

周其勳譯

哥梯
氏
算術練習試驗格指導法

浙江書局發行

算術練習試驗格指導法

柯梯氏 原著

教師的注意

周淦卿
邵治夫 譯

哥梯氏之作算術練習試驗格，其用意一面在減少教師教授上一種板滯的無謂的苦工，一面在增益兒童進步的效率。Efficiency 依據測驗之證明，此種練習試驗格，若用之得當，必能達以上兩種目的。但應用試驗格之成效如何，全賴教師之解釋這種新工具用途之程度如何，並利用這新工具所給與練習之機會，適合兒童個人需要之程度如何而定，所以教師必需研究以下的方法，以求洞悉此種新工具的性質，然後應用於本地實際教授上，以便

- (一) 測驗一班學生的程度，決定他們自動和創造的能力。
- (二) 把班中已經有標準程度的學生免去練習。
- (三) 使班中其餘的學生（不及標準程度的學生）練習所最必需的算法。
- (四) 允許兒童隨自己的方法做去。

(五) 幫助真正失敗的兒童。

(六) 測驗自己教授的效率。

倘若教師按着這幾種方法勤懇的做去，則教授四則例題上的效率，必能從向來百分之五十百分之十，直加升到百分之六十一百分之七五。

特別注意之事件

近來各方面與哥梯氏通信的結果，發明以下附加的幾種要項，對於本書，亦甚有益：

(一) 凡兒童之成績，在 A 組練習試驗，有演算二十九例題而無誤者，概可免去此種練習，以他種工作代替之。

(二) 凡兒童習完第一課至十二課而無誤者，可免去其 B 組練習。

(三) 凡兒童對於某課練習失敗者，必須再加以十分鐘之練習，俟純熟後，方可

從事他課。

(四)凡兒童示以一例，而能于三日內習完一課者，可令其習第二課。

(五)凡兒童研究五日之後，而仍無進步者，可令其習第二課。

(六)若一二兒童天資魯鈍者，可降低其標準程度。

(七)凡兒童在B組練習內，曾習完二十五例題而無誤者，可免習十四課至二十九課。

十九課。

十大注意點

(一)算術練習試驗之用意，在發展兒童之能力，以便應用此能力於將來正式之算學上，及各種計算上，因此，學習時，寧徐毋速，不可使兒童草率了事，以炫其習算之速。

(二)不論男女，若缺乏計算之能力，則其生活必感困難，反之，一旦已熟習某種程度之計算法，而仍以同樣之習練繼續演算，則必徒耗精力與時間，故已有相當程度之兒童，應使練習較為有用之算法。

(三) 每日以十分鐘爲傾注全力的，有目的的習練，日日如是，不使間斷，已足以發展兒童習算上正常的速率 Speed 與正確 Accuracy。若更延長時間，徒多費光陰而已。

(四) 現在發長之兒童，不能被動的藉教授之力，或教師方面任何之努力，以發展其技能，因此教師之最善于鼓勵一班兒童自動的努力者，即能達到最好之結果。

(五) 僅恃復習，亦不足以發展兒童之能力。復習而含有意識上改進的慾望，方有良好結果。教師須注意兒童之生長 Growth，不可以兒童所習畢之功課多少爲目的。

(六) 語曰：「有成功方有勝利。」令兒童試行一次之練習，果屬易事，但兒童之所爲者倘皆屬失敗，則兒童心灰氣餒，決不願繼續從事。本算術練習試驗格，能每日供給兒童一種自動的工作，適合其程度，祇須教師按照兒童努

力之分量以獎勵其進步，則其餘一切，兒童能自爲之，不煩教師爲之越俎代謀矣。

(七) 學校中之作業，必有幾分欺詐之行爲；有少數之兒童，常欺詐其教師；抵抗欺詐最好之方法，不在教師督策之嚴厲，而在啟發兒童誠實與自尊之德行。

(八) 若專求演算之速率過使兒童努力，因而使兒童陷于神經緊張者，即係錯用本算術練習試驗格之表示，正當之速率，即在以充分之預備，而生美滿之練習，若緣潦草匆促而強生之速率，則徒耗精力無補實際。

(九) 兒童之失敗者，其中必有其失敗之理由，欲輔導兒童，必先搜尋其失敗真正之理由，此教師所應注意，而萬不可疏忽者也，不論教師年齡經驗如何，訓練如何，皆不能使已錯誤之診斷，*Diagnosis* 發生效力，必須以長時間的研究，然後能決定兒童困難之原因，方能施行適當的救濟。

(十)本試驗練習格，本之兒童本能上的需求，故練習時樂趣橫生，一若遊戲而無枯燥之弊；然亦不因此而減少教師理想中之價值。教師必須注意，兒童渴望練習試驗時間之責臨，一若渴望遊戲然，則收效必宏，且教師紀錄兒童成績時，自己亦必有幾分人類的興味，其效更著矣。

練習之概況

兒童各備學生紀錄一冊，練習簿一本，教師備算術試驗格一封，與教師必備（教授法）一冊，封中每一紙片上，有同種之例題若干。其例題之選擇，皆係由易而難，自簡而繁，以求適合兒童之運算力，且每一練習片若已演算純熟，則以後對於四則問題各種複雜之原理，已不啻得有擔保，例如加法初步之練習課，其用意有下之數種：

- (一)聯數 *Combinations*
- (二)進位法 *Carrying*
- (三)十之暗進法 *Bridging of tens*
- (四)注意力之控制 *Control of the attention span*

練習片內若四五、四六、四七、四八、四課專為聯數上有困難之兒童自己研究而設，若一三、三十一、三一、四四等課，係試驗之片，用以決定兒童需要何種練習，並用以測驗兒童算法上之效率者。以上七種練習片，嚴格而論，實在不是練習片，但其用途，對於本書計劃之成功，其關係亦甚緊要，練習試驗格之教課分為A、B二組，二組中之例題皆不相同，但二組中每課之例題，其數相同，難易亦等，練習時A、B二組可以同用，在每級分配之分量，亦須相等。兒童練習A組與練習B組，無所出入，惟練習一組時與他組相對之課，亦可互為研究與練習之用。二組練習之時間亦相埒。

每一試驗片將印有練習題之一面向上，置於半透明紙下，使兒童可以看出例題，即在半透明紙上，直接練習算法，每課之例題，皆須按照程度之淺深而選擇，故練習所需之時間相等，譬如右相當標準程度之兒童，祇須三分鐘之時間，即可演畢一題（惟有二倍時間 Double Time 記號之例題，則每題須六分鐘）。

在練習完畢之後，取出練習片，反其面將印有答數之一面向上，重置於半透明紙下，然後令兒童將自己算出之答數，與片上之答數相對照，兒童必能自行辨別其謬誤，使改正後再行繳上。

半透明紙倘有爲兒童所洞穿者，宜撕去之，兒童所繳之卷，必須自行改正，而完全無誤，如是教師可以免去批改演稿無謂之辛勞。

每課例題，印於硬紙板上，可經數年之用，惟半透明紙，須每年更換一次。每日習算之分數，使兒童自行記於「學生記事冊」上。

作曲線圖表，以表示成績，使兒童自知其功效如何，換言之，即使兒童各方面觀察自己之進步，因此教師可以免去許多機械的預備，與記分，而得以餘暇從事於實際的教授。

程序

每一學期開始之初步，就須測驗兒童算學之程度，教師用第十三課A組之試驗

片，決定有若干兒童，必須練習第一課至十二課。其免去者必俟其餘兒童習完十二課，而後演習他課，此時可以別種工作代替之。

翌日，其餘兒童（演第十三課試驗片不及格者）授以第一課，至第三日，凡演第一課完全無誤者，得以進而演習第二課，餘類推。演第一課失敗之兒童，至第三日仍須練習前課，至第四日，再使兒童復習本課，以觀其練習之效率。直至演習第一課美滿無誤時，方可進演第二課。

如上述每一兒童，先習簡單之例題，繼習較複雜者，其所練習又為彼等所失敗之一類例題，故兒童得以循其本能與個人努力之程度，以決其進步之遲速。在兩月以後，若該級兒童人數為四十左右，即可以演不相同之練習課，為教師者，初閱以上之方法，或以為按照兒童不同之速率而進步，且令兒童演各種不同之練習課，不無太繁，但吾人應知不論兒童練習第一課或第四課，在教師一方面之事務，仍無出入，學期開始時（最繁雜的時期）兒童皆演同樣之例題，教師方面之事，反為

繁雜多矣。

教師必須熱心採用此種教授程序之新形式者，有兩種理由：——

(一)從心理上證明，兒童天賦之能力，與發展之速度，人各不同，惟能使學校之課程，適合兒童之需要者，方稱優良之教師，僅憑自然之知覺 *Intuition* 教師決不能支配五十以上之兒童，但以上所說之方法，却能使兒童自動的做到此層，一旦慣於應用此種新方法，教師必能收事半功倍之效。

(二)此種方法本身，即為第一種逐步的進化，此種方法係根據教授上各種效能，及科學上精密的測驗而定，況此種方法業經各地經驗豐富之教師，加以多次之改良和指正，每一設施，要皆為應付兒童真正之需要起見，各地之教師，皆認為切於實用，且已漸漸將此種方法擴充之於其他各科，盡力於教育事業者，誠不可不研究之也。

星期一(月曜)

每兒童給以第一課之練習片一張，學生紀事冊一本，與練習簿一冊。教師指道兒童如何將練習片放入練習簿之半透明紙下，有練習題之一面向上，使例題由半透明紙下顯出，並說明此半透明紙必須全張盡行揭起，以便將練習片插入，而不致傾斜，使兒童朗誦學生紀事冊上第三頁上所載演算開始與停止之方法，教師不妨將動作重演一二次，務使兒童皆明瞭其方法，然後以一分鐘左右使兒童練習第一課，並令兒童將練習成績（算錯若干，得分若干）記入學生紀事冊上。

〔注意〕此不過使兒童熟悉練習片用法之一種練習。

教師說明第一步即在尋出何者兒童最需要本課之練習，然後收集第一課之練習片，給以第十三課之練習片，使兒童按照前法，放入半透明紙下，預備演算，並預先警告學生，若於演算前先行默讀練習片。

上之例題，即爲欺詐，然後將第一課練習片放入封內，放時稍稍留意，則練習片不致損壞，而又整齊。放時以練習片之頂端向左，以練習片之正面向己。

凡免去練習之兒童，令之整理每日之練習片，并令其將第二日之練習片與練習簿預備端正，此即爲兒童他日立身辦公，最好之練習。

星期二

因爲這一點鐘之目的，在試驗兒童的程度，所以教師必須預備有秒針的時計一只（價值低廉的），或運動錶一只（價約美金二元五角玩具鋪有出賣）因此種時計能從秒走起，顯示得極爲明瞭。

教師必須以科學的方法，精確的計算所費之時間，倘若所需之時間，日日不同，兒童之記分亦將起無理由變化，則計算時間之効力必失。

當秒針正指六十秒時，教師發令使兒童一齊開始演算，當秒針正重

走至相間之某秒時令兒童即時停止。

各級所需要之時間如下

高等第八班	三分鐘	高等第六班	4分鐘
初等第八班	$3\frac{1}{4}$ 分鐘	初等第六班	$4\frac{1}{4}$ 分鐘
高等第七班	$3\frac{1}{2}$ 分鐘	高等第五班	$4\frac{3}{4}$ 分鐘
初等第七班	$3\frac{3}{4}$ 分鐘	初等第五班	$5\frac{1}{4}$ 分鐘
高等第四班	$5\frac{3}{4}$ 分鐘		
初等第四班	$6\frac{1}{4}$ 分鐘		

各級不論演算第幾課，所需之時間皆相同。

如有兒童猶以此項標準為過高者，可伸縮其時間，以適合兒童之需要，但以上所定之標準，係根據精密之考察，就各級一般兒童實際之速度而定，著者自信能代表兒童平均之速度，兒童決不致因此受神經之緊張之弊，速度一事，明明是按個

人發達之程度爲準則。故每一時期，皆有一時期適宜之速度，倘若教師合數級兒童於一班，教師可任意採納以下之一種方法，最好之方法，厥在使兒童同時開始練習，然後對於各級發停止演算之令。譬如一班之中，有 A 第六班 B 第七班二班，則爲教師者，當使二班兒童同時開始練習，過 $3\frac{3}{4}$ 分鐘後教師發令曰：B 第七班停止舉手，觀察稿子，記分。在 4 分鐘後教師發令曰：A 第六班停止舉手，觀察稿紙，此一法也。其他一法，即採用低年級之時間，或採用高年級之時間，但此法終不能適應少數之兒童，若必欲採取此法，寧採取較長之時間，以就低年級之兒童爲是。

更有一法，即採用最高年級之時間，令其餘低年級之兒童，祇須演例題之半數，以下一表指明每級每課所應占之時間，以百分計算：

4	低班	38%
		52
		56
		60
		64
		68
		76
		84
		92
		100

年級						
7		6		5		
高班	低班	高班	低班	高班	低班	高班
85%	80%	75%	70%	63%	57%	42%
92	87	81	76	68	62	56
100	93	87	82	73	66	61
	100	94	88	79	71	65
		100	94	84	76	69
			100	89	87	74
				100	90	82
					100	91
						100

	8
高班	10%
低班	92%
	100

問時	分數
	3
	3 ¹ / ₄
	3 ¹ / ₂
	3
	4
	4 ¹ / ₄
	4 ³ / ₄
	5 ¹ / ₄
	5 ³ / ₄
	6 ¹ / ₄

譬如教師對於最高年級（高級第六班）採用之時間為四分鐘，則教師對於初等第六班演習第一課時，當以例題總數百分之九十四或六十八（ $75 \times 90\%$ ）為應做完之例題，此實一最妥之方法，但應用時稍感困難而已。

教師應當豫先定出每級在規定時間內，理應算畢之例題之數目寫于黑板之上。演算時，鉛筆鋼筆隨便，能用鋼筆墨水更善，在老年級為尤要，以養成兒童日後用鋼筆作書之良習慣，若在商界中，則尤須乎能用鋼筆與墨水也，既已決定所採用

之計畫，然後以第十三課練習。試驗片分給各兒童，令兒童遵守學生記錄冊內之方法。

第十三課專為試驗兒童之程度而用，故其反面不印答數，但其答數在本算術練習試驗格指導法末後諸頁上注意。此中有 A、B 二組，二組上之答數演算後，必由教師宣讀。

讀答數時，使兒童交換稿紙， \times 去其誤謬之答數。

在商業上校對帳目時，照例必須順序的朗讀數目，而不照數目在地位上之價值而讀；但讀時，必須三位一組，一氣讀出，每讀三位，略宜停頓。例如 3,456,789，不讀作三兆四十五萬六千七百八十九，而讀作三（略頓）四五六（略頓）七八九。倘若教師徐徐朗讀答數，則除低級之兒童外，其餘各級之兒童，必能隨之自行改正其誤謬。

兒童之答數，若寫法不甚清楚，或有楷抹塗改等情，即使在教師未朗讀答數以前，

發現此等塗改情事，該答數即認爲錯誤。所以必須如是者，其理由有二：（一）禁止欺詐，（二）着重兒童之注意力與絕對之正確。算術試驗片本來之目的，原爲發展兒童正確之觀念起見，欲達此種正確之目的，所以對於塗改一事，決不可容忍。由經驗上看來，第一次所寫出之答數，即爲絕對正確之答數，百分之三十至百分之五十之兒童，自易獲得此種正確無訛之目的。其餘一時不能劃一照行之兒童，當令其時時懷抱這種理想，以後自能一致達到最高之平面也。

使兒童數明彼所演算之例題，錯者若干，不錯者若干。

此次演算之結果，即可稱爲兒童之分數（即算出之例題之數）練習片右手尖端所註之小寫數字，可以節省計分數時之光陰，令兒童從例題一最後之小寫數字數起，如是則兒童所數者，不過四例題而已。（譬如一兒童已演三十七個例題，則令此兒童從第卅五個例題數起，則所應數者不過卅七卅八二例題而已。無須再從頭重數一遍矣。欲知不錯之例題其數若干，最好先數做錯之例題，然後從已演

算之例題的全數上，減去做錯之例題，即得演算不錯之例題的確數。

△ 組試驗之記分，必須填在學生記錄冊之第五頁上，使兒童以手指書桌上展開之記錄冊，教師當時在桌旁巡視，觀察學生之紀錄冊所展開之一頁，是否無誤。第一星期教師對於學生之記錄，宜格外留意，以後便易於措手。

教師務必使兒童對於自己的記錄冊嚴守整潔，此亦學生作業上一分內事也。不論在商界或日常生活中，兒童日後必須從事此種記錄。記錄上有二要事，即正確與整潔是也。教師有時可以取兒童中最整潔之記錄冊，示為模範，同時亦可取最壞之一本以資比較，於是兒童對於教師所希望之正確與整潔之程度，始有幾分觀念。此種紀錄，實能供給兒童一種有價值的訓練，然任數學教師者，往往等間視之，深可惜也。

凡兒童已做完本課練習，試驗例題者，令其起立，然後令已起立之兒童中，有做錯一例題或一例題以上者坐下，收集完全無誤之演稿，然

後令兒童在正確之速度演完本課而僅錯一例題起立並收集其演稿，最後收集其餘各生之演稿。然後教師發問曰：「此項練習試驗，明日若再行一次，兒童中有幾人能表現較好之成績？」此種發問，大概全體兒童多同樣答復，教師可允許明日再行試驗一次，將學生演算成績臧好。

結果之憑信

不論任何教師，應知道吾人智力之測驗，即係智力量更變之測驗，*Measurement of a variable quantity*。一人在某一規定時期所做之工作，其性質與分量，第一小時與第二小時不同，在一情境中所為與別一情境亦復不同。有時偶然幸而試驗時之情形，不甚改變，則大約一半之兒童，在第二日或有十分相同之成績。至於其餘之兒童，除百分之十的兒童外，在二例題左右之內，亦可有同樣之成績。但一班中，必有百分之十的兒童，所表示的成績，與其真正的能力，大有差異。所以行一次

之試驗，不如行二次之試驗之爲妥也。而在起初實行試驗時，尤爲必要。

教師之記分

Teacher's Scoring

在散學以後，或在休息之時，教師不妨將繳來之演稿，觀察一次。注意兒童之記分，然後在「本書」之末後的空表上，填入兒童之記分，造成一種報告，與「本書」試驗之報告一頁相同，兒童演算一課，完全無誤者幾人，演錯一題者幾人，此種兒童在班上佔百分之幾，凡此等等，必須寫明。在報告上必須註定日期，並須加註「第一試驗」一語，此項報告用後，必須藏好，備將來比較之用，以觀教授之效率。

星期三

兒童在禮拜二所用之 A B 組練習片，此時互相交換。

此法可以減少兒童臨渴掘井之弊 *Cramming*

當各兒童已交換練習片，然後令兒童照前法演算記分紀錄，收集演算稿等事一如前法。

比較二次之結果，可知第一次試驗之效如何。不需要此項練習之兒童選出之。

A組之試驗片，包括最而易之四則算法，兒童演算完全無誤者，可免去A組第一至十二諸課之練習。從試驗上證明，演算試驗片完全無誤之兒童，若令其演算第一至十二課諸課，非徒無益，適以害之，教師必須將此種演算試驗片無誤之兒童之姓名，書于黑板上，令彼等知道已經免去第一至十二諸課之練習，並令其將此餘暇從事別種工作。

其餘兒童所以須練習第一至十二諸課者，正為發展彼等之能力起見，教師又必須說明此理。此種能力，凡免去第一至十二諸課練習之兒童，已獲得業，故彼等無須再事練習。再者必須使兒童知道彼等每日之練習與成功，實皆為達到某種目的之方法，彼等成功之多寡，即在彼等演算第十三課試驗片之記分之多寡而定。「警告」第十，三三，一，三二，四，四，諸課，不是練習片，是試驗片，兒童不在試驗時期

中，不應當預先演習之。

凡兒童之不可信託者，此次試驗完了，即應收去其練習片，當第二次試驗時，再行發還。教師如對於此事疏忽，以後就不能得到真正的成績與比較。

方法之變更

以上之方法，在免去二日演算，皆完全無誤之兒童。但教師有將一日演算完全無誤之兒童免去者；有將演算錯一題之兒童免去者；著者對於此種方法，在第四、五、六級之兒童尙覺可行；至於第七、八級之兒童，自非二日演算絕對無誤者，不能免去其練習也。凡兒童二次演算，錯一題者，可給以第三次之練習，將三次中最佳之二次記分，此通容之辦法也。惟施行此法，宜視一班之情形如何而定。倘若祇有少數兒童有免去第一至第十二諸課之資格，則第二日最好自第一課練習起，循序而進，照以下之方法練習。倘若一班之中，有免去第一課至十二課之資格之兒童，在半數，或半數以上，則星期四給以B試驗片（第二十課與三十一課），B試驗後

仍令多數兒童完全演算無誤，則可給以 C 試驗片（第 4 4 課）。

按言之，凡兒童在 A 試驗第十三課無誤，而在 B 試驗失敗者，則應從第十四課入手練習；凡兒童在 A、B 二試驗片完全無誤，而在 C 試驗失敗者，則從第三十一課練習起。故 A、B、C 三種試驗片，已不啻將兒童練習課分爲三組，即第一課—十二課第十四課—第廿九課，第三二課—四三課，三組是也。第二比第一組較難，第三組比第二組又難，故藉此種試驗片，教師得以測驗學生之程度，覘其演算之能力，以定何種練習爲該兒童所必須入手練習。兒童能演算此等試驗片完全無誤，則此等兒童，在四則問題上，已無練習之必要。因此等兒童，早獲得成人運算之能力矣。著者不得不鄭重警告，即此項練習課，原爲有此種練習需要之兒童而設，若兒童之程度已與我等之期望相同，而仍令彼等演本書之與不能適應兒童個人之例題，即爲今日練習減少效率之一大弊端。支配學生功課之方法，一面須依靠一班之情形如何，一面須依靠教師個人之愛憎如何。教師有喜習完一組教課爲一

單位者，換言之，即若非俟全班百分之玖十已習完第十三課，兒童不能獨自演十三課以下之教課，然後再發給 B 試驗片舉行第二組之練習課。

此種方法將已免去練習之兒童的時間，分爲三小段落，此等兒童因已有相當之程度，皆免去試驗，須俟全班兒童皆已演完第一組之練習課，然後方可一同演第二組，俟第二課演完，再演習第三組。

教師亦有先發給 A 試驗片，然後再發 B 試驗片與免去 A 試驗片之學生，以 C 試驗片給免去 B 試驗片之學生，故每學生得以演彼所需之練習，但實行此法，兒童習畢彼自己之功課時，兒童即無事可做，不免空擲光陰。兒童有相當標準程度者，竟可一題不做，免去一切試驗與練習矣。此舉行第二法之弊也，惟施行第一法時，兒童至少每二月必有一種練習，而且兒童之餘暇截爲無數小時矣。

著者贊成第一法，本書以後之教授法，悉根據於是，惟當全班大多數學生可以免去練習，惟一二學生尙須練習第一組時，則不妨徇大多數學生之趨從，即刻練習。

第二組試驗，以應多數學生之需求，究用何法可以適合一班之需要，教師應自己測量。

星期四

收集第十三課之試驗片，放入封套內，以第一課給與不免去練習之兒童，照規定之方法練習，兒童演算時，錯誤之演題，令其自行記分，記於每日之記分冊上。

（注意）如有兒童不到，則當兒童第二次到班時，應令其在記分冊上寫「不到」二字，以代替記分之位置。兒童應每日記分。

如是兒童之記分冊，在一年中不論何時，即能表示兒童用算術練習格次數之多少。如兒童遲到，則其第一課之記分，應記于記分冊別一日之一頁上，與班上其餘之兒童相對，凡免去練習之兒童，應書「免去」二字於記分之位置上。倘若練習時，間因他故取消，則應書「取消」二字於記分之位置上，以代記分。此種記錄，在比較

各種教授效率不同時之情形時，甚爲重要。

故兒童每日皆有練習之機會者，與兒童每星期僅有三次之練習者，其成績自然不能相較，此項記錄，練習時間達一百日時，或在相等之時期內，即能發生可能的比較。

故此項記錄，對於決定理應如何變更教授之方法，使此項練習更臻美滿之效率，洵更爲十分重要焉。

當兒童記分之事已畢，教師令演算完全無誤者起立，教師收集此等兒童之練習片，與練習紙，給以第二課之練習片。此項練習片，即須好好放入演算稿簿內，預備第二日演算令兒童在學生記事冊上書「2」字於第二日有「練習課」之一項上，然後將一切紀錄冊，練習片等藏去，以預備翌日演算，復令演算第一課有錯誤之兒童起立，教師可示之曰：「汝等紀分之少，即汝等應多多練習之徵示也，並告之

日一星期五汝等應在習練之時間內，練習第一課，下星期一之演算試驗，即能表示汝等練習之成績如何。」教師可令此等練習書「1」字于記錄冊上，且書「練習」二字于記分之位置上，使兒童記憶彼等所必須做之事，此等練習之第一課練習片，仍留置之而不換。

教師之記分

教師將兒童之演稿仔細校閱，起初兒童對於自己之記分，必漫不經意，遺之以俟先生改正。

故第一星期左右，教師必須仔細校閱兒童之演算紙，重行記分，惟將演算錯誤之演稿，記于教師之記錄冊上。凡演算錯誤之兒童，在星期五當然須再行練習第一課，不當輕棄之而從事第二課，將此等兒童之姓名書于黑板上，一二日內，教師非俟彼等演算之記分已被同學校核過後，不可收集彼等之演稿。

倫教師以兒童不完全記分之稿爲恥，而卽將此等兒童之名姓記下，則不久教師不過校閱少數兒童之演稿而已，在兩星期後，每日之記分與記錄，十分鐘之時間已足。錯誤兒童所難免者也，卽教師自己亦或有時而錯，故其要點不在錯與不錯而在留意兒童方面有無作弊情事，此教師所當銘記者也，教師每日之檢閱兒童之演稿及記分，亦未免太繁，反之疎忽而不察，兒童舞弊情事因而叢生，又光陰太鬆，過與不及皆非也。故教師對於記分事，當以理智判斷之，而不可徒耗光陰於無用之地也。

又教師判斷兒童之演算，不可斷斷拘泥某種標準，若有天資魯鈍之兒童，忽然努力進步，其演稿雖筆跡不甚清楚，但能答數無誤，教師亦宜稱贊之。至於筆跡糊亂等小節，須俟兒童演算之習慣養成後，方可批評之也。反言之兒童程度已超越凡衆者，不妨衡之以較高之標準，一學期將終時之標準程度，必較之一學期開始時爲高，亦係此理。

教師之記錄

兒師須將每日完全無誤之演稿，寫于本書之記錄頁上，并記錄其試算之次數。

此項記錄，能助教師考察兒童之進步，說明全班之狀況，與兒童個人之性情若何，兒童之進步速者，緩者，一稽此記錄即知。且兒童個人演算之性質如何，亦瞭如指掌。例如兒童演第一，第五，第八諸課，試算之次數為15，8，2，其試算之次數，遂次漸少，即知其有進步。但兒童三次試算之數，皆為五次，則此兒童除強記答數外，實無進步可言也。

教師紀錄之一頁

教師之紀錄

瓊斯先生 林肯

姓名 A. n. Jones 學校 Lincoln

年級 7

兒童之姓名	分數 每課演算之次數												分數	
	試驗 A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
約翰斯密斯 1 John Smith	24	3	2	2	3	3	1	2	1	2	2	1	1	29
梅敦則 2 May Brown	10	15	6	7	5	8	6	4	2	5	2	3	2	24
湯漢來克 3 Tom Black	12	5	4	5	5	3	5	5	4	5	3	4	3	12

此紀錄表所示吾人者，即兒童斯密斯初試時演出 24 例題（為兩次初試之平均數），且斯密斯試算之次數遂次減少，且彼最後之記分，為最完全。兒童勃朗亦

有同樣之成績，勃朗初照表上看來，視乎不十分出色，勃朗初時雖僅演出十題，以後竟演出二十例題，其進步之速可見矣。惟其演算上尚有困難之處，故其結果祇演出二十例題而不能將二十九例題完全演出。總之，斯密斯勃朗二兒童成績已屬可嘉，惟第三兒童勃來克之成績，未能滿意。潑來克之練習少進步，彼每課試算之次數，無十分變化。此兒不過暗記答數而已，故于運算實須大加練習，教師對於此種成績之表示，亟須注意而謀補救之方法也。

教師之紀錄冊乃備教師自己參攷之用，對於兒童之演算，不十分緊要，不過藉此教師可以知道學生有否繳卷，不致以不繳為繳而已。且教師藉觀察兒童之成績，幫助兒童之困難，亦能引起教師之同情也。

教師有將書中之表式另用硬板紙印成者，在硬板紙上印許多方格，兒童中有一演算無誤之算稿，即蓋一星章於方格之上。此法大有激勵之效，惟此種蓋章之法，往往偏重于演算例題之多寡，欲抵制此弊，惟有以蓋星章之特權給在當日演題

最多之兒童，令之爲當日蓋星章之人。兒童演題之多者尋出之，令兒童演十題者舉手，然後令兒童演十一、十二、十三……題者舉手，或向下推算令兒童演九、八、七……題者舉手，至演題最少之兒童舉手時爲止。

星期五

第一課

令兒童演習第一課者舉手，即令彼等取出演稿簿，開始演算。

學生如有願意寫答數者聽之，但是在發給第二課練習片之前，即令兒童之演算第一課者開始演算，則二班學生不致視此項實際之工作爲試驗，溫習第一課之練習，當別兒童試驗記分時，應令其繼續。

在這一點鐘終了之時，教師應當批評兒童中一二人溫習之用心者，于來星一內之有進步者，或徒耗光陰者。

此種溫習之時間如支配適當，可用以證明在十分鐘內以全力傾注之效力。教授

溫習之方法，實爲教最重要之事。從此以後每日有若干兒童須從事溫習，有若干兒童須受新課。如班上之人數爲五十，每日能則繳出完全無誤之算稿者，不過十人或二十人而已。

有少數之兒童，在數日後彼等已覺溫習之效能時，往往請求在家中練習。此種請求，教師應該允許，但必須兒童有進步時方可。在校練習，往往有太過之弊，故兒童能在家中練習，亦是好事。父母對於子女進步之興味與獎勵，在在足以鼓勵兒童之努力。兒童之借恃五分鐘之雄心者，而對努力缺乏欣賞，乃最有害之事也。

第二課

給發第二課練習片，令兒童演算紀分，一如第一課。凡演算第二課無誤之兒童，可給發第三課。凡演算第二課失敗者，應當以一小時溫習第二課。每日務必使學生紀錄彼等當日演算之分數，並須記明明日應習之課程。

星期一

以前每日練習之時間，乃廿五分或卅分鐘，但自第二星期起，教師可將每次從「預備演算」一令發出後，至學生演算已完時其中所間隔之時間記錄之。

在此練習時間內，亦應十分注意兒童動作敏捷而不失效率，在二星期後，則每日練習之時間，不論在何年級，不得過十分鐘，惟第四年級，可稍伸縮五分鐘。若必須多費時間，即表示教師控馭全班之能力，較其餘數百教師為差矣。蓋其餘之教師，類能於規定之時間內，達到目的也。

現在班上之兒童，可分為四組：(1)免去練習者，(2)第一次練習第二課者，(3)復習第二課者，(4)第二次重行復習第二課者。從茲以後，兒童必能自知其所當做之事，而處理自己之工作，教師斯時之事務，不過在于測驗兒童之練習試驗時間與監督學生是否練習第一課，抑第十課，並記錄其試驗之結果而已。

兒童今日復習第一課有進步者，當全班兒童之前獎勵之，教師當注

意者兒童溫習後有無進步，不在兒童功課完畢之遲速也。

星期二

今日令兒童演算第一、二、三諸課失敗者，復習舊課。演算第一、二、三課成功之兒童，另給以試驗課。其法照前。

教師此時即可發覺有一、二兒童之記錄，有遺誤者。與一、二兒童預備次日功課之不力者，必須督察之。教師務須將課程單擬定。一如軍律之森嚴，不能輕易令兒童按之而行。此時所不須之起立、舉手等可一概免去，令兒童自行演算，不須教師之助。三星期中從試驗間隔終了後十分鐘之時間，教師可以自由的輔助演算失敗之兒童。在一月或六星期之內，練習之時間，可令免去練習之兒童管理之，如是可陶冶兒童一種領袖之人才，而教師可以自由從事別項事務。教師如能有系統的每日輔導兒童二人，則最後自能獲百分之七五——八五之效率。

星期三

星期四

星期五

本書一切之方法，已述于前，更無他法可言。星期五教師可收集學生全體之紀錄冊，注意兒童之紀錄是否適當完備。倘兒童之記錄係遵守以上之方法者，則每一記錄冊，在 A 試驗總結第五頁上，當有二種記錄，且前八日當有八日之記錄。今將模範的紀錄寫於下面：一

記錄之樣表

A 兒童

日	課	分數	
		試算者	不錯者
1	2	72	72
2	2	65	60
3	2	Pr	Pr
4	2	70	69
5	2	Pr	Pr
6	2	70	70
7	3	67	67
8	4	70	70

B 兒童

日	課	分數	
		試算者	不錯者
1	1	32	25
2	1	Pr	Pr
3	1	32	30
4	1	Pr	Pr
5	1	43	43
6	1	Pr	Pr
7	1	51	50
8	1	Pr	Pr

今日不舉行練習，指導兒童作記分曲線比較圖。

在黑板上預掛一幅圖表（兒童記錄冊第十頁），挑選兒童第一課開始練習時分數甚低，進步甚速而未演完一課者。

偷班上無此項兒童時，則可用前面表上 B 兒童之分數以代之，將其種種記錄抄于黑板之上，教師告訴兒童如何可將此記分作一圖以表示兒童之進步。令兒童都翻出第十頁，并令兒童我出有「第一試算」字樣之一行，教師指示已演算之例題之數目（在前圖為 3 2）并使兒童以鉛筆按着數字向上指直等出此數目字為止。然後在此數字上畫一短橫畫。教師可在黑板上作例以說明之。于是將每日演算之例題之數目（即記分）尋出在各數字上加一短橫畫，然後令兒童用界尺將各數字用直線連接之，則以上 B 兒記錄之結果，一觀下圖，便明瞭矣。圖中虛線亦照前法畫之，乃表示演算無誤之例題之數，其圖如下：

曲線表

第一課 72題 第二課 70題

第三課 67題 第四課 70題

72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68
67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67
66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61
60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53
52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

1st 2d 3d 4th

教師須講明數字位置上下之關係，使兒童能了解圖上曲線之意義，然後教師再以其他兒童之成績，照法畫之，每一試驗兒童練習在次。」以上者，令其自己作一圖表。

從茲以後，每日在練習完了之時，教師當問曰：『汝等演算一課，有至三次者否？有幾人？汝等將所作之圖表繳來。』然後再問曰：『汝等演算有至五次或五次以上者否？有幾人？將汝等所作之圖表繳來。』

教師如此發問，平常祇有一二兒童敢起立而答，令彼等將記錄冊取來，并令彼等翻開記錄冊，以書之正面向教師，然後教師自能見其圖表上之曲綫是上升抑係下降。凡曲線上升之兒童，獎勵之，凡數日以來圖表上仍無進步亦無退步之記錄冊，留置之。往往有在進步以前，分數甚低者，故若兒童一日忽得低分數，教師無須憂慮，如接連三日之分數皆甚低，而無進境者，則此兒童必徒費光陰而乏寸進，教師當亟起以思補救矣。故兒童若演一課失敗者，不妨允其十三至二十次之反覆。

練習，非達到演算正確無誤不止，但兒童若不得練習之法，不聞努力之道，徒耗寶貴之光陰，而不自知，則爲害再滋大。故班上凡發現此項兒童，教師當暫時令其停止演算，俟其餘兒童演算已畢，教師對於此等兒童，可施以特別之訓練，或診斷，務查究此等兒童病根之所在（見二七頁及四四頁），或根本改革其練習之方法。教師有時或因無暇，或因兒童弊病之情形十分複雜繁難，診斷無效時，可讓此兒童改習下一課，亦一良法，因有少數兒童，若一旦以相間四課之課授之，較專習一課，其成績反優耳。

以上之圖表，將兒童練習之進步，和盤托出，一望而知，故爲教師者對於此種性質之圖表，實不能漠視而不備也，倘教師行之有素，則凡必需教師幫助之兒童，約半分鐘，即可選出兒童習於製此圖時每日練習結果所記錄之分數，即可立刻記上而不覺其難矣。

練習之方法，現已規定，以後兒童目能循序演習，無須乎教師之指揮，爲教師者亦

得以除暇照順常常失敗之兒童，而輔助之。故教師真正之功能者，厥在給兒童一種輔導和鼓勵，且教師之成功全仗能否克盡斯職而定。故本書其餘之討論，頗側重於救正兒童演算上普通之困難的方法。

第三節

兒童弊病之診斷與救濟 *Diagnosis and remedy*

以下本書討論兒童演算上普通的幾種困難并糾正此種困難之方法。教師當自首之尾，閱讀一遍，明其義蘊，惟當特別需要發生時，再加一番參攷。故兒童在某課演算上發生困難時，則應閱讀誤課之批語，因每一批語，即含暴露其病根而謀救濟之道也。

一般之弊點

欺騙 *Cheating*

有若干兒童，已慣習欺騙，以欺騙爲能事，故教師當不時極力以自治誠實之美德

訓誨之。凡算術練習試驗格所給與訓練德育之機會，教師皆宜利用之。有一種欺騙，即暗記例題之答數，私行騰錄是也。學生縱能誠心練習，有時亦覺心不能忘乎原有之答數，補救之道，惟有每日改變其演算之方法，如第一日自左而右，第二日自右而左，第三日自下而上，如是顛倒變換之。倘已行此法，而兒童仍以不能忘情乎答數，則可將A組之兒童改入B組，B組之兒童改入A組，算術練習格所以分爲A、B二組者，職是故也。兒童能知道彼等必須在練習A組時，增進其演算之能力，則以後練習B組時，便不覺其難。兒童明乎此理，則欺騙之舉，已不啻消歇過半，換言之，救濟欺騙之法，首在偵察欺騙之行爲，而以高尚之理想，剷除其卑陋行爲之萌芽。兒童平時成績不佳，一旦忽大進步，犯欺騙之嫌疑者，則以別組同一程度之練習課給之，而教師當親自監察其演算，倘兒童演算後之記分，仍降落原來之水平線下，則此次驟然之進步，必係欺騙無疑。教師對於此種欺騙之風，當其發端時，即當責罰之。

其他一種欺騙之舉，即係將答數寫于半透明紙上是也。有某種兒童，甚至將練習片之答數向上而抄錄者，故當兒童演算之際，教師應往來巡視，以偵查兒童之練習片是否以有答數之一而向上，如已得此項舞弊之嫌疑，而欲實在偵得之，則可發令曰：「預備演算。」候學生已將練習片放入後，教師不再發口令，將兒童之演稿一齊取來，以十分鐘之時間，觀察兒童有否作弊情事。

更有一種欺騙，殊難查出。即事前將練習片上之例題，完全演完，抄在別種紙上，待至練習試驗時，繳與教師以替代真正在課堂上所演算之稿紙，防止此項弊端，惟有在練習試驗時，嚴其督察，則兒童不敢輕于一試矣。教師不論何事，皆宜監視兒童，蓋兒童往往以能隱蔽教師自誇，其對教師則曰：「班中無一人不作弊，兒童所以發此言者，不過欲藉一邱之貉以保障自己之惡。」然此言之荒謬，即在成人，能知之者有幾。教師之聲望，因之大受其影響，故教師對於兒童表面上，祇能信託兒童皆係誠實的。有時討論兒童作弊一事，亦祇可旁喻曲解，惕以誠實自治勇猛精進諸

德。務使其好善之心，油然而起，一面教師當練習試驗時，更須嚴行督察，兒童平日演算甚佳，而于試驗時失敗者，教師亦宜注意之。

運移 Transfer

兒童能力之運移乃一重要之問題，學生平日演算成績皆佳，而在試驗或別種計算上，忽然失敗，此事幾為不可解釋，雖然，依試驗室之證明，有若干兒童，苟于其作業時，稍改其作業中一二情形，兒童以前所養成之習慣，即可失其常態，兒童能力之運移入於意識的注意力，即所以救濟此弊也，倘兒童對於通常之作業，漫不經意，則可令此兒童先練習本課之例題，令此兒童反復演算，直至能洞悉其理為止，教師務必留意兒童演算之能力、速度與正確三者，必須能運移于別種情形之上，方為有效，否則一切練習，皆失其活用之價值矣。

教師應使兒童注意彼等平日研究或演算之習慣，與試驗時演算不同之處，精幹之教師，最好在規定之時間內，以一組之例題，令兒童演算，更以一組之例題供兒

童研究無誤。兒童與成人在工作時所應求最高度之注意力及效率。

効率 Efficiency

効率一字，吾人沿用甚久，其意甚泛，後之學者，乃不知其蘊義之所在，但吾人確定一種工作之標準後，則効率一字，亦能按以科學上之定義，吾人所謂試驗之効率，即完全無誤之演稿，對於演稿總數之百分比也。吾人所謂教授之効率，即兒童獲得標準能力者，與不及標準程度者，對於兒童總數之百分比也。例如一班兒童共五十人，內有兒童五人，當開學時在 A 試驗，演算完全無誤，則此次試驗之効率為五十分之五（ $\frac{5}{50}$ ）或百分之十（10%）。若在七星期後，重以 A 試驗，試之有三十兒童演算無誤，則此第二次試驗之効率，為五十分之三十（ $\frac{30}{50}$ ），而教授之効率，為百分之五五，其意即開學時祇有五兒童及標準程度，今共有三十兒童演算無誤，則豈非有二十五兒童已藉教授之力達于標準程度，故教授之効率為四十五分之二十五，或百分之五五。

此種效率之測驗，雖難免遭單位不等 *Unequal Units* 之反對，蓋使某兒童之運算力及于標準程度，與提高別一創造力不同之兒童之程度迥為兩事，言似近理，然按之實際，以一班二十左右程度參差之兒童此種反對實多事也。

教師對於自己職務上有興味者，應逐年仔細測驗自己教授的效能，有時或發現不滿意之事，此時宜有勇氣以當之。雖今日效率甚低，略覺懊喪，然不可灰心，因設無此種之測驗，吾人決不能知吾教授之進步如何也。教師以各種不同之教授法施行于一級內各粗能力相等之兒童，互相的比較其成效，最能收實際之益。

兒童稟性之種類 *Types*

教育上之診斷 *Diagnosis* 與處方 *Prescription* 實非普通之教師所能領會與施行。本算術試驗之所以作者，亦莫非欲顯露而救濟教育上之病點耳。然不幸有某種大體上之缺陷，往往蔭蔽微細之難點。其大處之困難，尤在兒童個人心理，生理兩方面所呈之特異之處，第吾人討論此種艱點時，吾人不當即以兒童稟質迴

要將一班之學生以其性質之同異分組而施教，背馳真理，莫此爲甚，兒童各人有各人之算法，故唯兒童自己最能知道何者適宜，彼之性情，用何法演算較爲敏捷，教師定不能爲兒童代謀，爲教師者祇須自問，何物我所愛食，何書我所喜讀，二事者有誰能知之較我自己爲中肯者乎？故學校中教師強求兒童用某法演算，依某法求進步，實爲兒童所憎惡，正如我之不喜他人爲我強選食物書藉也。教師當爲之事，厥在爲兒童立定目標，至于達此目的之方法，可聽兒童自擇也。然兒童心中有何種意思，教師必須了解之，與之表示同情，然後方能適應兒童所擇定之方法，則以後某種要事發生其影響如何亦遂可資討論矣。

年齡 Age

不論任何年級，必有年紀甚小而成熟甚早，或年齡甚大而進步甚滯之兒童。生理與心理的年齡 *Physiological age and psychological age* 每不相合，兒童有十歲時能了解第六班之功課，而身體筋骨之發育不及同年之兒童。對於此項兒童，

則可降低其演算速度之標準。使適合其筋肉之發達。換言之，當兒求達到某種之標準速度時，發生困難，或因年齡不足，或因年齡足而身體發育不足，皆可降低其標準。務使工作之難易，適合兒童之能力。反之，兒童有年齡頗大，而發展甚慢者。此種滯緩之進步，教師亦不可對之而表示不滿足，仍須竭力促進其練習，因此等兒童其年齡已可負擔大部分之工作。教師對於此種滯緩之進步，宜以其努力之如何而獎勵之，不宜值以演算問題之多寡為比例也。

性質 Temperament

教師須注意三種絕對相反之性質。

(甲) 輕率的、活潑的兒童，對於學校之工作，皆草率了事，不求精確，然演算中最出色之人才，亦出於此等兒童，然而處理之道亦最難，往往有素來稱為魯鈍，而教授困難之兒童，及至試驗時，忽躍出他人之上者，其故因兒童天賦之能力，當彼一經努力，必有成就，其所以漫不經意于日常之功課者，因功課不能起其興味也。對

于此項兒童，宜先發展其演算之速度，然再求其精確。

(乙) 黏液性的 Phlegmatic 兒童，此種兒童與上面所述適得其反，對於無論何事力求縝密，不爽毫厘，然速度亦因之而大遲。對於此種兒童，宜教以敏捷有效之動作，正如上述之兒童之宜教以周密與正確也。

丙 第三種兒童，即係神經過敏，自視甚重之兒童。一遇考試，神經昏亂，不克自鎮，一次考試之失敗，遂引起彼嫉視一切之試驗，欲救正此樣兒童，其困難不在數學之上，而較正之法，亦較吾人所意想者為易。此等兒童，遇試驗而呈神經混亂狀態者，教師即可當時允許免去其試驗，而在課前或課後舉行單獨試驗。但此不過消積的救濟而已，然亦宜積極的使兒童控制之力，日益發達，則以後自能與其餘之兒童一同受試也。欲達此目的，其法即在施用暗示與體育之鍛鍊。教師可告兒童，凡神經昏亂，吾人即覺筋肉緊張，呼吸短促，并告以如何舒暢筋肉，如何施行深呼吸之法。凡兒童在試驗時，發現神往混亂狀態，教師即當停止其演算，而發令曰「

舒緩肌肉。」令學生依法行之，蓋自鎮之工夫，較演算尤爲重要，教師不可不令兒童知之而行之也。欲輔佐演算昏亂之兒童，欲養成作事時天君泰然，自鎮自寧之兒童，捨此外無他術矣。

身體之情形 Physical Condition.

兒童身體之影響，常爲教師所漠視，一面教師覺班上一二兒童智識之進步甚速，卽以爲兒童之身體甚強壯，其實兒童方到發育時期，智識自易于進步，一面教師往往以一二兒童進步甚少，因而灰心，以爲此兒真不屑教矣。

其實不然，兒童在某時期中，精神上有呈現顯着之發展者，有雖以長時間之練習，亦難發生若何之進步者，亦有今日之練習爲將來之發展之預備者，故教師之任務，終屬甚難。教師如醫士，醫士一時若遇複雜之病情，治療較難，教師亦然。

若兒童之記憶力，呈忽強忽弱之現象，如今日演算甚佳，頗有進步，他日則反覺退步。此種兒童，必係身體失調，教師卽宜詢問彼家庭之情形，食物也，睡眠也，疾病也，

皆須詳細考察之，居于貧乏之村落之兒童，往往在散學後，就須在家庭工作數小時之久，夜中不得充分之睡眠，營養又不作，因之身體漸衰，及從事學校之功課，遂覺精力不支，此非國家規定兒童生活法 *State Control of Child Life* 以前，學校教師欲設法補救其家庭之情形，殊感困難耳。

兒童重病之後，腦筋衰弱，智識能力甚至有萎弱之數年者。兒童之教育，因之大受其影響，故設遇兒童記憶力不全健者，其錯誤之答數，教師不應視為不滿足，蓋稍候一二年後，或能恢復原狀，與常兒童無異。

兒童從一歲至十三歲（第八班）為最困難之時期，女子尤甚。此時期兒童之身心大起變化，以前所無之衝動，觀念此時層出于心中，而學校在此時期之課程，亦往往失之板滯，機械。學校事業發達之曲線圖，至第六班時往往降低，由實驗之証明，此故全心係理的，倘若學校時第六班之課程，加意革興，以引起兒童之興味，則必能表示異常之發展也。教授必厲遊戲，練習必涵娛樂，必如是，方能遍合兒童之

心理也。

精神之性質 Mental Traits

兒童各人天賦之性質，本相懸殊，有兩種特性，爲教師所常發覺者，即係（一）機械的 Mechanical type 及理智的 Reasoning Type 是也，不論在何班內，必有（二）兒童在練習時爲全班之領袖，而對於含有問題之演算則不能勝任，又有智識與理解力甚高之兒童，對於練習反不能正確精密。

此等算術練習試驗格之配置與選擇，實最適合此等性情之兒童。遇機械性之兒童，當其練習時，應獎勵之，輔佐之，使之著著有進步。然後再以含有問題之演題給之，使彼在練習時間內算之，此種含有問題之例題，可于第二級之課程內選出之，總使選出之例題，適合兒童之了解力，且教師亦當稍稍輔導之，使彼等演算略有成功，如是則日後此項兒童，必有大進步之一日也。反之兒童之理智力盛者，於彼演算時，決不可聽其有不正当之習慣發生，以窒礙其理智力之發達，此種兒童，苟

由教師循循導之，最後定能操機械技能之長處，成人後之生產力，必有增無已也。教師對於此二種兒童，當律以嚴格果矣，然亦不可不有忍耐心，此二種兒童不能一時獲得正確，苟教師善于教導，則其進步之速，亦非其餘之兒童所能望其項背。

速度 Speed

每兒童演算皆有不同之速度，然亦有各人經常之速度。教師不可以己意要求兒童在某種速度上演算，否則非特不能使兒童之速度加添，反使兒童受精神緊張之弊。吾人所能希求之速度，乃普通自然之速度，乃測驗無數兒童之結果，而認定之速度也。兒童對於某種速度，覺受緊張者，其演算萬不能精確，或演算之惡習慣叢生矣，譬如兒童在加法上速度之增加，即其演算複雜之習慣之增加也，即兒童因有充分之覆習，致生各種之動作，而此動作遂變為自動的，完全的習慣也，教師往往不知令兒童反復練習一題，使之成為習慣，當兒童在某種速度有緊張之表示時，教師當將全試驗中擇一二個或三四個例題，令兒童熟習之，直至兒童能以

最高之速度演算而不覺緊張爲止。如是繼續演算，至試驗片上諸例題習完爲止。以後兒童之速度，漸能同趨適當之水平線矣。

尙有一種特例，不可不注意之，即某種兒童自幼失其神經肌肉之作用，其動作較之常兒遲緩，此種兒童，實無法救濟。惟有降低標準程度，以就其能力而已。著者對於此層，有一微意，供之教師之前，即教師雖降低其標準程度，然仍不妨使其標準略高于兒童本來之能力，如能逐漸提高之，亦啟導兒童之一法也。此種兒童，因欲戰勝其遲緩之速度，演算時所受之神經緊張，必較常兒爲大，故教師必須漸漸加高其速度，方無流弊。

精神之缺點 Mental Deficiency

今日教育者對於精神上之缺點之兒童，另設特別班以施教，固已人人注意矣。然教師亦不可以兒童程度之不佳，遂認爲兒童精神上有缺點。身心兩方面發達完全相平均之兒童，爲數甚鮮。兒童皆有自己精神上之傾向與偏畸。此等傾向亦可

稱之爲精神上之缺點。依據測驗之結果，兒童有學加法甚易，而習減法則甚難者。有學減法易，而加法難者。此種特性，由父母遺傳于子女，一如紅色之髮，藍色之眼之能遺傳，其理一也。

教師應特別注意此種阻碍初級兒童發長之缺點，究由何處發生，有一種精神上之呆滯症，使兒童完全入于呆笨之境。如班上發生此項兒童，教師必須考察此種兒童所喜者爲何物，或喜做何種工作，以其所喜之事物工作盡量供給之。一旦兒童之心靈如機括之開發，展之機遽然而生，日後自能達到常兒之狀態也。

雜錄 Miscellaneous

教師所遇特別困難之點，何可勝數，以上所述，難免掛一漏萬。要在教師隨時留意觀察之，發現之，並設法以治療之耳。困難之點在四則上所不能免者，本書之算術練習試驗格無不爲之設法救治，以下將逐課教授之大概臚陳之：—

練習課

第一課 加法

特別之情形 聯數之知識

代表一般之例題

684

931

852

647

以上三例即加法聯數第二步之算法，著者深信學習加法之聯數，必由練習此項例題入手。聯數將數字分讀而加之，較不分讀而加為難。第四五練習課有聯數之例題一百個，并其試驗，即可為對於此點懷疑之教師之用。此一百個例題之答數，不可寫出，祇可令兒童心算默讀答數。如欲證明兒童不知聯數，則可令兒童以試驗格放入算稿內，將答數完全寫出，然後令之朗讀答數一遍，再將練習試驗格取出，令學生將答數背誦一遍，此二遍之若非完全相同，則此學生之速度 Speed 與

正確 Accuracy 必可因研究聯數而進步。試驗片已將四則上根本之算法，分爲三組。故兒童對於已知之某組算法不必多費研究之時間。演算時，切不可任兒童念讀「四加五」爲「九」。兒童祇准讀出答數。故本頁之三例題

如 $26 - 4 = 22$ 應讀爲「九」「十七」「八」而不可讀曰「四加五爲九」等。兒童讀答數宜如讀外國語，祇讀文句而不讀其字母。

兒童因研究算術試驗格一旦已減少其背誦試驗片上答數之時間，教師立刻可再以第一課試之，倘仍無進步，則可證明此兒童研究聯數，尙無效果。大約十人之內祇有三、四兒童能得此種直接研究聯數之益也。

更有一較良之方法，卽令兒童直接演習教課上之例題，令兒童出聲反覆演算一例題，直至融會貫通而後止。然後給以二題、三題，乃至一行二行之例題，如是，直至兒童能熟習試驗格一部分之演題爲止。然後兒童能知教師所希望于彼等者爲何事，自己當如何研究演題，比後方可以例題讓兒童自己研究，教師祇須將

兒童演算之成績，畫之曲線比較表之上而已。練習第一課時，每一例題令兒童演算時，自下而上。一俟此種加法，已爛熟于胸中，然後再顛倒其演算之次序，令兒童自上而下演算之，所以如此者，在使兒童明瞭加法之要在熟習，不僅在牢記其答案而已。

多數教師反對以一種例題，令兒童反復演算，其意以為僅乎記憶一種特別例題之結果，毫無利益，不知此實誤謬之見也。在 A B 二組內，第一練習課最重要之聯數例題，至少遇到一次，其餘三四次不等，倘若兒童熟習 A 組第一課然後若用 B 組試驗之，雖二組之例題各不相同，此兒童必覺駕輕就熟之妙，進步立見。同理，兒童如已熟習本組之加法，則以後無論何數之加法，皆可迎刃而解，以一種例題熟習之，研究之，其效有如此者，益見反對者之多事，然教師當有以證明此言之非謬也。

兒童若缺乏聯數加法之智識，其演算時必藉指頭或點頭等計數，此即為兒

童缺乏聯數加法智識最明顯之表象，教師當注意之。

教師可用一例題，令兒童反復熟習，務使兒童篤信演算時默記數字實較以手指計算為快且易，即非以指頭計算不可之兒童，亦可以一二簡單之例題，令其默記而演算，並即可以此一二例題為說明此法之根據。

兒童對於特別之聯數加法，如 $7 + 8 = 15$ 等，往往發生困難，倘若反覆練習之後，仍不能減少此等困難，則可行一迂曲之方法，將 15 分為 $10 + 5$ ，然後將 5 加于 7 上，再將此數加了。但此法，非至無法時，不可常用，蓋多一數字，即多用一分心意，當兒童能以一數字演算時，不可輕將一數字折為二字。

兒童往往又因別種理由而演算失敗者，一次班上有最聰穎之兒童，然算第一課無進步，及細察此兒，始知其演算時，乃以手指計數者也。更以聯數試驗證之，則此兒童固知其算法者也。再加以某種試驗證之，始知此兒童演 $5 + 7$ 一時之困難全在不能演第二步之加法，本例 $7 + 4$ 等于 11 兒童立刻知之，然欲以心中所默記

之口再加上5，便覺困難。即使兒童以手指計算，亦不能快。某教師示之曰：「我們祇須冥目假想口一雙位數字一若寫在數字5之下，則演算時便易矣。兒童試之果然。以後此兒便大進步。此兒童大約演算時，全靠視覺而缺乏冥想之力者。

本算術練習試驗格，其功用就在甄選此種特別需要教師輔助之兒童。然僅此而已亦無甚可取，其最大之價值，厥在使為教師者能診斷兒童之病症，而施以相當補救之方也。教師不可對於此事，因自己素無經驗而失望。今日教師中有此種經驗者，實無幾人，茲事全賴教師之熱心努力，藉自己經驗與兒童之錯誤而得益耳。

第二課 減法 借數

本課之例題：—

219—

減法者，四則中最簡易之一種算法也。學得聯數之加法與借數法後，對於減法已可謂思過半矣。減法中聯數與運算相互之關係，較之加法為尤深。減法聯數之練

習，可參看本後第20頁。凡兒童演算第二課得分低者，可以此聯數試驗之，使兒童明瞭此等被減數必較10爲大之例題。

教授借數法，不過使兒童養成觀察數1與其低之次一數字而已。如637—1一例，可以照第二形式寫之：1與3用作一處，將5拿下來便得矣。

令兒童把5當作4，1看，把8當作7，1看，然後教兒童將1與右面之數字連接最要者，在觀察到底有無記數之必要，初以簡單之聯數算之，後再習第二課。

教師不可講借數1之價值，以淆兒童之觀聽，切不可令兒童將1實在認作10，教授借數法時，使兒童依樣爲之一，如教人習射張弓，有若干兒童，往往至已完全了解演算之理時，不肯照教師依樣去做，此時教師始可說明理由，但對於大部分之兒童，非俟其演算能力已大大發展時，不可講借數之理與其價值，演算時不可使兒童出聲念曰：「減7不能故借7」減法一如加法，兒童在演算時，不可出聲讀減數與被減數之數字，往往有高級兒童，不念誦以前在初級時所學之減法公式，幾

不能運算，出聲朗讀數字之弊可知已。

凡兒童之不知餘數之意義者，可以整數之意義說明之。（澳斯屈林 Austrian 之減法）例如不說 13 減 7 爲幾何，而說 7 加多少爲 13。此二法皆可達到答數爲 6。此澳斯屈林之減法也。例如演 $63 \overline{) 756}$ 時其完全之算法爲 7 加若干爲 13 再令兒童說 1 加若干爲 6。其意即 13 內之 1，已如加法升進一位，此即澳大利減法之優點也。然其價值在使人對於某種兒童能以此法代用前法，如提倡者云此法有極對之價值，則未免言過其實。

或者教師反對余以上所說之事，過于側重技能機械的發展，此言亦屬有理。了解 Understanding Skill 與技能兩者之訓練是完全不同的，二者更無連絡之必要。兒童對於減法之動機，必須從經驗中實際的情境上得來，以上之論斷以爲兒童求技能之發展者已有實際情境中必須之試驗，要求了解何爲減法，與何以減法之演算爲必要，然此二者連接之機械之要素，厥爲餘數。兒童從 $63 \overline{) 756}$ 上減 7 應當即

知道減下來之數字，與6爲56。倘若兒童不能認5與6爲一單獨之數量則可令兒童從數目五十寫起，至七十爲止，寫作一行，然後令兒童以手指六十三，再令兒童以手指六十三以下七位之數字（即56），兒童便能了解。施行此法兒童必能得到數字正確之觀念。

9, 17, 24, 33, 37, 41等課皆係減法，無特別困難之點，不過稍爲複雜之練習而已，故不贅述。

第三課 單位乘法 不進位者

本課之例題如下 31₂

乘法一如加法，聯數之智識（或乘法表）與演乘法之能力，無相互之關係。第四十七課之聯數不可即認爲一種聯數之練習，雖其試驗可以發覺兒童在聯數上特別之困難，所以演乘法時，亦如演加法，不可使兒童出聲念曰二乘二爲幾，二乘三爲幾，兒童既已曉得彼所算者爲乘法而且2同1等數字都寫在紙上，兒童的視

受2同1二數的刺戟腦筋裏就反應到二數字的意義。我們應給與兒童之刺戟如是已足。所以如算以下三問乘法時：47, 38, 95。兒童祇能出聲念曰28, 24, 45。不能念曰4×7, 3×8等。所以演31×2時，兒童祇能默想一會，然後寫出2與2。二數字同時念曰2, 其餘一切之無謂之反應皆須省去。

學乘法聯數最有效之方法，加法亦如是，即係反復練習第三課之例題。倘若某兒童不知某聯數之結果時，教師可告之，令其反復練習此例題。直至兒童能記憶為度。一種例題，即使日練習一次或二次，不妨練習至一星期或二星期之久。

第四課 單位除法

本課之例題如下 不移位的

$$4 \overline{) 284}$$

除法一如減法，根本之事實與結果之運算，相互之關係，較之加法乘法，更爲深奧。除法之聯數與其試驗，可在第48課尋出之。兒童對於第4課有困難者，此時至少必須有除法聯數之智識，然後再令之熟習第4課，以求達於通曉之地步。演本課簡單之除法，無須念口，除28演算時一切之反應如前。

第五課 加法 十之暗進法 *Bridging of tens.*

本課之例題如下

$$38 + 7 =$$

許多兒童很知道加法之聯數，然一旦遇直行多位之加法，演算便遭失敗。因爲18以上的數目，兒童就要以手指計算。教師可以說明，今天這練習課是爲直行多位加法的預備（第八課）演本題時，若兒童以 ∞ 加 ∞ 再進一於 ∞ ，則兒童全失本

題練習之益。演算時，兒童祇能看38，與7二數字而默想45，倘若必要出聲念誦，祇可念曰38,7,45，而已。

許多兒童對於十之暗進法，都有困難，其病根往往在於缺乏數字賡續之概念，Concept of the number of sequence。此時以手指計數，或許略有幫助，惟遇此困難時，可將數目順次寫于紙上，並用手指數字而讀之如下：—

47
46
45
44
43
42
41
40
39
38
37

然另有一法，人所常用，即係以某數字加于一直行數字之上，例如練習 $8+7$ 之聯數，可用以下三直行之數字，以數字7加於各行之數字上而練習之：—

A	B	C
98	8	27
88	78	58
78	58	72
68	28	63
58	68	45
48	88	26
38	98	18
28	18	37
18	38	91
8	48	

兒童記憶力之不佳者，教師讀數字時當注重在十字如 $\infty \times \infty$ 一數字教師讀30時應較讀2字時應格外響些，二俟十之暗進法已熟習後，則練習自能進步也。

第六課 乘法 進位法

本課之例題如下： $32 \times 5 =$

在乘法上欲養成兒童之進位法，演算時可讓兒童寫出部分的乘積如下：

$$\begin{array}{r} 32 \\ \times 5 \\ \hline 160 \end{array}$$

如是兒童能知何以所進之十須加于第二次之部分乘積上之理由，然後令兒童將此例反復練習。此時要能在心中默想進位之理，直至演算純熟為止。然後再以一二例題試之，務使進位之觀念，已深漬兒童之腦筋。

兒童演算時有無不良之習慣，教師當注意之。於 $\infty \times \infty$ 時，兒童祇可默想或出聲念曰：10寫零字於紙上，然後再念 $2 \times 5 = 10$ 再寫16於紙上，倘兒童口中尚須報

念無謂之詞，則可令之反復練習。簡易之例題，如 $32, 28, 42, 24$ 等，以同樣之聯數，試之反復練習。兒童演算時不能免除無謂之念詞，即為兒童缺乏第三課練習之表示。

第七課 除法 進位的

本課之例題如下

$$3 \overline{) 138}$$

此種例題，對於兒童第一難處，在於不易認出其商數，因為被除數不是除數整數之倍數也。讓兒童先寫 $\left\{ \begin{array}{l} 3 \times 4 = 12 \\ 3 \times 5 = 15 \end{array} \right\}$ ，然後令之以 13 與 14 填入 12 與 15 之間，教師稍稍發向，兒童自能演出 $3 \overline{) 13} = 4$ 點 1 與 $3 \overline{) 14} = 4$ 點 2 倘兒童仍然不懂，可令兒童將下面一表上之商數求出之。

$$3 + 3 = 1$$

第八課 加法

程序 直行之加法

本課之例題：— 3 6 4 5 1 7 2 —

直行加法之演算法，係一種複雜的習慣，包括許多原則。本課之例題，在使兒童練習第一課至第五課所獲之能力，擴充之，聯合之。演本題時，兒童當念曰「9, 10, 15, 19, 25, 28,」以一氣呵成之。此時其問題不在加法自身，而在念讀部分之和數，正如逐一發字母之音，非讀文句也。故各僅乎讀出部分之和數，實非直行加法之意。教師對於兒童個人，不可因其答數不錯，遂表示滿足，教師當以演算時能一氣順讀為目的。

先照例題使兒童反覆練習，直至爛熟後，再練習第二例題，然後以小組之例題，使兒童習之。兒童自能于規定時間，習畢全課之例題。兒童運算時能又快又正確，而不覺神經緊張，此兒童演算之方法，必定正當。此層最宜注意。兒童習算日久，必漸

能以二三數字併合爲一組而加之，如演本題時，可以念爲19,19,28,或10,19,28,分三組而加之。但不可勉強求之，惟兒童偶然有能分組而加者，教師發現後，當獎勵之。惟須注意者，兒童分組時，須無間跳之弊耳。兒童能分組而加，固屬好事，然亦不可因此妨礙兒童加法上之進步，兒童有勉強分組而加者，教師當禁止之。

第九課 減法

(參看第二課)

第十課 多位乘法

程序：不進位的

本課之例題如下

$$\begin{array}{r} 213 \\ \underline{63} \\ 21 \\ \underline{273} \end{array}$$

本課之例題，無須乎進位，故兒童得以一心從事。本算法上有課新穎之一點。厥在

部分乘積之位置，與二乘積之加法，求最後之答數是也，教授取模仿法。教師令兒童依樣演算，而不告兒童所以然之故；惟對於高級之兒童，可以告以此項演算之理由。兒童如對於第一課之算法尚有困難，則本課之演算亦恐失敗。可使兒童先復習第一課，再習本課，以救濟之。

第十一課 多位除法

本課之例題：—

$$\begin{array}{r}
 14 \\
 \hline
 21 \overline{) 294} \\
 \underline{21} \\
 84 \\
 \underline{84} \\
 \hline
 \hline
 \end{array}$$

本課之例題，亦無須乎進位，教師所當注意者，即兒童演除法之程序，有無把握。其

程序爲：「除乘減總合四步是也。」

不論何種例題，倘若除數之第一數字可用爲試驗之除數 (Trial Division) 則被除數爲真正之被除數。故教師可教兒童以除數之第一數字爲試驗之除數。(參看第十五課) 在被除數與乘積相減之前後，學生必須考量二事：(一) 乘積是否比部分被除數爲大，(二) 相減後之餘數是否比除數爲大？

教師欲使兒童區別各種不同演之題，可以預備許多錯誤之例題，令兒童說明其錯處。

例

$$\begin{array}{r}
 4 \\
 62 \overline{) 1984} \\
 \underline{284} \\

 \end{array}$$

此例之乘積，較除數爲大，故可知商教之數字太大，其誤一。

$$\begin{array}{r}
 2 \\
 62 \overline{) 1984} \\
 \underline{124} \\
 74
 \end{array}$$

此處被除數與乘積相減之餘數，比除數大，可知商數之數字太小，其誤二。凡一遇此項情形，必須令兒童將例題重演一過。兩種最普通之錯誤，即（一）乘積大于被除數而相減，（二）乘積太小不借下一位而相除是也。

例二

$$\begin{array}{r}
 48 \\
 62 \overline{) 1984} \\
 \underline{248} \\
 504 \\
 \underline{496} \\
 8
 \end{array}$$

二〇從二三減下其誤三

$$\begin{array}{r} 212 \\ 1054 \\ \hline 124 \\ 74 \\ \hline 62 \\ 124 \\ \hline 124 \\ \hline \end{array}$$

62

乘積與被除數相減後之餘數，74比62大，故兒童重除一次其誤四，遇此項錯誤時，教師當由乘法証明之，並討論數字位置之價值，以說明之。

凡十分愚笨之兒童，可以用單位數除多位數。

演算時凡無謂之念辭，多不許發生。兒童中如有已學澳斯屈林之減法者，則除法之程序，可以力求簡單。此澳斯屈林算法之所以爲貴也。兒童或可不學澳斯屈林之加法，然澳斯屈林之除法，誠不可不學也。

本頁所舉之例題，正式之算法如下：—兒童一看(1)便知寫一0字，兒童一看

∞ 便默想到 ∞ 字在 ∞ 字下面，再加 ∞ 便可變為 ∞ ，所以兒童將餘數 ∞ 字寫下，其餘之程序，即可讀作 $100-11-124-210-10$ ，故所寫下者，祇有餘數。其餘相乘，相減之數，皆由兒童暗地默想而運算。故其式應為：

$$\begin{array}{r}
 32 \\
 \hline
 62) 1984 \\
 \hline
 124
 \end{array}$$

此乃用澳斯屈林借數法演算之結果也。其益處在於節省光陰與手續，然以教師方面而論，亦有其弊，蓋兒童既由心中暗地運算，故其錯處教師不易察出。

第十二課 加法 進位法

本課之例題如下：—

$$\begin{array}{r}
 95668 \\
 42323 \\
 \hline
 64756
 \end{array}$$

本課第一部直行數字相加之和皆在十以上，故應進位之數皆爲 1。本課第二部直行數字相加之和皆在二十以上，故應進位之數爲 2。本課第三部之例題，有應進一者，有應進二者。

本課演算時，兒童祇可在心中默想 $23 + 23$ 將 2 字寫在下面，然後再默想 $23 + 23$ 或能默想 $23 + 23$ 或 $23 + 23$ 更好。即所進之數，不論爲一爲二，皆須加于第二直行第一被加數字之上。有許多兒童，將一直行之數字加好後，然後再加入應進之數字，此等兒童爲數之多，令人可驚。兒童之記憶力薄弱者，不得不記下應進之數字於次直行之頂上，但教師非到無可奈何時，不能絕對允許之。因此等記數法，費時既多，而又有混亂例題上數字之弊，致校核時大爲不便。

第十三課 A 試驗

兒童在四則上，業已習完各種之原理，且兒童在第十三課練習之分數，應該同以前之分數比較，以覘成績。有某種兒童，雖此次演算甚佳，然與前之成績相比，不見

進步。反覺退步者。教師如遇此種兒童，即當考察此兒童以前是否有作弊情事，或因兒童預知此番之試驗，須與前次相比較，因而頓然神經受刺激，而呈緊張作用。若確係受後者之影響，教師可重行試驗一次，先用 A 組，次用 B 組，直至兒童之神經緊張漸形消滅而止。兒童中或有因能力運移力 Transfer 缺乏，而發生退步者，然阻礙兒童能力之運移者，究係何事？著者至今尚未有證明，深望海內之教師，有以此種實驗與救濟賜告焉。

當兒童練習之次序已至第十三課時，著者頗願教師允許兒童練習第十三課，著者又希望教師在第一次試驗三十日後，以第十三課給全班之兒童（包括免去練習者及練習不到十三課者）以六日之光陰從事此項試驗，先以 A、B 二組第十三課之試驗給之，再以 A、B 二組第三十課與第三十一課給之，決定有若干兒童亟需第二組之練習（看第六頁）。現在一班之中約百分之七五左右應已演完 A 試驗而無誤。教師當將此等試驗之結果記於本書末後記錄冊第 4 頁上。

第十四課 乘法 零(○)之困難

本課之例題如下

630		
20		
12600		
703		
30		
21090		
105		
46		
630		
420		
4830		
231		
103		
693		
231		
23793		

許多兒童在乘法除法上對於處置○字發生困難。本課舉乘法中四題爲例。教師授乘法課時幸勿先以此種困難告之兒童。俟兒童已有此種困難，然後教師再一示以零(○)與別種數字之算法相同之處。

當數零字在二數之末位時，令兒童將若干另字聯寫於有效之數字 Significant Figures 之乘積上。

在本例題中，須注意零字(○)有在被乘數之中者，演算時仍須進位。此係一新穎之點，惟曾習十二課者，亦不覺其難。當零字在乘法之中，則不必寫三次之乘積，寫

二次已足。因乘數中有零之處，其意即此處不必相乘。兒童或可寫一零字於第一，第二乘積之中，以代表其應佔之位置。但以本例題之形式為佳。

第十五課 除法 零之困難 不借位者

本課之例題：—

$$\begin{array}{r} 690 \\ 71 \overline{) 48990} \\ \underline{426} \\ 639 \\ \underline{639} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 510 \\ 3 \overline{) 1530} \\ \underline{15} \\ 3 \\ \underline{3} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 302 \\ 31 \overline{) 9362} \\ \underline{93} \\ 62 \\ \underline{62} \\ 0 \end{array}$$

本課與第十四課適相反，本課之零字最感困難而於第三例題為尤甚。正確之答數 *Inaccuracy* 即由此而生也。當必需時，數師可以乘法證明零字之算法， 31×32 不能得 9362 ，須 31×302 方等於 9362 。

第十六課 加法

溫習聯數直行之加法，與進位法（參看第八課及第十二課）

第十七課 減法

（參看第二課）

第十八課 多位乘法 進位者

本課之例題如下：—

$$\begin{array}{r}
 582 \\
 37 \\
 \hline
 4074 \\
 1746 \\
 \hline
 21534
 \end{array}$$

中。演算時省去無用之念詞，則進位始能正確，而容易，因所進之數字，不必久記於心。

第十九課 多位除法 進位者

本課之例題如下：—

$$\begin{array}{r}
 72 \\
 \hline
 63 \overline{) 4536} \\
 \underline{441} \\
 126 \\
 \underline{126} \\
 0
 \end{array}$$

本課所有之例題，係多位除法進位中之最簡易者。除數之第一數字為試驗之除數 Trial Divisor，則試驗之商數為真正之商數 Trial quotient。設兒童不能以『63』一聯數，除數則可用『60』為除數，便覺容易。蓋『60』為最近之整數，且用『60』數時，消去零(○)字，即等於以6為除數，豈不易易。故以60為除數，即同於以6為除數。此法實為日後演復雜除法之先導與預備也。

第二十課 加法 練習注意力之貫注 Attention Span

本課演例題如下：

9 2 4 8 2 7 5 3 6 1 4 8 8

許多兒童能算第八課者，演本課時往往答數錯誤而失敗。其理由乃心理的 *Psychological* 而非數學的 *Arithmetical*。吾人精神之作用，對於長時間之刺激，注意力往往不能繼續貫注。人之注意力中有若波浪之起伏或脈膊之跳動焉。當吾人注意力時呈低弱之狀態時，則吾人精神界最易被外界之景象、聲音、與各種思潮所紛亂。依實驗之印證，兒童大半能繼續行六位之加法，已受訓練之兒童對於本題必能由心中默想而加，從容念曰 16, 20, 21, 27, 但念至 30 與 35 時，便覺稍難。且兒童對於 35 + 7 往往呆滯，而不能知其和數為何，倘若本例加法之次序為 16, 21, 30, 42, 52, 56 時，則其困難反在於加 56 與 2 矣。

此種困難不在數字之上，而在於兒童之精神界。加法之似乎容易引起神經流 *Psychic Currents*，而此神經流，無習慣之路徑以行流射，反被加法之活動所窒塞。須俟神經流射佈之力強盛時，則方克棄去加法機械之束縛，然後神經流始覺鬆順，通達于全身，而發生無意之動作，如嘆氣 *Sighs*、皺額等，或改變某種筋肉之緊張，

或改變內部某種機關之活動等。吾人習久加法後則能達到二種目的：—

(一) 雖在擾亂時心中猶能把住最後一部分之和數。

(二) 能有意的停止加法之運算，使錯亂之神經流，有一發射之機緣，譬若著者反覆讀 35, 35, 而記憶之。而有意的於所加之一直行上移去其眼，且作一深長之呼吸，然後再繼續演算，必覺精神稍振。神經錯亂之程度，因人而異。人有無神經錯亂之表現者，有注意貫注力祇及三次或四次之加法者。但普通一班之貫注力，可及六次或八次之加法。此種神經錯亂程度上之差別，即最困難之事也。第二十課所有之加法例題，有長至十二位者，故即易發現此種困難，並可發現兒童之注意力能及幾個例題。例如兒童每演算至第四第五例題而錯誤時，教師即當顧慮此兒注意力之弊病，但此兒童之注意貫注力不可謂不長矣。此種困難之起，視其表象 Symptom 最易知之。若兒童演算直行加法時，遇相間幾位之數字即躊躇莫決者，若兒童加某數時，反復爲之，而仍不能忖度其和數者，兒童當演算直行加法時

忽中途廢去，重行演算者，即可斷定此兒童有神經流錯亂之病也。

至於補救之法，亦已甚明，即令兒童當此困難起時，即片時的轉變其注意力。舉目旁顧，作一深長之呼吸。惟可以鉛筆指所算之數字，將一部分之和數牢記於心。然兒童斯時明知其困難發生，當其起立作深呼吸時，往往以前所加之一部分之和數，忽爾忘去矣。此亦一困難也。

第二十一課 乘法 多位乘法之練習

第二十二課 除法 第二種情形

本課之例題)如下

$$\begin{array}{r}
 63 \\
 49 \overline{) 3087} \\
 \underline{294} \\
 147 \\
 \underline{147} \\
 \hline
 000
 \end{array}$$

0 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
 5 4 4 4 4 4 4 4 4 4

本課爲除法上第二種之算法，即試驗之除數較除數第一字之量爲大是也。但試驗之商數，仍不失爲真正之商數。兒童之無想像力 *Imagination* 與缺乏數字之意識者，往往難以認50爲49最近之整數。一遇此項兒童教師可令此兒童將除數完全之十位數字寫於紙上，如本頁之式。然後兒童能知道50爲49之整數較40爲近。並能知除數之第二數字大於5時，必須用除數中較大之數字爲試驗之除數也。倘若因尋覓一數字最近之整數費去多次之練習仍屬無效，則可令兒童從40至60內之數乘63，即用以除各數之乘積。若此次演算時，兒童仍皆用除數之第一數字之試驗之除數，則兒童必有四五處錯誤。因此四五處兒童所求之第一商數，非真正之商數。除法演算之所以利用試驗除數者，乃歷若干年來經驗之結果。兒童無經驗或缺乏想象力者，自不知此種方法能減少錯誤之妙用也。善於用試驗之除數者，其益甚大；反之，兒童不知其用法者，其結果必爲速度底，或因演算屢次失敗而惹怒焉。

第二十三課 加法 注意力貫注與進位法

(參看第十九課與二十課)

第二十四課 減法

(參看第二課)

第二十五課 多位乘法之練習

第二十六課 除法

第三種情形

除數之第一數字為試驗之除數，但真正之商數較試驗商數為小。本課之例題

如下：

$$\begin{array}{r}
 89 \\
 63 \overline{) 5607} \\
 \underline{504} \\
 567 \\
 \underline{567} \\
 0000
 \end{array}$$

教師對於本課之職務，在發展兒童之注意力與判斷。本課依照前法演算，即易發生不正確之結果。初學算術者，輒易於以真正之商數係猜想而得。但教師必須使兒童知道，僅決定一試驗之商數，尙未足，非等除數之第二數字對於被除數之商已求得大概時，不可即行除法。如是兒童自能漸漸知道當被除數即係除數第一數字之積時，真正之商數，大約較試驗之商數爲小。在各種例題上，兒童一試即可以得到真正之商數。此種演算行之愈多，則兒童之判斷力亦愈強。且兒童藉此可以得一有價值之教訓，即吾人生活中，凡事非俟其結果妥慎決定後，不能貿貿然從事也。

第二十七課

加法

多位加法之練習

惜本課之例題甚少，其答數容易熟記，教師可使兒童自己作幾個例題練習試驗時，可以更換 A, B 組。

第二十八課

乘法

多位乘法之練習

第二十九課 除法 第四種情形

除數之第一數字必須加一方能得到試驗之除數，且試驗商數之第二數字，也必須加一方能得到真正之商數。本課之例題如下：—

$$\begin{array}{r}
 79 \\
 \hline
 36 \overline{) 2844} \\
 \underline{252} \\
 324 \\
 \underline{324} \\
 0
 \end{array}$$

本課之情形頗與前課(第二十六課)相似，惟其困難之處，不在商數之第一數字，而在其第二數字。兒童判斷此種情形之能力宜如前課，慢慢培成之。

第三十課——第三十一課 B 試驗

本課係第一種單獨的試驗，兒童演算完全無誤者，或祇錯一題者，方可免去第十四課至第二十九課之練習。

試驗祇有一次，且每課試驗之時間，祇有以前試驗時間之一半。譬如第八班試驗

時間祇有 $1\frac{1}{2}$ 分鐘。

兒童因此試驗之結果，佳者得免去其練習，但其平日演算之不正確者，仍須使之練習本課。

在第一次試驗後四十八日，當給以 B 試驗，行普通的試驗。

將本試驗第二次試驗之結果，與第一次之結果相比較，並在本書最後第 3 頁總錄上記錄之。重讀第二十二頁一次。B 試驗行過後，再給以 C 試驗，第四十四頁 A B 二組）以決定兒童之可以免去第三十二至四十三課之練習者。幾人。

教師注意，C 試驗乃所以測驗兒童之耐心 *Endurance*。故演算之時間，當為平日演算時間之二倍。在第四、五、六、三級，惟有少數特別例外之兒童，始能演到最後幾組之練習課。

我們所希望兒童百分之七十五，在半年內可以演完第三十課至三十一課。所以在第六、七、八、三級之兒童，可以免去初步之練習者，人數愈多，故最後約兒童百分

字切不可與別行內之數字相混。且當依循本行之數字逐一加之，教師所應指導者，如已足。兒童練習日久，自能知其餘事也。

第三十三課 減法 多位減法之練習

第三十四課 乘法 多位乘法之練習

第三十五課 除法 多位除法之練習

第三十六課，三十七課，三十八課，三十九課， 兒童之耐久力

Endurance

此四課之例題係從著者考察試驗 *Research Tests* 第一二兩組中選出者，其例雖少，但足以測驗一切演算之能力，又可以測驗兒童之耐久力。兒童能在短時間內演完無誤，尚為未足，必也。兒童能在長時間內演算無誤，方為可取。此所以兒童演算時必須有耐久之力也。惟演長題時，所需之時間，當然加倍，然而記分等事，在兒童之尚未達到此種試驗者視之，亦為一種困難耳。」在商界辦事室中，雖人聲

嘈雜，或一方面應答人之詰問時，吾人仍須照常計算，故兒童在一大班之中，雖十分紛亂忙碌，仍宜鎮定，使心力集中，多行練習，自無此弊。

考察試驗片 *Research Tests* B 部第三、四組包括各種不同而價值相等之例題，可用以測驗算術試驗格之結果，或用為別種測驗。

第四十課、四十一課、四十二課、四十三課 抄寫 Copying

此四課之例題，係根據著者之「*考查試驗*」*Research Tests* A 部第七試驗而定。由測驗之結果，始證明抄寫之訓練，於兒童實為至要。就吾人知兒童發生之困難者，大半皆因缺少注意力與心志不專之故耳。

第四十四課 C 試驗 此次試驗之時間為六分鐘。

本試驗乃用以測驗兒童之耐久力，與四則例上題抄寫之能力。商界中之賬目，皆須由零星之賬條，謄錄於賬簿之上，且又須由一賬簿再謄錄於別一賬簿之上，此種謄錄，須有一種特別之注意力，而此種注意力，恐非以前練習課所養成也。

每一答數，非特應正確無訛，且須將答數寫於正當之地位，兒童習完 C 試驗而無誤者，則除日常算術上發生之問題外，不必再有他種練習，教師應將 C 試驗第一二兩次之結果記于本書末後第 5 頁上。

第四十五課 四十六課 四十七課 四十八課

加減乘除四則合算法 (Combinations in the Four operations)

(應用時參看第一課至第四課)

結論

上面所編之各課，皆為解決兒童之困難，並發展其能力起見。惟此種計畫，實為近年來教育上之一種新活動，著者深望海內教育家，有以平日所發見之困難與救濟之方為本編所未列入者見告焉。使本書之練習課得以更為完善，則幸甚矣！教師中有以試驗之結果與各組練習之時間下告，使本書練習課所定之時間，更有標準，可循，此尤為著者所企望也。

教師之記錄紙

以下爲成績紀錄紙，教師記錄時，可寫 A 或 B 二字，並將每次演算之次數記上，則表明所用之試驗爲何組與所習之課。



答 數

第四十四課

C試驗

第三十二課—第四十三課

B組

兩倍的時間

A組

531813

9776756

5353488

6987

B組

510157

7676759

75844608

7897

答 數

第三十課—第三十一課

B試驗 B組 第十四課—第二九課

加法

234 334 271 293 254 317 285 310

減法

7074 1783 3483 1111

8933 9097 8894 2952

乘法

1288 5100 4371 3666 5994

除法

46 35 78 92

答 數

第三十課 - 第三十一課

B試驗 A組 第十四課第二十九課

加法

244 284 293 401 274 267 385 218

減法

9226 7858 7094 3398

3111 3841 3871 4707

乘法

1242 4263 9120 5780 3431

除法

64 53 78 62

答 數

第十三課

試驗A

第一課—第十二課

B組

加法

減法

58 61 78 46

16 94 38 84

37 24 40 35 29 37

47 96 50 47

乘法

399 672 559 1887 2788 2993

24

23

23

除法

42

62

答 數

第十三課

試驗A

第一課—第十二課

A組

加法

減法

96 50 68 71

23 47 19 28

41 36 37 42 25 35

34 75 68 85

乘法

744 966 299 2982 1488 2397

19

21

13

除法

37

82

費去之時間之總記(續)

一學期終了時填之

教師..... 學校..... 年級.....

姓名	日 數				取消或不到	總數	算畢之課
	試驗	習練課	復習	免去			
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							
51							
52							
53							
54							
55							
56							
57							
58							
59							
60							

所節省之時間之百分比—— 9

將一格之總數以試驗、教復課習諸格之數除之。

記 總 之 時 間 之 去 費

之 填 時 了 終 期 學 一

教師..... 學校..... 年級.....

日	姓名	日 數			或 不 到	總數	課 之 畢 算
		試 驗	練 習 課	復 習			
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							

試驗之報告

教師 _____

學校 _____ 年級 _____ 教室 _____

日期 { 試驗A _____
 試驗B _____
 試驗C _____

	試驗 A		試驗 B		試驗 C	
	第一	第二	第一	第二	第一	第二
一班兒童的總數.....						
演算完全無誤之兒童.....						
演算完全無誤之兒童之百分比.....						
祇錯一題之兒童.....						
祇錯一題之兒童之百分比.....						
免去第 一 課兒童之數.....						
免去第 一 課兒童之百分比.....						

效率 _____ 試驗以前之效率 _____ 增進 _____

教師之記錄紙(續)

姓名.....學校.....級.....

兒童之姓名	分數 試算一課之次數 分數													
	試驗 ○	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	試驗 ○
31														
32														
33														
34														
35														
36														
37														
38														
39														
40														
41														
42														
43														
44														
45														
46														
47														
48														
49														
50														
51														
52														
53														
54														
55														
56														
57														
58														
59														
60														
總數														

教師之記錄紙

姓名.....學校.....級.....

兒童之姓名	分數	試	算	一	課	之	次	數	分數					
	試驗	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	試驗
	C													C

1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														

教師之記錄紙(續)

姓名.....學校.....級.....

兒童之姓名	試 算 一 課 之 次 數																			分數
	試驗 B	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	試驗 B		
31																				
32																				
33																				
34																				
35																				
36																				
37																				
38																				
39																				
40																				
41																				
42																				
43																				
44																				
45																				
46																				
47																				
48																				
49																				
50																				
51																				
52																				
53																				
54																				
55																				
56																				
57																				
58																				
59																				
60																				

教師之記錄紙(續)

姓名.....學校.....級.....

兒童之姓名	分數	試算一課之次數												分數		
		試驗 A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12	試驗 A
31																
32																
33																
34																
35																
36																
37																
38																
39																
40																
41																
42																
43																
44																
45																
46																
47																
48																
49																
50																
51																
52																
53																
54																
55																
56																
57																
58																
59																
60																

02951

教師之記錄紙

姓名.....學校.....級.....

	兒童之姓名												試驗 A	
	分數	試	算	一	課	之	次	數	分數	分數	分數	分數		試驗 A
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														

中華民國十一年七月二十日付印
中華民國十一年八月二十日發行

翻印 不准
所有 版權
印 准

譯著者 周其勳

總印 發行所 兼

浙江省垣新市場迎紫路
浙江書局
新九號電話三〇二號

分售處 各埠書局

哥梯氏 算術練習試驗格指導法
定價大洋五角

