

「2019 基礎數學計算評量」 資料運用以及解釋手冊

謝嘉恩、李俊仁

國立臺灣師範大學教育心理與輔導學系

民國 108 年 6 月

致謝

「2019 基礎數學計算評量」常模的建立是由科技部的經費支持所開展，但是因為經費的限制，並無法由計畫派遣助理施測，透過協調，在各縣市特教以及資源中心的協助下，於很短的時間內完成施測。在此特別感謝各縣市特教資源中心，抽樣學校的校長、行政團隊，班級老師以及學生的協助。

此常模的研究設計、資料分析以及報告的撰寫則由師大大腦與學習實驗室負責。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。

公告

需要使用此測驗者，可以聯絡師大教育心理與輔導學系大腦與學習實驗室取得授權。聯絡電話：02-77343787。

各縣市負責特教的鑑定單位可以自行印製，唯需依照規定的頁面方式印製。

目次

壹、前言.....	4
貳、「2019 基礎數學計算評量」測驗架構.....	7
參、「2019 基礎數學計算評量」常模建立程序.....	7
一、研究對象.....	10
二、抽樣方式.....	10
三、資料處理.....	11
四、信效度研究.....	14
肆、「2019 基礎數學計算評量」常模對照表.....	15
伍、「2019 基礎數學計算評量」對數學計算障礙的研判說明.....	16
參考文獻.....	19
附錄一：施測指導手冊.....	21
附錄二：測驗解答.....	23
附錄三：各年級常模對照表.....	24
二年級.....	24
三年級.....	25
四年級.....	26
五年級.....	27
六年級.....	28

表次

表一、「基礎數學概念評量」與「2019 基礎數學計算評量」對照表.....	7
表二、「2019 基礎數學計算評量」各年級測驗項目、題數、及施測時間.....	9
表三、各都市發展區的抽樣人數比例.....	11
表四、樣本與母群人數百分比分布.....	12
表五、分項目的年級正確率與標準差.....	12
表六、分項目的年級作答答對率與標準差.....	13
表七、分項目作答答對率減去正確率.....	13
表八、前後兩次測驗的正確率與相關係數.....	14
表九、各年級正確率與數學學業成績之相關係數.....	14
表十、測驗之關鍵項目聯集與交集百分比.....	17

壹、前言

讓所有國民具備基本讀、寫、算（reading, writing and arithmetic, 3R）的能力，不僅是國家對國民應當擔負的責任，也是國民應有的權利。儘管多數學童在國中小基礎教育中可以具備基本的讀、寫、算能力，但是還是有一定數量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。研究上顯示智力正常，但在閱讀或數學能力低落的學習障礙（learning disabilities）者中，閱讀障礙（reading disabilities）佔同年齡學童約 5-18%（Shaywitz, 1998）、數學學習障礙（mathematical learning disabilities）大概也佔同年齡學童的 3-6%（Butterworth, 2005）。

上面的數字是實證研究的數值。如果是教育行政上而言，2014 年美國 6-21 歲學生身心障礙比例為 11-12%，學習障礙為身障學生的 39.2%；台灣在 2017 年國中小身心障礙學生佔所有學生 3.53%，學障學生為身障生的 38.34%。

如果按照學業而言，在學習障礙學生中可以分成閱讀以及數學兩部分的障礙。這一個研究主要是數學計算常模的建立，目的是為了提供數學計算障礙（dyscalculia）的鑑定。

數學學習障礙跟數學計算障礙有其差異。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。

什麼是數學計算障礙（dyscalculia）？在西方的文獻中認為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。

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」。在鑑定基準第三個條件所指稱的內容則是「數學運算」。

「算」、「數學運算」的範圍，是否包括數學理解（mathematical reasoning）（DSM V 的用語），應該有討論的空間。讀者可能認為「算」應該涵蓋數學理解以及應用。臺灣現在整體身障比例為約為 3.5%。但是，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： $12x - 10 = 6x + 32$ ）。

學生無法應付該年級的數學學習內容，是否就是特殊教育應該服務的對象？這會隨著個人對於特教理念的不同而有差異，但本文的立場是認為除非國家教育資源是無限的，否則，無法達成課綱所設定年級水準與接受特教服務的學生應該有一定的區分。

柯華葳教授于民國 88 年所編製「基礎數學概念評量」（柯華葳，1999），現今成為許多縣市「篩選」甚至是「鑑定」學習障礙中數學計算障礙的核心測驗。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快 20 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大腦與學習實驗室以該測驗的架構進行編修，編製了新的「基礎數學計算評量」，在新北市（2015）以及台北市（2015）都建立了該市的常模，但是，這畢竟是地區常模，並不是全國的常模，這一個研究是根據「基礎數學計算評量」的經驗，建立全國的常模。

貳、「2019 基礎數學計算評量」測驗架構

雖然在「基礎數學概念評量」1999 年版報告的第三頁，提出各年級應該施測的測驗內容，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，直接區分不同年級的版本如表一，列出「基礎數學概念評量」與「2019 基礎數學計算評量」的測驗項目、測驗題數以及施測時間的對照表。

表一、「基礎數學概念評量」與「2019 基礎數學計算評量」對照表

測驗內容	基礎數學概念評量		2019 基礎數計算評量	
	題數	23/456 年級時間	題數	時間
進位加法	10	40/30 秒	12	60 秒
不退位減法	16	60/40 秒	12	60 秒
退位減法	9	90/60 秒	12	120 秒
九九乘法	16	60/40 秒	16	120 秒
三位數減法		NA	10	150 秒
二次退位減法		NA	10	180 秒
兩位數乘一位數		NA	12	120 秒
兩位數乘兩位數		NA	12	240 秒
比大（圈大）	8	20 /10 秒		NA
比小（圈小）	8	20/10 秒		NA
不進位加法	10	20/10 秒		NA
借位減法 1	9	60/40 秒		NA
借位減法 2	9	90/60 秒		NA
空格運算	8	NA/30 秒		NA
三則運算	10	NA/120 秒		NA
應用問題	8	NA/90 秒		NA

表二則列出「2019 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。

在「2019 基礎數學計算評量」裡，刪除「基礎數學概念評量」的比大、比小、不進位加法、借位減法 1、借位減法 2、空格運算、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；刪除空格運算、三則運算、應用問題這三項，則是因為這三項測驗已經牽涉到高層的認知運作，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，本文的立場是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。

沒有變動的項目，有進位加法、不退位減法(原「不借位減法」)、退位減法(原「借位減法 6」)、以及九九乘法。

至於增加的測驗項目，減法包括三位數減法、二次退位減法。乘法部分，則包括兩位數乘一位數，兩位數乘兩位數。

測驗內容的說明如表二，施測指導語以及各題解答詳見附錄一、附錄二。

表二、「2019 基礎數學計算評量」各年級測驗項目、題數、及施測時間

測驗項目	題數	二	三	四	五	六	施測時間	說明
進位加法 A1	12	●	●	●			1 分鐘	被加數以及加數皆為一位數，會產生進位的結果。 例題： $4 + 8 = \underline{\quad 12 \quad}$ 。
不退位減 B1	12	●	●	●			1 分鐘	被減數以及減數皆為一位數。 例題： $3 - 1 = \underline{\quad 2 \quad}$ 。
退位減法 B2	12	●	●	●	●	●	2 分鐘	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： $62 - 5 = \underline{\quad 57 \quad}$ 。
三位數減法 B3	10		●	●	●	●	2 分 30 秒	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： $582 - 61 = \underline{521}$ 。
二次退位 減法 B4	10			●	●	●	3 分鐘	被減數為三位數，減數為二位數，百位與十位皆須退位。 例題： $613 - 54 = \underline{\quad 559 \quad}$ 。
九九乘法 C1	16	●	●	●	●	●	2 分鐘	被乘數以及乘數皆為一位數。 例題： $2 \times 5 = \underline{\quad 10 \quad}$ 。
兩位數 乘一位數 C2	12			●	●	●	2 分鐘	被乘數為二位數，乘數為一位數，每題皆會進一位。 例題： $32 \times 5 = \underline{\quad 160 \quad}$ 。
兩位數 乘兩位數 C3	12				●	●	4 分鐘	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： $21 \times 15 = \underline{315}$ 。

參、「2019 基礎數學計算評量」常模建立程序

一、研究對象

抽樣母體是根據教育部統計處網路上提供的「106 學年國民小學校別資料」所建立，並排除離島、以及有班級數為零的學校，主要的抽樣對象為國小二到六年級的學生。透過教育部公布的資料可知國小二到六年級學童超過九十五萬名，在 95% 信心水準下，將抽樣誤差控制在正負 4% 以內，需要 600 名有效樣本。

二、抽樣方法

分層抽樣 考量到都市化與城鄉可能存在的能力差距，透過分層抽樣提高估計總體的精準度。依中央研究院調查研究專題中心「台灣社會變遷基本調查計畫」於民國 103 年公告的共同研發分層(傅仰止，2016)，將全臺國小分成四層，分別為都會核心、工商市區、新興市鎮、以及其他(包含有傳統產業市鎮、低度發展鄉鎮、高齡化、偏遠鄉鎮)，作為探討城鄉差距的顯性分層。

系統性抽樣 考量便利性及節省調查成本，再加上學校的班級總數與學生總數具有高度相關性($r = .99$)，常模的收集採用班級團體施測的方式，以抽樣學校二到六年級各年級施測一個班級。以都會核心分層為例，平均每班有 25.93 個學生，而 600 個樣本中都會核心分層的比例為 0.20，故預期學生數為 120.85，由預期學生數除以平均每班學生數，可以估得需抽出 4.66 所學校，也就是在這個分層需抽出 5 所學校。都會核心分層中二到六年級共有 7,431 個班級，因此將學校依班級數由多到少排序，每隔 1,486 個班級抽出一個班級受測，以隨機亂數在 1 到 1,486 之間選一個整數為起始點的班級，例如第一所學校為累積第 200 個班級的學校，第二所則為累積第 1686 個班級的學校，依此類推到抽完 5 所學校(詳如表三)。

班級的選定則是該校該年級班級數量的中數(一般的班級，非特殊編班，如體育班、音樂班、藝術班等)，挑一班。如果該年級是奇數班，挑中間班，如一個年級有 9 班，挑第 5 班；一個年級有 11 班，挑第 6 班；如果是偶數班級，請挑選後

半班級數的第一班，如 8 班挑選第 5 班，10 班挑選第 5 班，以此類推。在施測說明上，建議主試者讓所有可以接受測驗的學生都接受測驗，包括特殊生。除無法受測的學生以及施測當天缺席的學生，所有學生都接受檢測。

表三、各都市發展區的抽樣人數比例

	都會核心	工商市鎮	新興市鎮	其他鄉鎮
學生數/班級數	25.93	25.10	24.30	17.34
學生數/總學生數	0.20	0.29	0.31	0.20
預期學生數	120.85	172.93	185.39	120.83
抽出校數	4.66	6.89	7.63	6.97

三、資料處理

本研究於 108 年 11 月進行全國施測。經由私下協調以及公文聯繫，由各縣市特教資源中心協助派員、或抽樣學校的特教老師協助施測，特教老師擔任主試者、班級導師擔任襄試。抽出的 27 所學校中有三所學校拒絕，完成 24 所學校施測。

測驗的回收工作於 2018 年 12 月完成，共回收 2830 份測驗，由實驗室計畫助理將答案紙本登錄為電子檔案，建檔工作於 2019 年 3 月完成。紙本轉電子檔案的過程中，已將資料編碼、去除姓名等個人化標籤，使學校與學生資料不留存於檔案中。其中有 2 位二年級、4 位三年級、1 位四年級、以及 2 位五年級學童有跳頁、或是整頁沒作答的現象，不列入計算，完整資料共 2818 份，回收率 99.6%，抽樣結果與母群比例詳列於表四。)

各年級在個別測驗項目的正確率、作答答對率、以及正確率減去作答答對率分列於表五到表七。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。可以發現二年級

對於退位減法、九九乘法，三年級則在退位減法、三位數減法，而四年級則是二次退位減法平均表現低於 90%，其它正確率都在 90%以上。各測驗項目均有隨年級正確率提高的現象。作答答對率整體來說，平均數較高、但趨勢與正確率相似。

表四、樣本與母群人數百分比分布

分層	樣本數	樣本比例	母群比例	95%信賴區間(%)
都會核心	636	22.57%	20.14%	17.02 - 23.26
工商市區	895	31.76%	28.82%	25.85 - 31.79
新興市鎮	812	28.81%	30.90%	27.72 - 34.08
其他	475	16.86%	20.14%	16.53 - 23.75
合計	2,818			

表五、分項目的年級正確率與標準差

分項目	二	三	四	五	六
進位加法 A1	.932 (.145)	.969 (.097)	.986 (.060)		
不退位減法 B1	.948 (.135)	.985 (.071)	.994 (.025)		
退位減法 B2	.728 (.295)	.869 (.193)	.924 (.172)	.962 (.100)	.973 (.084)
三位數減法 B3		.843 (.190)	.927 (.136)	.961 (.074)	.967 (.089)
二次退位減法 B4			.806 (.249)	.901 (.157)	.919 (.156)
九九乘法 C1	.381 (.310)	.924 (.152)	.989 (.044)	.995 (.034)	.997 (.017)
二位數乘一位數 C2			.918 (.145)	.968 (.089)	.978 (.078)
二位數乘二位數 C3				.847 (.186)	.905 (.152)

註：括弧內為標準差。

表六、分項目的年級作答答對率與標準差

分項目		二	三	四	五	六
進位加法	A1	.965 (.100)	.977 (.079)	.987 (.058)		
不退位減法	B1	.978 (.082)	.988 (.055)	.994 (.021)		
退位減法	B2	.832 (.247)	.918 (.153)	.936 (.152)	.964 (.096)	.976 (.078)
三位數減法	B3		.904 (.149)	.940 (.116)	.963 (.067)	.970 (.077)
二次退位減法	B4			.842 (.223)	.908 (.149)	.922 (.151)
九九乘法	C1	.735 (.323)	.974 (.058)	.990 (.032)	.996 (.020)	.997 (.018)
二位數乘一位數	C2			.953 (.100)	.976 (.070)	.979 (.071)
二位數乘二位數	C3				.895 (.155)	.915 (.139)

表七、分項目作答答對率減去正確率

分項目		二	三	四	五	六
進位加法	A1	.113 (.184)	.022 (.085)	.008 (.051)		
不退位減法	B1	.039 (.110)	.006 (.057)	.003 (.031)		
退位減法	B2	.218 (.233)	.113 (.172)	.047 (.119)	.022 (.080)	.017 (.076)
三位數減法	B3		.071 (.133)	.019 (.073)	.009 (.060)	.004 (.033)
二次退位減法	B4			.068 (.137)	.031 (.094)	.016 (.066)
九九乘法	C1	.209 (.243)	.013 (.069)	.004 (.051)	.001 (.022)	.000 (-)
二位數乘一位數	C2			.034 (.094)	.005 (.049)	.001 (.008)
二位數乘二位數	C3				.028 (.076)	.010 (.047)

註：六年級 C1 平均為 0，無變異(表示沒有人沒寫完)。

四、信效度研究

再測信度 再測信度選取參加全國常模測驗的台北市某國小。首次評量施測時間在十一月底、再測時間在十二月初，相隔不超過兩個禮拜。相關係數詳如表八。

表八、前後兩次測驗的正確率與相關係數

年級	完成人數	正確率		<i>r</i>
		前測	後測	
二	25	.806(.126)	.871(.116)	.678***
三	25	.966(.042)	.969(.043)	.563**
四	26	.943(.048)	.948(.043)	.686***
五	26	.936(.041)	.937(.061)	.345 ^a
六	29	.956(.049)	.951(.058)	.899***

註：^a $p = .084$ 、** $p < .01$ 、*** $p < .001$ 。

效標關聯效度 數學成就測驗採用 107 年度上學期的期中考數學科成績為效標，詳如表九。「2019 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。此外，學校在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，這也導致相關較低的情形。

表九、各年級正確率與數學學業成績之相關係數

年級	二	三	四	五	六
人數	28	25	28	27	29
<i>r</i>	.176	.102	.680**	.468*	.508**

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

肆、「2019 基礎數學計算評量」常模對照表

附錄三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，是故以百分等級 3、5、10、15、20 與 50 作為主要對照點。

「2019 基礎數學計算評量」的目的是篩檢數學計算障礙學生，這是一個偏易的測驗，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 到 PR99 之間，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。附錄三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 28%，僅答對 4 題以及 4 題以下者為 3%。

在作答答對率的百分等級對照表裡， $\text{作答答對率} = \frac{\text{答對題數}}{\text{作答題數}}(\%)$ 。
二年級 A1 作答正確率如果低於或等於 80% 時，PR 值則小於或等於 3。

伍、「2019 基礎數學計算評量」對數學計算障礙的研判說明

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發生率。數學計算障礙的鑑定，其研判應該以正確率為基準。除了在二年級退位減法、四年級以上的九九乘法之外，此各分項測驗對於 PR5 甚至 PR3 以下的學生應該有一定效能的區辨力。各縣市可以根據各分項測驗的百分等級，決定切截分數，可以根據哪些測驗項目，需要以”或”或是”且”的原則，決定研判準則。

基於官方文件裡，學障的發生率約為 1.5%，基於學障裡多數為語文類的障礙，數學計算障礙應該遠低於此數值。因此，如果考慮的是基本運作功能，百分等級或是發生率沒有低於 3%，應該是難以考慮為數學計算障礙者。

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，特別是一般切截分數的設定可能是 PR25，在這樣的狀況下，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 甚至是 PR5 的標準的確有可能是數學計算障礙，但也只是可能考慮送鑑定的對象，並不代表就符合基準。請務必再參照日常生活表現。這包括先考慮一般生活適應所需的數學計算能力，然後才考慮學校數學的學習與評量。

正確率 施測項目因年級而不同，並不一定是所有測驗項目都是低成就才符合鑑定基準。但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。

關鍵項目 表十說明了各年級的關鍵項目，以及各項目聯集（或，也就是只要一項符合 PR3 以下）、交集（且，也就是所有項目符合 PR3 以下）的出現百分比。基本上，我認為聯集可以考慮送鑑定，但，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。

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

表十、測驗之關鍵項目聯集與交集百分比

年級	關鍵項目	聯集/或	交集/且
二	進位加法 (A1)、不退位減法 (B1)	4.45%	0.71%
三	進位加法 (A1)、不退位減法 (B1)	3.56%	0.53%
四	進位加法 (A1)、退位減法 (B2)	4.58%	0.88%
五	三位數減法 (B3)、二位數乘二位數 (C3)	4.11%	1.25%
六	三位數減法 (B3)、二位數乘二位數 (C3)	2.45%	0.88%

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，因為此測驗常模收集時間為該學年上學期的 11 月，如果您施測的時間是在此時間之後，因為學生的自然成長，很可能在對應到百分等級時，高估了學生的百分等級。

作答答對率 作答答對率能否作為研判基準？我（李俊仁）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。

作答答對率偏低的學生，除了數學計算能力外，要應該要懷疑學生是否因為注意力的問題造成經常性的計算錯誤。您可以檢視魏氏智力測驗處理速度的分數是否異常低落，以及學生日常的生活表現。

發生率 首先，在柯華葳教授所編製的「基礎數學概念評量」裡，並沒有提供兩者差異的發生率。這一個測驗根據資料，計算出各種測驗項目的發生率。跟正確率相同，如果各項測驗的發生率都低於 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%」，代表作答正確率減正確率計算出來有任何差值者，則發生率低於 1%。

發生率低於百分等級 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。

但因為學習障礙必須在聽、說、讀、寫算上有問題，知動以及注意力是否為主要的類別，各縣市有不同的研判準則。

參考文獻

- 李俊仁與謝嘉恩(2015)：學習障礙篩檢三小測驗之兩小測驗補充包。擷取日期：2019/03/29。 <https://sites.google.com/view/brainlearninglab/說明文件>
- 李俊仁與謝嘉恩(2015)：新北市基礎數學計算評量研判手冊。擷取日期：2019/03/29。 <https://sites.google.com/view/brainlearninglab/數學計算評量>
- 李俊仁與謝嘉恩(2015)：臺北市基礎數學計算評量研判手冊。擷取日期：2019/03/29。 <https://sites.google.com/view/brainlearninglab/數學計算評量>
- 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>
- 傅仰止(2016)。台灣社會變遷基本調查計畫 2015 第七期第一次：綜合問卷組(C00315_1)【原始數據】取自中央研究院人文社會科學研究中心調查研究專題中心學術調查研究資料庫。doi:10.6141/TW-SRDA-C00315_1-1
- 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.
- Mullis, V. S., Martin, M. O., Gonzalez, E. J., Gregory K. D., Garden R. A., O'Connor, K. M. et al. (2000). TIMSS 1999 International Mathematics Report. Publisher:

International Study Center Lynch School of Education Boston College Library of
Congress Catalog.

Shaywitz, S. E. (1998). Dyslexia. *The New England Journal of Medicine*, 338, 307-312.

US Department of Education (2004). *IDEA Regulations: Identification of Learning
Disabilities*. 擷取日期：2016/12/28

https://sites.ed.gov/idea/files/Identification_of_SLD_10-4-06.pdf

附錄一：施測指導手冊

一、施測前提醒

施測前，您需要檢查：碼錶、適合測驗年級足夠數量的測驗題本。

施測完，您需要繳回：學生填寫的測驗題本、施測紀錄表。

二、評量實施

(一) 評量說明

此評量的目的是建立國小階段學生基礎數學計算能力的常模，以利篩檢數學計算障礙亞型的學習障礙學生，並希望對於所有學生，能夠達成數學計算的診斷功能。

這個評量跟柯華葳教授所發展的「基礎數學概念評量」的施測方式完全相同，也就是有時間限制。但是，提醒您每一個項目的施測時間長度並不同。

(二) 評量版本

1. 各年級評量版本與項目分配如下表一，請依據學生的年級選用適合的版本。
2. 各年級需要施測的項目不同。請參閱表一說明以及題本上的適用年級。
3. 各年級的評量時間，包括所有的說明，依年級不同約 7-17 分鐘可以完成。

表一、「基礎數學計算評量」的測驗年級、內容、題數、測驗時間對照表

選用版本	題數	年級					施測時間(分秒)
		二	三	四	五	六	
練習題	5	●	●	●	●	●	20 秒
個位進位加法, A1	12	●	●	●			1 分鐘
不退位減法, B1	12	●	●	●			1 分鐘
退位減法 6, B2	12	●	●	●	●	●	2 分鐘
三位數減法, B3	10		●	●	●	●	2 分 30 秒
二次退位減法, B4	10			●	●	●	3 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

註：「●」表示該年級安排的施測項目。

(三) 適用對象

適用國小二至六年級學生。

(四) 施測程序

發下評量題本 → 評量封面指導語說明 → 練習題 → 進行正式施測 → 結束

評量封面指導語說明

1. 評量開始前，請先根據**題本封面指導語**，說明整個測驗過程，學生都只能看到一個 A4 的頁面。
2. 不要翻開題本。根據封面指導語說明，特別強調畫線部分。

3. 讓學生填寫基本資料。
4. 確認所有學生完成基本資料。
5. 先提醒學生下一頁是練習題，翻頁後，不要馬上作答。
6. 隨後指導翻頁。

練習題

1. 根據練習題指導語說明，並強調測驗有時間限制(20 秒)。
2. 告訴學生有多少時間可以作答。
3. 然後，給予明確的指令「**現在，開始**」。
4. 時間到後，給予明確指令「**時間到，請放下筆**」。
5. 詢問學生是否瞭解，確定學生熟悉作答方式。
6. 請提醒學生，時間內未完成作答沒關係，不要翻回去作答。如果時限未到前便已完成，請小朋友檢查該頁，並安靜等待下一步指示。因為時間很短，所以有些題目沒寫完很正常，大家都一樣，但要盡力完成，(例如：評量不計分，但是要用考試的態度寫)，最後再重述評量規則後，開始進行正式評量。

進行正式施測

1. 在翻頁前，請提醒學生每一項目可以有的作答時間。
2. 建議老師攜帶此說明，或是先印出每一個項目的施測時間表。
3. 確認每一項目施測時間。

需注意的問題

1. **先對後快**：提醒學生正確才是最重要的，而後才是速度越快越好。
2. **計算空間**：作答不須算式，但空白處皆可計算，也不須擦掉。
3. **翻錯頁面**：每翻開一個分項目，可以請學生唸出各頁評量標題或頁數，確認與正在進行的頁面相同，或讓分心的學生專心於評量上，以免翻錯頁而使作答無效。
4. **時間壓力**：這是計時測驗，提醒學生不一定每個人都會寫完，注意降低學生的挫折感、增加作答意願。若是有學生很懊惱，可以鼓勵說：「**評量裡有些題目是以後才會學到的，遇到很困難不會寫的，只要以後上課認真聽就會了**」。
5. **持續進行**：請注意每項目都有獨立且不同的時限，若有學生在超過時間後仍堅持做完，或等待時間要回頭寫沒做完的題目，這時候可說明：「**沒有關係，我們先進行後面的題目，因為這裡每一頁計時都不一樣，現在大家一起翻到下一頁作答，不然等一下會做不完**」；相反的，若所有學生都完成該項目，不必等時間到、可直接進行下一個計算項目。

結束

收回題本。

三、評量結束

指導語：

「謝謝你幫忙老師完成這份評量，讓老師知道你的數學學習情況，你會發現評量有些題目比較簡單，也有些題目比較困難不會寫也寫不完，以後只要上課認真聽就學會了」

附錄二：測驗解答

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
評量 題號	A1	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3
1	12	5	59	721	146	12	106	989
2	10	2	58	824	258	40	279	923
3	11	3	56	215	636	18	355	744
4	13	3	57	552	479	28	248	195
5	14	2	59	327	888	48	243	738
6	17	7	56	173	168	42	126	636
7	10	5	57	243	352	24	144	792
8	15	3	54	471	566	36	360	3692
9	15	1	58	682	654	27	581	1411
10	10	3	59	756	767	35	384	2562
11	13	2	56			16	207	3913
12	16	6	57			14	224	3159
13						10		
14						54		
15						24		
16						15		

附錄三：各年級常模對照表

表一：二年級「2019 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	九九乘法 C1
1			7	2
2			12	5
3	1		19	8
4	3	1	27	12
5	7	2	35	19
6	9	3	44	24
7	13	4	52	29
8	21	6	57	33
9	28	8	63	38
10	34	14	70	41
11	48	23	81	46
12	~100	~100	~100	50
13				53
14				60
15				71
16				~100

表二：二年級「2019 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	九九乘法 C1
3	80.0	83.3		40.7
5	83.3	90.0	16.7	50.0
10	90.0	91.7	40.0	66.7
15	91.7		58.3	76.9
25			75.0	87.3
50			91.7	

表三：二年級「2019 基礎數學計算評量」差異發生率對應表

發生率	進位加法 A1	不退位減法 B1	退位減法 B2	九九乘法 C1
3	58.3	41.7	75.0	75.0
5	58.3	33.0	66.7	68.8
10	41.7	16.7	50.0	56.3
15	33.3	7.6		52.1
25	22.2		41.7	38.9
50			16.7	11.6

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.38 時，PR 值則小於或等於 3。

表四：三年級「2019 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	九九乘法 C1
1			1		
2			3		
3			4	1	
4			9	3	
5			12	8	
6	1		17	14	
7	3	1	23	21	1
8			30	35	
9	5		39	56	2
10	7	3	48	~100	
11	16	8	63		
12	~100	~100	~100		3
13					5
14					9
15					22
16					~100

表五：三年級「2019 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	九九乘法 C1
3	87.5	91.7	33.3	60.0	86.6
5	91.7		50.0	70.0	87.5
10			66.7	80.0	93.8
15			76.3	80.0	
25			87.5	90.0	
50					

表六：三年級「2019 基礎數學計算評量」差異發生率對應表

	進位加法 A1	不退位減法 B1	退位減法 B2	三位數減法 B3	九九乘法 C1
3	29.5	有差值<3%	50.9	40.0	12.5
5	23.9		50.0	33.3	5.2
10			35.7	29.0	
15			33.3	20.0	
25			22.6	10.0	
50					

表七：四年級「2019 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 C2
1					2		
2					3		
3			1		4		
4			2		8		1
5			3	2	13		
6			5	3	19		2
7			7	5	32		3
8	1		12	12	44		6
9	2		17	40	65		9
10	3	1	27	~100	~100		19
11	13	4	44				34
12	~100	~100	~100				~100
13							
14						1	
15						8	
16						~100	

表八：四年級「2019 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 C2
3	91.7	91.7	66.7	71.7	30.1	93.8	77.8
5			75.0	80.0	50.0		83.3
10			83.3	90.0	65.8		90.9
15			88.9		70.0		91.7
25			91.7		80.0		
50					90.0		

表九：四年級「2019 基礎數學計算評量」差異發生率對照表

發生率	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 C2
3	8.3	有差值<3%	41.4	20.0	40.0	有差值<3%	29.0
5			29.5	15.0	33.3		23.9
10			21.1		25.9		15.3
15			13.2		20.0		7.6
25					8.9		
50							

表十：五年級「2019 基礎數學計算評量」答對題數百分等級對照表

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 C2	二位數 乘二位 C3
1						
2			1			
3						
4	1		2			1
5			3			
6	2	1	7			
7	3	3	14			3
8	6	7	26			7
9	9	25	50		1	17
10	15	~100	~100		3	31
11	32				17	58
12	~100				~100	~100
13						
14						
15				5		
16				~100		

表十一：五年級「2019 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
百分等級						
3	66.7	79.6	60.0	93.8	83.3	66.7
5	75.0	80.0	66.8		91.7	75.0
10	83.3	90.0	80.0			80.0
15	91.7					83.3
25			90.0			90.0
50						91.7

表十二：五年級「2019 基礎數學計算評量」差異發生率對照表

	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 C2	二位數 乘二位 C3
發生率						
3	33.3	10.0	30.0	有差值<3%	有差值<3%	25.0
5	22.2		20.0			16.9
10			10.0			13.3
15			7.6			7.6
25						
50						

表十三：六年級「2019 基礎數學計算評量」答對題數百分等級對照表

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 C2	二位數乘二位 C3
1						
2						
3			1			1
4						
5	1		2			
6	2	1	5			
7	3	2	8			2
8	4	7	18			5
9	7	27	43			9
10	12	~100	~100		2	22
11	28				15	53
12	~100				~100	~100
13						
14						
15				5		
16				~100		

表十四：六年級「2019 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 C2	二位數乘二位 C3
3	75.0	80.0	60.0	93.8	91.7	66.7
5	83.3		70.0			75.0
10	90.9	90.0	80.0			83.3
15	91.7		85.7			83.3
25			90.0			91.7
50						

表十五：六年級「2019 基礎數學計算評量」差異發生率對照表

	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 C2	二位數乘二位 C3
3	25.0	有差值<3%	20.0	有差值<3%	有差值<3%	13.3
5	14.5		10.0			7.6
10						
15						
25						
50						