

「基礎數學計算評量」

資料解釋手冊(暫行版)

李俊仁、謝嘉恩

國立臺灣師範大學教育心理與輔導學系

民國 104 年

適用新北市的國民小學

目 次

壹、前言.....	2
貳、測驗架構.....	4
表一、「基礎數學計算評量」的測驗年級、內容、題數、施測時間對照表.....	5
參、測驗項目舉例說明.....	6
表二、「基礎數學計算評量」設計構想以及例題.....	6
肆、新北市常模樣本抽樣程序.....	7
表三、新北市常模樣本的數目.....	7
表四、年級樣本與母群的數目與百分比.....	8
表五、各年級學生人數百分比同質性檢定.....	8
伍、信效度分析.....	9
表六、兩所學校兩次測驗的正確率與相關係數.....	9
表七、各年級「基礎數學計算評量」正確率與數學學業成績之相關.....	10
陸、新北市「基礎數學計算評量」常模對照表.....	11
圖一、內插法圖例.....	11
柒、研判說明.....	12
表八、各測驗項目的年級正確率與標準差.....	12
表九、各測驗項目的年級作答答對率與標準差.....	12
表十、關鍵項目的測驗項目交集百分比.....	13
捌、參考文獻.....	16
玖、致謝.....	17
附錄一、各年級常模對照表.....	18
二年級.....	18
三年級.....	19
四年級.....	20
五年級.....	21
六年級.....	22
附錄二、「基礎數學計算評量」答案.....	23
附錄三、推薦使用的「基礎數學計算評量」鑑定表格.....	24

壹、前言

讓所有國民具備基本讀、寫、算能力，不僅是國家對國民應盡的責任，也是國民應有的權利。儘管多數學童在基礎教育中可以習得基本的讀、寫、算，但是還是有為數不少的學生是在具備正常智力、正常的感官功能、一般的就學狀況，卻無法在傳統的教育方式下習得這些基本技能。這些學習障礙（learning disabilities）學童，研究顯示具有閱讀障礙（reading disabilities）的大概佔所有同年齡學童 5-18%（Shaywitz, 1998）、具有數學學習障礙（mathematical learning disabilities）的，大概也佔同年齡學童的 3-6%（Butterworth, 2005）。

如同閱讀障礙可以分成識字正確性、識字流暢性以及閱讀理解等亞型，數學學習障礙也有其亞型。Geary（2004）依照認知成分分析的概念架構，將數學學習障礙亞型分成語義缺陷類型（semantic memory deficits）、空間缺陷類型（spatial deficits）以及序列順序處理缺陷類型（procedural deficits）。其中，語義缺陷類型是針對數學題目，在以語言表徵其概念、以語言進行存錄，以及提取產生困難；空間缺陷類型則是沒有辦法形成如空間表徵般的心理數線（psychological number line）；序列順序處理缺陷類型則是在數數以及計算上，沒辦法掌握正確的程序，所反應的可能是工作記憶，以及執行運作控制的問題。語義缺陷類型比較是在數學的應用理解的問題，而空間缺陷類型，以及序列順序處理缺陷比較是在計算上的問題，也就是說，在數學學習障礙裡，有一類的亞型是數學計算障礙（dyscalculia）。

什麼是數學計算障礙？在西方的文獻中，非常清楚地指出是一個人基本數量概念的運作以及記憶出現困難，例如說對於數字大小判斷、對於一般事件簡單的數量估計等，簡單的說就是在數字感、或數字概念上學習與運作的困難（number sense, Dehaene, 1997; numerosity, Butterworth, 2005）。

這樣的定義可能引起一定的疑惑，例如，計算並不代表數學，計算僅是低階活動，只強調基本的數量理解以及計算，是見樹不見林的作法等等。但是，根據「特殊教育法」第三條第二項第八款，學習障礙統稱因神經心理功能異常而顯現出注意、記憶、理解、推理、表達、知覺或知覺動作協調等能力有顯著問題，以致在聽、說、讀、寫、算等學習上有顯著困難者。由於學習障礙是在說、聽、讀、寫、算的領域，所以在這個測驗強調的是基礎計算能力，包括加、減、乘，以及利用概算的方式進行除法運算。

當然，讀者可能認為「算」應該涵蓋數學理解以及應用。然 103、104 年國中會考數學待加強的比例為 33%（心測中心，2014、2015），國中八年級學生無法進行小數退位減法的學生將近 16%（TIMSS, 1999, p.87；題目是： $4.722 - 1.395 = ?$ ），無法進行分數擴分的學生，達 20%（TIMSS, 1999, p.72；題目是： $3/8 = ?/24$ 的方格劃記），無法計算一元一次方程式的學生達到 27%（TIMSS, 1999, p.76；題目是： $12x - 10 = 6x + 32$ ）。臺灣現在整體特教生的百分比，包括資優跟身障，為 3% 上下。學生無法應付該年級的數學學習內容，實在難成為特教優先服務的對象。除非國家教育資源是無限的，否則，低成就學生以及特教生應該有一定的區分界線。

柯華葳教授于民國 88 年所編制「基礎數學概念評量」（柯華葳，1999），現今成為許多縣市篩檢學習障礙中數學計算障礙亞型的核心測驗。該研究採取立意取樣，各年級的樣本從 57-135 人不等。將該研究成果當成全國常模運用，以該研究資料作為研判學障的標準，有基本的疑慮。此外，這個測驗出版年代距今已經超過 15 年，是到了修訂該測驗內容以及建立常模的時候了。

在徵得柯華葳教授的同意下，臺師大教育心理與輔導學系李俊仁實驗室以該測驗的架構進行編修，編制了新的數學計算評量。由於數學計算障礙會比數學學習障礙的生活適應更有問題，因此，在進行編修時，比較加重在計算上的運作，而因為數學計算跟概算是在研究數學計算運作的重要內容，因此，在新的測驗裡也增加概算的評量。

貳、測驗架構

測驗架構

表一列出「基礎數學計算評量」的測驗年級、測驗項目、測驗題數以及施測時間的對照表。

為了希望跟「基礎數學概念評量」能夠有比較的基礎，凡是保留的測驗項目，都盡量保持原有測驗題數。但要提醒使用者，兩個測驗施測的時間長度並不相同。為了降低學生因為測驗時間壓力、產生緊張所造成低估數學計算能力的現象，這個測驗裡各個測驗項目的施測時間都比「基礎數學概念評量」長。為了降低在不同年級使用錯誤的施測時間，統一單一測驗項目測驗時間，此舉也讓各年級的表現，有比較的基礎。

雖然在「基礎數學概念評量」的報告裡（該報告 p. 3），提出各年級必須施測的測驗，並說明除非學生不熟悉計時測驗，才進行比較簡單的測驗作為練習題。但實務上，全國各縣市幾乎都是全部施測。因應這樣的運作習慣，在這一個測驗裡，直接分成 2 與 3 年級的初等版、4 年級的中等版、以及 5 與 6 年級的高等版三個版本，並沒有區分必要測驗以及練習測驗。

在「基礎數學計算評量」裡，刪除「基礎數學概念評量」的比較大小、不進位加法、退位減法 1、退位減法 2、橫式運算、三則運算、應用問題。

刪除比較大小、不進位加法，主要原因是幾乎所有學生在這些項目都能夠達到百分百的正確性；至於刪除退位減法 1、退位減法 2，主要是這兩項測驗跟退位減法 6 可提供的訊息雷同；刪除橫式運算、三則運算、應用問題這三項，因為是這三項測驗已經牽涉到比較高層的認知運作，或是已經超過應付生活基本功能所需的計算能力，或是沒有辦法學會這些項目的學生數量遠超過特教可以負擔的數量，因此予以刪除。這當然不是代表這些項目不重要，但，術業有先後。無法進行基本計算以應對日常生活的學生，應該是特殊教育優先考量服務的學生。這樣的人數，可能已達到特教老師負擔服務量的上限。

至於增加的測驗項目，減法包括三位數減兩位數、不需要退位、一次退位、兩次退位。乘法部分，則包括兩位數乘一位數，兩位數乘兩位數。除法則是希望學生運用估計的方式，能夠概算出最接近的答案，並增加生活情境的應用題，學生可以利用估計的方式進行運算。

除法估算以及概算選擇題的題數分別是 9 題以及 6 題，由於是四選一的題目，根據期望值，除法估算可以答對 2.25 題，概算選擇題可以答對 1.5 題，因此，如果答對題數少於此數值的，都可以視為猜測，低於此答對題數者，百分等級並沒有意義。

表一：「基礎數學計算評量」的測驗年級、內容、題數、施測時間對照表

選用版本		初等		中等	高等		施測時間
	題數\年級	二	三	四	五	六	單位：分秒
個位進位加法, A1	10	●	●	●			1 分鐘
不退位減法 , B1	16	●	●	●			1 分 30 秒
退位減法 , B2	9	●	●	●	●	●	2 分鐘
三位數減法 , B3	10	●	●	●	●	●	3 分鐘
二次退位減法, B4	10	●	●	●	●	●	4 分鐘
九九乘法 , C1	16	●	●	●	●	●	2 分鐘
兩位數乘一位, C2	12			●	●	●	2 分鐘
兩位數乘兩位, C3	12			●	●	●	4 分鐘
除法估算 , D	9				●	●	4 分鐘
概算選擇題 , E	6				●	●	4 分鐘

參、測驗項目舉例說明

測驗內容

測驗內容的說明如表二。

表二：「基礎數學計算評量」設計構想以及例題

評量名稱	題數	設計構想以及例題	施測時間
算一算 A1	進位加法 (10 題)	被加數以及加數皆為一位數，會產生進位的結果。 例題： $4 + 8 = \underline{12}$ 。	1 分鐘
算一算 B1	不退位減法 (16 題)	被減數以及減數皆為一位數。 例題： $3 - 1 = \underline{2}$ 。	1 分 30 秒
算一算 B2	退位減法 十位為 6 (9 題)	被減數都是六十幾的二位數，減數都是一位數，每題皆須進退位。例題： $62 - 5 = \underline{57}$ 。	2 分鐘
算一算 B3	三位數減法 (10 題)	被減數為三位數，減數為二位數，前五題不須退位，後五題皆須退一位。例題： $582 - 61 = \underline{521}$ 。	3 分鐘
算一算 B4	二次退位減法 (10 題)	被減數為三位數，減數為二位數，百位與十位皆須退位。例題： $613 - 54 = \underline{559}$ 。	4 分鐘
算一算 C1	九九乘法 (16 題)	被乘數以及乘數皆為一位數。 例題： $2 \times 5 = \underline{10}$ 。	2 分鐘
算一算 C2	二位數乘一位數 (12 題)	被乘數為二位數，乘數為一位數，每題皆會進一位。例題： $32 \times 5 = \underline{160}$ 。	2 分鐘
算一算 C3	二位數乘二位數 (12 題)	被乘數、乘數皆為二位數，前六題執行一次進位，後六題則執行二次進位。例題： $21 \times 15 = \underline{315}$ 。	4 分鐘
除一除 D	除法估算 (9 題)	找到一個最接近答案的數字。 $1200/17$ ① 50 ② 70 ③ 90 ④ 100。70 乘 17 的答案最接近 1200，所以答案是 ②。	4 分鐘
選一選 E	概算選擇題 (6 題)	不需要計算出對的數字，請選擇一個最接近的答案。例如：媽媽買了 100 顆糖果，家裡有小華、小明、小英三個小孩，每個小孩平均大概可以分到幾顆糖果？① 10 ② 30 ③ 50④ 100。 因為一個小朋友平均可以分到 33 顆糖果，30 是最接近的答案。所以答案是 ②。	4 分鐘

肆、新北市常模樣本抽樣程序

抽樣程序

抽樣清冊是根據 103 年教育部全球資訊網國民小學的學校資料所建立，新北市共有 216 所國民小學，二年級共有 1265 班、三年級 1308 班、四年級 1343 班、五年級 1373 班、六年級 1433 班。抽樣是以班級為單位製作抽樣清冊，利用等距的方式先抽出學校，再依據學校進行班級抽樣。雖然比較理想的方式是根據等距的方式，以抽出的班級進行施測，但挑選特定班級施測在實務上有執行上的困擾，所以是以班級排列，抽到該班級時，以該班級的學校視為抽出的學校，再依據抽出學校，進行班級抽樣。為了節省施測的成本，我們並沒有根據各年級各自抽出不同學校，而是採取三年級班級數為主要的抽樣架構，進行抽樣，先抽出學校後，各校再依據各年級班級數進行校內班級抽樣。

此常模依新北市國小三年級班級數作為主要抽樣的架構，進行排序，如果遇到三年級班級數相同，再依序根據全校班級數、學校學生總數進行排序，製作抽樣清冊。

抽樣的方法是根據等距抽樣法則，依總體班級數目，決定區間。例如，一共 5000 班，預定抽樣 20 校，則每 250 班為一個區間。以隨機亂數確立每個區間起始點的班級，在每個區間決定受測學校，再由該校抽出受測班級。103 年新北市國小三年級班級總數為 1308 班，預定抽出 20 個學校，因此每間隔 65 班為一個資料點抽取該所學校。抽出學校後，以該校各年級普通班班級數的中數為受測樣本。如果該年級普通班一共有 7 班，則第 4 班為受測班級，如果該年級一共有 8 班，則第 5 班為受測班級，以此類推。

各年級實際接受測驗人數如表三。二到六年級預計施測 2474 位國小學童，其中有 19 位學生有跳頁、或漏答的現象不列入計算，因此完整資料為 2455 位學童的資料。

表三：新北市常模樣本的數目

年級	總人數	未完成人數	完成人數	男	女	正確率	作答答對率
二	502	5	497	261	236	.85	.92
三	491	2	489	270	219	.94	.96
四	495	5	490	246	244	.95	.96
五	495	4	491	250	241	.90	.93
六	491	3	488	246	242	.93	.95
合計	2474	19	2455	1273	1182	.91	.94

註：正確率指的是以答對題數除以總題數的百分比；作答答對率只計算學童有作答題數的正確率，分母是作答題數，分子是答對題數。

為了確定偏遠地區有足夠的代表性，我們根據教育部 103 學年偏遠地區學校名錄，將學校分成偏遠以及非偏遠地區，新北市共抽取出 20 所學校，其中兩所屬於偏遠地區。將抽取出來的樣本班級數與母群班級比例進行百分比同質性考驗，結果顯示母群跟樣本在偏遠、以及非偏遠地區沒有差異， $\chi^2 = 0.152$ ， $df = 1$ ， $p = .697$ ，未達顯著差異。然而，如果以接受測驗的學生數進行百分比同質性考驗後，發現母體跟樣本在偏遠與非偏遠地區的比例存在差異， $\chi^2 = 8.674$ ， $df = 1$ ， $p = .003$ ，不過，這樣的統計檢定差距，當然與樣本數有關，但若分年級，進行樣本與母群的人數進行同質性檢定，則各年級未有顯著差異，詳見表五。

表四：樣本與母群的數目與百分比

	地區	樣本(20)	佔樣本百分比	母群(216) ²	佔母群百分比
班級數	非偏遠	90	90.0%	6,125	91.1%
	偏遠	10	10.0%	597	8.9%
	合計	100	100.0%	6,722	100.0%
學生數	非偏遠	2,348	95.6%	163,725	94.3%
	偏遠 ¹	107	4.4%	9,988	5.7%
	合計	2,455	100.0%	176,168 ²	100.0%

註 1：偏遠地區學生數的樣本期望值為 139 人。

註 2：母群人數為二到六年級學生。

表五：各年級學生人數百分比同質性檢定

	樣本		母群		χ^2	p
	偏遠	非偏遠	偏遠	非偏遠		
二年級	20	477	1,858	31,712	2.145	.143
三年級	23	466	1,814	31,670	0.480	.488
四年級	19	471	1,957	32,323	3.023	.082
五年級	20	471	2,081	33,123	2.953	.086
六年級	25	463	2,278	34,897	0.847	.357
合計	107	2,348	9,988	163,725		

註：自由度皆為 1

伍、信效度分析

再測信度

本評量進行信度分析時，再度找來 20 所學校中的其中兩所，共 248 位參加過測驗的學生，進行再測信度的檢驗，相關數據詳如表六。

表六：兩所學校兩次測驗的正確率與相關係數。

年級	人數	正確率			作答答對率		
		前測	後測	r	前測	後測	r
二	52	.845	.865	.872 ^{***}	.910	.923	.644 ^{***}
三	49	.922	.937	.944 ^{***}	.942	.944	.948 ^{***}
四	50	.963	.965	.879 ^{***}	.971	.971	.687 ^{***}
五	48	.900	.922	.530 ^{***}	.941	.941	.545 ^{***}
六	49	.952	.962	.519 ^{***}	.966	.964	.370 ^{**}

註：^{**} 表示 $p < .01$ 、^{***} 表示 $p < .001$ 。

效標關聯效度

數學成就測驗採用 103 年度下學期的期末考數學科成績，而本評量施測完畢時間在六月初，兩者相隔不超過一個月。根據 20 所學校評量結果，選出兩所規模中等，且平均正確率與變異數跟常模相近的學校作為代表，以下稱學校一、學校二。由於各校、各年級所採用的考試題目與難度，不盡相同且難以評估，因此，先將收集所得的數學成績依各校、各年級先進行標準化轉換為 z 分數，再與此測驗的評量正確率求得相關，如此一來，可避免不同學校試卷不同、或是不同年級但成績高低不一所帶來的偏誤，又不會影響到彼此之間的相關程度。此測驗評量各項目與數學成績高低的相關，詳如表七。

「基礎數學計算評量」的主要目的，在於篩出少數有計算困難的學生，對於大多數學童來說，部分評量分項目難度偏易，使得變異減少、相關係數減低。如四年級計算進位加法(A1)、不退位減法(B1)，可以發現兩所學校的評量正確率與數學成績相關不高，其中，學校二四年級全班學生在 A1、B1 兩分項目每題都計算正確，因此沒有變異而無法計算相關。此外，學校的數學評量涵蓋的內容比較廣泛，而且包括了對於應用問題的理解，此評量僅強調基本計算能力，

可能是因此而造成相關較低的情形。

表七：各年級「基礎數學計算評量」正確率與數學學業成績之相關

		學校一					學校二				
年級		二	三	四	五	六	二	三	四	五	六
人數		25	25	28	28	27	27	28	27	28	23
進位加法	A1	.520**	-.114	.138			.760***	.332	a		
不退位減法	B1	.775***	a	.138			.747***	-.165	a		
退位減法	B2	.541**	-.003	.227	.532**	.641***	.544**	.084	.213	.337	.400
三位數減法	B3	.602**	-.030	-.134	.449*	.286	.575**	.782***	.478*	.315	.554**
二次退位減法	B4	.429*	.280	.204	.610***	.279	.354	.268	.369	.381*	.446*
九九乘法	C1	.380	.336	.138	.550**	a	.085	.132	.386*	.501**	.137
二位數乘一位數	C2			.178	.381*	.638***			.269	.727***	.521*
二位數乘二位數	C3			.266	.483**	.330			.429*	.714***	.476*
除法估算	D				.448*	.623***				.613***	.477*
概算選擇題	E				.514**	.551**				.710***	.536**

註：* 表示 $p < .05$ 、** 表示 $p < .01$ 、*** 表示 $p < .001$ 。

註：a 表示所有學生的正確率皆為 1，無變異進行相關分析。

陸、新北市「基礎數學計算評量」常模對照表

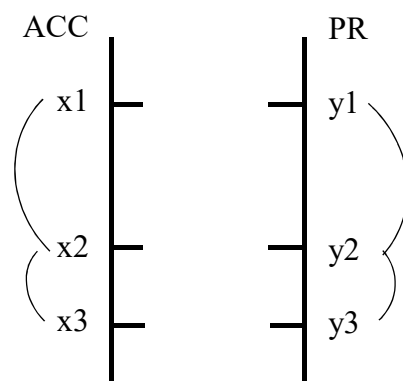
附錄一的表一到表十五分別是各年級的答對題數與百分等級對照表、作答答對率的百分等級對照表，以及作答答對率與答對率差異的百分等級對照表。

由於每個人的作答題數不盡相同，作答答對率會產生各種可能性，比較難製成簡單的表格對照作答答對率的百分等級、以及其與答對率的差異，是故我們以百分等級 3、5、10、15、20 與 50 作為主要對照點。

「基礎數學計算評量」的目的是篩檢數學計算障礙學生，是一個偏易的測驗，加上題數限制，會出現某答對題數有眾多人的現象，造成百分等級跳動幅度頗大。譬如說有 40% 的人全部題目都答對了，相反的，答錯一題以及一題以上的人數有 60%，因此全部答對的百分等級區間落在 PR60-PR99，在這樣的狀況下，特別需要注意答對某個題數時，百分等級區間的上界以及下界。附錄中的表格呈現百分等級數值為答對該題數百分等級的**上限**，代表的是答對該題題數和低於該題數的人數百分比。例如二年級 A1 答對 9 題以及 9 題以下的人數，為 27%，僅答對 4 題以及 4 題以下者，為 1%， $PR \leq 1$ 。

在作答答對率的百分等級對照表裡，作答答對率 = 答對題數 / 作答題數 (%)。二年級 A1 作答正確率如果低於或等於 78.1% 時，PR 值則小於或等於 3。

在計算答對率(x)所對應的 PR 值(y)時，利用線性相鄰區間斜率為近似值的特性，欲求得 y_2 則取最接近目標 x_2 的兩個點 (x_1, y_1) 、 (x_3, y_3) ，如圖一所示。由線性插值法可知 $(y_2 - y_1) / (x_2 - x_1) = (y_3 - y_2) / (x_3 - x_2)$ ，在 (x_1, y_1) 、 (x_3, y_3) 已知的情況下，只要帶入 x_2 便得到 y_2 的數值。



圖一、內插法例圖

為了能夠清楚的呈現測驗的結果進研判，附錄三是推薦使用的表格。您可以自行計算、找到對應數值，或是在網路上找到 Excel 所製作的檔案，只要您輸入年級、答對題數、作答題數，則其它的數值會自動帶入。Excel 檔案放置在大腦與學習實驗室的 Google 協作平台上，到頁面下方的資料區中，尋找「基礎數學計算評量」的計分模板，網址為 <https://sites.google.com/site/brainlearninglab/>，歡迎下載使用。

柒、研判說明

表八：各測驗項目的年級正確率與標準差

分項目	年級	二	三	四	五	六
進位加法	A1	.954 (.108)	.983 (.071)	.989 (.057)		
不退位減法	B1	.979 (.084)	.993 (.049)	.993 (.065)		
退位減法	B2	.815 (.247)	.922 (.160)	.955 (.118)	.956 (.132)	.968 (.104)
三位數減法	B3	.805 (.202)	.913 (.142)	.955 (.099)	.957 (.102)	.978 (.060)
二次退位減法	B4	.491 (.310)	.789 (.242)	.888 (.182)	.922 (.147)	.936 (.134)
九九乘法	C1	.910 (.179)	.979 (.088)	.991 (.055)	.992 (.059)	.997 (.015)
二位數乘一位數	C2			.955 (.110)	.977 (.090)	.980 (.067)
二位數乘二位數	C3			.833 (.190)	.903 (.150)	.925 (.108)
除法估算	D				.533 (.273)	.714 (.254)
概算選擇題	E				.791 (.211)	.863 (.188)

註：括弧內為標準差。

表九：各測驗項目的年級作答答對率與標準差

分項目	年級	二	三	四	五	六
進位加法	A1	.972 (.078)	.989 (.054)	.990 (.052)		
不退位減法	B1	.984 (.065)	.994 (.038)	.994 (.065)		
退位減法	B2	.896 (.187)	.943 (.133)	.963 (.104)	.962 (.119)	.974 (.083)
三位數減法	B3	.898 (.156)	.936 (.118)	.961 (.083)	.959 (.100)	.980 (.051)
二次退位減法	B4	.636 (.330)	.837 (.222)	.903 (.169)	.926 (.140)	.940 (.124)
九九乘法	C1	.967 (.088)	.986 (.063)	.993 (.044)	.993 (.057)	.997 (.013)
二位數乘一位數	C2			.972 (.076)	.980 (.077)	.985 (.053)
二位數乘二位數	C3			.884 (.164)	.916 (.135)	.939 (.082)
除法估算	D				.771 (.263)	.853 (.204)
概算選擇題	E				.807 (.209)	.871 (.182)

註：括弧內為標準差。

這個測驗提供三個指標，分別是正確率、作答答對率、作答答對率與正確率差異的基本率。數學計算障礙的鑑定，其研判應該以正確率為基準。基於官方文件裡，學障的篩檢率低於 1.5%，數學計算障礙，當然應該遠低於此數值。因此，如果考慮的是基本運作功能，百分等級或是基本率沒有低於 3%，都難以考慮是數學計算障礙者。如果您要採取的是數學成就表現與智力達到差距，那麼，就必須視個人所在各縣市認定的智力測驗標準，以及兩者的差距。以台北市為

例，智力測驗的分數是全量表分數、語文推理、或是知覺推理，都可以視為研判的基準—智力與學科的差距需達到 1.5 個標準差以上。

過去在運用柯華葳教授的基礎數學概念評量時，許多人將學生的表現低於切截分數就認為符合學習障礙基準，這是錯誤的概念，低於切截分數代表學生的學習的確有困難，但不代表有障礙。在此測驗裡，低於 PR3 的標準的確有可能是數學計算障礙，但也只是可以考慮送鑑定的對象，並不代表符合基準。請務必再參照日常生活表現。這包括先考慮，而且權重極重地考慮一般生活適應所需的數學計算能力，或是智力與計算能力的落差，然後才考慮學校數學的學習與評量。

至於如何研判智力，請參閱我實驗室公告的另一份文件：魏氏智力測驗分數的報告、應用與解讀。

正確率 施測項目因年級而不同，不是所有項目都適合當成鑑定基準，但對於診斷，卻是有幫助的。如果一個學生在該年級所有測驗項目（A1, B1, B2……）都是 PR3 以下，我會比較有信心判定是數學計算障礙，但是，這樣的標準，可能過於嚴苛。雖然不一定要所有測驗項目都是 PR3 以下，但希望是關鍵項目需要達到 PR3 以下。

什麼是關鍵項目？

表十說明了各年級的關鍵項目，以及各項目交集（和，也就是所有項目符合）的出現百分比。基本上，我認為交集的學生，被確認是數學計算障礙的機率比較高。最後鑑定的確認，端視於其它提供的佐證資料，這包括學生的學習及生活適應、此測驗施測的狀況（團測或個測、作答動機）、學生在此測驗的答題的表現、答案（做的少但全對、全錯、弄錯符號、算式錯誤等），以及學生日常數學評量的表現（計算題、應用題正確率多少以及差異）所決定。

表十：關鍵項目的測驗項目交集百分比

年級	關鍵項目	交集/且
二	進位加法（A1）、不退位減法（B1）	0.80%
三	進位加法（A1）、不退位減法（B1）	0.41%
四	進位加法（A1）、退位減法（B2）、九九乘法（C1）	0.41%
五	三位數減法（B3）、二位數乘二位數（C3）	0.81%
六	三位數減法（B3）、二位數乘二位數（C3）	0.41%

再一次強調可以考慮送鑑定，但不是一定要送鑑定，因為 3%遠遠超過學障的比例，老師必須要考量學生的整體狀況。

不過，測驗都有誤差，如果老師有合理的懷疑，即使在關鍵項目百分等級高於 3，還是可以進行檢視後，再決定是否提出鑑定。同時，因為此測驗新北市常模收集時間為該學年下學期的 6 月，如果您施測的時間是在此時間之前，因為學生的自然成長，很可能在對應到百分等級時，低估了學生的百分等級。也就是如果該學生是在 6 月份接受此測驗，他的正確率可能提高，百分等級自然可能上升。

需要注意的是某些測驗只要答對一題（包括都答錯的），其百分等級就已經超過 PR3，不可能因此研判是數學計算障礙。舉例而言，一個二年級學生，如果單單是二次退位減法表現差，並不能作為學障研判的基準，因為有 19%的學生只能答對一題，或是完全沒法答對。同樣的測驗於上學期在台北市施測，其常模資料顯示一題以及一題以下的人數比例，大幅增加到 61%，這也顯示該年段學生的成長極快，研判時需要注意施測時間。

作答答對率 作答答對率能否作為研判基準？我個人認為是有可能的。這樣的學生，數學計算能力應該比正確率低的學生更嚴重。我的理由是這些測驗都是基礎的計算，在作答的狀況下，錯誤達到一定比例以上，代表學生沒有監控的能力。相關的研判原則，可以比照正確率。但請注意，請查閱學生的答題卷。有的學生在退位減法 6 裡，會先在每一題先寫下 5，這代表他知道結果應該是 5X，雖然每題都作答了，這樣的狀況並不能視為是一般的作答答對率低。或是學生將減法當成加法計算等行為，也不能完全視為是作答答對率低。

所以，當學生出現作答答對率低時，應該檢視此測驗的答案卷，檢視其錯誤類型，再進行決斷。

由於作答答對率是根據內插法，所以，可能出現若干百分比換算時低於一題的狀況。例如，二年級的二次退位減法(B4)，一共有 10 題，但在作答答對率卻出現 PR10 對應 9.4%，這是因為在將近 500 人的樣本裡，許多人作答而答錯，在此狀況，只有作答答對率為 0 者才有疑慮，受測者如果答了 10 題，只對 1 題，都超過 PR3 的基本率。

正確率與作答答對率差異的基本率 首先，正確率和作答答對率的差異，必須低於 3%的基

本率，才有可能作為研判的基準。在柯華葳教授所編制的「基礎數學概念評量」裡，並沒有提供兩者差異的基本率，所以只能夠根據感覺進行研判。這一個測驗根據資料，計算出各種項目的基本率。跟正確率相同，如果各項測驗的基本率都低於 3% 以下，則比較有信心研判是數學計算障礙。表格裡註記「有差值 < 1%」，代表基本率計算出來有任何差值者，PR 值皆低於 1%。

如果基本率低於百分等級 PR3 的學童，除了數學計算方面的情況外，需要考量受測者是否有知動方面的問題，以及書寫速度異常慢的問題。數學計算運作過慢，可能產生正確率以及作答對率差異大的狀況，因為知動的問題，也可能產生同樣的狀況。老師應該觀察學生在精細動作是否有問題？觀察學生在不同科目的考卷，是否有做不完的現象？做不完的狀況，是跨學科的，還是特定學科？如果做不完的狀況是跨學科的，則主因應該是在知動，不是數學計算；如果只有在數學，主因比較可能是在數學計算，但老師需要考慮是否是因為數學試題裡，需要比較多的書寫所造成。

捌、參考文獻

- 柯華葳 (1999)：基礎數學概念評量，行政院國家科學委員會特殊教育工作小組。
- 國立臺灣師範大學心理與教育測驗研究發展中心 (2014)：103 年國中教育會考各科能力等級加標示人數百分比統計表。擷取自：<http://www.bctest.ntnu.edu.tw/1030605-1.html>
- 國立臺灣師範大學心理與教育測驗研究發展中心 (2015)：104 年國中教育會考各科能力等級加標示人數百分比統計表。擷取自：<http://www.bctest.ntnu.edu.tw/1040605-1.html>
- Butterworth, B. (2005). Developmental dyscalculia. In Campbell, J. I. D. (ed). *The Handbook of Mathematical Cognition*, Psychology Press.
- Dehaene, S. (1997). *The Number Sense*. New York: Oxford University Press.
- Geary, D. (2004). Mathematics and Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 37, 4-15.
- Shaywitz, S. E. (1998). Dyslexia. *The New England Journal of Medicine*, 338, 307-312.

玖、致謝

新北市「基礎數學計算評量」常模的建立，係由新北市政府與臺師大教育心理與輔導學系李俊仁實驗室合作，在新北市政府特教科的行政及經費支持下，建立此測驗新北市的常模，新北市政府也同意將此「基礎數學計算評量」試題以及常模公告。由於新北市家庭的社經地位以及所得分配與全臺灣相雷同，相信可以提供其他縣市的參考。

從新北市政府決定要建立新的常模，到完成資料收集，幾乎是一個月內完成，在此，非常佩服新北市政府特教科的效率。此研究由新北市政府提供行政協助與施測，至於研究設計、資料登錄與分析，以及報告的撰寫，則由李俊仁實驗室負責。此報告的內容如果有研究設計不佳，或是謬誤之處，自然由李俊仁個人負責。特別感謝助理同仁謝嘉恩、向怡螢、吳純鈞的協助，沒有他們的幫忙，不可能在短時間內完成這一件事情。

附錄一：各年級常模對照表

表一：二年級「基礎數學計算評量」答對題數與百分等級對照表

評量 項目	進位加法 A1	不退位 減法 B1	退位減法 B2	三位數 減法 B3	二次退位 減法 B4	九九乘法 C1
1			2	1	19	
2			5	2	26	
3			9	3	36	1
4	1		14	5	46	2
5	2		20	13	56	4
6	3		27	24	67	5
7	5		37	33	76	6
8	9		54	49	84	7
9	27	1	~100	68	93	8
10	~100			~100	~100	10
11						13
12		2				15
13		3				19
14		6				24
15		17				37
16		~100				~100

表二：二年級「基礎數學計算評量」作答答對率百分等級對照表

	進位加法 A1	不退位 減法 B1	退位減法 B2	三位數 減法 B3	二次退位 減法 B4	九九乘法 C1
3	78.1	86.2	38.3	47.9	2.8	77.7
5	87.0	93.3	47.8	57.8	4.7	81.8
10	89.2	93.6	64.5	69.0	9.4	87.3
15	89.6		75.4	77.9	17.2	93.3
25			87.6	84.9	39.0	
50					71.4	

表三：二年級「基礎數學計算評量」作答答對率與正確率差異基本率對應表

	進位加法 A1	不退位 減法 B1	退位減法 B2	三位數 減法 B3	二次退位 減法 B4	九九乘法 C1
3	.23	.05	.58	.51	.57	.51
5	.16		.48	.46	.46	.42
10			.34	.33	.43	.23
15			.25	.26	.37	.14
25			.10	.19	.28	
50					.09	

註：表格中數值為 作答答對率減去正確率，例如：當二年級 B1 作答答對率減去正確率高於或等於.05 時，PR 值則小於或等於 3。

表四：三年級「基礎數學計算評量」答對題數與百分等級對照表

評量 項目	進位加法 A1	不退位 減法 B1	退位減法 B2	三位數 減法 B3	二次退位 減法 B4	九九乘法 C1
1			1		4	
2			2		6	
3			3	1	7	
4			4	2	11	
5			5	4	16	
6			8	7	23	
7	1		14	10	32	1
8	3		35	22	47	
9	12		~100	43	69	
10	~100			~100	~100	2
11						
12						3
13						4
14		1				5
15		8				14
16		~100				~100

表五：三年級「基礎數學計算評量」作答答對率百分等級對照表

	進位加法 A1	不退位 減法 B1	退位減法 B2	三位數 減法 B3	二次退位 減法 B4	九九乘法 C1
3	89.2	89.6	63.3	59.7	16.2	91.4
5	89.5	91.5	73.0	71.9	30.5	93.0
10			85.6	78.9	57.0	93.5
15			87.8	86.5	62.1	
25			88.6	89.3	77.9	
50					89.5	

表六：三年級「基礎數學計算評量」作答答對率與正確率差異基本率對應表

	進位加法 A1	不退位 減法 B1	退位減法 B2	三位數 減法 B3	二次退位 減法 B4	九九乘法 C1
3	.09	有差值<1%	.25	.24	.36	.10
5			.16	.20	.31	
10				.10	.21	
15					.13	
25						
50						

表七：四年級「基礎數學計算評量」答對題數與百分等級對照表

評量項目	進位加法 A1	不退位減法 B1	退位減法 B2	三位數減法 B3	二次退位減法 B4	九九乘法 C1	二位數乘一位數 C2	二位數乘二位數 C3
1					2			
2								
3			1		3			
4			2	1	5		1	3
5			3		6			5
6	1		4	2	8		2	7
7			8	4	14		3	12
8	2		23	9	24		4	18
9	7		~100	29	50		6	28
10	~100			~100	~100		10	48
11							29	74
12							~100	~100
13						1		
14		1				3		
15		5				8		
16		~100				~100		

表八：四年級「基礎數學計算評量」作答答對率百分等級對照表

百分等級	進位加法 A1	不退位減法 B1	退位減法 B2	三位數減法 B3	二次退位減法 B4	九九乘法 C1	二位數乘一位數 C2	二位數乘二位數 C3
3	89.3	92.4	75.4	78.1	36.7	88.7	82.1	54.8
5	89.7		77.0	79.1	57.4	91.1	86.6	62.7
10			86.5	89.0	70.0		91.1	73.1
15			87.6	89.3	77.4		91.3	78.3
25				89.8	89.0			82.5
50								91.2

表九：四年級「基礎數學計算評量」作答答對率與正確率差異基本率對照表

基本率	進位加法 A1	不退位減法 B1	退位減法 B2	三位數減法 B3	二次退位減法 B4	九九乘法 C1	二位數乘一位數 C2	二位數乘二位數 C3
3	有差值 <1%	有差值 <1%	.06	有差值 <3%	.20	有差值 <1%	.20	.31
5					.12		.14	.28
10								.19
15								.16
25								.08
50								

表十：五年級「基礎數學計算評量」答對題數與百分等級對照表

評量 項目	退位減法 B2	三位數 減法 B3	二次退位 減法 B4	九九乘法 C1	二位數 乘 一位數 C2	二位數 乘 二位數 C3	除法 估算 D	概算 選擇題 E
1	1					1	9	3
2							20	7
3	2		2				34	17
4		1				2	50	34
5	3		3		1	3	63	67
6	5	2	5			4	73	~100
7	8	4	8			5	83	
8	20	10	17			7	92	
9	~100	26	41		2	13	~100	
10		~100	~100		4	26		
11					17	56		
12				1	~100	~100		
13								
14				2				
15				6				
16				~100				

表十一：五年級「基礎數學計算評量」作答答對率百分等級對照表

	退位減法 B2	三位數 減法 B3	二次退位 減法 B4	九九乘法 C1	二位數 乘 一位數 C2	二位數 乘 二位數 C3	除法 估算 D	概算 選擇題 E
3	65.9	77.8	59.4	89.8	90.3	59.8	8.3	20.1
5	75.5	78.6	67.9	93.2	91.0	72.5	17.4	29.2
10	87.9	89.0	78.5		91.3	76.4	30.6	44.5
15	88.5	89.3	79.8		91.6	82.3	42.5	53.8
25		90.0	85.9			90.9	61.3	64.6
50						91.6	82.7	82.0

表十二：五年級「基礎數學計算評量」作答答對率與正確率差異基本率對照表

	退位減法 B2	三位數 減法 B3	二次退位 減法 B4	九九乘法 C1	二位數 乘 一位數 C2	二位數 乘 二位數 C3	除法 估算 D	概算 選擇題 E
3	有差值 <3%	有差值 <1%	有差值 <3%	有差值 <1%	有差值 <3%	.16	.86	.17
5						.09	.81	
10							.68	
15							.58	
25							.45	
50							.19	

表十三：六年級「基礎數學計算評量」答對題數與百分等級對照表

評量項目	退位減法 B2	三位數減法 B3	二次退位減法 B4	九九乘法 C1	二位數乘一位數 C2	二位數乘二位數 C3	除法估算 D	概算選擇題 E
1							4	2
2	1		1				7	5
3							13	9
4	2		2				23	19
5	3		3			1	34	49
6	4	1	4			2	46	~100
7	6	2	8		1	3	58	
8	15	5	14		2	5	77	
9	~100	17	32		3	10	~100	
10		~100	~100		4	20		
11					16	52		
12					~100	~100		
13								
14				1				
15				5				
16				~100				

表十四：六年級「基礎數學計算評量」作答答對率百分等級對照表

百分等級	退位減法 B2	三位數減法 B3	二次退位減法 B4	九九乘法 C1	二位數乘一位數 C2	二位數乘二位數 C3	除法估算 D	概算選擇題 E
3	75.7	78.4	60.4	93.5	83.7	70.9	26.8	29.7
5	84.4	81.3	66.5		85.2	74.5	34.1	43.2
10	88.3	85.5	78.8		89.0	82.4	51.3	54.3
15		89.7	87.7			83.6	64.5	62.6
25			89.1			91.1	76.7	80.8
50							88.7	

表十五：六年級「基礎數學計算評量」作答答對率與正確率差異基本率對照表

基本率	退位減法 B2	三位數減法 B3	二次退位減法 B4	九九乘法 C1	二位數乘一位數 C2	二位數乘二位數 C3	除法估算 D	概算選擇題 E
3	有差值 <3%	有差值 <1%	有差值 <3%	有差值 <1%	有差值 <3%	.25	.69	.14
5						.11	.61	
10							.51	
15							.43	
25							.33	
50								

附錄二：「基礎數學計算評量」答案

項目	進位 加法	不退位 減法	退位減 法	三位數 減法	二次 退位 減法	九九 乘法	兩位數 乘 一位數	兩位數 乘 兩位數	除法 估算	概算 選擇題
評量 題號	算一算 A1	算一算 B1	算一算 B2	算一算 B3	算一算 B4	算一算 C1	算一算 C2	算一算 C3	除一除 D	選一選 E
1	12	5	58	721	146	12	106	989	2	3
2	10	2	56	824	258	40	279	923	4	2
3	11	7	57	215	636	18	355	744	3	2
4	13	3	59	552	479	28	248	195	2	3
5	14	8	56	327	888	48	243	738	4	4
6	17	3	57	173	168	42	126	636	3	1
7	10	2	59	243	352	24	144	792	2	
8	15	4	58	471	566	36	360	3692	3	
9	15	5	54	682	654	27	581	1411	1	
10	13	3		756	767	35	384	2562		
11		6				16	207	3913		
12		5				14	224	3159		
13		1				10				
14		3				54				
15		2				24				
16		6				15				

附錄三：推薦使用的「基礎數學計算評量」鑑定表格

_____市 _____年級 _____班 _____號 姓名：_____

評量	進位 加法	不退位 減法	退位 減法	三位數 減法	二次退 位減法	九九 乘法	二位數 乘 一位數	二位數 乘 二位數	除法 估算	概算 選擇題
項目	A1	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	D	E
總題數	10	16	9	10	10	16	12	12	9	6
答對題數										
正確率 答對/全部										
正確率 百分等級										
作答題數										
作答答對率 答對/作答										
作答答對率 低於 PR3「◎」										
作答答對率 減去正確率										
基本率 低於 PR3「◎」										

網址：請至 <https://sites.google.com/site/brainlearninglab/>，下方資料夾中尋找「基礎數學計算評量」，下載計分模板。