

精緻教學理論的教學設計

潘文福

國立台灣師範大學教育研究所博士班研究生

壹、前言

從Skinner的操作制約學習到現今認知建構學習的盛行，教學理論與實務面的專家學者都盡力於描繪其心目中理想教學模式的藍圖，雖然他們所持立場可能不一，但值得肯定的是，經由眾多意見看法的提出，使得教學理論與實務的發展，越來越能命中有效教學的靶心。認知取向的許多學者當中，蓋聶（Gagne）的學習階層論（learning hierarchy theory）引發我們一個思考：學習應該先具有整體概念再逐一建構，還是先由部分簡單完成後再進到整體複雜的學習？相較於蓋聶的看法，若以瑞格魯斯（Charles M. Reigeluth）所提之精緻教學理論（the Elaboration Theory of Instruction, ETI）來看，學習過程應該要先有整體概念藍圖之後再逐一建構內容知識，如此學習才能四通八達、深入淺出，這種看法正如我國古文所言：「治學之道，貴乎能入能出。能入則能知；能出則能評。善入者必能登堂入室；善出者，必有高情至論。」因此，要達到能入能出的境界，學習過程應該要先掌握整體概念架構才是。本文除了介紹精緻教學理論的內涵與發展之外，並於最後提供一個簡單的教學設計實例，希望能使讀者能對精緻教學理論具有較深刻的理解。

貳、精緻教學理論的發展

精緻教學理論是瑞格魯斯等人（Charles M. Reigeluth, P. F. Merrill, & J. M. Scandura）在1977年提出的，他們不能完全認同蓋聶所提的學習階層論，他們所重視的，是如何建立有系統又精簡的學科知識結構和達成技能的動作順序，並使用序列策略將教學的基本元素事件予以依序串聯，目的在於把知識結構或技能動作有順序地編排成為教學流程，所以ETI是一種以認知為基礎的教學理論，它必須借重認知心理學的研究，尤其是建構主義的觀念，它企圖把學科專家的內在認知技能基模表徵成為外在知識技能架構，作為幫助學生認知技能結構發展的參考。ETI的主要貢獻是整合了各種精精緻序列的架構和策略，使教學系統化、具體化、結構化、精緻化（Reigeluth, 1992）。

ETI的內涵主要在發展認知、技能領域的序列（Reigeluth & Stein, 1983），將專家在認知、技能領域的基模，以概念精緻序列（Conceptual Elaboration Sequence）、程序簡化序列（Procedural SCM Sequence）及理論精緻序列（Theoretical Elab-

oration Sequence) 的型態呈現，而ETI對於道德情意的序列仍在發展之中。前述的三種序列當中，概念精緻序列源於奧蘇貝 (Ausubel, 1968) 的前導組體、漸進分化等觀念。程序簡化序列源於史坎都拉 (Scandura, 1973) 和馬瑞爾 (Merrill, 1978; 1980) 的程序路徑分析。理論精緻序列源於布魯納 (Bruner, 1960) 的螺旋課程。

ETI的每個序列模式便是一組知識元素或技能程序間的關係。Gagne的階層序列是基於學習的先後關係，訊號、刺激反應、語文聯結等學習是高層學習（如：概念原理等）之先備學習；相較之下，ETI的學習方式則以知識架構或技能次序呈現的先後關係為主，例如：學開車以一連串動作步驟作為序列化的呈現依據，自然科學以物理、化學、生物、地球科學等作為序列呈現的架構，序列後之內容是精簡而有系統的，以便於學習架構的形成。ETI企圖要將重要的、簡化的元素關係，予以序列化。因此，技能程序及知識原理的內容被精緻化成許多不同的序列，這些序列可以交織成一個課程序列。例如：主要發展顯微鏡操作技能的課程序列，可能交織著顯微鏡構造的認知理解序列 (Reigeluth & Beissner, 1994)。

直到目前，有許多學者包括瑞格魯斯本人，一直針對ETI進行許多實證性研究 (Fery & Reigeluth, 1981; Reigeluth, 1981; Berg, Daal & Beukhof, 1983; Carson & Reigeluth, 1983; Chao, Ruiz & Reigeluth, 1983; Beukof, 1985 English & Reigeluth, 1996)。就最近的一次實證研究而言，English和Reigeluth在1996年以13所大學大二學生為對象，用ETI設計了同樣以疼痛管理為主題的課程三種，學生學習後透過問卷及訪談，檢驗三種精緻序列的編排效果。研究發現，技能序列與概念理論序列可以合併組織為課程單元序列，基本的架構一再出現，由簡單到複雜，有助於學生回憶與形成學習遷移。今後，ETI仍需進行各學科的實證研究，以確定其是否具有教學上的普遍應用性。

參、精緻教學的活動設計

瑞格魯斯以長鏡頭的伸縮 (lens of zoom-in or zoom-out) 作為精緻教學的隱喻 (metaphor)，故其活動設計著重在先看整體，再放大細部，如同長鏡頭一般，可對準細部作特寫，也可全部盡收眼底。根據瑞格魯斯 (1987) 所提精緻理論教學設計的原則約有以下四點，茲分別說明敘述如下：

第一，精緻的序列：依教學目標所安排的「由簡而繁」序列中，對某特定內容，先作大範圍的摘要，再對將要教的內容摘要，如此精緻的摘要，以具體的方式，呈現基本又具代表性的概念。ETI主要在發展三個方面的精緻化：概念的精緻化、程序的精緻化、理論的精緻化。首先，概念的精緻化是概念意義化的過程，並分析概念成為概念組織結構。實施時可選出「基本」、「可理解」、「重要」的概念，予以序列結構化，而先備學習在編寫教學設計時，也要被適當安排上。至於程序的精緻化，需訂立達成目標所需的最簡單步驟，以及訂立可達成目標的不同假設 (If-Then)，依可理解性、重要性等因素，把假設句慢慢複雜化，直到概念、原理等被安排在序列的適當位置。另外，理論的精緻化設計要依照能理解的順序，配合學生心理歷程進行。順序安排要依教材內原理的難易度為主，且同一理論下，不作探討的原理亦要呈現。

第二，先置的摘要 (Epitome)：摘要是一種策略，它置於每個學習單元的最前端，用以有系統地複習舊學習；它對每個概念提供簡明的陳述與典型而又容易

記的例子。摘要的大小依教學內容而定，但都需要環繞著一個中心架構為主軸。所以每課可將單元內容作摘要，每冊可將每課作摘要，每學科可將每冊作摘要。

第三，內容組體編排：內容組體是具有整體性的概念架構，它可用以表現知識的價值性和概念的深層結構，使教學明確化並且加深記憶連結。其中每個組體需包含概念、程序、理論的精緻化內容，組體可大可小，一般可分成單元、課、冊、學科等，而內容組體除了作為教學內容之外，亦可擺在課文的前或後面（前導組體、後置組體）以加強組織架構的連結。也就是說，在組體內容之前，可加入需要的先備學習內容；在組體內容之後，亦可加入最有關係的後續內容，而摘要和舉例也要統整於序列之中，對等性概念並排在一起，對某一概念或原則的意義了解後，才能進到下一步驟。關於內容編排的原則首先是概念組體需先呈現容易而熟悉的概念。其次，程序組體要按步驟先後來呈現。而理論組體則先呈現簡單的理論內容。

第四，適時舉例、學習情境控制並引導學生運用認知策略：在舉例方面，把新訊息類比於熟悉的知識，使知識結構和具體經驗之間更有關聯性、更能記得牢，增進抽象概念的理解。在情境控制上，要知道學生學過什麼，還沒學什麼，藉此篩選合適的教學內容及教學策略，導引學生的學習。而教學時數、練習時間、發言時間等均應妥善安排。對於認知策略應用方面，在適當情境，協助學生使用認知策略，使用自發性記憶術或類比，加深學習效果。

瑞格魯斯認為（1987）在ETI的整個活動設計過程當中，最好有學科專家的協助，並依以下幾個步驟實施：

- 一、在由簡而繁的原則下，以概念、程序、理論性的知識基礎建立教學理論架構。架構應盡量自然化、生活化。架構的形成可由腦力激盪、問學科專家或依時序產生。
- 二、考慮概念、單元、模組、學科的授課時數，以便安排所要教的內容。內容最好是最原始、最簡單、最基本、最具代表性的，安排時依照由簡而繁的順序進行。
- 三、在簡單架構下，選定較複雜的原理來教。用問句「還發生什麼？」、「為什麼？」、「哪方面？」、「有多少？」等引出更深層的內容或技能，讓精緻的架構中，能建構更有系統組織的內容材料。

肆、結語

瑞格魯斯致力於建立專家知識技能架構的外在表徵，用意在於發展學生的內部結構，使其與專家的相類似。ETI被提倡以來，受到來自其他學者的質疑，其中如Wilson和Cole在1991年對瑞氏等人提出質疑認為：ETI沒有提供實際情境的處方、ETI無法訂定教學起點等。而瑞格魯斯在1992年亦針對這些批評所做的回應中提到：ETI應盡量配合實際教學情境，但為避免摘要結構過於複雜，以及成本效益的考慮，有時會以其他處方（如角色扮演等）替代實際情境。至於訂定教學起點的問題，瑞氏採納Schank（1991）的建議，由教學單元的終點往前回溯，尋找教學起點作為單元劃分的依據。但他不同意Schank所說：把一個問題分解成許多片段，因為這樣的方式較接近Gagne“部分到整體”的觀念，較不符合ETI的整體性觀念。也許今後仍有不少批判的聲音來自各地，例如：學生是否將過度依賴老師、消極參與，或對於學生的先備條件沒有作分析，而且沒有教學指引指導老師如何教

……等質疑。而我相信，這些批評正是促使ETI臻於完善的最佳動力。

總之，精緻、序列、結構、摘要等概念為ETI中心理念，其教學流程以整體認知結構為中心，不管教學的整體或細部都能全體掌握，它精緻地編排各種教學序列，藉由專家知識結構的表徵，來助構生手的知識結構，所以ETI較適合知識、技能的學習，而情意態度的序列仍在發展之中。另外，由ETI所引發一個值得探討的問題是目前電腦軟體的設計，都朝向點選式架構和物件模組取向，這些觀念亦和ETI去不遠；因此在未來，ETI的教學設計若能與電腦科技結合，如ICAI或Distance Learning等，必能為現今的教學模式注入一股新的活力。

參考文獻

- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Bruner, J. S. (1960). *The process of education*. New York: Vintage Books.
- Gagne, R. M. (1977). *The conditions of learning* (3rd ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Merrill, P. F. (1978). Hierarchical and information processing task analysis: A comparison. *Journal of Instructional Development*, v1 n2, p35-40.
- Reigeluth, C. M., Merrill, M.D., Wilson, B. G., & Spiller, R. T. (1980). The elaboration theory of instruction: A model for structuring instruction. *Instructional Science*, v9, p125-219.
- Reigeluth, C. M., & Rodgers, C. A. (February, 1980). The elaboration theory of instruction: Prescriptions for task analysis and design. *NSPI Journal*, v19, p16-26.
- Reigeluth, C. M., & Darwazeh, A. N. (1982). The elaboration theory's procedure for designing instruction: A conceptual approach. *Journal of Instructional Development*, v5 n3, p22-32.
- Reigeluth, C. M. (1987). *Instructional theories in action*. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Lessons illustrating selected theories and models*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Reigeluth, Charles M. (1992). Elaborating the Elaboration Theory. *Educational Technology, Research and Development*, v40 n3, p80-86.
- Reigeluth, C. M.; Beissner, K. L. (1994). A Case Study on Course Sequencing with Multiple Strands Using the Elaboration Theory. *Performance Improvement Quarterly*, v7 n2, p38-61.
- Reigeluth, C. M.; English, R. E. (1996). Formative Research on Sequencing Instruction with the Elaboration Theory. *Educational Technology Research and Development*, v44 n1, p23-42.
- Scandura, J. M. (1973). *Structural learning (v 1)*. New York: Academic Press.
- Schank, R. C., & Jona, M. Y. (1991). Empowering the student: New perspectives on the design of teaching system. *The Journal of the Learning Science*, v1 n1, p7-35.

附錄、精緻理論的教學設計範例

模組一：一般科學（大約適合六年級）

※前置摘要組體

單元一：地球科學……

單元二：生物學……

單元三：化學……

單元四：物理學

※前置摘要組體

第一課：分子如何行為

※前置摘要組體

在平坦的桌面用球來教下列概念：（用發現式或解釋性教法均可）

- 1.直線運動：它們除非受外力作用，否則都是直線運動。
- 2.反射：它們反彈於一個表面。
- 3.折射：當斜面斜度改變時，它們的速度和方向也跟著改變。

第二課：波如何行為

第三課：光如何行為

模組五：物理學（大約適合國三）

※前置摘要組體

單元一：分子……

單元二：波……

單元三：光

※前置摘要組體

第一課：直線運動和傳播

……

第二課：反射

前置摘要組體

- 1.平面鏡上光和影像的效果。
 - (1)影像左右反轉。
 - (2)光反彈但每條光互相平行。

2.凸透鏡上光和影像的效果。

(1)沒有影像。

(2)光線擴散。

(3)凹透鏡上光和影像的效果。

(4)兩倍焦距前影像縮小；兩倍焦距後影像放大。

(5)一倍焦距前影像正常；一倍焦距後影像顛倒。

(6)光先集中於一點，然後擴散。

第三課：折射……

第四課：繞射……

第五課：干擾……

第六課：合併……

模組十七：光（約高三程度）

※前置摘要組體

單元一：直線傳導……

單元二：反射……

單元三：折射

※前置摘要組體

第一課：進入一個介質……

第二課：進出平面玻璃

※前置摘要組體

複習前一課所講過的重點，並加入下列問題：

為什麼光能繼續在同一方向前進，且光線之間互相平行？

1.假如光通過較密介質，光會偏向法線。

2.假如光通過較疏介質，光會偏離法線。

3.進入玻璃，光偏向法線某個角度；出去玻璃，光偏離法線同一角度。

4.因為光所進出某介質的兩面是平行的，所以法線也是平行的，因此光被轉到原來的方向。

第三課：進出三菱鏡……

第四課：進出凹透鏡……

第五課：進出凸透鏡……