此教育部特補助有關單位編製測驗工具，本測驗即基於此一需要所編製完成。

本測驗內容包含數學教學中的數概念、運算及應用等三大要項。本編製小組配合國小低年級數學教材內容，先對台北市志清、文林、關渡、華江、木柵、忠義、五常、螢橋等

國小低年級兒童抽樣實施預測，經作項目分析後，保留44題，是為本測驗的正式題本。

本測驗由編製小組成員陳東陞、許澤銘、范金玉、劉淑娜、葛竹婷於民國八十一年六月所編製完成。

參、信度與效度考驗

本測驗對台北市螢橋、萬大、龍山、東園、中興、明倫等國小低年級兒童樣本776人，採重測考驗結果，其信度係數為.9274($P < .001$)；本測驗得分與樣本前學期的數學科學期成績的效度係數為.7878 ($P < .001$)，均達非常顯著水準。

肆、實施程序

本測驗的實施程序如下：

1. 安排施測時間、地點及備妥應用文具。
2. 指導受測兒童進入施測地點並就座。
3. 主試說：「小朋友：現在老師要分給你（你們）一本數學測驗卷」（主試分發測驗卷給受測兒童）。並說：「現在請填寫封面上的校名、年、班、姓名、性別、測驗日期等資料。」
4. 等受測兒童填妥基本資料後，主試說：「小朋友：現在請翻到第一面說明的地方：

說明

一、選擇題：

從第1.題到第28.題，每一題都有三項，其中只有一項是

對的。請你在對的 () 裡面，打一個 √ 號。

例如：

下面那一個圖是三角形？



(√)



()



()

二、計算題：

從第29.題到第44.題都是計算題，請你算算看。

5.等受測兒童均明瞭作答方法後，主試說：「小朋友：現在從第1.題開始做，做到第44.題。等鈴聲響了就要繳卷。」

6.時間到即收回測驗卷。本測驗的實施時間，包括說明與作答，共40分鐘，即國小一節課時間。

伍、記分方法

本測驗共44題，每通過1題得原始分數1分，最高為44分。
各題正確答案如下表：

各題正確答案

題號	正確答案	題號	正確答案	題號	正 確 答 案
1	中	16	右上	31	343
2	右	17	右	32	77
3	右	18	中	33	423
4	右	19	右	34	102
5	右	20	中	35	18
6	左	21	右	36	72
7	中	22	上	37	$\times 6 = 24$
8	中	23	左	38	$280 + 250 = 530$
9	左	24	中	39	$100 - 50 = 50$
10	左	25	下	40	$172 - 134 = 38$
11	中	26	右	41	中
12	中	27	左	42	中
13	中	28	中	43	左
14	右	29	8	44	$9 \times 8 = 72$
15	中	30	9		

陸、標準分數常模

本測驗以上述各國小低年級兒童樣本1365人的測驗所得原始分數，建立百分等級(PR)、Z分數及T分數三種標準分數

常模，其原始分數與標準分數之對照表如下：

國小數學科學習障礙兒童篩選測驗低年級標準分數常模
 台北市立師院特殊教育中心 民國81年5月建立

原始分數(RS)	P	Z分數	T分數	原始分數(RS)	P	Z分數	T分數
44	99+	2.35	73.5	25	34	-0.32	46.8
43	99+	2.21	72.1	24	28	-0.46	45.4
42	99	2.07	70.7	23	24	-0.60	44
41	98	1.93	69.3	22	21	-0.74	42.6
40	97	1.79	67.9	21	18	-0.88	41.2
39	96	1.65	66.5	20	15	-1.02	39.8
38	94	1.51	65.1	19	13	-1.16	38.4
37	91	1.37	63.7	18	12	-1.30	37
36	89	1.23	62.3	17	9	-1.44	35.6
35	87	1.09	60.9	16	7	-1.58	34.2
34	84	0.95	59.5	15	6	-1.72	32.8
33	80	0.81	58.1	14	5	-1.86	31.4
32	76	0.67	56.7	13	4	-2	30
31	71	0.53	55.3	12	3	-2.14	28.6
30	65	0.39	53.9	11	2	-2.28	27.2
29	58	0.25	52.5	10	1+	-2.42	25.8
28	52	0.11	51.1	9	1	-2.56	24.4
27	46	-0.04	49.6	8	1-	-2.70	23
26	40	-0.18	48.2				

柒、測驗結果的解釋方法

本測驗實施結束，經記分後，所得原始分數可查對上表原始分數與標準分數常模對照表。以百分等級(P)言，原始分數為17分者，其百分等級為9，即表示其數學成績，僅超過百分之九的同年段的其餘小朋友；但低於百分之九十一的同年

段的其餘小朋友，由此可知其數學科的學習成績不佳。

以Z分數言，原始分數如為20分者，其Z分數為-1.02，表示約有百分之八十四左右的其他小朋友的成績勝過他，他的成績僅高於百分之十六左右的其他小朋友。得分如為13分者，其Z分數為-2，則表示有97.73%的同年段的小朋友的成绩優於他，僅有2.27%的其餘小朋友的成績低於其成績。

以T分數言，原始分數20分者，其T分數為39.8，其解釋方法與上例Z分數-1.02者相同；

原始分數13分者，其T分數為30，其解釋方法與上例Z分數-2者亦相同。

參考資料

- Bos, C.S. and Vaughn, S.(1988). Strategies for teaching students with learning and behavior problems. Needham Heights: Allyn and Bacon, Inc..
- Cawley, John F., ed).(1984). Developmental teaching of mathematics for the learning disabled. Rockville : Aspen Systems.
- Fleischner, J.E., Nuzum, M.B., & Marzola, E.S.(1987). Devising an instructional program to teach arithmetic problem-solving skill to students with learning disabilities. Journal of Learning Disabilities, 20(4), 214-217.
- Holmes, E.E.(1985). Children learning mathematics. A cognitive approach to teaching. Englewood Cliffs, NJ : Prentice-Hall.
- Kindsvatter, R., Wilen, W., & Ishler, M.(1988). Dynamics of effective teaching. New York : Longman.

- Kosc, L.(1981). Neuropsychological implications of diagnosis and treatment of mathematical learning disabilities. *Topics in Learning and Learning Disabilities*, 1(3), 19-30.
- Lambie, R.A., & Hutchens, P.W.(Spring 1986). Adapting elementary school mathematics instruction, *Teaching exceptional children*, pp.185-189.
- Leon. J.A. and Pepe, H.J..(1983) Self-instructional training : Cognitive behavior Modification for remediating arithmetic deficits. *Exceptional children*, 50(1), 54-60.
- Meichenbaum, D. and Goodman, J.(1971). Training impulsive children to talk to themselves: A means of developing self-control. *Journal of Abnormal Psychology*, 77, 115-126.
- Meichenbaum, D.(1977). *Cognitive-behavior modification: An integrative approach*. New York: Plenum.
- Meichenbaum. D.(1985). *Stress inoculation training: A clinical guidebook*. Elmsford, New York: Pergamon Press.
- Pellegrino, J.W., & Goldman, S.R.(1987). Information processing and elementary mathematics. *Journal of Learning Disabilities*, 20(1), 23-32.
- Quilter, D., & Harper, E.(1988). Why we didn't like mathematics, and why we can't do it. *Educational Research*, 30(20), 121-134.
- Reyes, L.H.(1984). Affective variables and mathematics education. *Elementary School Journal*, 84, 558-581.