

親子數學在社區大學

—以學習社群為綱的終身學習模式

主婦聯盟親子數學教師群

文山社區大學推薦



親子數學師資群

一、課程設計

(一) 課程目的

「親子數學」(FAMILY MATH)是在爭取數學教育機會均等的理念指引下，由美國加州柏克萊大學勞倫斯科學中心執行的平等計劃(EQUALS)方案所開發的數學活動集。平等計劃是藉辦理實作研習班，輔導父母、教師在親手操作的活動中，使用日常生活材料，幫助孩子發展數學解題的技巧，且在成功的解題經驗中建立數學理解力(引自邱守榕，1996)。

主婦聯盟的媽媽們，從84年初秋開始，即致力於「親子數學」的學習與推廣，一方面舉辦研習營，一方面試著轉化成適合全民化的生活數學。

88學年我們受邀到文山社大開課，原來只敢辦一期初階課程，應學員的學習熱情，才續而試辦進階課程。89學年度我們再鼓起勇氣，在文山與板橋兩所社區大學開設初級課程。把親子數學帶入社區大學是一本我們宣揚全民數學的理想，就像我們當初接辦國科會主辦的1999趣味玩數學活動一樣，我們一向都是戰戰兢兢的構思活動內容與執行方式。

我們的結構雖還不夠嚴謹，但我們願將開辦的經驗拿出來分享，一方面我們希望得到公眾的支持，讓我們的理想可以持續下去；另一方面我們希望別人可以指出我們的缺點與盲點，讓我們得到改進的機會與策略。我們的試教作為在結構和內容上雖不完全符合學院內基礎性專題研究的規格，但是我們的作為已含有行動研究的必要成份。我們忝為成人教育的講師，自覺放下身段從學員做起，更能體會學習者的困難，及教學者應做的準備；動手操作實物及口頭報告解題過程皆為同儕間的合作學習的必要策略，有助於形成學習社群，識別擔負助教與講師的任務。

(二) 課程設計理念

邱守榕等(1996)在國科會委託下，針對國內數學教育發展方向所做的學門規劃報告書中引述指出，為了普及數學教育，讓更多人獲得學數學的機會，朝向數學教育全民化的目標，則首推：如何安排友善的環境提供孩子學習數學，以驅除數學恐懼感且化解排斥感。

許多調查顯示：數學科一直是國內中小學生最厭惡與表現不佳的學科。針對此種現象，我們會問：學校教學做了哪些改進措施？家長們應該採取什麼方式來協助孩子增進對數學的感覺？我

們在安排提供孩子學習數學的友善環境方面做了什麼呢？誰該為孩子做這些事呢？到目前為止，這些問題的答案似乎仍無法令人滿意。美國加州柏克萊大學勞倫斯科學中心出版的一些書籍（文庭澍等譯，1995；梁崇惠等譯，1999）為上述問題提供了一些建言與具體作為。

社區大學的推動設立，是要創造一個新的大學形態，建立一個屬於平民大眾的高等教育場域。課程規劃係以現代公民養成教育為主，著重通識性能力培育，與社會生活緊密聯結（蔡傳暉，1999）。如何營造社區大學學員一個友善的學習環境，是我們的挑戰。因為他們豐富而異質的生活經驗，常常直接檢視我們所營造的數學學習環境。我們堅信，當他們親身體驗到友善安全的環境對其學習的助益時，這些體驗正是他們自省如何為孩子營造友善安全環境的基礎。至於他們所提出的建言更是促使我們彼此反思改進的批判。

要為學習者營造友善安全的數學學習環境，是需要策略的。許多學者強調將學生分成小組，提供小組成員活動題材來進行合作學習，可促使學生主動學習，並使他們從中：**獲得討論與澄清概念的機曾、對同一問題學習到別人提出的不同解法、學習使用數學語言溝通、減低數學焦慮與增進自信心、體驗各種不同學生的學習風格、增進與他人合作的能力並發展社交技巧、愉快參與課堂活動等。**

關於合作學習成效的實證研究顯示：只要設計周全，不同程度的學生均可以在能力混合的班級中發展高階技能（邱守榕，1996）。我們選擇合作學習的教學策略，是基於上述的學理與我們過去的實施經驗，我們看到同儕間的合作，將使每個學生得到最大的利益。學習成果愈來愈豐富，學習品質愈來愈提昇。

（三）課程內容

如何能夠讓過去對數學不得其門而入的人願意進來學習？如何能夠讓不同資質的人，都有機會找到可以肯定自己能力的題材，而消除了長期以來對數學的恐懼？這些問題是我們規劃親子數學課程時的出發點。為社區大學規劃親子數學課程時，我們先審視所有已辦過的研習，尤其重視1999年參與國科會主辦的「數學教育特展」所規劃的活動，畢竟那是由570對親子同時親身體驗過而且深受歡迎的活動。再看這些活動主題背後所隱含的數學意義是否多元？由於這些主題所涵蓋的層面平均分佈在書中的不同章節。我們特地從中選定十個主題從一到十為首，加上一次戶外教學（台大數學步道）及期末嘉年華。一學期二學分共十二週，課程規劃如下：

週次	活動名稱	主題領域
一	自製一個拼圖	幾何與空間思考
二	兩粒骰子	數的分與合
三	三豆沙拉	數字與運算
四	台大數學步道	估測與現場學習
五	四條麵線	幾何與代數
六	五方連塊	幾何與空間思考
七	六條繩子	機率與統計
八	七巧板	幾何與空間思考
九	八仙過海	佈局遊戲
十	九宮格	數字模式
十一	十張紙牌	解題邏輯
十二	期末嘉年華	實作評量

上課地點則選定離多數工作人員家近的文山圖書館九樓，時間是每週五早上九點到十二點。學員四十八人，助教八人。報名原則是各校義工媽媽優先。

開學前，講師先就這學期所要帶領的活動主題，設計教學方案，並且和助教一起切磋琢磨，一方面討論教學流程是否合適，另一方面再把寒假活動教學的錄影帶拿出來參考，對照擬定的教學目標與設計的教案。因此我們是以實務操作的方式，揣摩臨帖的意義與重要性，並體會依樣畫葫蘆的作用與功能。

進階班的課程設計則以不增加新的活動為原則，以初級班上過的單元為主，教授針對每個活動背後的數學知識、原理、策略等與我們做進一步的探討，並引導學員們重新學習早已遺忘的中小學數學內容，這樣的作為是要讓學員們能具備深入探討親子數學活動背後的相關數學知識與原理，也是要帶好數學活動的必要條件。

二、教學方法

(一) 課程進行方式

每週三個小時的上課時間，分為三個時段，採分組合作學習的方式進行教學：第一個時段約三十分鐘，以講師或指定小組帶領學員導讀的方式，對親子數學書中各章的活動主題與數學領域有個認識，如中文版序，數學的環境…。

第二個時段著重在活動內容介紹，進行的方式：講師以十五到二十分鐘簡短的演示與講解，引導學員認識實作活動的內容、操作的程序、待答的問題等等，後是二十到三十分鐘的小組操作探索時間，接著有二十至三十分鐘的口頭發表與互動討論。第三個時段將對當週活動主題與進行方式提出省思與批判，包括延伸的作法與推廣的經驗談等，最後再由講師綜合與總結。

在教學情境的營造上，我們在教室周圍的牆壁上掛上每一個活動主題的海報，桌子上擺著與教學相關的自製教具，營造出充滿數學感覺的學習環境，再精心設計每一堂課。以第一堂課——相見歡為例，我們讓各組領取一張房屋廣告海報，裁成六片，每個人取其中的一片，在上面寫上自己的名字，再填上一樣家中的物品，來表徵自己在家庭中的角色。每位學員和助教都自我介紹完畢，再將拼圖放回桌上，全組學員一起把這張海報拼圖拼回原狀，象徵這一小組團體的形成。經過這些輕鬆自然的動作，使得原先互相不認識，習慣各作各的學員，必須相互交談，進而一起嘗試錯誤及分享完成拼圖的喜悅。趁著學員仍沈浸在分享的喜悅中，順利地導入這堂課的主題活動「自製一個拼圖」。

每一堂課的小組操作探索時間，講師和助教都得時時提醒學員不要各做各的，鼓勵學員大膽講出自己的想法和看法，不要害怕錯誤。發表心得互動討論時，則盡量肯定學員發表出的思考過程和實際解題的方法。對於：「直線有沒有寬度？」「陪孩子玩時才發現，不知如何告訴孩子，要具體操作，又要想像無限延伸的情形？」在現實情境中多聽多看之後，才逐漸體會到邱教授一再強調「放下身段」的真義。即如何真的聽進去且發現學員是怎麼思考這個問題。簡單一句「放下身段」要做到是非常難的呢！但卻是合作學習教學很重要的教學策略。

(二) 教材教案

(三) 教學技巧

編排數學活動的三個階段

(一) 臨帖式的實作活動（從感官到動作，有樣學樣）

放下身段以初學者自居，在小組合作的情境下，揣摩學童可能遭遇的困難

*聽從講解與指令（用耳）

*比對書本或講義 視為「帖」中的文字說明（用眼）

*與同組組員討論（用口）

*分工合作，逐步依樣畫葫蘆似地執行（用手）

（二）解析式的實作活動（從動作到思考）

在活動進行中，探勘環境、解析原理。

同組組員匯聚共同的教學或學習經驗，俯視實作的活動。

一面分析活動中的數學內容；

識別導學條件：

如何在程序中展現層次？

如何在步驟中推測走向？

需從「帖」中的「筆、畫」。

指認：

*數學題材的地位

*相關聯的概念與算則

*知識表徵：符號（文字數）、圖形

*問題類型

*可預見的困難（迷失概念）



（三）試教式實作活動（從思考到應用，從模仿到創造）

與同組組員共同模擬「活動教學計畫」。

1. 自親子數學書中挑出一則可與現行中、小學數學課程搭配的單元，草擬：教學對象（年籍別、人數）
課程名稱（冊別、章節別）
概念（核心與輔助）
算則（應用題或計算題）
搭配方式（暖身活動或開門見山）
2. 與同組組員磋商可行性及可行方案。（和情、合理、合法）
3. 角色扮演的方式進行，並記錄實況。
4. 評估教學成效，討論學習障礙與教材發展性。

（四）學習要求

以下是給選修「親子數學」課程學員和其家人在家做數學的建議：

1. 讓孩子 知道你確信他們會成功。

讓他們看你喜歡做數學的模樣。孩子多愛學父母，如果父母說：「你知道嗎？這可真是有趣！」孩子也會以擬為榜樣。

2. 準備好與孩子一起討論數學，而且多聽聽他們說些什麼。

即使你自己不知如何解題，還是讓孩子解釋題目每一部份的意思，也許可以找出解題的策略來。

3. 做數學的「過程」比得到一個正確的答案更重要。

得到某一個題目的答案沒什麼重要，而知道「如何」得出這個答案，才是終生受用不盡的本領。

4. 試著不要告訴孩子「如何」解題。

只要一旦有人告訴孩子該如何做，他們自己就不再動腦筋了。最好問他們關於題目的種種問

題，協助他們用自己的方法把題解出來。

5. 只要情況允許就和孩子一起練習，「估測」一下結果。

「估測」幫孩子在解題前思考該如何下手。它是最有用且能把題目解釋得合理的工具。

6. 提供一個特殊的場所。

讓孩子配合他自己的學習方法，幫你布置合適他學習的環境。有的孩子趴在地上或床上真的會做的比較好，有的需要一邊聽音樂。所以不必硬性規定。

7. 鼓勵團體學習。

敞開家門歡迎非正式的學習團體，可以促進與外界正式團體（如童子軍、教會或學校組織）之間的互動關係。孩子長大後，這點會幫助他們許多。

8. 孩子的家庭作業得做完。

定時檢查孩子完成的作業。試著說些好的評語，不要變得像個發號施令的軍官。多鼓勵孩子問問題，從他們的作業中也可抽問一些問題。想要成功，大學生每星期得花 30 到 60 個小時用功讀書。中學生大概每天得花一個半小時。小學生也許得花 20 分鐘。專家告訴我們，數學的好壞與花在做數學作業上的時間有很相關。

9. 不要期望所有的家庭作業對你的孩子都很容易。

如果看起來太難也別灰心。千望別認為自己的孩子笨，這句話聽起來簡單，可是就有些關心孩子的父母，不知不覺中給了自己孩子最洩氣的評語。例如：「連你的小妹妹都會做！」「快點嘛！你難道看不出來這題的答案是 10？」或是「不要擔心，我也覺得數學很難，再說你以後也許根本用不上！」或說「你其他都考 90 分以上，為什麼只有數學考 80 分？」

10. 找出積極支持孩子老師和學校的方法。

參加家長會、自動幫忙尋找教材、參加學校的旅行。不要在孩子面前批評老師或學校，你的孩子應該對學校保持好感。

11. 不要讓孩子反覆練習數學。

不要硬性規定孩子一定要在某段時間內做完，或一定要依某種方式做數學作業。也千萬不要以數學為懲罰他的工具。父母和孩子間已有不少的事情起衝突。不必再多加數學一項。

12. 使數學的活動持之以恆卻不失趣味。

在家庭日常生活中不斷充實數學，以做數學為樂，飯桌上用輕鬆的方式談數學，旅行、買東西，都可以隨時隨地用到數學。

（五）學習評量

學期末，我們採取實作評量的方式，感動為行動，特別籌辦期末嘉年華活動。學員均於課餘召開討論會做腦力激盪、卯將所學到的親子數學活動，轉化成適合各童玩的數學遊戲，並佈置成數學活動攤有機會展示與分享學習成果。例如：「五



要學員化每一小組足全勁地年齡層學位，讓學員方連塊」的

活動，除了嘗試找出各種不同的排法外，亦可以摸摸形狀和猜猜材質；「付錢遊戲」可以轉化為繞著地球買，順便認識世界各國的國旗；用拜訪動物的家讓小朋友初窺「座標」的道理；「滾動兩粒骰子」，讓小朋友瞭解數字的分與合。這幾個學員自創適合幼稚園小朋友玩的遊戲，還受邀於今年五月國立台北師範學院幼教系主辦的幼兒的數學與生活研討會的「老師與媽媽們的對話」時段做現場演示。由進階班學員實際架設數學活動攤位，學員透過架設於攤位的數學活動，熱烈的和與

會學者及幼教老師討論遊戲玩法及環保教具製作方法，熱絡的分享著她們近一年來學習的喜悅，走廊上滿是討論數學的歡笑。最高興的是我們這一群陪著他們從害怕數學到歡喜談數學的講師們，看著他們和當初的我們是那麼相近，心中不禁期望親子數學可以帶給更多媽媽信心與快樂，更多家庭充滿歡樂。

第一期課程結束，主婦聯盟親子數學工作小組特別將學員的回饋單、家庭作業、親子互動的記錄，講師和助教的回應，和因參與此次課程有感而發的文章，集結出版「臺北市文山社區大學親子數學學習記事」。

三、班級經營

(一) 班級經營之理念及作法

1、開學前準備

我們堅信，為學習者營造友善的學習環境很重要，取得學員名單後，我們會先寄發一份邀請卡，詳載如何到達上課地點之交通資訊及地圖，還有小叮嚀：自備水杯、提早報到、準時上課等。上課前兩天，輔導員還會打電話關心。

在教學情境的營造上，第一堂課，我們在教室周圍的牆壁上掛上本學期教學活動主題的海報，桌子上擺著與教學相關的自製教具，營造出充滿數學感覺的學習環境。讓學員們在上課前，下課後可以自己動手操作看看，激發他們進一步學習的好奇心。

當他們親身體驗到環境的助益時，正是自省如何為孩子營造友善安全環境的基礎。

2、課程規劃

如何能夠讓過去對數學不得其門而入的人願意進來學習？如何能夠讓不同資質的人，都有機會找到可以肯定自己能力的題材，而消除了長期以來對數學的恐懼？這些問題是我們規劃親子數學課程時的出發點。

為社區大學規劃親子數學課程時，我們先審視所有已辦過的研習，尤其重視 1999 年參與國科會主辦的「數學教育特展」所規劃的活動，畢竟那是由 570 對親子同時親身體驗過而且深受歡迎的活動。再看這些活動主題背後所隱含的數學意義是否多元？

3、合作學習

在 84 年參加三峽研習營中，我第一次體驗到分組實際操作、組內和各組間相互觀摩學習的優點；但缺點是人數太多，以致學員的疑慮不便提問。所以，在我們後來自辦研習營時加入每組一位「輔導員」的編制。

將學生分成六人一小組，每探索時間，講師和輔導員都得時做各的，鼓勵學員大膽講出自己要害怕錯誤。發表心得互動討論員發表出的思考過程和實際解題

關於合作學習成效的實證計周全，不同程度的學生均可以中發展高階技能（邱守榕，

作學習的教學策略，是基於上述的學理與我們過去的實施經驗，我們看到同儕間的合作，將使每個學生得到最大的利益。

學習成果愈來愈豐富，學習品質愈來愈提昇。使他們從中獲得討論與澄清概念的機會、對同一問題學習到不同解法、學習使用數學語言溝通、減低數學焦慮與增進自信心、體驗各種不同學生的學習風格、增進與他人合作的能力並發展社交技巧、愉快參與課堂活動等。



一堂課的小組操作時提醒學員不要各的想法和看法，不時，則盡量肯定學的方法。

研究顯示：只要設在能力混合的班級 1996)。我們選擇合

四、課程成果

整體而言，親子數學的每一堂課都以小組討論、群體探索的方式進行，在合作、互助的過程中了解彼此的潛能，進而截長補短。而助教、講師以及學員角色雖然不同，但是一樣都在學習，彼此在互相鼓勵及切磋琢磨、共尋解決問題策略的快樂情境中，形成了學習社群。

「今天我這組有一位學員帶孩子去看病，請假不能來。」

「有位學員找不到停車位，因此遲到。」「可以告訴她，我們每次8點40分到，停車位很多。」

「我們這組有個學員很強勢，一定要別人接受他的做法，怎麼辦？」「沒關係，多上幾次課以後，她自己會慢慢調整。」

「我們這一組每個人都很有主見，經常引起內鬨。」「引起內鬨很好啊！每個人都有機會將自己意見充分表達出來。」「你今天帶討論時，場面有一點失控，幸好即時穩住。」「謝謝你的提醒，下次一定會注意。」

這是我們每一次課後工作會議的部分實錄。反映出助教與講師間的合作情誼。

學員寫得密密麻麻的回饋單，講師都分別逐字逐頁地讀而且適時地予以回應，無法解決的問題再去請教邱教授與梁老師。我們自知不足，但樂在學習。透過文字，我們瞭解到學員的學習困難與需要；從他們學習數學的舊經驗中比較自己過去在一次次的活動、遊戲過後的體驗與反省；學員們的肯定與蛻變是我們持續推廣不敢



懈怠的動力

學，沒想到竟對教學問題教學法；本來外的製造了

來源。
一群人本來只是為了幫助孩子學好數學意外地消除了自己多年來的數學恐懼症；面的積極合作討論時，無形中深入的認識數學只是為了與更多人分享我們學習的喜悅，意一個師資教育的可行模式。

到的回饋不

自從帶領親子數學以來，同樣的活動得同，在大多數的讚美感謝與肯定中，還是不乏抱怨和質疑，事實上我們尚不知深度與廣度。例，進行「三豆沙拉」的活動時，我們雖強調要實物操作，但不少人早就習慣迅速地使用紙筆計算，要他們退回用實物操作，難免產生質疑；而操作之後，用設立未知數的方式，來說明實物操作的意義，再以列出代數方程式與求解的過程，來對照數量關係，藉以說明代數方法，這又會讓另一部份見到數學符號便害怕的人惡夢重現。但是這兩件事我們都做了。

「以前總覺得很討厭數學，因為要背一堆公式，可是這星期的課程，居然讓我在家人都入睡後，拿出來研究，連以前搞不懂的 xyz 在試算好幾次後，有兩題還是弄不通，本想先睡覺等上課再去問同學，可是躺在床上滿腦子 xyz ，突然間換個角度去想，好像通了，起床又拿出紙筆再次驗算，好像對了耶，真是太高興了。從來沒有對數學這般用功過。」

「能在課堂上拋開自己已是一個“成人”及“媽媽”的束縛，能夠不懂，能夠有許多想法，能夠被鼓勵，能夠被支持...所有這些，都再再令我感動！自己動手做才知道困難在那裡，實際操作才知道沒有紙上談兵那麼簡單，沒想到看似簡單的數豆子題目，自己卻連題目都誤解意思。沒想到看似單純的答案，卻又有許多人有不同見解。但所有的情況課堂上老師都容許我們各自表述己見。進而求得共識。我們心自問我有此雅量對待自己的孩子嗎？我能在他看不懂題目時或屢教不會時還心平氣和的鼓勵 支持他嗎？」

「更不可思議的是在玩拼圖遊戲的同時，我們早已不知不覺在上“親子數學”了，運用的正

是幾何與空間〈角、直線〉的思考概念呢！原來學習數學也可以這麼輕鬆愉快。」

「第一次發現自己能『真心』、『心平氣和』地等待孩子，我知道自己進步了。」

她們的回饋對我們而言不僅是肯定，且是一種啓示。鼓勵我們繼續在教學的近旁引領學員進入較高層次的數學世界，也破除我們一直擔心媽媽們會被較高深的數學內容嚇跑的心理。媽媽在克服困難的成功中學數學，恢復了她的學習能力，從而肯定她自己原有的能力。

五、總結

主婦聯盟推廣親子數學，最重要的使命是開發數學文化。爲此我們必須培訓種子媽媽，一方面以愛心媽媽身份進入學校，和老師合作協助某些學習落後的孩子，期望這些孩子們，能透過「親子數學」而在數學領域中找到信心，進而挑起他的學習慾望，吸引他繼續留在學校認真學習。另一方面在社區推廣，讓更多媽媽和孩子們有機會接觸到這種好的數學課程。

我們鼓勵希望在孩子的學校開辦「親子數學」班的愛心媽媽們，先三、五結伴，一起來社區大學上課，了解我們活動的宗旨和目的之後，再回去招生，由在地人負責行政、招生事務，我們支援講師授課。這種因地制宜的方式，以「大直國小愛心家長服務團」的成效最佳。上學期培訓了三十個愛心媽媽，這個學期，她們舉辦「溫馨親子心，快樂數學營」。集合 12 個孩子，規劃了九次課程，每次以各種別出心裁的方式分組，媽媽們輪流教學，並分擔行政工作。

2000 年，有兩位媽媽受邀爲興隆國小附設幼稚園大班的小朋友，規劃了十六堂課，將親子數學實際帶入幼稚園。至於國小部分，安坑國小、大安國小、萬芳國小的班親利用晨光時間和小朋友分享親子數學；景興國小的媽媽們以親子數學爲活動素材，幫助學習落後的學生，雙峰國小的媽媽們也成立了一個親子數學研討團體。此外，我們還在木柵國中的輔導活動課中，帶領國一學生進行數學活動，嘗試將親子數學與國中課程結合。

雖然我們推廣親子數學的力量有限，但是我們相信經由此經驗知識的傳授，會讓更多的大人不再害怕數學，更多的孩子學習到好的數學，也讓更多的角落學生因義工家長的投入而重拾信心且樂在學習。我們深信：當別人的孩子也能有好的學習機會時，自己的孩子可以學得更好，且更知感恩惜福。

讓更多人意識到公共參與的重要性，進而影響更多人願意投入催生公民社會的實務更是我們加入社區大學的使命。

附註：本文綜合以下幾篇文章編輯而成

◎ 親子數學在社區大學—以學習社群爲綱的終身學習模式 顏美娟、李美玲 發表於 2000 年由台灣師範大學主辦的「第十六屆科學教育研討會」

◎ 在家做數學

◎ 親子數學的班級經營

【附錄】

教學知能那裡來？——向孩子學習 彰化師大數學系 邱守榕教授

「教師最需要的能力不是備好孩子沒有的一大套學問知識去傳遞給孩子，教師最需要的能力是學習能力。」引用哲學大師海德格的說明點出現代教師應從另一角度來看、來聽孩子的想法、說法，以因應個體的學習特性。

隨著政治民主化的訴求，國人對教育的關懷情緒愈來愈激昂，一方面教育措施受到嚴厲的批判，一方面教育政策遭到徹底的懷疑。大、中、小學明知教育品質低落，卻欲振乏力，改革的呼聲此起彼落，多種教育理念提出了，在議論中，全方位的原則也從施政方針那裡挪借過來，但具體方案總難付諸實行，深受教學環境惡化所苦的教師們，在連帶受到責難的時候，應當怎麼回應時代的呼喚？應當如何挺身而出步出改革的行列？教育的改革需要熱情，也需要理性。

西諺有云：知識就是力量，話中藏有豐富的實作經驗，給人啓示也讓人警惕。站在教學崗位上的教師需藉助什麼樣的知識來提高自己改進教學的能力呢？須破除哪些種的成見，才能坦然地迎接新概念，試驗新方法，樹立新典範？

考試神話～

談到教學能力，必然涉及教材的編選、教法的設計與運用，幾乎所有合格的教師，在職前培育課程中，都必須修習專科教材教法，由於評量在教學措施中的地位與角色及在教育過程中的功能與作用，一直未與教材與教法的原理與技術併列於職前討論，教師上任後，使用來評量學習（包含學習成就與學習困難）的唯一方式便成了考試。

學校對內用筆試來「測驗」學生，用標準答案來鑑定學生的學習成效，對外則用升學聯考的分數來表現自己的辦學績效。家長們隨之也用考試分數來驅策子女上進，送孩子去補習，讓孩子多聽幾遍，買練習卷讓孩子多做幾題，才能獲得競爭力，才能在考場中得到高分。

至於教學品質是什麼？好的教學應具備什麼條件？教師只有在什麼環境中才能行使好的教學法……等等，大多被忽略了。等到人人都在詬病教育時，最常聽到的藉口反倒又是「考試引導教學」，至於為什麼要讓教學受考試的引導呢？為什麼不去分析考試的原有功能與限制？為什麼不在考試之外找出路？為什麼緊緊守住考試的神話，對考試的怪力亂神諱而不言？教師們對此只能望澤興嘆嗎？

教師們需要什麼樣的知識，不敢磨拳擦掌，不但敢於抵制坊間氾濫的參考書與升學指南，而且，質疑官方推廣的題庫與統一考試，但坦然地面對孩子學習的需要，即使無力回應孩子所有的需要，至少不用考試代替教學的方式，閉目養神或逃之夭夭？

事實上，考試本身並不是罪惡，要改進教學也需要好的評量相輔，評量教學是否達成目標，評量孩子是不是學了，評量孩子的困難與成就。教學在促進學習、評量的對象就是學習。

人怎麼學習？～

要談教學知能，讓我們回頭從「人怎麼學習？」這個基本問題談起，這個極為基本的問題，

在教師職前培育課程中，通常歸屬於「教育心理學」。絕大多數的教師在職前就聽說了，本世紀初在心理學「科學化」的潮流中，以桑代克為首的心理學家們就對學習問題展開了有系統的研究。他們多以數學題材為幹，說明人在學習時將事物關聯的行為，例如學加法 $2+2=4$ ，就是把 $2+2$ 與 4 關聯起來，產生一個聯結鍵。由於聯結鍵必須成為學習的成果，促使聯結鍵的產生，便成了教學者的任務，為此，那一時代不少實驗心理學家，便根據鄰近原理設計了 $2+2$ 與 4 經常同時出現，或一前一後緊緊相隨出現的情境，有意藉以證明：不但聯結鍵可以產生，而且聯結力很強，學習的效果便很高。狗聽到鈴聲淌口水，雞看到拍擊低頭啄米等等，皆成為明證。效果律與賞罰律，便在日後史金納行為學派的操弄之下，現出「天機」，令人嘆為觀止。

多做才會？～

想一想，我們的中、小學教師必須在課堂中做萬無一失的陳述，呈現的皆是毫無瑕疵的絕對真理，孩子在課堂中必須安靜聽講，把老師講的奉為聖旨，接受灌輸，遵從指令反覆做練習。為了增加「學習效果」，加強學習的聯結鍵，放學後除了帶回家作業，有的還需要轉往課後輔導班再聽一遍，有的雖不去課後輔導班，做完家庭作業之後，趕快拿起爸媽添購的練習卷，多做幾題……。種種作為據說都是有理由的，理由是一樣的：「多做才會」，做多了就會熟，「熟了才答得快」，「答得快，才能得高分」。

再想想，我們為孩子設計的這種「調教方式」，配合自己「望子女成龍鳳」的期待心，稱之為「教育」的事業，究竟根據的是什麼學習原理？追求的是什麼教育理想？逞強要表現的究竟是什麼？似乎只是：「既然雞犬都能在適當的調教之下學會，人怎麼不能？」這一個「人不讓其他動物專美於前」的念頭，才能恰當地解釋我們這樣地經營我們的學校呢！

學習規則與特性～

可是，人真的是這樣學的嗎？人真的只有這樣一種反覆練習法嗎？用這種方法真能學到該學的嗎？孩子究竟應當學些什麼，才能帶著對人類祖先與自然歷史的認識，昂首步入科技時代，維護民主且享受文明？孩子該怎麼去學該學的東西，才能在學習中提昇自己的學習能力，進而創造發明？這些問題不值得想嗎？這些現象不值得調查嗎？有關的知識不值得求取嗎？

事實上，早在桑代克時代，就有許多學者用實證的研究證實：真正的學習仰賴有意義的聯結，即使是常人認為不起眼的，粗淺或簡單的算術問題，也必須在建立意義之中學習；相對地說，無意義的反覆練習，除了增加心智負擔外，更造成學習的驚惶、恐懼、錯愕與窒礙。

身為現代的教師，要怎麼看待「孩子怎麼學？」這個問題呢？你一定知道：人與動物的主要差別表現在人類的文明之上，而人類的文明是學習的結果。你可知道：人類的學習遠比產生聯結來得複雜，而效果律與賞罰律不但不足以說明人的學習，也不足以說明其他動物的學習嗎？不論人類、其他動物、或機器，學習的問題到目前為止，仍是一個大謎題，一個尚未解決，卻極為迷人的基本問題。

從文明演進史的觀點來說，人類對學習本質的省思，對學習現象的考察，起源於人類對自己內心世界，即：心靈的好奇，探索的過程與結果則提高人類對有意識的智慧的認知。

從教育方法論的觀點來說，學習的規則與特性是教學措施的指導要領，又是教育研究的主要

課題。教師如何看待孩子的學習問題，學校提供孩子怎樣的學習環境，在在都反映了社會的文化水平，表現出社會爲了遠離野蠻邁向文明而做的努力。

現代的教師，不但要善用學習的規則與特性，亦即：在運用規則與特性之時，察看規則與特性的應用領域與應用限制，判斷其可行性與可行條件，還須自覺到自己其實早已在最複雜的學習問題的研究陣營中，最精微的學習資料常相左右，因而當仁不讓地肯定自己在教育研究工作中的地位，積極地在孩子的行爲中識別規則外的規則，特性外的特性，探索學習的機制與佈局，進而爲學習理論創制新機。

只有在孩子身上，我們才能學到怎麼把他「教」會，孩子是教我們怎麼去教會他的教師。要理解孩子與理解大自然的做法是一樣的，自然科學家不就是擁抱大自然聽風、聽雨、迎雲霓、雷電、觀天、望水的嗎？

向孩子學「怎麼教」～

近三十多年來，認知導學心理學家與各學科的教育研究人員，經過合力的研究，不但在各個特定學科的特定題材，如在數學科中的分數、函數、幾何證明；物理學中的平衡桿、力與運動、電流、化學中的溶液與溶質；血液循環；語文科中的閱讀與問看到學習者的特性，也看到



生物學中的作文等等，中了通性。

他們建議教師從孩子的去看孩子積極建構知識，如何訊息做加工處理的行爲。例一與三分之一兩分數相加，得的孩子，自有他的理由，他的合成人世界的規範，他的詮釋尊重，只有讓他放聲說出他爲什麼把分子加分子，分母加分母，我們才不得不承認，他這樣做其實是有意向我們學習的。

迷思概念中主動對外來例如：把二分之一出五分之二結果固然不卻必須受到

你看，他把二分之一用半圓的圖形板擺出來，用三分圓的扇形板擺出三分之一，接著把所有的圖形板擺總數得出五，再數斜線的那兩塊，得出二，不是很自然地，幾乎是必然地，得出五分之二嗎？在肯定了他的努力之後，我們該怎麼讓他看到他的缺失，讓他產生「認知衝突」呢？不然，如果他有機會，他必定告訴你，他原就是照著我們的意思去做的。

想一想，當我們使用分數板教學時，我們做了什麼說明？我們的說明完美無缺嗎？我們的說明沒有疏忽嗎？一個十歲大的小孩被人一問：把一個西瓜對切，可得什麼？爽快地回答是二時，做老師的該怎麼處理呢？像這樣的小孩並不是學不會二分之一的，但他就是不會對上述問題答以二分之一這一個教師心目中的標準答案，甚至堅持「對切西瓜的結果是二塊」。

我們該如何在肯定他的想法之後，讓他願意用「二分之一」的術語來描述這個情況呢？只有我們才能藉著面前確有的兩塊，指其中的一塊問：是不是兩塊中的一塊之後，才能接著用「兩份中之一份」說明「二分之一」，再回頭總結地說：對切西瓜的結果是二個二分之一塊。

通常孩子在日常生活中早就學到用「半塊」來說明二分之一的現象，卻不必會用「二分之一」

來說明一半的現象，想要教會孩子的教師都知道，要怎麼把孩子教會呢？只有向著孩子學，只要我們誠心地請教他們，他們會教我們的。

哲學大師海德格，對教學能力做過這樣的評斷：教師最需要的能力，不是備好孩子沒有的一大套學問知識去傳送給孩子，教師最需要的能力是學習能力，比孩子強的學習能力，隨時向孩子學要怎麼把他教會，切西瓜的例子及圖形板的例子都顯示了這種需要，若不是孩子用圖形板，把半圖板與三分圓板視為相同，我們何以知道他有這種的迷思？

我們又何以指出他混淆了「單位」的概念呢？單位必須固定這件事，事實上確實是在分數教學中常被忽略的，教師並非有意不加強調，只是想當然地設想它不是什麼大不了的事實，因而無須多費唇舌，這一類知識，認知科學家發現之後，已統而稱之為「隱藏性知識」，且呼籲站在教學第一線的教師，肯定自己發掘它們的潛力。

只要肯定了孩子在學習過程中主動的地位，願意聽取孩子加工處理教材的方法，允許孩子犯錯且可在錯誤中學習，誠心相迎孩子的迷思概念，孩子就會願意「教我們怎麼教他」，而我們的教學知能自然會在我們自己的錯誤中得到成長，會在孩子的教誨中成長，我們也將因坦承自己無意中造成孩子學習的困難，而有意識地提高了自己攝取教學知識的能力。

學習者主動性～

根據科學的研究成果，心理學家除特別強調學習者的主動性，利用迷思概念，說明沒有所謂的無錯誤的學習，不宜以反覆練習強求假象的精熟學習外，更指出生活經驗與原有知識在學習中扮演的角色，就地學習與師徒間實作相授的必要性，以及合作思考與合作學習的功能。

教學知能不能口述，也不能筆談，一定得從實作中體驗。在教學環境持續惡化的情況下，只有靠不願讓自己的知能衰退的教師們，合力運用自己的智慧，向孩子學習，才能提高。

人類由於有優於其他動物的學習能力，才開創了現代的文明，可是人類卻可能由於不了解自己子女的需要而抱殘守缺，不但無法繼續開展自己的文明，反而糟塌了祖先光榮的成就。

（本文作者非常歡迎有關問題的後續討論）