

智力結構模式 在創造思考教學上的應用

主講人：陳龍安博士 紀錄：林敏慧

今天下午我要為各位介紹的主題是「智力結構模式在創造思考教學上的應用」之研究。大致基本上的想法是將智力結構模式和創造思考教學這兩者加以結合，產生一些個人的觀點而後本人設計一套「問、想、做、評」的模式，再經過五年五個實驗性的實證研究，來檢視這套模式的可行性及其困難所在，還有一些理論建議上的一些問題。

在進行這樣的研究，很多人常常批評，在大專院校教書的人只會空談理論，沒有實際經驗；有時也蠻感嘆的，因為在輔導的時候經歷很多這樣類似的意見。這個研究可以自豪的是我自己實驗過；當然我沒有很學者專家他們的學術基礎和聰明才智，但是沒有功勞也有苦勞，也許這一段歷程不足為外人道，但主要的是希望我們慢慢地調整，擺脫傳統教學的一些困境。很多人說國內灌漿式的教育把我們的小聰明變成了小瓜呆，曾經有位教授說：如何把你的孩子變笨，把他送到學校去就可以了。愈教就愈笨。這對於國內的教育工作者而言是一個**奇恥大辱**。很多人批評臺灣教育方式比較偏向考試、升學、聯考為主，而國外尤其是美國教育比較自由開放，是不是真的如此呢？有很多報告證明並不全然如此；但是我們較偏向標準答案、考試，這是不容否認的；很多學者也常常地呼籲，教學不要太偏向背誦記憶而應該訓練孩子的思考，尤其是創造方面的能力。

因此基爾福特的SOI模式，我是在一個很偶然的機會學到的；在學的過程中，我覺得它很困難；有回我剛好看到基爾福特的一本著作，書名我把它譯為「飛越智商」，它的主題是改進智能和創造力，這一點讓我這個研究創造

力的人心有所感。過去的腦力激盪、自由想像、海闊天空、任憑翱翔，但是到最後，有些思緒就仿若脫線的風箏，不知何所往。因此在研究這套理論的過程當中，我感受蠻深的是SOI模式是非常地深奧，而且還有很多地方尚待開發。

大家都曉得基爾福特是一個統計學家、測驗專家和人格研究的專家，他同時也研究智力測驗。1940年代，美國政府在訓練軍事人才時，其訓練失敗率居高不下，約佔30%，所以基爾福特接受委託而擔任顧問。他就根據訓練的目的設計一些特殊的測驗，然後用這些測驗來甄選人才，結果發現訓練的失敗率降為3%。這個小故事啓示教育工作者，應該針對孩子的需要、智能或年齡，設計合宜的鑑定工具來鑑定孩子的能力，了解這個孩子的能力，然後再設計一套教學來教導他，那麼這樣的效果應該會比較好一點。

第二點，當我在教學時，往往要給孩子一些材料，如圖形、美術等，同時要訓練孩子如何去應用，吸收和組織這些材料，並讓他把結果表達出來。就SOI的模式來說，它給我一個很大的震撼是，就像我們炒菜一樣，我們要輸入一些材料，然後不同的炒法就有不同的結果；今日對孩子的教育方式應該也一樣，我們要用各種不同的材料和不同的內容，如何組織與運作，如何訓練孩子的某一些能力，然後讓孩子根據這些材料加以組織，而得到他們所需要的這些能力。這對我個人而言，是收獲蠻多的一個經驗。舉例來說，教師提供圖形的材料給學生，目的是要訓練他擴散思考的能力，出來的結果是單位，所以這三個層面的組合就是擴

圖單(DFV)。

這種能力是一個怎麼樣的能力呢？譬如說，我在黑板上畫上30個圓圈，這是什麼的材料？圖形的材料；然後告訴學生如何利用這些圖去畫各種不同的圖案或故事，那麼學生就開始畫，這是應用他的擴散思考能力，結果他可能畫出一個又一個的圖案，這是屬於圖形單位的擴散性思考。1967年SOI模式有120種能力；到了1970年，基爾福特又把圖形分為視覺和聽覺的；1988年他又把記憶分成短期的和長期的兩種；那麼SOI模式就由原來的120種能力變為150種，最後變成180種能力。每一種組合都是一種教學安排，教學目標和教學策略。因此本人認為創造力並不是無中生有的能力，創造力必須有一些學習的基本能力。SOI模式已經發展出一系列的教學策略以及教材、教具、教法，甚至包含電腦資訊，這套東西在日本特別加以發展。——日本有成套的教材，很多的習作或作業本。但在國內，前幾年，我曾經替一家出版社審訂和策畫了一套相關教材，但是沒有辦法推廣，因為很多人不曉得這套東西的用法和精華所在，尤其是很人發覺這套東西不太好懂，可是一旦我們弄懂了，SOI是可以很方便地運用，分析任何教材皆十分得心應手。

SOI還具有診斷的功能。因為在使用SOI模式進行教學之前，必須要了解學生的優缺點，這就是診斷。依據這個模式，我們可以知道這個孩子圖形的能力特別強，符號能力特別弱和擴散性思考很強，可以藉由測驗從各個層面來了解學生的優缺點，這在一般教學是很難達到如此精緻地步的；亦即在診斷後，根據孩子能力的優缺點，也就是說如果這個孩子的圖形和單位很好，擴散性思考很差，就運用擴圖單的材料，兩好夾一壞，這樣的設計可以使學生的信心增強，他的能力可以獲得改善。這個模式目前在國內已推展開來，教育部國教司曾委託我進行一個專案研究，就是有關SOI基本能力的訓練，這種測驗的修訂目前已經到了完成的階段。從這個測驗我們可以發現這個孩子的

能力和優缺點，再根據這些資料來做教學的設計，較能針對學生的問題來加以改善。

第二個要談的是創造思考教學。所謂創造思考教學就是透過課程的內容，在一種支持的環境中，運用啟發創造思考的策略和原理原則，來激發學生創造思考的一種教學。也就是把SOI模式和創造思考教學結合，當然這個結合當中有一些理論上的探討，我把它稱為「愛的創造思考教學模式」，這個模式主要是教師運用了四個很重要的策略因素，即「問、想、做、評」。我之所以取「愛的」這個諧音，因為創造力的泉源就是愛，愛就是有容乃大，愛是容忍對方的缺點，愛是盡量對對方好，愛是無條件的奉獻等等；基爾福特曾說過：創造力就是愛，使得萬事萬物變得很絢麗輝煌。這也是我個人喜歡它的原因。

這一套模式大致上是由四個很重要的因素所構成的，我要說明一下這個模式的許多基本假設，還有它和SOI以及創造力怎樣結合，提供給各位做參考，與如何運用它來做訓練。這個想法的理論背景是基於下面幾個基本假設，第一個在學習方面，創造力是一種可以學習的行為；那麼創造力的學習具有一定的知識背景，這是第二點；等一會兒，我會展示一個基爾福特“智能結構的教學模式”給各位看，該模式非常強調，創造思考的激發要有一些知識背景做基礎；第三是創造思考有賴於學習動機和自發性，所以小孩子喜歡學，是非常重要的。

其次就教學方面來說，我列出了三個基本假設：(1)創造思考非常重視環境、氣氛和彈性變化的方法；(2)創造思考教學在增進學生創造思考的能力；(3)創造思考教學必須依據每個學生的個別差異，了解學生的學習能力和優缺點，才會達到充分的效果，以上是我在擬定這個模式的一些想法。

剛才講過，有四個很重要的基本要素。第一個基本要素就是「問」。問就是提出創造思考的問題，或是安排創造思考的環境或情境。基本上，我個人認為：幾乎所有創造思考的策略都可以用問題來呈現。譬如說，威廉斯的牙

盾法、腦力激盪法和情境法等，基本上都是從問題裡面安排所要學習的能力和所要達成的目標，那麼問題的情境就非常的重要。而有些問題的情境是根本無須老師指導的，如幼兒階段，讓孩子到這個情境產生好奇和動機，想去接觸和探索，自然而然就根據這個問題的情境達到學習的動機。

在教學的時候，我非常強調在創造思考教學比較容易使用的策略是創造性發問技巧。用創造性發問技巧來訓練學生的創造思考能力，有很好的效果；另外一個策略就是鼓勵學生發問；待會兒，我會把整個模式呈現給各位做參考，以基爾福特的策略為例，這個問題可能是記憶的問題，也可能是認知評鑑的問題，……。而第二層就是認知的問題，提供圖形的材料，結果是應用，就是一個認圖應的問題。一個圖形缺了一角，然後他知道怎麼樣把這一角補起來，就得從這一角去預測另外一角，這也是一個認圖應的問題。

在給各位的講義中，有 120 種策略，除了基爾福特以外，米克也曾經把發問的技巧設計成發問的策略。為什麼要列出這些策略呢？就創造思考教學要了解學生的個別差異的觀點而言，如果發現了學生的哪一方面能力比較差，因此我們設計問題的時候，就要特別設計這一方面的題目，……。如何提出一些創造思考的策略呢？我個人研究張玉成教授的發問技巧，還有 SOI 和國外學者的發問技巧之後，擬出了一套屬於個人的“創造性的發問技巧”。

創造力的開發技巧，可歸為兩類：“假列比替除”；即假如的問題，列舉的問題，比較的問題，代替的問題，除了的問題。“可想組六類”即可能，想像、組合、六合和類別的問題，……。

為了讓各位印象深刻，我想把這幾個問題的主幹略加說明。在這個圖形裏面，如果是 1A 的問——假如能：假如我是文天祥，可能有什麼樣的辦法？再如列舉，比較和組合的問題，這些都是屬於所謂的擴散性思考。創造力根據基爾福特的研究，針對一些發明家、成功者

和高創造力的人士加以調查，結果發現；擴散性思考和轉化對他們的影響最大，而且轉化性擴散性思考更重要。

教師在進行教學之前，必須考慮學生的家庭背景。如果對國小一年級小朋友說：「請你列舉出電腦的功能。」在這個問題中，「列舉」、「電腦」、「功能」三個詞不懂，學生就無法回答；此時，教師必須把問題轉化為「說說看，電腦的功用有哪些，說得愈多愈好。」這是非常強調的，問題的策略必須根據學生的身心特性來加以設計。

第二個要考慮到教學目標，如米克或基爾福特曾說過；我們現在的教學都是智力亂射，也就像開槍一樣，但是沒有對準目標。教師常常猛教孩子一些他們已經懂得的東西，孩子不懂得東西一樣也沒教；所以部份學生很幸運，剛好教師問的正中他的目標，有些人則沒辦法達到他的目標，這就是要考慮教學目標的原因。更要注意的是，如果教師要把這個模式當做創造思考教學，就必須考慮：這個問題是否是能夠激發學生的創造力，這是就“問”的第一個想法。

有關“問”的第二個想法是提問題時要彈性運用。如果教師每天都問“假如……？”，到了第四天，學生可能就會厭煩地說：又來了。所以整個組合必須能夠彈性變化，在問題策略之中是非常重要的。第三是教師在發問時，必須懂得觀察孩子，以及懂得如何給孩子思考的時間，這一點非常重要。因為根據研究，第二個因素就是想和思考，我特別把它稱為“鑽石式的思考”。鑽石性的思考就是運用生產性思考，也就是運用所謂的擴散性思考和聚斂性思考。

其次要強調的是“想”，也許各位學過帕恩斯 CPS 的步驟，它就是運用基爾福特的擴散性和聚斂性思考，亦即所謂“思的策略”，儘量鼓勵學生想出不同目標導向的答案，也就是想一些別人沒有想到的答案，……。同時也要給孩子思考的時間。在很多的研究發現，

在創造思考的技巧中，至少要給學生3秒鐘來思考。我們常注意到：讓學生想，是創造思考教學一個非常重要的策略，能夠等待學生思索。所以當問題提出以後，學生可能為了取爭老師的注意而舉手，可是卻又說不出答案；所以就要運用這套方法；教師在提出問題以後，告訴學生：不要急，先想想，想更多的答案。同時也要提供孩子思考的空間。「思考的空間」指的是要給孩子開放的氣氛和環境，讓學生敢思考，很多學生往往在追求一個和老師一樣的標準答案，這樣就很容易阻礙了學生的思考。

第三個強調的是「做」，就是從做中學。在這個模中，「做」是指讓學生運用各種不同運作的方式，譬如讓學生說，讓學生唱、讓學生演或比手畫腳等等，都是「做」。我們特別強調「做」，是因為在教師安排的環境中，「做」能夠鼓勵學生自發性的活動，還有在「做」的策略中，運用得最多的是創造思考中的腦力激盪法，合作式的活動，強調集思廣益。

通常在「做」的方面，有很多不同的策略和原則，根據很多學者的研究發現：年齡愈小的孩子，愈是在遊戲當中學習。所以在「做」的過程中，教師可以設計一些遊戲，讓幼兒玩和學習。在此，有些要點提供給各位做參考：(1)採用多樣彈性的方法，能夠引起學生的思考活動；(2)安排合適的學習環境和教學氣氛；(3)鼓勵全體學生參與並主動地注意個別差異；(4)儘量運用五官並用的教學活動；(5)更加鼓勵學生集體想像和集體創作；(6)訓練學生視聽的技巧。

賈馥茗教授曾提出六項原則，我個人認為在「做」的過程中是一個很好的實驗。譬如(1)在教師的講述中，故意製造一些錯誤和漏洞，然後讓學生能夠發覺缺漏，這是創造力要培養的敏覺力；(2)是讓學生替其他同學述說補充或繼續；(3)學生對所說的內容提出修正或改正；(4)隨時指名沒有注意聽的學生，以重述他人所說的話；(5)學生歸納所說的內容；(6)學生對述說的內容提出問題。這些都是在活動中可以運用的原則。以本人的研究為例，它是根據語文

科和數學科的特質，列出活動的方式。這是第三個因素「做」的部份。「問、想、做」沒有固定的方式，可以自由的組合。

第四個是「評」的部份。所謂「評」，我個人特別強調：師生共同欣賞評估和檢討回顧。此外在問、想、做結束以後，順便讓學生去回憶檢討，他為何這樣做，這樣想，有何需要改正的地方。「評」也很重視形作性評量和自我矯正。「評」有其策略，從這個模式看來，「問想做評」這四個簡單的教學因素或教學步驟，有幾個強調的基本特色：第一個特徵是推陳出新。在學生的知識背景之下，教師提出問題，讓學生思考和活動，如英國教育家Peters說：「我們教導孩子，若是一味的談創造力，而沒有考慮他的知識背景，那不一定是有用的。我們訓練孩子問題解決，他們沒有一些經驗，對問題解決不十分了解，教師就教他問解決的策略和方法，那是有害的。我們的教學不能老停留在羅曼蒂克的氣氛，讓學生很高興、快樂，而沒有考慮到學生的背景。」以上這段話很值得教育工作者深思。第二個特徵是彈性變化。「問、想、做」可以彈性變化，讓學生先想再做或先做再想都可以。基本上是包含了教師和學生這兩個系統。教師可以自由組合自己的教學模式。最後一個特徵則是支持性的環境，有容乃大，這跟其他的創造力教學都是一樣的。

也許各位有興趣想知道我這個教學模式是如何發展的，民國73年，我在華江國小輔導時，運用的方式如下：每個教學都有暖身活動，主題活動，然後輸入，提出問題用「假列比替除」、「可想組六類」的方式，而後是自由聯想，腦力激盪，腦力激盪可用個別激盪和團體的激盪，最後輸出，讓學生講出來其內容可能是單位、類別和系統。舉個例子來說：
問：月球可以提出哪些有趣的事情發生？
想：教師可以提出一些引導的問題，讓他自由聯想。創造思考有個策略叫做「提供線索」教師提出問題以後，在學生思考的過程當中，教師還可以再問；這個「問」就是

提供一些思考的線索。
做：“做”就是讓學生寫，用個別的思考寫出自己的聯想，……；再讓他們發表，之後師生共同欣賞，分析其理由和想法，例如丟給學生一個自由思考的問題，如描寫一件事，要怎麼樣才令人印象深刻，讓學生想，也許要與眾不同。加油添醋，要趣味性然後再讓學生經由腦力激盪而說自己的一些想法，再用這些想法寫一篇作文。

當初所用的這套模式，是最早提出的。事隔一年，我覺得很幼稚，就想加以修正。由於我當時正在就讀博士班，故而請教所裏的教授，課程專家和教學專家，把原先的模式修正為「問、想、做、評」；原先在這四個步驟之間有箭頭，但是教授認為箭頭會使模式受到限制，沒有箭頭可以收到更多的回饋線索；因為學生的知識背景會愈來愈接近所謂SOI模式的架構。後來又在模式上修正。偶然的機會到新竹師院去參加系統化課程設計研討會，請教了在場的一位教授，他把他的系統化教學模式讓我參考，所以又把模式的結構修潤了一番，同時也根據這個模式再設計一些活動。

每一個問題或步驟，都有一套策略；由於國民中小學老師太忙，再加上有些模式很複雜，所以很多老師沒有辦法做深入的研究。因此我的想法是如何透過這個模式，簡單又可以達到目標，而且易行；這其中當然很多的影響，如威廉斯的創造思考教學模式，是可以運用於各學科的；應用各種不同策略來啟發學生的創造力。若依我的模式，則皆可以問題來探討。又如帕恩斯CPS的策略，在步驟和步驟之間都以問題相連；先由問題開始，讓學生思考，運用擴散性思考和驟斂性思考來進行。以CPS的策略來進行教學，例如要學生說出他們感到困擾的事或待解決的問題，並把問題依解決的優先順序加以排列，最後會形成漏斗式的思考，……，接着又是一個問。這個模式就是問、想、選擇，然後再去做。再如泰勒的多元才能模式也是一樣，先由問題開始，給學生思考的時間，最後讓學生去實行。另外再舉一

個例子，PESR教學模式是在1987年提出的，作者是一個問題解決專家，尤其是解決數學，他提出一個“問、想、做、報告”的模式，和我在民國73年所提出“問、想、做、評”模式不謀而合。

此外，教育部曾委託歐陽老師進行發展一個「創造性探究教學模式」。這個模式的步驟是發問、推論、驗證、設計、解釋、擴散和發展。通常是先輸入一些問題，讓學生思考而後再輸出。例如基爾福特在1977年列出所有的問題和目標導向的教學策略，其過程如下：輸入問題後會經過個體的過濾，然後才知；進行認知時，個體會從記憶庫去檢核這份資料是否存在；此時會產生兩個重要的活動：不知道時，可能還要去記憶庫去尋找，或對這個問題再進一步去省思。而有些問題是用聚斂性思考，有些問題是用擴散性思考來解決。所有的評鑑是通過思考過程，從資料庫中去搜集。例：「圓的東西有哪些？」、「請說一說有關“一”的成語。」這是問題，但是過濾以後，有人視而不見、聽而不聞；有些人在問題進入腦中以後，他就會從資料庫中去提取，所以評估的主要功能是讓學生從知識背景中去列出可能的答案。

我個人曾經運用「創造性深究教學模式」在教學中，達3個多月，十分簡單好用，每次安排一個問題，而後讓學生思考和表達，最後老師再問學生：你為麼這樣說？可以用別的方法說嗎？充分地可以彈性應用。同時從其中可以證實一點：人人可為。創造思考教學的策略如威廉斯和帕思斯的模式，在教學時幾乎都在使用，可是我們較不像國外那樣的系統化而有一套理論。從國外的教學模式來看，有很多是作者自己的想法和教學架構，這套架構要能言之成理，說明別人，則這套架構方能成立。有些架構經過實驗，有些則否。從民國75年開始，每年我都進行一個實驗；舉例來說，各位看到這個圖會想到什麼？現在說一下這其中的流程，即問題出現—思考—做—問；這是很簡單的模式。如果要大家把所想到的列出來，可

以發現很多人都認為這張圖裸體美女，但事實上是一頭大象。這是說明：當一個資訊輸入腦中的時候，個體馬上會用過去的經驗加以過濾。再如，在瓶中有隻鴨子，瓶口很小，瓶子沒有任何機關，請各位想想：鴨子是怎麼進去的？怎麼走出來的？……。

我個人的想法是：教學時，教師在陳述某些理念或物，是不是過於一廂情願呢？過去，我常逼學生考試、讀書，學生都被逼得很慘，因為以前我堅持一個理念：沒有深厚的知識背景，而談創造力，那是騙人的，但是我忽略了“動機”和“支持性的環境”這兩個因素。最近，我則是菜單似地提供教學內容給學生，效果不見得好，因為到最後，我還是會逼他們去唸一些；就像我會逼我的孩子讀書一樣，每個人的哲學觀不一樣。因此如果教師在教學時無法感到得心應手，不妨稍做調整、彈性變化。可能會是比較有效的教學模式。

我運用自己設計的模式去分析國小二年級上學期的國語科習作之智能因子分佈結果其分佈情況如下。

就運作層面來看，認知佔8%，記憶佔31%，擴散性思考佔1%，驟斂性思考佔55%，評鑑佔5%。

就內容層面來看，語意佔78%，符號佔22%，社會智慧和圖形的部份則付諸闕如。

在結果層面來說，單位佔6%，關係佔21%，系統佔68%，轉換佔3%，應用佔1%

這個分析是我對SOI模式的了解，應用它的電腦模式，可以判斷教學的運作層面，內容層面和結果層面。各位瀏覽一下流程圖，可以知道能利用流程圖去設計課程，或去分析現有的題目，它的運作層面，內容層面和結果層面，現在已有了3個流程圖。

各位可以發現，若懂得SOI模式的話，就可明白自己每天的教學重點，也會覺得教學的品質提高了。因為現今是講求品質的時代，過去是量的時代，強調教育機會；尤其是特殊教育發展以後，品質的教育愈來愈重要。我利用基爾福特的SI智能結構模式去歸納綜合國內的教

材，而設計出一套所謂“創造思考教學的方式”，之後用四個實驗來進行研究，分別是在民國75、76、77和78年。基本上，一套教學模式的好壞，根據米克的研究，要符合五個標準：(1)適合的環境；(2)綜合性；(3)彈性；(4)實用性；(5)有效性。根據這五項標準，這套創造思考教學模式，似乎還可以應用。同時也對全省的國民中小學教師進行意見調查分析，結果發現：效果非常好。幾乎99%以上的老師都覺得很容易實施，但是建議發展教學的材料和策略，以便運用在教學上。

最後要提出的是我個人心中的一些疑問。和大家一同研究；(1)這套教學模式是不是一定要智能結構模式和創造思考結合以後，才會有最大的效果？(2)實施者是否能夠掌握我這些實驗研究的目標和精神？(3)結果是否真正由實驗所造成的？創造力迄今仍是一個不十分清楚的東西，用一些不太清楚的題目來測量一些不太明確的能力，實在是有待商榷。也有人認為從事創造思考教學者所設計的東西就是測驗的內容。我曾在師院實小進行這樣的實驗，以A、B、C三組同時進行前測；前測結束後，A組出去玩，B組由我講解測驗的目標和得分的技巧，C組則自由討論和觀摩；30鐘以後，三組再進行末測，結果並沒有顯著差異，由於只進行過一次，有待後續的研究。但這個暫定的結論和現存的部份觀點有些自相矛盾，如SOI認為這方面的能力差，就設計這方面的教材來訓練，這方面的能力就會增強。但是無論如何，利用多變化的教學法，讓我們的孩子喜歡學習，讓老師能樂在其中，才是最重要的。

(主講人現為北市立師範學院創造思考教育中心主任，記錄者為師大特研所研究生，本講稿為七十九年暑期系列資優教育研討會紀錄)