

高層次思考教學設計的要素分析

葉玉珠

國立中山大學教育研究所

摘要

從美國近年來的教改及國內這一波的教改看來，發展學生的批判思考、創造思考及問題解決等高層次思考能力的重要性是不需再多做強調的。高層次思考教學的成功關鍵在於引發學生思考的「心流(flow)」--一種極端的內在動機。這種經驗的產生，除了必須要有一些智能、知識及技巧做為基礎之外，還需要環境提供「適當」的刺激與挑戰；這些內在與外在的條件必須充分配合方能產生學習效果。如何進行一較為完善的教學設計，以提供學生高層次思考能力發展的內在與外在條件，是作為二十一世紀的教師必須積極實踐的任務。限於篇幅，本文僅針對高層次思考教學目標的訂定、課程的發展、教學策略的使用、教學評量的進行做一簡要說明，期能做為教師在進行教學設計時之參考。

關鍵字：高層次思考、教學設計、教學評量、教學策略、課程發展。

高層次思考教學設計的要素分析

壹、緒論

傳統對於「非文盲 (literacy)」的看法是能做基本的閱讀，但隨著時代的快速進步，光具有基本的讀寫能力是不夠的。Resnick 與 Resnick 早在 1970 年代即提出對於「非文盲」的定義有重新定義的必要 (Resnick & Resnick, 1977)。他們認為理性思考是現今社會個體所必須具備的；因此他們認為一個非文盲的個體必須要「能分析訊息、做結論、產生假設、和發現解決方案」。Seif 在 1981 年也指出：資訊的爆炸發展可以說是人類史上最大的變革，為了有效因應目前這些及未來可能發生的變化，學校課程應該提供學生發展一些必要技能的機會；這些技能包括：擴散思考與聚斂思考，調查今日與明日的改變和問題，以複雜及有創意的方式思考，以及分析、綜合、評鑑等能力 (引自 O'Tuel & Bullard, 1993)。這些非文盲及學校課程應該提供學生發展的能力均屬於「高層次思考」(higher-order thinking) 能力。高層次思考是處理心理過程以達成做判斷、決策、解決問題、建構及溝通意義的能力和意願；它至少包括質問、詮釋、分析、綜合、組織統整訊息、概化和推論、評估和預測結果、創造和評鑑等過程，而這些過程必須被適當地選擇、結合和使用 (O'Tuel & Bullard, 1993)。大家耳熟能詳的批判思考、創造思考與問題解決均屬於高層次思考。

就世界各先進國家的教育改革而言，雖然其強調的重點不盡相同，但發展學生的高層次思考能力可以說是各先進國家教育發展的共同趨勢。美國教育委員會 (The Education Commission of the State) 早在 1982 即提出批判思考、創造思考、問題解決、決策、評鑑和分析技巧、應用、綜合、及溝通為「明日的基礎 (Basics of tomorrow)」(引自 O'Tuel & Bullard, 1993)。而在 1990 年代初期，美國國會更明述：促進大學生「批判思考、有效溝通、及問題解決」的能力為西元 2000 年的國家教育目標 (Facione, Sanchez, Facione, & Gainen, 1995, p. 2)。在美國已經立法通過教師應提供學生發展高層次思考的機會。例如南卡羅來納州即組成一個委員會發展高層次考的定義以作為學校教學的指引 (O'Tuel & Bullard, 1993)。美國加州大學 Santa Cruz 分校的「教育多元化與卓越化研究中心」(Center for Research on Education, Diversity & Excellence, GREDE) 自 1998 年秋季至 2001 年春季進行一項教師專業成長的研究計劃；這個研究計有 88 位教授參與。在其研擬的教師專業成長模式中，教學必須達到下列五項標準：共同創作活動 (Joint productive activity)、語文發展 (Language development)、連結現實生活 (Contextualization)、挑戰性活動 (Challenging activities)、教學性會話 (Instructional conversation)。其中挑戰性活動即為教導高層次思考 (引自 Tharp, 1999)。

九年一貫課程可說是最近教育上最熱門的話題之一。在十大基本能力中，即有四項能力與高層次思考有極密切的關係。這四項能力為：(一)欣賞、表現與創新：培養感受、想像、鑑賞、審美、表現與創造的能力，具有積極創新的精神，表現自我特質，提升日常生活的品質；(二)運用科技與資訊：正確、安全和有效地利用科技，蒐集、分析、研判、整合與運用資訊，提升學習效率與生活品質；(三)主動探索與研究：激發好奇心及觀察

力，主動探索和發現問題，並積極運用所學的知能於生活中；(四)獨立思考與解決問題：養成獨立思考及反省的能力與習慣，有系統地研判問題，並能有效解決問題和衝突。在這一波的教改中，最強調的就是要給學生「帶得走的能力，而不是背不動的書包。」從美國的實際教改措施及國內這一波的教改看來，教導高層次思考的重要性是不需再多做強調的。而要促進學生的高層次思考能力，其成功的關鍵在於課程與教學。本文即對高層次思考的教學設計提出一些看法，希望能做為師資培育的參考。

貳、高層次思考的定義

「高層次思考」亦被稱為稱為「複雜層次思考 (complex-level thinking)」，它是對應「基礎層次思考 (Basic-level thinking)」所被提出的。我們應該都同意要學會複雜的認知技巧必先學會較簡單的認知技巧；因此高層次思考的有效應用必須要以基礎層次的思考為基礎。基礎層次的思考包括記憶 (memory) 回憶 (recall) 基本的理解 (basic comprehension) 及觀察技巧 (observation skill)。而高層次 (複雜層次) 思考則涉及多重可能答案和參與者的判斷。Udall 與 Daniel (1991) 認為高層次思考至少包括三種思考：批判思考、創造思考與問題解決。

批判思考為一複雜的認知歷程；此一思考歷程涉及思考者的知識、意向與技巧與所在情境的互動。一位良好的批判思考者除了必須具備足夠的知識、意向及技巧之外，尚需視問題發生的脈絡，建立一套有效及合理的判斷規準，對陳述或問題加以澄清與評估，以做成決策並解決問題 (葉玉珠，民 89a)。創造思考乃個體在特定的領域中，產生一適當並具有原創性與價值性的產品之歷程；此創造歷程涉及認知、情意及技能的統整與有效應用；即創意表現乃為個體的知識與經驗、意向 (包括態度、傾向、動機)、技巧或策略與組織環境互動的結果 (葉玉珠，民 89b)。問題解決是指個體為達某一目標，或對達成目標之途徑有所抉擇時，所產生的思考心理歷程；這是一種認知策略與後設認知策略的綜合運用 (張春興，民 78)，解決問題的意願與背景知識同樣也是問題解決不可或缺的 (Bruning, Schraw, & Ronning, 1995)。

Presseisen (1985) 曾對批判思考、創造思考與問題解決三種思考進行比較，他認為批判思考涉及慎重分析議題、使用客觀標準、評鑑資料；創造思考涉及產生新的及原創的觀點；問題解決則涉及使用一連串的技巧以解決問題。這三種思考所面對工作或問題的性質、必要的技巧及希望獲取的产品之比較如表 1。

表 1 批判思考、創造思考及問題解決的比較

高層次思考種類 項目	批判思考	創造思考	問題解決
面對的工作或問題	◆ 了解特殊的意義	◆ 創造新奇或審美的觀點或產品	◆ 解決已知的困難
必要的技巧	◆ 關係 ◆ 轉換 ◆ 因果關係	◆ 品質 ◆ 關係 ◆ 轉換	◆ 轉換 ◆ 因果關係
希望的產品	◆ 完善的理由、證據、理論	◆ 新的意義 ◆ 令人愉悅的產品	◆ 解決方案 ◆ 概化

註：改自 Thinking skills: Meanings and models, by B. Z. Presseisen. In A. L. Costa(Ed.), *Developing minds: A resource book for teaching thinking*, 1985, p. 46. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.

從學者們對於批判思考、創造思考及問題解決的定義（如 Amabile, 1996; Bruning, Schraw, & Ronning, 1995; Facione, et al., 1995; Halpern, 1997; Mayer, 1992; Proctor & Dutta, 1995; Runco & Walberg, 1998; Starko, 1995; Sternberg, 1994; Udall & Daniel, 1991; 葉玉珠，民 89a，民 89b）可發現這三種高層次思考的共同特徵為：非線性或事先安排的，涉及產生多重解決方案、判斷與詮釋、應用多重規準與「不確定性（uncertainty）」，涉及自我調節（self-regulation）的思考過程與在混亂中尋找意義與架構，以及需要許多努力來維持與提昇思考能力；而其共同要素則為：知識、意向、技巧/能力。

綜合美國南卡羅來納及馬里蘭等州所發展的定義，O'Tuel 和 Bullard 將高層次思考的定義歸納為：（一）高層次思考是處理心理過程以達成決策、做判斷、解決問題、和建構及溝通意義的能力和意願；（二）高層次思考涉及許多過程；它至少包括質問、詮釋、分析、綜合、組織統整訊息、概化和推論、評估和預測結果、創造、評鑑。而這些過程必須被適當地選擇、結合、和使用。學生必須相信他們可以有效地思考並且能監控和調節他們的思考；此外他們必須了解技巧和過程會與不同學習內容及情境產生互動。

因此，高層次思考涉及思考者主動處理一連串的心理過程以達成做判斷、決策、解決問題、建構及溝通意義的能力和意願。在這些心理過程中，思考者必須視情境而定，適當地選擇、結合和運用其相關的知識與技巧，並隨時監控和調節其思考。

參、高層次思考教學設計的要素分析

教學設計的目的在於激發並支持個別學生的學習活動。教學設計的模式眾多，如系統化教學設計（Systematic instructional design）、變通性教學設計（Alternative instructional

design)、著重於教學工作分析的教學設計(An ID model focusing on instructional task analysis)、以教學交易理論為基礎的教學設計(Instructional transaction theory)、強調系統動態取向的教學設計(A system dynamics approach to instructional systems development)(Tennyson, Schott, Seel & Dijkstra, 1997)。從這些模式的內涵看來，不論採取何種模式，教學目標的訂定、課程的選擇與發展、教學策略的使用以及教學評量的進行都是教學設計中的要素，只是其流程及所依據的理論基礎有所不同。這些模式各有其優缺點，本文不針對究應完全採取何種模式進行探討，而是針對高層次思考教學中，前述四項要素的設計原則或方法做一些說明與分析。

一、教學目標的訂定

Bloom、Englehart、Frustr、Hill 和 Krathwohl(1956)將教育目標分為認知領域(cognitive domain)、情意領域(affective domain)及技能領域(psychomotor domain)，這樣的分類雖曾遭到抨擊——即認知、情意及技能領域難以截然劃分，但仍有其參考價值。一般領域的高層次思考教學至少涉及認知及情意的學習，而技能的學習則與實作及表演藝術等領域(如舞蹈、雕刻)的高層次思考教學有關。因此，高層次思考教學的教育目標至少應包含認知及情意領域。

(一)認知領域的教學目標

1. Bloom 等人的教學目標：

在認知領域的目標方面，Bloom 等人(1956)認為應包含知識、理解、應用、分析、綜合及評鑑六個層次。知識層次著重的是回憶，即記得先前學過的教材；理解層次著重的是轉換，即掌握教材意義；應用層次著重的是概括化，即使用學過的教材於新的與具體的情境；分析層次著重的是分解或發現，即把教材根據其組成成分加以分解，以利瞭解；綜合層次著重的是組合，即組合教材，使之成為一個新的整體；評鑑層次著重的是判斷，即根據目的，判斷教材的價值。高層次思考乃較為複雜的思考過程，它至少涉及質問、詮釋、分析、綜合、組織統整訊息、概化和推論、評估和預測結果、創造、評鑑等技巧(O'Tuel & Bullard, 1993)。因此，後三個認知層次——「分析」、「綜合」及「評鑑」- 為高層次思考教學應強調的範圍。但這並不意謂高層次思考教學的進行不需要前三個層次的認知技巧為基礎。如前所述，高層次思考必須要有基礎層次的思考為基礎；因此，前三個認知層次的的能力仍是必要的。

2. O'Tuel 和 Bullard 的思考技巧教學目標：

O'Tuel 和 Bullard(1993)提出一個強調思考過程的教學目標層次；此目標包含收集資料(collecting data)、使資料產生關聯或澄清資料(relating/clarifying data)、概念化(conceptualizing)、運用過程技巧於資料、概念或關係的分析(using processes on data/concepts/relations)運用多重過程技巧於資料、概念或關係的分析(Using multiprocesses on data/concepts/relations)。最高層次的「運用多重過程技巧於資料、概念或關係的分析」所涉及的認知過程為問題解決、做決定、評價、綜合、創造/發明。可見，促進學生高層次思考能力的教學應將目標定於最高層級的「運用多重過程技巧於資料、概念或關係的分析」；而此一層次與 Bloom 的「分析」、「綜合」及「評鑑」是互相吻合的。

(二) 情意領域的教學目標

在情意目標方面，Krathwohl、Bloom 和 Mesia (1964) 認為情意目標包括下列層次：

- 接受 (receiving)：對特定事物表示關切，如：注意、感受；
- 反應 (responding)：經由某種參與的形式，表示出對特定事物的反應，如：回答、認可；
- 鑑賞 (valuing)：對特定事物，透過正反面的態度而表示贊成或反對，如：支持、參與；
- 組織 (organizing)：遇到多種價值須要判斷時，可以組織並決定孰重孰輕；
- 整合 (characterizing)：學習者持續地依據所接受的價值行事，並將這種行為融入自己的人格之中，如相信、實踐。

對於高層次思考活動的學習，後三者應為主要的教學目標。若學生能「相信」高層次思考的重要性，並能將此信念積極「實踐」於日常生活中，則此教學可謂是十分成功的。

二、課程設計

Costa (1985) 曾提出三個思考教學的原則，即為思考而教學 (teaching for thinking)、思考的教學 (teaching of thinking)、關於思考的教學 (teaching about thinking)。「為思考而教學」乃創造能促進思考發展的學校與教室環境；「思考的教學」乃教導學生思考的技巧和策略；而「關於思考的教學」乃幫助學生知覺他們自己和別人的思考歷程，以及如何將這些認知歷程運用於日常生活和問題解決情境。筆者認為在計畫課程與教學前，這三個教學原則是值得教學者深思的。

此外，Resnick (1999) 也針對一個具有活力的思考課程必須具備哪些特徵提出了一些看法；其看法如下：

- 對於知識的核心 (knowledge core) 有所承諾：即課程內容的安排是逐漸深入概念、課程與教學必須圍繞著主要的概念加以組織、以及教學和評量必須把焦點放在這些概念上；
- 對於思考有高度的要求：即學生必須要提問題、解決問題、推理、作計劃、解釋觀點、使用反省自我的學習策略等；
- 學生能主動應用知識：即學生能綜合歸納不同來源的訊息、應用與討論所學概念、使用先備知識、詮釋情境及建構解決方法；
- 學生的談話是負責任的：即學生能對學習同伴、對知識、對所提出的證據與理由負責任，如學生對一個論點的提出會要求相關的證據與解釋以及學生會互相詮釋與使用他人的論點；

Resnick 所提出的看法與 Costa 所強調的三個思考教學原則有不謀而合之處。例如，對於知識的核心有所承諾的作法即在於營造有利的學習情境 (為思考而教學)；對於思考有高度的要求在於提升學生思考技巧的應用 (思考的教學) 及對於自我思考歷程的反省 (關於思考的教學)。

Schiever (1991) 則認為思考教學的課程設計應考慮下列原則：

- 學生必須同時學習課程內容、學習過程及學習策略；
- 課程內容必須是有效與有意義的，並能在深度及廣度之間取得一個平衡點；
- 呈現事實的目的應在於說明主要的觀點及幫助學生形成新的概念；
- 在課程中，觀點或內容應依照抽象程度及複雜程度順序呈現，而且認知過程的應用也應依照對智識需求的多寡順序呈現；
- 課程內容和過程應是可學習的，而且是可以因應學生的經驗、需求和興趣做適當調整的；
- 課程應適用於不同學習風格的學生；
- 評鑑計劃應為課程設計的一部分。

Schiever 的看法與前述兩位學者的不同點在於強調「課程與學生的交互作用」的問題，即課程設計如何因應學生的個別需求及個別差異。O'Tuel 和 Bullard (1993) 也有類似的看法。

O'Tuel 和 Bullard (1993) 建議針對不同年齡層的學生，在教學及課程設計上所強調的重點應有所不同。他們認為幼稚園到三年級的階段為獲取的階段 (acquisition)、四年級至七年級 (相當於國內國小四年級至國中一年級) 為成就的階段 (achieving stage)、八年級至十二年級 (相當於國內國中二年級至高中三年級) 為擴展及應用的階段 (expanding, applying stage)、成人階段為在較大的內容情境下延伸及改進的階段 (extending, improving in large content)。每個階段的主要任務如下：(一) 在獲取階段，兒童的主要發展任務在於找出他們的世界中的秩序和學習如何將他們所觀察到的事象加以分類及分組；(二) 在成就階段，兒童的主要發展任務在於建立他們工作及學習的習慣；(三) 在擴展及應用的階段，青少年的主要發展任務在於發展他們處理抽象概念的能力；(四) 在成人階段，成人著重人際關係、專業的問題解決、生活品質。

此外，Swartz 和 Parks (1994) 也提出概念融入取向 (conceptual-infusion approach)，強調有助於學生思考能力提升的課程設計應融合「課外情境的思考技巧教學」與「使用教學策略促進課內情境的思考」。概念融入取向的提出乃基於 1980 年代促進思考的課程的實際教學結果所提出的；這些結果可歸納為如下三點：(一) 思考的教學越明確，對學生的影響越大；(二) 課室的教學越具有審慎的思考氣氛，學生會越願意開放心胸去接受良好思考的價值性；(三) 思考的教學越能與上課內容統合，學生越能思考他們在學些什麼。概念融入取向的主要優點在於：教導「大概念」不但是有效的、令人興奮的，同時也能反應「真實世界(real-world)」的內容；學生會思考較多且較懂得思考；常以跨學科方式教學，能加強主要學科間的聯結；學生所學習的思考技巧乃在為其未來因應社會的要求做準備 (Swartz & Parks, 1994)。此與九年一貫課程所強調的主題統整教學是一致的。

至於如何使用「概念融入取向」進行課程設計，則有兩種情況，一為課外情境的 (content-free)，一為課內情境的 (not content-free)。就課外情境而言，教師可有如下作法 (Swartz & Parks, 1994)：

- 在缺乏高層次思考的教科書中或教科書的結束章節加入一些需要高層次思考的問題問

題。

- 設計一些目前具有爭議性的問題，並進行討論。
- 舉辦課堂集會或選舉。
- 選取一些需要「思考」的學習單，並每天挪出一點時間給學生練習。
- 定期地與學生談論思考的重要性。
- 設計問題，並促使學生以腦力激盪的方式回答問題。
- 把有關思考與思考的重要性之標貼於教室中。
- 談論思考有多重要與教室中每一位學生如何成為思考者。

至於課內情境，則強調同時教導高層次思考技巧以及促進課程內容的學習。教師在進行此類課程設計時應思考下列問題（Swartz & Parks, 1994）：

- 統整思考的教學對你而言是什麼樣子？
- 如何有計劃地讓學生每天都有機會思考？
- 要求學生思考的問題要怎樣才能變成所學學科內容的一部份並與之配合？
- 讓學生思考的課程領域之情境活動要如何與其它領域互補？

因此，一個有助於學生高層次思考能力發展的課程設計是一項複雜且困難的任務。上述的課程設計原則不外乎強調課程內容本身、課程內容的組織及呈現方式必須要能夠因應學生的需求與能力，引領學生進入一個思考的情境，從而提昇其高層次思考所需的知識、意向與能力，並培養其自省及自我監控的後設認知能力。教師在進行教學時應嘗試將上述學者所提出的原則及建議加以調整並融入課程設計當中。然而，在設計課程時可能會面臨一個問題：思考技巧是應該獨立於課程內容的教學之外，或是應該融入其中？雖然二者可並行，但就目前國內的教學環境而言，後者應較適用於大部分較有進度壓力的學科。

三、發展教學策略

高層次思考教學的目的在強化從事高層次思考必備的個人特質，包括智能、知識與經驗、意向、技巧/策略；哪些教學策略可達致此目的，筆者提出以下幾點看法。

（一）選用適當的教學模式

選用適當的教學模式是發展教學策略的第一要務。O'Tuel 和 Bullard（1993）認為適合高層次思考教學的模式可分為「演繹模式（Deductive Models）」和「歸納模式（Inductive Models）」。Ruggiero（1988）則提出「統合取向的教學（Holistic Approach of Teaching Thinking）」之觀點。以下即針對這三種教學模式或取向作一簡介。

1. 演繹模式：

演繹式的教學模式通常是始於一個較大概念的學習，然後將之分為幾個部分，逐步進行教學；簡言之，即從「一般」到「特殊」。思考教學中常提及的「直接教學（direct instruction）」

葉玉珠(2002)。中山通識教育學報，創刊號，75-101

即為演繹教學模式的一種。演繹模式有如下優點：

- 有助於長期記憶中訊息的儲存；
- 從一般到特殊的訊息呈現方式，使學習者能清楚知道應將特定的訊息儲存於何處，尤其是當教師提供外在組織架構（external organizers）時；
- 減少浪費時間；
- 容易觀察並掌握學生花費在每一個學習任務的時間；
- 當訊息或時間很短時，演繹教學可能是最有效率的；
- 用於思考技巧的教學是很有效的教學方法。

對於演繹式的思考教學，Ausebel(1963)、Beyer(引自Clarke, 1990)及PET(The Program for Effective Teaching)(O'Tuel & Bullard, 1993)均曾提出明確的教學步驟。Ausubel的模式之教學步驟為：(1)給予前導架構(教師發展空間矩陣、類比等)；(2)呈現次級的概念及例子；(3)分析矩陣、類比或概念間的關係；(4)評鑑。

Beyer的模式之教學步驟為：(1)介紹欲學之技巧；(2)伴隨者許多的示範例子，逐步練習每一種技巧；(3)學生個別應用所學技巧於所熟習的情境；(4)遷移和精緻化—應用到新的情境和較為複雜的形式；(5)在新情境中進行引導式的練習；(6)自動化的使用。

PET的模式之教學步驟為：(1)呈現教師的期望；(2)敘述具體目標；(3)進行教學以達成具體目標；(4)監控與調整；(5)使學生集中注意力；(6)結語。

2. 歸納模式：

歸納的教學模式是從「特殊」到「一般」。當教學的目標是「為思考而教學」或當希望學生經由比較的過程思索次級概念之間的關係時，這種教學方法尤為適合。腦力激盪和語意構圖(semantic mapping)即為歸納模式的應用。歸納模式的主要優點為：促進學生對所學概念的理解和日後的訊息提取，以及較多的學生參與。而缺點則為：

- 在教師引導的過程中，花費較多的班級時間使學生從事相關的學習活動；
- 需要花費更多的時間於計畫與組織學習活動及課程；
- 當學生沒有足夠的先備知識時，教學效果可能不佳。

在歸納式的思考教學模式中，探究模式(inquiry model)及Taba(1967)的模式是常被應用的。探究模式之教學步驟為：(1)確認問題；(2)產生假設或發展一研究目標；(3)收集資料；(4)詮釋資料對於假設的意義；(5)發展暫時性的結論；(6)證實或重複驗證；(7)概化結果。

Taba的模式之教學步驟為：(1)列舉；(2)分類；(3)命名；(4)做成提取圖；(5)推論；(6)比較異同；(7)概化；(8)提出合理支持的論證。

3. 統合模式：

統合的思考教學模式之主要特色在於兼顧觀點的產出量和評鑑，並給予學生一個有順

序可遵循及有一致結構的的思考方法。統合的思考教學模式包括下列五個步驟（Ruggiero, 1988）：

- 探索（Exploration）：透過問題解決和爭議性問題進行探索、尋找未達到標準的需求、注意他人具有創見的觀點並思索其啟示為何。
- 表達（Expression）：在問題解決時，最好的表達是此表達能產生最有創意計及建設性的點子；在解決爭議性問題時，最好的表達則是此表達最能抓住爭議性問題的重點。
- 調查（Investigation）：決定什麼訊息是必要的，什麼訊息有助於解決問題，什麼訊息是相關的，然後設法取得此訊息。
- 產生點子（Idea production）：產生可能的問題解決方案；有賴於願意暫緩評鑑和判斷與想像力。
- 評鑑/精緻化（Evaluation/Refinement）：檢驗哪一個解決方案是最佳的，並尋找不完美之處。

在進行高層次思考的教學時，上述的歸納模式、演繹模式及統合模式均有其適用時機，因此沒有所謂的「最佳模式」，教學者必須參酌每一模式的特徵，在適當的教學情境中做有彈性的應用。

（二）同時強調學業智能與非學業智能的發展

智能（intelligence）對於高層次思考的有效進行是必須的。Sternberg（1985）將智能分為學業智能與非學業智能，而且將非學業智能分為社會智能和實用智能。學業智能涉及數學、語文等學科的學習能力；社會智能涉及與人建立良好的社會關係、了解社會規範、自我反省及察言觀色等能力；實用智能則與解決日常生活問題、決策及工作等能力有關。實用智能的獲取主要來自外在環境及生活經驗。實際生活經驗不是從書本上所獲得的，而必須從實際的生活體驗去獲得；所謂「讀萬卷書，行萬里路。」正是此意。

Neisser（1979）曾對學業智能與非學業智能的特質加以比較。他認為學業智能是一種推理、認知學習、抽象及邏輯數字的概念。這種智能是一種推理、認知學習、抽象及邏輯數字的概念、通常是可從書本或傳授的知識獲得、較強調科學及客觀的思考方式、通常不涉及個人的價值判斷。非學業智能則是一種適應社會、結交朋友及面對日常生活的能力。這種智能通常是由團體生活中的學習而得、較強調富創意及有彈性的思考方式、通常容許較多的思考空間及個人主觀價值判斷的存在。學業智能與非學業智能都是優良思考者必須具備的。

（三）強化知識的建構與運用

高層次思考能力的發展需要有知識為基礎。例如 Runco 與 Walberg（1998）在一項以研發人員為對象的研究發現：有創意的人通常具有相當的專業知識及背景知識。從訊息處理理論的觀點來看，知識的建構與運用至少涉及三種記憶：感官記憶（sensory memory）、短期記憶（short-term memory）、長期記憶（long-term memory）。有關強化這三種記憶的教學建議如下（McCown, Driscoll, & Roop, 1996）：

1. 促進感官記憶遷移的方法：使用手勢、音調及其他信號以提醒學生課程中的重點；以問題的方式刺激學生的好奇心；告知學生即將學習的內容以建立適

當的期望，並幫助他們發現教材內容與本身興趣與目標的關係；以比較異同點的方式幫助學生集中注意力於重要的細節。

2. 促進短期記憶遷移的方法：增進學生的先備知識並加強其新舊知識的聯結；提供前導架構（advance organizers）以幫助學生建立外在連結並獲取先備知識；教導學生使用學習策略，如複誦（rehearsal）、精緻化（elaboration）、組織（organization）等策略。
3. 促進長期記憶中訊息提取速度的方法：活化學生的先備知識，並儘量使一些基本的知識與技能自動化；多提供學生使用學習策略的練習機會。

（四）提升高層次思考意向

「意向（dispositions）」為動機、態度、傾向及承諾。具有高層次思考能力的人通常為內在動機所驅使；此一發自內在驅力是促使他們去發現、質詢、及自我挑戰的最大動力。因此，教師應在平時的教學中，提升學生高層次思考的意向。下列的教學行為有助於提升學生的高層次思考意向(Dick & Carey, 1990; Horak, 1991; Kluger & DeNisi, 1996; Kyriacou & McKelvey, 1985; McBride & Knight, 1993)：

1. 使學生專注於所從事的工作或討論：「注意」是思考的首要條件；當學生不專心時，教師應及時介入。
2. 給予思考時間：當發問問題時，最好給與學生一些思考時間，以使其能做較為深入的思考，並作出適當的回應；能作出適當或正確的回應，有助於建立自信與增進參與的意願。
3. 接受學生各種不同的反應：發問或討論問題時，儘量先讓較多的學生回答之後，再公佈答案。
4. 提供成功經驗：當學生一開始即成功地使用某一策略將問題解決時，他們比較可能會再度應用此一策略於其它情境當中。因此，成功的經驗有助於鼓勵學生從事高層次思考以及運用其已獲技能。
5. 給予提示：高層次思考的活動充滿挑戰性，學生難免會遭遇挫折；適時地給予提示有助於學生建立成功的經驗並進而強化其運用高層次思考技巧的自信與動機。
6. 提供回饋：教師應掌握時機鼓勵學生的優越表現，以增強其從事高層次思考活動的意願。
7. 監控討論過程：在實施小組討論時，若教師能接進學生並監控其討論過程，將有助於提高學生的參與動機；藉此，教師不但能瞭解學生的需求及問題所在，而且也能適時地提供適當的協助。
8. 營造具有建設性的學習環境：一個支持的及舒適的環境對高層次思考的學習是非常重要的。教師多鼓勵同儕的互動並鼓舞學生的自信有助於營造一良好的高層次思考學習環境。

（五）增進高層次思考技巧

高層次思考能力的展現需要具備許多技巧或策略。下列教學行為有助於改善學生的高層次思考技巧 (Ediger, 1998; Garcia & Pintrich, 1992; Facione et al., 1995; Gallini, 1989; Halford, 1991; Haneghan & Stofflett, 1995; Kelly & Farnan, 1991; Perkins, 1986; Punch & Moriarty, 1997) :

1. 幫助學生建立思考架構 (thinking-frame) : 根據 Perkins (1986) 的看法，思考架構的學習必須經過如下三個階段：獲取 (acquisition)、內化 (internalization)、以及遷移 (transfer)。此一建立思考架構的教學過程可應用於協助學生學習與遷移高層次思考技巧。
2. 發展基模導向 (schema-driven) 策略：基模乃一個人對於特定概念的知識結構 (Gallini, 1989)。基模導向策略涉及將訊息分類、將訊息抽象階層化、以及將概念間的關係加以聯結。這些策略都是優越的高層次思考者所不可或缺的。
3. 發問開放性問題：發問開放性的問題，如「為什麼...?」、「如何...?」等，有助於改善學生的高層次思考能力。
4. 發問延伸性問題：即發問要求學生對其答案提供進一步訊息所使用的問題。當教師發問時，要求學生解釋其理由即為使用延伸性問題的例子。
5. 要求學生反省其思考：此即「關於思考的教學」；能夠反省並監控自我的思考歷程，為增進高層次思考技巧的重要關鍵。
6. 提供練習的機會：讓學生有充分的機會將高層次思考技巧運用於各種不同的實際問題解決情境當中，為增進學生高層次思考技巧的必要教學過程。
7. 實施小組討論及合作學習：使用小組討論及合作學習有助於改善學生的批判思考、創造思考及問題解決能力 (如 Ediger, 1998; Punch & Moriarty, 1997)。
8. 使用定錨教學 (anchored instruction) : 定錨教學涉及教師如何透過運用豐富的教學情境以促進學生對於知識的探索與運用。此一教學的目的在培養學生目標導向學習及多層面思考的能力。使用問題解決情境即為定錨教學的運用 (Haneghan & Stofflett, 1995)。

總之，選用適當的教學模式，同時強調學業智能與非學業智能的教學，使用能促進學生的知識、意向及技巧的教學行為，為教師在發展教學策略時應注意的重點。

四、教學評量

高層次思考評量的目的應不在於依照測得的分數將學生分為「有高層次思考能力」與「沒有高層次思考能力」，而應在於了解學生高層次思考能力的發展情形並提供學生最有利的學習環境。高層次思考能力的評量必須多元化乃成為必然的趨勢。高層次思考的教學評量可透過「3P」來進行：即實作 (performance)、專案計劃 (projects) 及檔案 (portfolios)。實作評量及檔案評量是最近非常熱門的評量方法，以下將針對這兩種評量方法作一簡要的介紹。

(一) 檔案評量

所謂檔案 (portfolios) 是一種經過審慎思考而加以組織的收集品；從這當中我們可以看出學生對於相關訊息的使用、組織及思考歷程。這些檔案除了能使教師了解學生思考能力發展的情形外，也是教學有效性的一個重要指標。在使用檔案評量 (portfolio assessment) 時，通常教師會給學生一個主題，然後要求學生針對此一主題收集相關的資料，並加以組織與描述，最後成為一個作品集。教師會有系統地選輯學生在一段學習時間內的代表作品；而這些作品是依學習目標及評量標準而設計的。

檔案或作品可分為下列四種：(一) 人工作品 (artifacts)：學生在學習期間所完成的作品，如計畫報告、圖畫等；(二) 複製品 (reproduction)：學生曾經參與的活動之記錄文件，如相簿、錄音帶等；(三) 證明文件 (attestations)：能證明學生的表現及進步的外在證據，如同儕評量；(四) 產品 (productions)：學生為檔案記錄所準備的文件，如檔案紀錄目標的敘述文章、突顯證據價值的圖文說明 (Farr & Tone, 1998)。在學生完成作品時，教師應要求學生說明他/她是如何完成此一工作的並與學生討論如何做得更好。在使用此一評量方法時，教師所扮演的角色是「教練 (coach)」的角色，即幫助學生將焦點放在主題上，幫助學生了解為何結果不是如預期的，以及下次如何做得更好 (Farr & Tone, 1998)。

與傳統的評量方式比較，檔案紀錄評量具有下列優點 (Farr & Tone, 1998; Tierney, Carter, & Desai, 1991)：

- 以改進、鼓勵努力和表現成就為焦點；結合評量和教學；評量傳統測驗不能反映的學習過程；允許學生以不同方式展現所學；評量工具以宏觀及多樣的方法評量；
- 評量學生的成長過程，而不只是結果；學生可從事自我評估和訂定目標；鼓勵學生分析、思考、反省、總結。

(二) 實作評量

實作評量 (performance assessment) 與檔案評量都是學生讀與寫的統整表現，但實作評量與檔案評量最大的不同點是：實作評量不是學生寫作的收集。他們是學生對於教師所給予的特定工作的一次反應 (one-time response)。實作評量所著重的焦點並非完全由學生選擇或控制。結果的分析與評分通常是透過一套明確的標準。一般而言，實作評量具有下列特徵 (Herman, Aschbacher, & Winters, 1992)：

- 要求學生實作、創造或產生作品，而此一實作通常涉及許多複雜技巧的運用；
- 強調高層次思考及問題解決技巧的使用；
- 使用能代表有意義教學活動的工作任務 (task)；
- 強調將所學應用於真實世界中的情境；
- 使用人工評分，而非機器；
- 教師在教學及評量上的角色必須重新定位。

在發展實作評量的工作任務之前，教師必須思考的問題是：「我希望學生能做到什麼？」也就是預期的表現目標是什麼。一旦給予學生的工作任務確定之後，教師就必須訂定非常明確的評分標準 (scoring rubrics)。發展評分標準通常有三個步驟：辨認被評量的向度或變項、決定量尺 (scale) 數值的範圍、界定每一數值的評分標準 (Starko, 1995)。

有時候，從實作與檔案評量的過程中無法很確切地了解學生的思考過程，下列方法可為輔助的方法（O'Tuel & Bullard, 1993）：（一）在多重步驟的過程中（multistep processes）觀察學生的努力程度，以了解他們是否能適當地完成情境式的測驗；（二）透過錄影帶、錄音帶或轉錄者進行放聲觀察（Think-aloud observations）；（三）觀察學生對於設計用於誘發其特定思考的線索的反應；（四）訪談（特別是在過程完成後立即實施）；（五）口語或寫作式的對使用歷程的自我報告。

教學評量方法的訂定應於課程設計時即決定，並與教學目標及教學策略的使用緊密結合，而不應將之視為獨立的教學設計一部分。不管採用實作、專案計劃、檔案或其他的輔助方法，教師均扮演重要的引導角色。教師在教學過程中，應與學生有密切的互動，隨時提供協助，要求學生反省其學習及思考歷程，以提升學生的高層次思考能力並培養其良好的思考習慣。

肆、結語

高層次思考能力的表現與發展涉及許多個人特質及環境因素；它是個體知識、經驗、智能及許多技巧與意向的整體表現。根據 Csikszentmihalyi 的看法（1990），創造力的產生首先要具備的條件是產生「心流」（flow）—「人們處於完全投入一個活動的狀態；即使投入這項活動必須付出極大的代價，人們仍然願意去做它，因為此一經驗本身帶給人們無比的喜悅。」（p. 4）「心流」可說是極端的內在動機。高層次思考教學的成功關鍵即在於引發學生此一思考的「心流」。這種經驗的產生除了必須要有一些智能、知識及技巧為基礎之外，還需要環境提供「適當」的刺激與挑戰；這些內在與外在的條件必須充分配合方能產生效果。當教師提供高層次思考的挑戰工作，而學生沒有具備足夠的技巧與知識時，學生可能會產生挫折感；而提供挑戰性太低的工作也不可能激發學生高層次思考的「心流」。教師責任的重大與難為，可見一斑。完善的教學設計雖非成功的教學之充分條件，但卻為必要條件。如何進行一較為完善的教學設計，以提供學生高層次思考能力發展的內在與外在條件是作為二十一世紀的教師必須積極實踐的任務。本文所提及的教學設計相關概念可做為教師在進行教學設計時之參考。

參考書目

葉玉珠(民 89a)。智能與批判思考。國立中山大學社會科學季刊，2(1)，1-28。

葉玉珠(民 89b)。「創造力發展的生態系統模式」及其應用於科技與資訊領域之內涵分析。
教育心理學報，32(1)，1-28。

Amabile, T. M. (1996). *Creativity in context*. Boulder, Colorado: WestviewPress.

Ausubel, D. (1963). *The psychology of meaningful learning*. New York: Greene & Stratton.

葉玉珠(2002)。中山通識教育學報，創刊號，75-101

- Barnes, D. (1982). *Practical curriculum study*. London: RKP.
- Bloom, B. S., Englehart, M. D., Frust, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives, Handbook I: Cognitive domain*. New York: David McKay.
- Bruning, R. H., Schraw, G. J., & Ronning, R. R. (1995). *Cognitive psychology and instruction* (2nd ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, INC.
- Clarke, J. H. (1990). *Patterns of thinking: Integrating learning skills in content teaching*. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
- Costa, A. L. (Ed.)(1985). *Developing minds: A resource book for teaching thinking*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. New York: Harper & Row.
- Dick, W., & Carey, L. (1990). *The systematic design of instruction* (3rd ed.). US: Harper Collins Publishers.
- Ediger, M. (1998). Cooperative learning versus competition: Which is better? *Journal of Instructional Psychology*, 23(3), 204-209.
- Facione, P. A., Sanchez, C. A., Facione, N. C., & Gainen, J. (1995). The dispositions toward critical thinking. *The Journal of General Education*, 44(1), 1-25.
- Farr, R., & Tone, B. (1998). *Portfolio and performance assessment* (2nd ed.). Orlando, FL: Harcourt Brace College Publishers.
- Gallini, J. K. (1989). Schema-based strategies and implications for instructional design in strategy training. In C. B. McCormick, G. E. Miller, & M. Pressley (Eds.), *Cognitive strategy research: From basic research to educational applications* (pp. 239-268). New York: Springer-Verlag.
- Garcia, T., & Pintrich, P. R. (1992, August). *Critical thinking and its relationship to motivation learning strategies, and classroom experiences*. Paper presented at the meeting of the American Psychological Association, Washington, DC.
- Halford, G., Smith, S. B., Maybery, M. T., Stewart, J., & Dickson, J. C. (1991, April). *A computer simulation model of acquisition of transitive inference*. Paper presented at the Biennial Meeting of the Society for Research in Child Development, Seattle, WA. (ERIC Reproduction Service No. 341 480)
- Halpern, D. F. (1997). *Critical thinking across the curriculum: A brief edition of thought and knowledge*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Haneghan, J. V., Stofflett, R. T. (1995). Implementation problem solving technology into classroom: Four casestudies of teachers. *Journal of Technology and Teacher Education*, 3(1), 57-80.
- Herman, J. L., Aschbacher, P. R., & Winters, L. (1992). *A practical guide to alternative assessment*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Horak, W. J. (1991, April). *An analysis of metacognitive skills utilized by students during computer simulation activities*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Lak Geneva, WI.

葉玉珠(2002)。中山通識教育學報，創刊號，75-101

- Kelly, P. R., Farnan, N. (1991). Promoting critical thinking through response logs: A reader-response approach with fourth graders. *National Reading Conference Yearbook*, 40, 277-284.
- Kluger, A. N., & DeNisi, A. (1996). **The effects of feedback interventions on performance: A historical review, a meta-analysis, and a preliminary feedback intervention theory.** *Psychological Bulletin*, 119(2), 254-284.
- Krathwohl, D. R., Bloom, B. S., & Masia, B. B. (1964). *Taxonomy of educational objectives. Handbook II: Affective Domain.* New York: David McKay.
- Kyriacou, C., & McKelvey, J. (1985). An exploration of individual differences in “effective teaching.” *Educational Review*, 37(1), 13-18.
- Mayer, R. E. (1992). *Thinking, problem solving, cognition.* New York: W. H. Freeman and Company.
- McBride, R., & Knight, S. (1993). Identifying teacher behaviors during critical-thinking tasks. *The clearing House*, 66(6), 374-378.
- McCown, R. R., Driscoll, M., & Roop, R. (1996). *Educational psychology* (2nd ed.).
- Neisser, U. (1979). The concept of intelligence. In R. Sternberg & D. Detterman (Ed.), *Human Intelligence: Perspectives on its theory and measurement* (pp. 179-190). Norwood, NJ:
- O’Tuel, F. S., & Bullard, R. K. (1993). *Developing higher order thinking in the content areas K-12.* Pacific Grove, CA: Critical Thinking Press and Software.
- Perkins, D. N. (1986). Thinking frames. *Educational leadership*, 43(8), 4-10.
- Pressisen, B. Z. (1985). Thinking skills: Meaning and models. In A. L. Costa (Ed.), *Developing minds: A resource book for teaching thinking* (pp.43-48). Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Proctor, R., & Dutta, A. (1995). *Skill acquisition and human performance.* Thousand Oaks, CA: SAGE publications, Inc.
- Resnick, D. P., & Resnick, L. B. (1977). The nature of literacy: An historical exploration. *Harvard Educational Review*, 47(3), 370-385.
- Resnick, L. B. (1999, December). *Standards-based education: What it looks like and how to improve it (I)*. 科學學習評量與教師專業成長—邁向二十一世紀的科學教育研討會。台北：台灣師大。
- Ruggiero, V. R. (1988). *Teaching thinking across the curriculum.* New York: Happer & Row Publishers.
- Runco, M. A., & Walberg, H. J. (1998). Personal explicit theories of creativity. *The Journal of Creative Behavior*, 32(1), 1-17.
- Punch, K. F., & Moriarty, B. (1997). Cooperative and competitive learning environments and their effects on behavior, self-efficacy, and achievement. *The Alberta Journal of Educational Research*, XLIII(2/3), 161-164.
- Schiever, S. W. (1991). *A comprehensive approach to teaching thinking.* Boston: Allyn and

葉玉珠(2002)。中山通識教育學報，創刊號，75-101

Bacon.

Starko, A. J. (1995). *Creativity in the classroom*. White Plains, N.Y.: Longman Publishers.

Sternberg, R. J. (1985). *Beyond IQ*. Cambridge: Cambridge University Express.

Sternberg, R. J. (Ed.)(1994). *Thinking and problem solving*. San Diego, CA: Academic Press.

Swartz, R. J., & Parks, S. (1994). *Infusing the teaching of critical and creative thinking into content instruction*. Pacific Grove, CA: Critical Thinking Press & Software.

Taba, H. (1967). *Teachers handbook to elementary social studies*. Reading, MA: Addison-Wesley.

Tennyson, R. D., Schott, F., Seel, N. M., & Dijkstra, S. (1997)(Eds.). *Instructional design: International perspectives*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Association.

Tharp, R. G. (1999). Effective teaching: How the standards com to be. *Effective teaching document series*. (No. 1). Santa Cruz: Center for Research on Education, Diversity and Excellence, University of California.

Tierney, R. J., Carter, M. A., Desai, L. E. (1991). *Portfolio assessment in the reading-writing classroom*. Norwood, MA: Christopher-Gordon Publishers, Inc..

Udall, A. J., & Daniels, J. E. (1991). *Creating the thoughtful classroom*. Tucson, Arizona: Zephyr Press.

Analyses for the Elements of Instructional Design in Teaching Higher-order Thinking

Yu-chu Yeh

Graduate Institute of Education, National Sun Yat-Sen University

Abstract

The recent educational reformation, both in United States and Taiwan, reveals the importance of teaching higher-order thinking. The key to a successful instruction in higher-order thinking is to have students develop a thinking “flow”—an extreme state of internal motivation. To bring such an experience up, two sets of conditions are required: some basics including intelligence, knowledge, and skills as well as an environment which provides appropriate stimuli and challenges. Only when these internal and external conditions are satisfied can learning effects produce. It is the responsibility of teachers in the twenty-first century that they need to develop a thoughtful instructional design in order to improve their students’ higher-order thinking ability. Limited by length, this article only gives a brief introduction to the development of instructional goals, curriculum design, teaching strategies, and evaluation methods.

Key Words: higher-order thinking, instructional design, evaluation, teaching strategy, curriculum development.