

一位珠心算教師的迷思(心得迴響報告)

一位珠心算教師的迷思：『珠心算教學理論與課程基本架構何在？』——從『國民小學數學課程標準修正的依據』與珠心算的定位方向，來談『珠心算教學理論的修(頒)訂』與對珠心算界的前途影響。

本文將從了解國民小學數學和課程標準修訂的依據原則談起，探討珠心算教學給予數學老師的觀點，以及反觀行為主義下傳統教學模式的優劣。再從美國 DISTAR 直接教學法的追蹤研究報告中，來認知珠心算教學有修訂的必要性，同時闡述修訂沒有理論的根基，則將產生『珠算式數學』的迷思。因此重新為珠心算的功能在開啟智力上找定位，以直接教學法教導珠心算技術的主軸，同時輔以大教育環境的建構主義精神，在學習動機以及教學策略上提出修正的實務經驗。並將『珠心算教學理論模式』以及『珠心算教學課程基本架構』的雜思具體模型化與流程化後，供諸位珠心算界的先進們指導。再從『理論』與『架構』的觀點(當然這是筆者個人的觀點)，來看數學與珠心算兩者間的結合方向，進而說明珠心算界現在最迫不及待的工作為何？以及對現在與未來的影響。最後以末語來做本文的結束，文分拾壹段，共約一萬四千字，綱要如下：

壹、緣起

貳、數學課程標準修訂的依據 V.S.珠心算是種技巧的定位

參、傳統教學模式 V.S.珠心算教學活動

肆、珠心算教學有修訂的必要性

伍、與數學結合的迷思

陸、珠心算教育定位在具開啟智力的功能

柒、建構主義與建構學習動機在珠心算學習上的運用策略

捌、以符合建構學習理論的教學策略來融入傳統的珠心算教學模式

玖、珠心算教學理論與教學課程基本架構的確立

拾、珠心算界的未來操之在『理論』與『架構』的建立

拾壹、末語

〈 本文內容 〉

壹、緣 起

打從國小畢業後的寒暑期，即在恩師的珠心算補習班裏從事小助教的工作，除了國二及高二那年的升學預備、義務兵役及之後於工程業界的服務外，至今二十一個年頭，即使是斷斷續續，卻也沒有離開過珠心算教學的工作。雖然目前在珠心算事業上尚稱風順，但是當有人向我問起：『葉老師，你的珠心算好手是如何教出來的？可否透露一下？』，我會很直覺的告訴對方一句流行於珠心算界的口號：『多算必勝』，當再問起：『如果小朋友不太愛多做功課時，又該如何呢？』我也是很直接的告訴對方一句老祖宗的訓示：『棒下出孝子，嚴師出高徒』。直至聆聽到呂玉琴副教授的講述：『數學課程標準修訂的依據(原則)』後，好比一記當頭棒喝，敲醒了夢中人，原來名師，亦不外乎是個假象而已！在我心中產生了很大的遺憾與省思：遺憾的是，前二十年為什麼沒有認認真真地從事珠心算教學的研究開發工作；所省思的是，數學教育有著學理在不斷的修訂求進步，而珠心算教學卻始終換湯不換藥的停留在幾十年前的模式中，即使部份有心人士號稱與數學結合而有了新風貌，然而那些都不是教育專家以學理模式所發展而出之作，只是憑空想像的在迎合學生的家長口味(我稱之為『珠算式數學』)，並沒有帶來珠心算界的遠景。世界潮流的衝擊加上資訊的大爆炸，學習方式的突破勢在必行，反觀國內目前的小學基礎教育，已在做全面性的大教改，為的是幾十年後他們擔任國家主人翁時所必需。試想：一位珠心算教師以傳統的教學模式所教出的學子，是要如何使這些學子在日後能夠面對新的社會環境時，也作珠心算教育傳承的工作？這也難怪乎好的珠心算老師難覓，珠心算好手多數不願專職從事珠心算教育的工作，現今部份的珠心算界先進們，打算改行、轉投資或移民的更是比比皆是！

如是況的持續下去，二十年後的珠心算界將會是個什麼樣的局面呢？是可想而知的！

貳、數學課程標準修訂的依據 V.S. 珠心算是種技巧的定位

從八十七年九月二十日呂玉琴先生的演講闡述中，得知教育部修訂國民小學課程標準的主要依據構想有以下三點：

(一)配合社會的需求：任一階段的國民教育，都應該反映社會的變遷而調整其目標。而國小數學課程的調整，是就社會上最基本的三種變革來做修訂的原則。

- 1.於民主自由的社會下，學生可以經由數學的學習活動，養成溝通、協調、理性批判事物，與容忍不同意見的習慣。
- 2.科技快速進步，高效率的計算工具逐漸取代紙筆的計算，所以紙筆計算的熟練時間大量縮減，並使每位學童能夠早日在良好的電腦環境中學習數學。
- 3.在產業大量迅速轉型的狀況下，人們常要面臨許多非例行性的問題。透過數學解題為主導的學習方式，培養學生遇到陌生的問題勇於面對的能力與態度。

(二)落實以兒童為本位的觀點：學習的發生，在於學童主動的參與教學活動，因此

- 1.有意義的學習一定要將數學內容放在對兒童有意義且有趣的情境中，在不超出兒童成熟度的狀況下，讓兒童自己對問題的自然想法開始，逐步連結到形式的數學知識。
- 2.在處理兒童的個別差異時，要注意到採多樣性的評量方式，且要容忍不同學生在達成同一學習目標的時間差；另外，當學童採不同策略來解題時，老師都必須予以鼓勵和肯定，如此未來社會的多元化發展才有可能。

(三)強調數學解題活動：自從 1980 年之後，全世界的數學教育界人士，都同意應該『將數學視為解題』。而解題的方式是先將問題變成可用數或圖形呈現的型態，做出一些個案，在以歸納、演繹的方式，將個案解法形成數學程式。這樣的解題歷程，在課程內應一再的呈現，使學童耳濡目染，不知不覺中學到。當在課程內習慣於面對非例行性問題進行解題活動時，他就養成了主動思考的習

慣，而這種習慣的養成，會幫助他在日後步入社會時有著良好的調整適應力。

從以上的數學標準修訂的依據原則，我們可以了解：國小數學教育目標，是以兒童為本位的觀點出發，輔導兒童從日常生活經驗中，獲得有關數學的知識，進而培養有效運用數學方法，以解決實際問題的態度與能力。

反觀珠心算的學習過程，如果在題型上只是停留在加減乘除等項目的簡單四則運算，學生的學習觀念只是為了快速計算運算式或級、段數的追求，珠心算教師的教學觀念陷於『多算必勝』的權威式教學迷思中，以數學教育者的本位觀而言，因為其無法或難以透過學生解題活動的過程描述來了解解題的策略是否正確合理，以達到真正的理解，而理解才是學習數學這門知識的重要過程之一，珠心算充其量不過是計算的一種方法，即使是坊間有人號稱珠心算與數學結合，在數學教育者的眼中也是如此，和使用電子計算機並無兩樣！學習珠心算只是在學習一種技巧而已，不是在學習一種學問，這也難怪乎其難以接受學生以珠心算的快速計算來求解，甚至於排斥珠心算教學。

參、傳統教學模式 V.S. 珠心算教學活動

既然我們知道教育是百年樹人的事業，其影響的不僅是數年而已，是數十年甚至是數百年後的未來。基於前述之數學課程標準修訂的三大依據來反觀傳統的教學模式(直接教學法)，難道真的一無是處嗎？

傳統直接教學法，主要是教師將課本內容依序講解給全班學生聽；學生則由上課專心聽講或練習，以及課後的複習來熟練課本與教師所講授的知識內容，必要時，教師會補充許多教材或經由考試來增加練習的機會。好處有

- 1.教師授課簡單方便、經濟快速，學生並可以大班一起上課。
- 2.反覆練習可以應付考試。

在教育經費不足，師資、設備不良，以及聯招入學考試掛帥的領

導觀念下，傳統教學有著以上的兩大優點，這也就流傳於古今中外這麼多年了，那麼缺點呢？有著：

- 1.效率低，教師往往要講解很多次，學生要練習很多遍才有效果。
- 2.效期短，辛苦教會學會的東西很快又消逝無蹤。
- 3.適用的範圍很有限，在對象上，較合適前段學生且學習意願強者；在內容上，較適合低層次，或僅靠記憶和熟練技巧就可以學習的教材。
- 4.非人性化，直接教學法採行『行為主義』的理論來引導教師的教學活動，而『行為主義』是心理學家在實驗室裏研究鴿子、白老鼠、狗等動物的行為所得的理論。因此用在『人』的身上，它忽視了學生也是具有獨立的人格和個人獨特所持有的經驗和知識。

在教室中所呈現出的風貌，教師是權威而學生只是無知的個體，在做模仿學習的工作。學生成績不佳，教師主動歸因於程度者，即能力分班；歸因於不知用功者，故需要考試和體罰；歸因於練習不夠者，所以需要多做功課來加強演練；歸因於教師講解不夠清楚和學生未能注意聆聽者，即須教師一再講解說明，甚至學生參加補習。如是的结果，學生就真的學到了知識嗎？我們所看到的學生是普遍越來越不喜歡學習，也越來越不會思考。前段的學生會善於做正確的考試反應，而後段的學生則善於反抗或放棄學習，而這種負面的結果，並不符合我們國家社會未來的需要和利益。

再回過頭來看課堂上的珠心算教學活動，(混合班型的大雜燴很是糟糕，僅具商業存在的價值，在此不談述。)在教室裏所呈現的一般風貌：珠心算教師在掛在前面的教學大算盤上講述，學生在下面模仿；獨立練習時，教師趨近於學生，將學生的錯誤動作，甚至是觀念，就直接地加以指正。學生如果打不好，教師主動歸因於程度者，則依級、段數程度分班；歸因於練習不夠者，即多出些課業要求加強練習；歸因於學生上課未能注意聆聽者，則隨堂馬上加以懲戒；以上是否蠻合乎上段所述的傳統教學風貌呢？如是，又會有怎樣子的結果與影響呢？

- 1.效率低，珠心算教師常常要多次的示範，學生要多變的模式才有效果。所以『多算必勝』、『嚴師出高徒』。
- 2.效期短，辛苦學會的東西，如果學生長期中斷甚至暫時性的中斷學習，其無法靠理解而自行回溯出來。這也難怪常有學生家長在疑問：孩子到底要學到什麼程度才可以不要學，或是才不會忘記？
- 3.具特定性而無法全面普及。前段的學生或學習意願強者，比較能夠持續性的接受學習，而後段的學生或學習意願不強者，幾乎都中斷放棄不再學習了！
- 4.像是將學生訓練成電子計算機般的工具，而非人性化的在教育，根本就忽略其人格的特質。這也難怪現在的珠心算界普遍存在的一個現象，就是好的珠心算教師越來越難找，而更可怕的是，優秀的珠心算好手，在其學業暫時告一個段落之際，都不願再回到珠心算圈內將己身的經歷與所學傳承下去！

這樣子的批判，好像把珠心算的教學活動說得一無是處，而事實上不盡如此，前面也已經提過了，學習珠心算只是在學習一種技巧而不是在學習一種學問。如果能夠一開始就將珠心算的教學活動作如是定位話，不要去牽扯到學好珠心算，數學也會進步；或是數學不好去學珠心算就對了，那麼珠心算這門技巧，它是權威且不容挑釁的，這符合傳統教學模式中相信知識是『絕對主義』的假設，那麼學習珠心算，是種特定性、範圍小與層次不高僅需要熟練技巧即可達到的一定效果的，這又符合傳統教學模式中相信學習是『行為主義』的假設。在珠心算的本質上，先天即是『知識是絕對主義』與『學習是行為主義』，那麼在我個人看來，珠心算的教學活動以傳統的直接教學法進行，並無不妥之處！然而數學教育者如不了解珠心算的本質，而以求學問來定位的話，那麼珠心算的確是鮮有可取之長！學生，才藝班的珠心算課可以不去，而學校的數學課不能不上！在這前題下，假設珠心算的教學活動合於傳統的教學模式，那麼珠心算是否會被時代的社會變遷而式微，致面臨被淘汰的命運呢？又要如何的尋求新的定位與前景呢？這真的是珠心算界的一個很大的課題！

傳統珠心算教學模式 V.S.傳統直接教學法

	傳統直接教學法	傳統珠心算教學模式
教師方面	課前：訂教學目標 課堂：依進度講解 課後：查核學生進步的情形	課前：已有統一級、段的階級目標 課堂：依學生熟練度進行授課流程 課後：查核學生進步的情形
學生方面	課前：依指示預習 課堂：聽講或練習 課後：課後複習與練習	課前：難以做到預習 課堂：指法模仿或測驗練習 課後：多練習到熟練
課堂上	討論經由教師權威式主導，不可偏離主題	完全沒有討論空間
好處	反覆練習可以馬上應付考試	反覆練習熟能生巧，容易通過珠心算能力測試
缺失	教師如未教授之處，學生難以自己去認知	一中斷練習很容易就不再具有既快又準的技術
論點	行為主義論為主，知識由教師傳授學生	知識為絕對主義論，學習為行為主義論

肆、珠心算教學有修訂的必要性

相信業界都早已有『珠心算絕不單是一種技巧而已』的共識，所以至今都十分頭疼於小學部份自以為數學教育者的老師，由於不去了解什麼是真正的珠心算，反而不鼓勵甚至反對學生學習，造成了業者生計上的危機。但也由於現實面的考量，國小的珠心算教學僅剩類似固有文化的點綴介紹，坊間才藝班所採用的傳統直接教學法與新課程的建構主義精神不同，才藝班業者為謀生存之道，就不得不各憑本事，以致於產生了各式各樣的策略以應之。如以手指法教心算，省去了算盤後，上課好像在遊戲；比賽不論是什麼名次，即使是第一名，都一大堆名額，造成了教師個個都是王牌，在學生及其家長的心中成了權威的形象，以符合傳統直接教學法是以教師為知識來源中心的模式；

比賽題目在程度上的降低，好像學習珠心算沒有什麼難，平常不怎麼需要多練習，也能很快就可以出賽，並且得個『通通都有』獎回來，不用多算也要能必勝；珠心算學習的流程裏，摻雜了數學輔導課程甚至是直接教授，造成了珠心算也是數學之一，或是珠心算與數學結合的假像；上珠心算課，義務輔導在校功課或是免費上另種才藝……等等，這些光怪陸離的亂象，在在顯示出了珠心算業界極思圖變的心態。雖然在目前社會上統計學童學才藝排名第一的是珠心算，但這是業界共同刺激市場的現象，而事實上，珠心算真正學得像樣的人口，卻如鳳毛麟角，其原因何在？我個人認為這是因為未能在教學的學理上求修正、求突破的結果，所以可預期的是，這些現在學過珠心算者，如果沒有『真正自己感覺到受益』，那麼十幾、二十幾年後的這群人，反而將反過來否定珠心算學習！屆時珠心算界的前景何在？這不是危言聳聽的論調，我們可以參考一下美國教育研究人員針對以行為主義為理論基礎，教師為知識來源中心進行直接教授讀、寫、算的 DISTAR 直接教學法的追蹤研究報告：

1. 學生在進入一年級時，算術能力接近二年級的程度，但在一年級結束時，與其他沒有接受這種訓練的學生所差無幾。
2. 幼稚園起直到小學三年級都接受直接教學法的學生，在數學能力上比其他教學法的學生強，但是，他們偏向於將成功的因素歸給教師(教師教的好)，或其他外在環境(運氣好、出的題目我都會)；而將所有的失敗都歸咎於自己(誰叫自己不用功)。
3. 三年級，在接受非語文的解決問題能力測驗時，分數都偏低。可能是習慣紙筆上的重複練習而太少接觸具體實物，以致於對事物之間的關係缺乏連結經驗所致。
4. 接受四年直接教學法的學生，比較能順利地從中學畢業，而且成績都較好。但是只接受一年直接教學法的學生，就沒什麼正向的影響表現。
5. 四至六歲間接受三年直接教學法的學生，在十五歲時追蹤發現，社會行為的表現較差，對學業成績表現的期望較低，而且遭遇個人的困擾時較不會去尋求他人幫助。

回過來看以傳統直接教學法所教導出的珠心算學生，為珠心算教學的教師們是應該很容易的體驗到前述第一及第二兩點；在稍微思量一下第三點，是否有學生家長在抱怨說：『學了珠心算後，不會將珠心算技巧用在數學上！』，或是：『換了一個題目，根本就是相同的東西，就搞不清楚了！』，這就是平日上珠心算課時，全部都是在做加減乘除的題型計算，與其他事物間的關係缺乏聯結經驗；第四點也可以解釋成珠心算一直學下去不中輟的學生，成績也都很突兀，對於學不長、學不好的學生，學校成績也大半不盡理想，(在此暫時拋開珠心算教育具有啟智的功能不談)；至於第五點，我想正可以說明為什麼如果學生沒有『真正自己感覺到受益』，那麼數十年後這群人反而將回過來否定珠心算學習的論調，請注意：絕大部分受傳統教學法指導下的珠心算學生，平均的學習時間，約略是一至三年間，起學年齡已降至 5 至 6 足歲，所以該點十分值得國內有關單位，於珠心算界內作類似的相關深入研究。

當然，以上只是筆者自己個人套用 DISTAR 直接教學法教授聽、寫、算的部分研究結果，來解釋珠心算教師幾乎都接觸和聽聞過一些流失或目前正在續學中的珠心算學生，所存在的部份狀況以及對未來的推測。雖然，教授聽、寫、算與教授珠心算不全然相同，但是都在『行為主義』為理論基礎下，結果能夠解釋得通或是相差不是很遠的話，那麼珠心算教學，在有心人士來看，是有修訂的必要性，以免自步絕境！然而國內卻沒有類似『教育部』的領導權威性珠心算教育團體，來做類似國小課程標準修訂的依據(根本連課程標準也沒有)，然後公布統一遵行，以規劃珠心算界未來的藍圖，這實在是珠心算界的大不幸！也因為如此，所以就造成了珠心算界內人人自命清高、自私自利，所有的資源、資訊與構想，往往都是只進不出閉門造車，知道珠心算教育要修訂，卻又修訂不出個所以然而四不像！那麼到底要如何的修訂才是個正確的方向呢？筆者才淺學疏，不敢說是為了國內珠心算界指出一個正確的方向，但是在此願針對與數學結合提出一些個人看法，讓大家集思廣益，團結齊心地為明日的珠心算界奮鬥。

伍、與數學結合的迷思

筆者以為是珠心算教育的理論模式沒有建立，以致應有的基本教學架構不明確，加上珠心算教師本身對珠心算的定位不明，產生了教育立場的混淆，容易受到現實大環境的影響而思變通之策，進而導致了以珠心算的『教學經驗』來指導學生學習數學而號稱結合。不可諱言的，國內的珠心算教師，大學、研究所以上畢業學歷者有幾人？深入探討數學領域的又有幾人？就連最基本的教育研究，有多少人涉獵過呢？在多層領域都是外行的前題下，由珠心算教師引導所產生的珠心算與數學結合的教材與教學法，在筆者個人來看，不但絲毫沒有助益，甚至是件危害珠心算界之舉。相信在現行的建構主義的教學環境下，很快的『珠算式數學』就窮途末路了，屆時又要面臨著另一次不可預知的修訂！

因此，有心人士在做珠心算教育的修訂之前，是否要先在自我的迷思中省思以下的幾個問題：

- 1.傳統的珠心算教育理論是不是只能在行為主義之下？
- 2.珠心算教育的功能還有哪些方向可以定位？
- 3.教學的課程架構又是為何？
- 4.想與數學結合，那又對數學的理論基礎了解多少？
- 5.知不知道建構主義是現行新修訂的國小課程標準的理論基礎？什麼又是建構主義？

兵法有云：『知彼知己，百戰百勝』，在還沒有『知己』之前，先『知彼』，在以他山之石來看『己方』有哪些可能是相同的問題存在！筆者相信：只有在學理的基礎下，『修訂』才会有實質的意義，否則都是空談而已！

陸、珠心算教育定位在具開啓智力的功能

『珠算』一詞，最早見於東漢獻帝建安初期，徐岳所著的『數術記遺』一書，至今千餘年了。雖然算盤在外貌上是有著演化，但是樑上一顆代表 5、樑下一顆代表 1 的權威，始終未曾動搖。因此，在運珠六法成型後，於算盤的使用上，幾乎沒有什麼變化。所以『打算盤』是很容易學習的，至於速度的快慢與正確性，在於技巧上是否熟練。是故，『多算必勝』也不盡然是句口號。然而，是因為『打算盤』易學，所以才傳世至今並且擁有廣大的學習人口嗎？這倒不盡是！反而是珠心算界傳統教學觀念下的『嚴師』、『太嚴』，加上新時代才藝界的多元發展，造成學生難以『多算』來取勝，以致於學習珠心算的學生往往尚未登堂入室即宣告流失，實在可惜！也因為如此，所以才藝班多元化經營，或是號稱與數學結合呈現另一種風貌以吸引學生，乃為時勢所趨。然而這些都只是治標的工作，僅是留住了銀根，但是對學生珠心算能力的提升沒有助益，反而是對可能式微的珠心算界，更加快其沒落的速度。至於治本之道，應該是從『為什麼傳世千年，反而有著相當人口嘗試學習傳統技藝？』來思量這個問題。其實從為子女報名的家長口中，不難了解他們有著一種期許，那就是學生學了珠心算後，至少學校數學成績會有所進步。雖然這是一廂情願的想法，但是有心者就不難知道，原來長久以來普遍存在的一種『傳說』——學過珠心算者，在校成績都很不錯！果真如此嗎？只是手指頭撥弄撥弄珠子，就有如此的神奇嗎？

日本京都大學數理解析研究所教授廣中平佑博士於『國際珠算講學討論會』(1982)指出：『珠算教育由於它使用手指，使用目力，在腦海中形成正確的形象等方面的意義，對兒童而言，只要其動手、動眼和動耳，這些特徵就足以具備了使兒童鍛鍊記憶力上進的優越特點。』

日本醫科大學教授品川嘉也(1986)提出右腦開發論，有關學習珠算對大腦右半球的影響是認為珠算的熟練者在打心算時是使用打算盤的形式在腦海裏完全憑心像(Image)來計算，所以珠心算的練習可以促

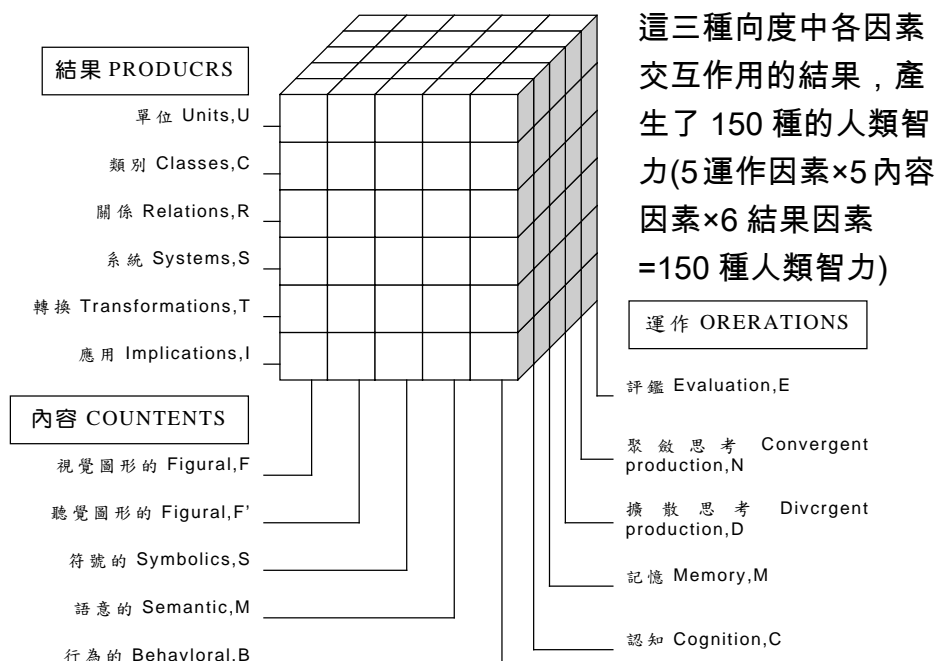
進右腦半球的發展。

中國杭州師範學院副教授黃繼魯先生(1992)指出，珠算的撥珠操作活動，是始於感知而終於動作，至少有四道程序：

- 1.通過眼或耳傳入計算訊息。(智力活動的開始)
- 2.眼看盤面算珠進行分析綜合。(腦中在計數運作)
- 3.採取措施發出指令。(再透過手眼協調)
- 4.手指接受指令進行撥珠。(手指的操作活動)

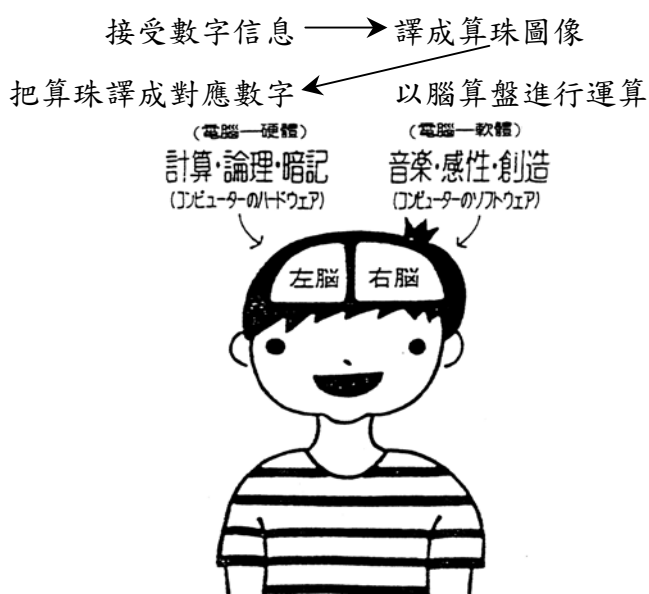
前三道程序都是智力的活動，而第四道程序達到一定熟練的程度時，會自行將形體外部的操作技能完全內蘊化成腦內部的智力技能。李錫津(1994)依據美國學者基爾福特(J.P.Guiford)提出的智力結構(The Structure of Intellect, S.O.I.)模式(如附圖)，來分析珠心算學習的啟智功能，認為在運作向度中，珠算教學已充份運用到認知和記憶兩種能力，對聚斂性思考和評鑑也有相當的運用；在內容向度中，則可以行為的等五種能力，在結果向度上，一般的教學多僅止於考慮到單位與類別等兩個項次。因此保守的推估，在基爾福特的智力結構中所標示的 150 種智力，珠心算教學已能直接有助於其中 40 種智力的開啟，珠心算的學習，確實具有啟智的功能。

附圖——基爾福特(J.P.Guiford)所提出的智力結構模式
(The Structure of Intellect, S.O.I.)



日本學者中修三博士認為：『如果要培育出智力開闊、頭腦聰明的孩子，那就必須經常使之手指得到活動鍛鍊，由於手指活動刺激腦髓中的手指運動中樞，就能使全部智能得以提高。』。珠心算的學習以實物算盤為教具觸摸起，通過特有視覺訓練在腦中形成並加深算珠圖像痕跡，逐步從實物算盤過渡到腦算盤圖，從而最終將珠算的運算模式內蘊化昇華為以腦算盤圖進行的珠心算。從腦科學角度分析，珠心算的整個運算過程，是由左腦接受數字信息，然後傳達給右腦譯成算珠圖像，以腦算盤進行直觀運算，最後將運算的末盤結果傳達給左腦，把算珠譯成對應數字輸出。這樣循環往復的結果，使大腦兩半球的形象思維和抽象思維在瞬間交替運動而整個大腦得到充分訓練，促使左右腦得到平衡發展，使孩子的潛在智能在潛移默化中得到充分挖掘和開發，達到啟迪智力的目的。

由以上學者專家的論述當中，我們不難發覺已有越來越多在心理學、醫學上的歸納性理論，來支持著珠心算的學習，是有助於兒童的智力開啟。隨著時代的變遷，算盤早已不是傳統社會中的主要計算工具，因此，『珠心算』，確實要重新賦予它一個新的定位使之浴火重生。在目前珠心算的學習還是很普及的時刻，業界是應該要投入很多的心血，在智力以及非智力的因素上努力研究，然後以科學化的數據昭告全世界——『傳說』不但是個事實，而且還是個不容置疑的必然結果！



最近的研究：人類的左腦原來只是偏重於填入式教育。為了培育富有創造性能力的右腦，應將學習珠算與珠算式心算結合，藉以設法促使左腦與右腦平衡發展。
（資料取自：日本”THE SOROBAN”，1994年）

柒、建構主義與建構學習動機在珠心算學習上的運用策略

新修訂的國小數學新課程，是以建構主義為理論模式所設計的。那麼何謂建構主義？建構主義基本上是在解釋『知識是甚麼？』和『學習是什麼？』的一種理論模式。其三個基本原理如下：

- 1.知識是認知個體主動的建構，不是被動的接受或吸收。
- 2.認知功能在適應，是用來組織經驗的世界，不是用來發現本體的現實。
- 3.知識是個人與別人經由磋商與和解的社會建構。

從建構主義來看，知識並不是客觀存在的，而是依附在人身上的，換言之，學習者一定要主動將資訊做某種處理，知識才會在他的腦中形成，而教師所扮演的角色，只是提供學生機會去發現或應用知識，並教導學生學習使用策略來獲得知識。學習的重點在於學生要自己去發現問題，將複雜的訊息轉換成自己的語言系統，並且不斷的對抗舊有的法則。所以知識的獲得，應該是

- 1.學生不是如『白紙』被動接受知識，而是如『畫家』在主動建構知識；(所以教學是在引導學生建構知識，不是傳輸知識給學生)。
- 2.知識不是客觀存在的真理，而是主觀存在於各人腦中，是會錯的人造理論；認知是在組織更能適應的經驗世界，不是在發現本體的現實；(所以學習的目的是在『有意義』和『講道理』，不是在記背無意義的符號)。
- 3.文字或語言只是符號，沒有意義，它們的意義是言者或聽者賦予的。因此，知識是個人與別人經由磋商與和解的社會建構，不是獨立存在於符號之中。(所以學生上課不應只是安靜聆聽，而是需要與老師和同學『對談』來共構知識)。

可是在前面說過，倘若珠心算是以技巧來定位，在本質上也符合傳統教學的模式，那麼這樣看來，似乎很難以套用建構主義來學習。但是，如果珠心算不單單是一種技巧，而且賦予了另外一個新的定位，那就是開啟智力的功能，這樣從心智活動的角度來看，在建構學習之前，認知心理學家以為必須先加強學生的學習動機。其中 Brophy(1987)

的五大學習動機理論，可做為傳統珠心算教學者參考。

- 1.建立先前條件：提供支持性的學習環境、提供難易適中有挑戰性的教材、提供有意義的學習目標、適度運用各種提升動機的方法和策略。
- 2.維持學生對成功的期望：給予成功的經驗、協助學生設定目標、找出學生對學習不感興趣的個別原因並提供改善的方法。
- 3.提供外在的誘因：表現良好時給予適當的獎勵、建構適度競爭的學習氣氛、讓學生注意學習成果的應用價值。
- 4.激發內在的動機：教學配合學生的興趣、提供具有新奇與創意的教材、給予學生主動反應的機會、予以立即且適當的回饋。
- 5.刺激學生的學習動機：教學中誘發學生的學習動機、讓學生了解教師對他們的期望、盡可能的減少學生學習的焦慮、運用有效的教學策略提高學習效率、教師教學認真、作業有趣且有價值、學習活動具有懸疑性能引發好奇心、引起學生認知失調因而產生學習動機、將抽象的教材予以具體化與熟悉化、引導學生產生自己的學習動機、利用其他學習輔助教材進行教學、利用問題解決方法來刺激學生的學習動機。

以上共二十六個策略，提供給教學者作靈活的運用，最重要的是協助學生自己對自己的激勵，才能夠自己產生足夠的能量去面對挑戰，而這能量與筆者日本『國際珠算學術檢討會』(1998)中所提之『珠感』十分相似，『擁有極佳的珠感者對於自己學習珠心算的態度會較具潛在自信，而這自信心影響了學習者對學珠心算的自我觀念與將來是否會持續性的面對挑戰。』因此，在課堂的流程設計上，可以分成以下三個階段與前述之策略靈活配合，以建立充滿自信的學習動機以接受學習珠心算。

(一)暖身階段——該階段實務上的重點為：

- 1.複習上次的課程內容，以確定是否熟悉不生疏。
- 2.簡單且慢節奏的練習使學生不生畏懼。
- 3.簡單的測試活動，以自我肯定到目前而且所學習到的成果。

(二)發展階段——該階段實務上的重點為：

- 1.將新主題與所暖身的內容相連結。
- 2.藉由適當的發問技巧來引導學生回答問題，使其思維進入新的主題。
- 3.最後檢視學生是否明瞭。

(三)課堂練習階段——該階段實務上的重點為：

- 1.學生確實明瞭新主題後，即可在教師的督導下進行獨立練習。
- 2.學生對成功有著期許，不要使學生心存挫折感。
- 3.教師必須能夠及時給予輔助與鼓勵。
- 4.教師在評價學生的自我練習後，再來決定下堂課是否要發展新的課程主題。

捌、以符合建構學習理論的教學策略來融入傳統的珠心算教學模式

前面曾經提過將珠心算教育定位在具開啟智力的功能上，然而不可否定的，珠心算要學的好，在學理上先天即具備『知識是絕對主義』與『學習是行為主義』的強烈特質。因此，筆者個人認為珠心算教學採直接教學法並無不妥之處，所以最好的學習情境為

- 1.安靜坐好。
- 2.注意聽教師的指導。
- 3.服從教師的指示，不要有太多的自由選擇。
- 4.由教師來指正對錯，對的給予獎勵，錯的再練習。
- 5.配合教師的進度與計畫來學習。

因此珠心算教師必須做的工作有

- 1.精確的訂定教學目標。
- 2.選擇適合的教材。
- 3.查對學生是否已做好指定的工作。
- 4.監督學生的進步情形。
- 5.給予必要的回饋。
- 6.維護一個友善且有架構的學習環境。

然而如此一來，不就又矛盾於前面對傳統直接教學法的批判嗎？筆者以為，珠心算的學習應該分成巨觀與微觀的兩種層次來探討。在巨觀上，是手指單純地依運珠六法在做重複性的運動，因此，只要教師扮演正確的角色，控制好學生的學習情境，即可教導學生模仿做出相當的回應，所以必須以直接教學法為教導技術主軸；然而在微觀上，珠心算涉及到心智的活動，所以具開啟智力的功能，因此人性化的考量就必須融入於其中，不能再將學生當成動物般的訓練到極致之點，而是應該要使學生自己去認知為什麼要去做『學珠心算』這件事，以及『學珠心算』會有什麼好處。是故就必須要先加強學生的學習動機(參見前述之第柒項)。協助學生自己發展出學習珠心算的策略，然後再以符合建構學習理論的教學策略來充填技術傳授外的整體教學活動，至於有那些符合建構學習理論的教學策略，適用在珠心算教學活動中呢？以下是筆者在教學的實務上，所使用的策略，僅供參考：

(一)讓學生輪流觀察其他同學上課的情形：在珠心算的課程活動裏，由於一人一具(算盤)且獨立使用，所以根本看不到其他同學的上課情況，更不用說注意到自己的知識或是練習態度的問題了。如果我們運用這種觀察同學上課的策略，學生就知道為什麼要調整自己的姿勢及課堂表現，回家練習時，也較容易擁有正確的姿勢而不會走樣。

(二)運用思考性語言的對話來進行教導指法：筆者(1998)指出『珠感』是珠心算教學中的一個重要心理關鍵，依建構式教學特別重視思考性語言的應用來看，對話可引導學生思考問題，只有讓學生自己思考問題，將問題建立心理表徵形成珠感，學生才有自己解決問題的能力，而教師亦可透過對話來發現學生的迷思並加以即時釐清。舉例來說：

T(表示老師)：加 2 往上用.....？

S(表示學生)：拇指(並將拇指伸出來)。

如上！則屬正確，倘若

S1(表示某位學生)：食指(並將食指伸出來)。

教師即可馬上明瞭 S1 學生指法上不甚了解或有其他因素。

S2：拇指(可是伸出的是食指)。

教師即可馬上明瞭 S2 學生很可能根本就不明白教師授課時所採用的語言，比如說 S2 學生根本就不知道拇指是那隻？食指又代表著那隻？(幼稚園的手指認識：拇指稱大拇哥，食指稱二拇弟)

T：現在算盤上還可以撥上幾顆？

S：2 顆。

T：那可以撥去幾顆？

S：2 顆。

T：最多還可以加上多少？

S：7。

T：如果老是要加 4，那麼夠不夠加呢？

S：夠。(S1 倘若答不夠，請務必以其他策略使之真的了解)

T：那麼既然夠加，要不要進位呢？

S：不進位。

T：那麼加多少會不夠而造成進位呢？(讓學生思考問題)，還有其他數嗎？(讓學生更進一步思考問題)

舉例越多，越能建立學生清楚的影珠形成。

(三)小助教的運用策略：筆者自民國六十一年起，即任小助教的工作。

由於當年的珠心算班，班班幾乎近百人，在課堂上只有一位教師，所以小助教的主要任務在幫忙教師指導程度較差者，當時是以 4 人一桌，每桌一名小助教，以過來人的經歷來談：

- 1.自己知道要更努力來使幾乎同齡的學生信服。
- 2.嘗試去將自己的所知清晰說明描述。
- 3.更能去了解錯誤的觀念所產生的不良結果。
- 4.真正自己感覺到受益，因此雖然事隔二十年，我仍肯定珠心算的學習，甚至專業投入珠心算的教育傳承工作。

Roth(1993)曾對此制度(Cognitive apprenticeship)加以研究，建構論者建議將之融入教學策略，可使每位學生都能從中獲益，程度好的學生更能從協助同儕的過程中得到更高層的認知能力。筆者在自己班內的實務上，採兩人一組，其效果之佳，只賴有緣之讀者，親自去執

行、體驗。

(四)使用聯絡簿的策略：珠心算業界的教師，以鮮人寫教學日誌了，更何況是一學生就一本的聯絡簿，尤其是時間到來，時間到走，一班接一班都是不同的面孔，聯絡簿在使用上有著不便之處。然而聯絡簿是學生家長與教師之間重要的溝通橋樑，使學生家長知道老師是如此的關心我的小孩，我能不多關心自己的孩子嗎？在實務上，上課內容由學生填寫，如此一來自己也就明瞭今日的課程重點；為省略麻煩，上課情形則採制式化勾選；至於老師評語，少述重點學生則須時常固定敘述，一般而言，不定期約二至三週簡述一次。(參見聯絡簿內頁)。透過聯絡簿的使用，使學生回到家後，有家長的關心與注意，更是可以持續增強孩子的學習動機。

(五)教導父母如何參與孩子的學習：讓孩子感受到父母親的用心，這是提升孩子學習動機，增強孩子學習表現的最佳方法。然而珠心算這是門專業性的技術，如果學生回到家中在課業上有困難，其家長又不會教，那該怎麼辦？與其讓家長去責難學生為什麼上課不用心，還不如教師去教導學生家長如何參與並使用正確的策略。

- 1.教導學生家長如何去說明解釋課程內容(不要擔心家長搶了教師的飯碗)，以與教師授課時所使用的相同語言，或是另以所謂的『爸爸、媽媽的話』再嘗試說明。
- 2.如果學生家長仍無法說明解釋課程內容，那麼要教導家長不要去責難學生，配合聯絡簿的使用，將不解之處記錄下來，並且告訴學生自己去向老師陳述自己不解之處，以訓練學生問問題的技巧，和自己解決問題的方法及途徑。

年 月 日 星期

上課情形	<input type="checkbox"/> 1.認真學習 <input type="checkbox"/> 2.較有進步 <input type="checkbox"/> 3.上課講話 <input type="checkbox"/> 4.加強上課時間
家庭作業	課本：第 頁至第 頁 講義： <input type="checkbox"/> 上次功課未完成
上課內容	
老師評語	
家長簽名 建議	

聯絡簿內頁

玖、珠心算教學理論與教學課程基本架構的確立

整合前面的說明分析，筆者所擬出的初步珠心算教學理論與課程基本架構的雛型如下，僅供參考與指教。

〈珠心算教學理論模式〉——灌氣球來遊戲的活動模型

遊戲的構思者：幕後總策劃。

遊戲的參與者：主持人與學生。

所使用的材料：氣球與氣筒。

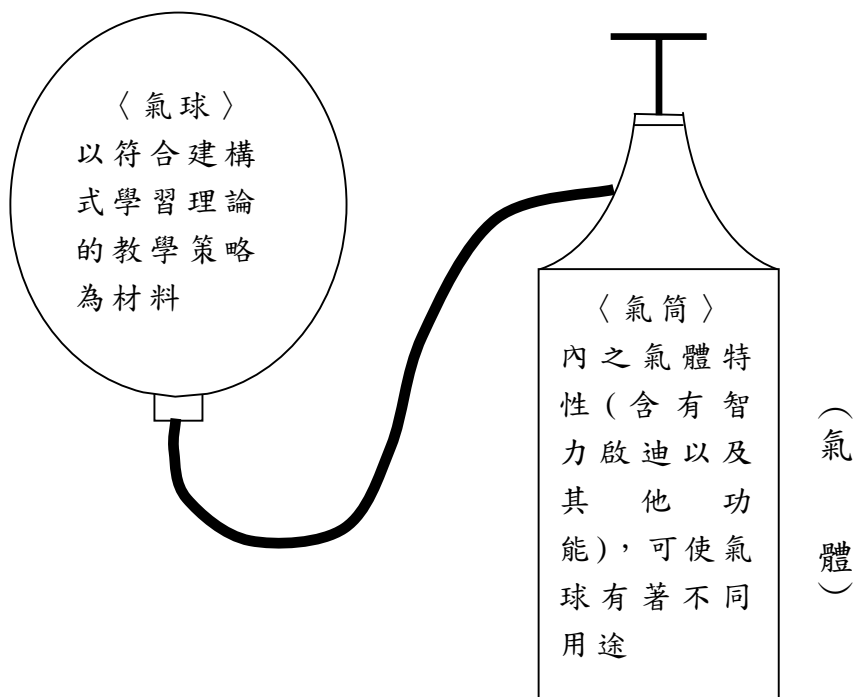
以上為整個活動的基本條件。

珠心算的學習，如同灌氣球來遊戲，一般人在初期乍見的(巨觀所見)，為學生不斷的在灌氣球(不斷地練習)，才能看得到外層的橡膠皮不斷地膨脹(逐步呈現既快又準的運算結果)；氣球內部所灌入的氣體(微觀分析)，隨其比空氣輕或重的特性(開啟智力或是其他本文未提及之特性)，將使氣球漂浮於空中或沈潛而貼於地面的風貌呈現(又為巨觀所見)。為使學生肯去灌氣，就必須告訴他灌了氣的氣球才能為遊戲所用(加強激勵學習動機，使之明瞭為何要如此)，為防止學生擔心因氣球會爆破，而不敢灌大，氣球的橡膠材質就須符合良性耐張的條件(符合建構學習理論的教學策略)。當氣球灌好之後，至於是要配合禮堂的布置或是踩氣球遊戲之所需，還是遊戲規則上的勝負籌碼之用(與其他科目的結合)，則端賴遊戲構思者(才藝班業者)的安排(經營特色)，至於主持人(珠心算教師)，則必須權威掌控整個遊戲進行的流程(直接教學法)，來使遊戲達到如期的效果。當然，學生經過了遊戲之後，所感覺到的歡愉，如同使學習珠心算的附加價值，智力受到了啟迪是相通的。

因此，由上面的『灌氣球來遊戲』的模式來看，說明了如果遊戲構思者不明瞭氣球能夠做什麼用(珠心算教育的定位)？那麼是要如何去制定與氣球相關的遊戲規則(與其他科目的結合)；倘若負責的主持人沒有選用適當的方式，使學生想玩(灌)下去(加強激勵學習動機)，或是使用到了易破的氣球(不符合學習理論的教學策略)，還是沒有氣的氣球(學生沒練習)，又是要如何配合進行遊戲(與其他科目的結合)？

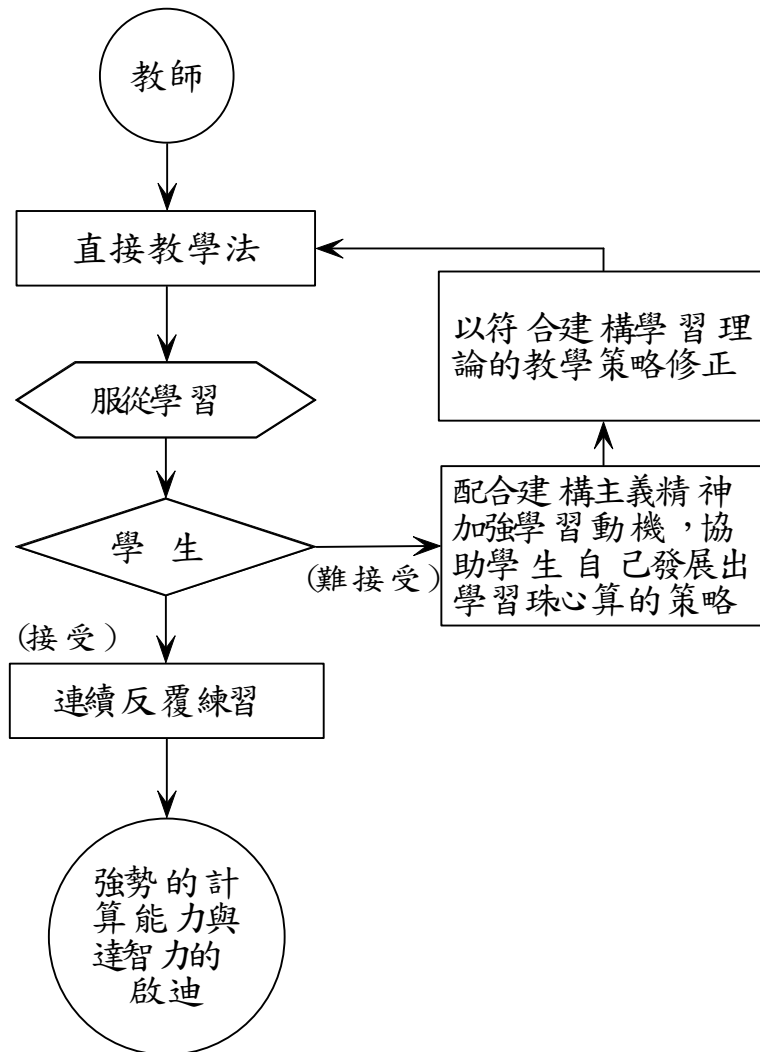
而筆者之所以會採以符合建構式學習的教學策略來當這個模式中氣球的材料，原因在於『教育部』這個教育領導團體，將國民小學的課程標準修訂，採行了的建構主義精神，所以在『材料上的質感』，以為日後比較容易為大眾所熟悉、不排斥而接受認同；之所以會採以直接教學法為模式中主持人的靈魂，原因在於珠心算的學習成效如何，教師的訓練與學生的高度配合練習有著絕對的相關，就如同模式中的遊戲可否達到預期之效果，主持人的權威性指揮(符合知識來源中心為教師)來使參與的學生能夠『就範』，是相通的道理。倘若日後有更新更好的教學理論與策略，只需將模式中的氣球材料更換；或是有其他不同的功能定位，只需將氣體更換，筆者相信，倘若這珠心算教學理論的模式能為大家所接受，或是加以修正，珠心算的生命，在時代的潮流中，將會有很強的適應性。

附圖——〈珠心算教學理論模式〉—灌氣球來遊戲
(採動態活動模型)



〈珠心算教學課程基本架構〉

將理論模式確立後，教學課程基本的架構才有明確的依據。今綜上所談，以如下之流程圖表示：



有了明確的架構後，才能從架構當中去分析研究出：在什麼環節上可以與什麼樣的科目，在什麼條件下做怎樣子的結合以達成什麼樣的效果，而不會改變或是傷害到原先本應有的特性。以數學結合珠心算為例：數學在有四則運算式的條件下，結合了計算功能強的珠心算技巧；可以節省下計算所耗的時間，而不會傷害到學習數學原本應有的途徑與目的。如此一來，那還有誰會去反對學珠心算？

拾、珠心算界的未來操之在『理論』與『架構』的建立

但是事實的真相是如此嗎？學生的珠心算技巧不到爐火純青的地步，運算上錯誤頻出(珠心算檢定及格標準為 70%的正確率)，上數學課不示過程(傷害到建構主義的精神與目的)，這也當然為在校老師，尤其是基礎教育的國小數學老師難以接受，那麼像這樣的問題是出在哪裏呢？

出在『珠心算將數學結合了』！這裏所指的『珠心算』指的是傳統珠心算的教育觀，而非指『珠算式心算的技巧』。在傳統的珠心算教育觀下，課程於指導運珠六法後，除了乘法剛教時的錯位相加概念、除法的估商判斷及小數中的四捨五入需稍加思索外，其餘都是一成不變的加、減、乘、除機械性的四則運算，目的在於檢定的級、段數快速的攀升，根本就沒有考慮到對學生的人格教育因素。檢定不是百分之百的正確才及格，可容許 30%的錯誤；許多比賽的模式，都走向了題目簡單，但是多到短時間內做不完的設計，因此『檢定領導教學』及『比賽迎合市場』，快而不准的效應即若隱若現地浮出檯面；學生一看到了數學算式，馬上就套用了傳統珠心算教學下的『行為模式』——快，但是有偶爾的錯誤，不明就裏的學生家長們，就只會說：『太粗心了！』這就是以傳統的珠心算教育觀為本體，省略了數學學習該有的思考途徑而結合在一起所產生的後遺症，反過來說，如果是『數學將珠心算結合了』，那麼結果就不一樣了！以數學的教學理論模式與學習架構來看，用珠心算的技巧來輔以數學運算式的計算，既不傷害學習數學原本應有的途徑與目的，又可節省因計算所耗去的時間，不是很好嗎？如果『珠心算』不能夠十分準確的話，以數學的立場，大可不要這一種的結合，若一定要和珠心算結合的話，則必需對珠心算有所強烈的水準要求，不僅僅是算的快又準的巨觀面而已，珠心算學習的微觀面(如解題所用的策略)是否與數學的學習模式相倣，所謂的『道不同不相為謀』，也是要做考量的。

所以『珠心算教學理論』與『珠心算教學課程架構』的建立，是件迫不及待的工作，唯有『理論』與『架構』的模型能夠明確建立，

才能去落實研究分析有那些可能發展的前景，不僅是結合於數學的領域，或許與文學的結合，或許結合於藝術.....等，太多太多的或許，等著我們去發現。

拾壹、末 語

眾所周知的，教育當局為因應時代的變遷；針對未來社會上的需求規劃，來修正現在的教育方針，然而不幸的，是在珠心算的教育上，卻因為教育主管當局對於珠心算教育之忽略或輕視，從未有適當而可用的規劃。且目前有關珠心算之比賽與測試，則是於五、六十年前由日本人所研發的一套命題原則，作為比賽或測試的一套準則，而沿用至今。對於比賽的設計，更是有人因迎合與妥協而造成現今珠心算界的亂象，就此而言，今後的珠心算教育不但無法更加提升，反而越來越向下沈淪！

然而珠心算界的前途，是建立在完整的珠心算教育理論之上，而完整的教育理論，是多方面的集思廣益，經揚棄後所共同架構而成的。今，筆者不才，只憑一席的演說與部份資料的啟迪，就擬『珠心算教學理論模式』及『珠心算教學課程基本架構』的雛思以供先進們的修正與探討，實屬斗膽，但是不外乎是想盡珠心算界內一份子的綿薄之力，希望我這塊破磚，能夠引出良玉，來共同深思並且勇於向傳統的教學模式挑戰，畢竟教育工作的對象是需要有完整人格發展的『人』，而不是將『事物』傳授出去而已，珠心算教育也是不能例外，如此，珠心算界才有光明燦爛的未來。

〈參考文獻資料〉

- 1.教育部公布，『國民小學數學科課程標準』，(民 82.9)。
- 2.王炳志、傅淑芬，『傳統教學有何不妥？』，(民 84)，教學輔導研習彙編。
- 3.黃繼魯，『珠算的新功能——教育啟智功能』，1992年。4.李錫津，『從珠算學習的本質論珠算教育的啟智功能』，(民 83)，中華珠算學術研究學會年刊第一期。
- 5.陳大江、蘇樹軍，『兒童素質教育中運用珠心算開發智能的思考』，(民 87)，省商月刊 27 期。
- 6.邱淑雅，『直接教學法適合幼兒嗎？』，1996年，蒙特梭利雙月刊第 5 期。
- 7.葉英明，『珠感』，(民 87)，中華珠算學術研究學會年刊第三期。
- 8.張景媛，『新學習時代的來臨——建構學習的理論與實務』，1998年，教育研究資訊第 6 卷第一期。
- 9.葉英明，『世紀專業珠心算補習班教師內部在職訓練研習手冊』，(民 86)，未出版印行。
- 10.林賜福、陳順德，『一位資深數學教師的省思』，(民 84)，教學輔導研習彙編。
- 11.劉澤華，『旋乾轉坤的使命——漫談當前珠心算教育的歷史責任』，(民 87)，中華珠算學術研究學會年刊第三期。
- 12.呂玉琴，『國小新生數學解題策略的多樣化』，(民 86)，研習資訊第 4 卷第二期。
- 13.Brophy,J(1987), Synthesis ch research cn strategies for motivating students to learn:(Educational)
- 14.Roth, W.M.(1993). Metaphors and conversational anysis as
- 15.日本社團法人全國珠算學校聯盟，『算盤』，1994年，國際珠算聯合會中華民國分會印。