

# 智能與批判思考

葉玉珠

國立中山大學教育研究所助理教授

## 摘 要

從巨觀的角度來看，智能與思考均為造就人類文明的主要特徵；而從微觀的角度來看，智能與思考是促成個體發展的重要特質。批判思考為一複雜的認知思考歷程；一位良好的批判思考者必須具備一套完善的知識、意向及技巧，方能合理地對問題加以澄清與評估，進而做成決策並解決問題。近年來，各國對於培養具有批判思考能力的 21 世紀公民及專業人員有更為重視的趨勢。本世紀初以來，學者們所提出的智能理論（尤其是 Howard Gardner 的多元智能理論及 Robert Sternberg 智能三元論）對批判思考的教學有重大的啟示。本文的目的即在從微觀的角度探討智能與批判思考的關係，並提出促進有效批判思考教學的建議。

關鍵詞：智能、批判思考、多元智慧、智能三元論

## 壹、緒論

Bruer(1993)曾將人類比喻為「智能的、學習的、思考的文化(intelligent, learning, and thinking cultures)」(p. 1)。這句話從巨觀的角度描述了智能與思考的關係，即智能與思考均為造就人類文明的主要特質。若從微觀的角度來分析，或許我們可以這麼說：智能與思考是促成個體發展的重要動力，而個體是否能健全發展則視其智能與思考的結構、功能與內容而定。

智能可以說是理論學者們創造出來以解釋人類的學習與行為的一種建構。例如，有些心理學家以智能來解釋為何有些人能讀完醫學院，而有些人卻連國中都讀不完。有些心理學家則以智能來解釋為何有些人會成功，而有些人卻失敗了。智能的定義究竟為何？這個問題是心理學家們長久以來爭辯不休的話題。有些心理學家認為人類僅有一種智能，即智能是一種統整的心理能力；有些心理學家則認為人類的智能是多元的，即智能是由許多不同的心理能力所構成的。儘管對於智能的看法分歧，但智能影響人類的思考與學習活動卻是心理學家們一致的結論。

思考是一種有目地的認知過程；它涉及操作(operations)、知識(knowledge)、與意向(dispositions) (Beyer, 1988)。Udall 與 Daniels(1991)將思考分為基礎層次(basic-level)的思考與複雜層次(complex-level)的思考。基礎層次的思考涉及記憶、回憶、基本理解與觀察技巧。複雜層次的思考則涉及產生多重解決方案、判斷與詮釋、應用多重規準、不定性(uncertainty)、自我調節(self-regulation)、在混亂中尋找意義與架構、及需要許多努力等特質。批判思考、創造思考、問題解決和決策皆屬於複雜層次的思考(Udall & Daniels, 1991)。能進行複雜思考是人類能在「物競天擇」的演化過程中得以存活的主要原因；這可說是造物者賦予人類的最珍貴特質。誠如法國哲人巴斯卡(B. Pascal)所說的「人就像大自然中最柔弱的蘆葦，然而他們卻是會思考的蘆葦。」而所謂「一粒沙中見大千，一朵花中想天堂。」更道出了思考對學習與人生的重要性。

促進學生的智能與批判思考能力為目前重要的教育目標。這二者的關係究竟為何？在探討這個問題之前，讓我們先來思考一個問題：何謂「思考」？思考是一種智能，還是一種技巧？對於這個問題，對於思考有深入研究的 Edward de Bono 提出了一個富有哲理的比喻。de Bono (1994)認為「如果智能是一部車子的馬力，那麼思考就是運用此一馬力的技巧」(p.2)；因此，他認為思考是一種智能，同時也是一種技巧。他並進一步將思考定義為「將智能表現於生活經驗中的操作技巧」(de Bono,

1994, p. 2)。Halpern (1997)則認為「智能是形成思想的原始物質」(p. 9)。由此看來，智能為批判思考的基礎，其對個體思考能力的發展有重大的影響。

批判思考能力的培育是近來先進國家的重點教育目標。批判思考能力的培養在教育上真正受到重視，可說是起源於美國 1970 年代各重要教育會議對高層次思考的重視。其後，於 1980 年代掀起「批判思考運動」；各種促進學生批判思考能力的計劃紛紛出籠，許多學校及教育研究機構也因而將批判思考列為重要的教育目標(Paul, 1990)。美國加州在 1980 年代初期就全州性地在各公立學校測試學生的批判思考能力，並提供許多研究經費補助批判思考的相關研究(Kneedler, 1985)。近年來，各國對於培養具有批判思考能力的 21 世紀公民及專業人員有更為重視的趨勢。如美國國會明述：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, Facionem, & Gainen, 1995, p. 2)；美國八大事務所白皮書(Big Eight White Paper, 1989)及美國會計教育改革委員會(AECC, 1990)則強調會計人員必須擁有新的技術與能力，而批判思考及其中一項必備的能力。IBM 的主要執行長官(Chief Executive Officer)也曾在 1996 年提出批判思考能力是現今商業領袖必備的條件之呼籲(Harris & Eleser, 1997)。

本世紀初以來，學者們所提出的智能理論（尤其是新近的智能理論）對批判思考的教學有重大的啟示。本文的目的即在從微觀的角度探討智能與批判思考的關係，並提出促進有效批判思考教學的建議。

## 貳、批判思考的定義與重要性

關於批判思考的定義，可說是眾說紛紜。綜合學者們所提出的看法，大致可將其歸納為下列三種看法或取向：批判思考即技巧(critical thinking as skills)、批判思考即心理歷程(critical thinking as processes)、以及批判思考即程序(critical thinking as procedures)。

### 一、技巧取向

目前大部分的訓練課程都以技巧的訓練為主。Hudgins、Riesenmy、Ebel 和 Edelman(1989)認為：批判思考是尋求和結論有關的證據之一般性態度；這種態度必須靠一些智識上的技巧來支持，而這些技巧是用來偵測假設及辨識爭議中產生偏見的來源的。

Walters (1986) 認為：批判思考乃解決問題的一種方法，它幫助學生在閱讀及討論等情境中辯識、澄清、評估及回答複雜的問題。Paul(1990)認為：批判思考即運用思考去分辨或分析事物；我們應用語言、邏輯等技巧去解釋事象，並設定判斷的標準，據此給予適當的評價。Halpern (1997)認為批判思考乃使用許多認知技巧與策略以增進獲致所希望結果的機率，它是目的導向及理性導向的；此一思考涉及在特定的情境中(context)解決問題、形成推論、計算可能發生的機率、和提出決策等。

## 二、心理歷程取向

持這種看法者認為批判思考基本上是心理歷程的有效運用。例如 Presseisen (1985)認為：批判思考乃是了解假設與偏見，並發展出合乎邏輯的推理形式之一種表現。Ruggiero(1988)認為：批判思考乃對問題的解決方案從事一種嚴格的檢驗，以決定其優劣點之過程；簡言之，它意謂著評估與判斷。

Yinger (1980) 認為：批判思考乃與評鑑思考的成果有關的認知活動。它常常在解決問題的過程中與創造思考同時出現。Kurfiss (1988)認為批判思考是在解決無法確切回答或無法收集到完整相關資訊的問題時，所產生的一種理性反映。因此，批判思考是一個調查的過程，其目的在探索一種情境、現象、疑問或問題以獲致具有說服力的相關假設或結論。

Chaffee(1990) 認為批判思考是在仔細檢驗思考過程以澄清和改善我們對事物的理解，進而使這個世界所發生的現象對我們而言是有意義的。Facion 等(1995)則認為批判思考為一具有目的地性及自我調節判斷的認知過程；藉由此一複雜的認知過程，我們在特定的情境下做成何者應為與何者應信之判斷 ( Facione et al., 1995 )。

## 三、程序取向

持這種看法者認為批判思考的展現必須一些必要的程序或步驟。例如 Marzano 等(1988)認為批判思考包含下列八大步驟：概念的形成(concept formation)、原則的形成(principle formation)、理解(comprehension)、問題解決(problem solving)、決策(decision making)、研究(research)、統整(composition)口頭講述(oral discourse) (引自 Bailin et al., 1999)。

Daniel Eckber 認為批判思考包含下列六個步驟：定義兩難情境(define dilemma)、檢驗選擇方案(examine electives)、考慮後果(consider consequences)、調

查重要性(investigate importance)、決定方向(decide direction)、評鑑最後結果(evaluate ends)(引自 Bailin et al., 1999)。

從上述的定義可以發現批判思考對個體瞭解這個世界及個體的認知發展有重大的影響；這也就是為何這些年來批判思考對於學習的影響以及批判思考教學的有效性一直是教育學者們所關心的課題。誠如 Romanish (1986) 所說的：批判思考不僅是智能的活動，同時也是解決問題及洞明世事的能力。若能將批判思考之應用融入教學當中，則必能培育出有自省能力的教師與學生、慎思明辨的公民、以及具有終生學習熱忱的個體 (Michelli, Pines, & Oxman-Michelli, 1990)。最近，達爾費專案 (Delphi Project) 研究小組所達成的共識，可以說為批判思考的重要性下了一個較完成的註解。此共識如下：

我們了解批判思考為有目的性及自我調整的判斷；根據這個判斷，我們對事物進行詮釋、分析、評鑑、推論，並對於此判斷所依據的證據、概念、方法、及規準作成解釋... 批判思考是進行質詢時不可或缺的工具。據此，批判思考是教育上一股自由的力量，同時也是個人及公民生活中一項有力的資源 (Facione, Sanchez, & Facione, 1994, p. 2)。

研究也發現學生的批判思考能力與其學業成績有正相關 (Garett & Wulf, 1978; Williams, 1987; 葉玉珠, 民 80)。批判思考能力較好的學生，使用較多的深層學習策略 (Garcia & Pintrich, 1992)。因此，批判思考為一重要的教育理想；它不但是重要的實用智能及有效的學習策略，同時也是民主政治的根基。最近，Elder (1997) 更指出：批判思考是增進情緒智商的關鍵。

## 參、批判思考的建構

批判思考是多向度的。例如：Russell (1960) 認為批判思考是評鑑或分類 (categorization) 的過程；此一過程涉及態度 (attitude)、知識和技巧 (引自 Halpern, 1997, p.5)。Taube (1997) 的研究也發現批判思考能力與意向有顯著的相關。Beyer (1985) 則認為批判思考是由兩個重要的層面所構成：

- 心靈的架構 (a frame of mind)：批判思考所涉及的不僅要知道「何時應該懷疑」和「什麼問題可以問」，而且要有「想去做的傾向」；
- 特定的心理操作 (specific mental operations)：批判思考是許多分立技巧運作的集合體，而這些技巧或運作會在某種程度上互相結合，以幫助進行分析與評鑑。

Norris 與 Ennis (1989) 認為「批判思考是決定何者可信與何者應為的合理與

反省的思考。」( p.110 ) 他們認為批判思考具有三個層面：

- 邏輯的層面 ( logical dimension ) : 判斷陳述 ( statements ) 之間的關係；
- 規準的層面 ( Criterial dimension ) : 判斷陳述的規準所需的知識；以及
- 規劃的層面 ( programatic dimension ) : 判斷欲達成的基本目的為何，以及決定陳述是否有利於目的的達成。

因此，批判思考能力可謂「知識、意向及技巧」的整體表現。以下及對此論點作進一步的說明。

## 一、知識

批判思考並非來自真空，它需要個體應用其對教材的知識及其常識與經驗 (Hudgins et al., 1989)。Hudgins 等 ( 1989 ) 在一項實證研究中指出：先行知識 ( prior knowledge ) 對批判思考的影響雖然不一定是直接的，但是對有效的批判思考是絕對必要的。Ennis、Millman 和 Tomko ( 1985 ) 在研究中也指出批判思考與知識有密切相關 ( 約為.50 )。

Noordink 和 Naidu(1994)認為批判思考即在特定領域的知識體中，分析爭議的論點、找出溝隙(gaps)、不相關的事物及不一致的現象；特定領域的知識對批判思考而言是必要的。Bailin, case, Coombs, & Daniels (1999)也指出特定背景知識、對良好思考標準的操作知識(operational knowledge)及對批判思考主要概念的知識均為良好批判思考者所必備的。特定背景知識是產生批判思考的先決條件，而「知道如何做(knowing how)」的操作知識及對批判思考主要概念的知識，則是能有高度智能表現的必要條件。Eggan 和 Lsegold ( 1992 ) 與 Gambrill ( 1990 ) 也提出有四種知識是優秀的批判思考者所必須具備的。這四種知識為內容知識(content knowledge)、程序知識 (procedure knowledge)、自我知識 (self knowledge)、及情境知識 (situated knowledge)。可見，知識在批判思考中扮演非常重要的角色，它是進行有效批判思考的先決條件。

## 二、批判思考的意向

「批判思考的意向」意指進行批判思考的態度、承諾、與傾向(Norris & Ennis, 1989)。Siegel(1980)認為批判思考教學的最終目的在發展學生批判思考的意向，也

就是要使學生具有批判的精神，即願意去尋求理由和證據、要求公平性、質疑和調查未經證實的聲言 ( Siegel, 1980 )。

Halpern(1997)認為思考態度與批判思考能力的發展是同等重要的，而決定批判思考能力表現的最主要變項則在於「態度」。他認為批判思考者必須具備下列的意向或態度：願意規劃(willingness to plan)、變通(flexibility)、堅毅(persistence)、願意自我校正(willingness to self-correct)、保持自我知覺(being mindful)、尋求共識(consensus-seeking)、關心真確性(concern for accuracy)、嘗試有創意的方法(trying creative approaches)、有意使用多元思考(deliberately using multiple modes of thought)、維持開放的態度(maintaining an open attitude)。

Elder 與 Paul(1998)認為：良好的批判思考者必須具備許多智能上的特質(intellectual traits)或心靈的美德(virtues of mind)，包括

- 智者的謙虛(Intellectual humility)：意識到個人在知識上的限制；
- 智者的勇氣(Intellectual courage)：意識到即使當個人具有極端負面的情緒時，仍應秉持公正的態度以發表個人意見與觀點的必要性；
- 智者的同理心(Intellectual empathy)：意識到設身處地為他人著想，以了解他人的必要性；
- 智者的統整性(Intellectual integrity)：意識到忠於自己的思考、保持所採用標準的一致性、及坦承自己思考和行為的不一致等的必要性；
- 智者的毅力(Intellectual perserverance)：意識到不論遭遇什麼挫折或障礙，仍應使用智識洞察力(intellectual insight)及堅持理性原則的必要性；以及
- 公平(Fair mindedness)：意識到公平看待所有人的觀點，而不受個人情感或喜好所影響之必要性。

D'Angelo(1971)也提出了良好的批判思考者應具備的十項特質：智者的好奇心(intellectual curiosity)、客觀(objectivity)、心胸開放(open-mindedness)、彈性變通(flexibility)、智者的懷疑態度(intellectual skepticism)、智者的誠實(intellectual honesty)、保持系統性(being systematic)、毅力(persistence)、果斷(decisiveness)、尊重他人的觀點(respect for other viewpoints)(引自 Zechmeister & Johnson,1992)。

Facione 等(1995)則將批判思考的意向歸納為如下七類：批判思考的信心 ( CT-confidence )、好奇(Inquisitiveness)、心胸開放(Open-mindedness)、真理探索(Truth-seeking)、系統性(Systematicity)、認知成熟(Cognitive maturity)、及分析力

(Analyticity)。

綜合學者們的看法，理想的批判思考者應該是獨立的、心胸開放的、具有智者的的好奇、好疑、謙虛、同理心與勇氣。在處理問題時，批判思考者會嘗試使自己保有豐富的訊息來源、把焦點放在質詢上、公平地進行評鑑、反思已作成的判斷、嘗試使用有創意及多元思考、基於理由選擇判斷規準、並能在複雜的情境中保持審慎的態度。在態度上，批判思考者則勤於尋找相關的訊息、願意重新考慮解決方案、及有毅力地尋找結果(Bailin, 1999; Beyer, 1988; Elder & Paul, 1998; Facione et al., 1991, 1994; Facione et al., 1995; Halpern, 1997; Luckey, 1991; McBride & Knight, 1993; Michelli et al., 1990; Zechmeister & Johnson, 1992)。

### 三、批判思考的技巧

Halpern (1997)認為批判思考乃使用許多認知技巧與策略以增進獲致所希望結果的機率，它是目的導向及理性導向的；此一思考涉及在特定的情境中(context)解決問題、形成推論、計算可能發生的機率、和提出決策等。由專家共識所產生的以批判思考為主題的報告(Delphi Report)指出批判思考需要詮釋、分析、評鑑、推論、解釋和自我調節等認知技巧(Facione et al., 1995)。空有批判的意向仍無法成為好的批判思考者，因為批判思考是一種複雜的思考歷程，它需要個體運用一些策略與技巧去評估他們自己的觀點、尋找變通的方案、以及作推論。批判思考常常是起於解決問題；因此，如何運用適當的技巧與策略以解決問題是必要的。批判思考涉及許多認知及後設認知的技巧，諸如分析、詮釋、推論、解釋、評鑑、有創意地運用訊息、做結論、與他人互動、及自我調節(Michelli, 1990; Norris & Ennis, 1989)。Norris 與 Ennis (1989)將批判思考的技巧歸類為如下三種基本技巧與一套策略(Norris & Ennis, 1989)：

#### 1. 澄清 (clarification)

- 能注意問題的重點所在
- 能對具有爭議性的問題加以分析
- 能提出有助於澄清或改變問題的疑問或解答
- 能從形式、定義和策略三個層面對一名詞下適當的定義
- 能辨認假設



## 2. 建立完善推論基礎的技巧 ( basic support )

- 能判斷訊息的可信度
- 能觀察或判斷他人的觀察報告的可信程度

## 3. 推論的技巧 ( inference )

- 能演繹
- 能歸納
- 能做價值判斷

## 4. 運用策略的技巧

- 能決定採取行動的適當時機
- 能與他人產生互動，即和他人討論、議論及表達自己看法

Chaffee(1990) 認為批判思考者應具備下列能力：能仔細周全地探索情境、能自我省思、能從不同觀點分析情境、能主動思考、能有組織地與他人討論自己的觀點。Dick(1991)認為批判思考者應具備 15 種能力；他並把這些能力分為五大類：辨認論點(identifying arguments)、分析論點(analyzing arguments)、外在資源(external resources)、科學分析推理(scientific analytical reasoning)、推理與邏輯(reasoning and logic)。

Halpern(1997)認為批判思考者應具備下列能力：

- 在解決問題時能確認、控制、或評估多重影響因素的重要性
- 當無法瞭解教材時，能區辨究竟是不能定義一個名詞或是沒有足夠的訊息
- 當一個概念未被明確地定義時，能瞭解提出明確定義的重要性並能產生新的定義
- 能思考所提出的支持理由是否能有效支持所做成的結論
- 能從實徵資料和證據(包括相關的推理)中做成推論
- 能使用理性的判斷標準權衡可能解決方案的利弊，並作成決定
- 當解決問題時能清楚覺知有助於問題解決的策略並能有系統地加以應用

- 在閱讀時遇到困難的內容，能監控自我的理解過程與方法
- 當解決問題時能預期困難所在
- 當說和寫時能清楚且有效地溝通
- 能辨識設計來引發某種情緒反應的宣傳技巧

Halpern(1998)並將這些能力歸納為語文推理、論點的分析技巧、檢證假設的技巧、機率與不確定性、與決策與問題解決技巧等五類，以作為教學的指引。

由上述學者的看法及前述的批判思考定義中可知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 ( Context )，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。

## 肆、智能與批判思考

### 一、智能測驗的源起與發展

何謂智能是心理學史上少數幾個最具爭議的問題之一；其定義至今尚無定論。

近一世紀來，已有許多心理學家提出智能理論，對智能加以詮釋。以下即從智能測驗的源起與智能理論的發展，來看近一世紀以來，心理學家對智能的詮釋之演變及其與批判思考的關係。

智能發展的研究始於 S. F. Galton(1822-1911)研究人類的個別差異；由於他開創出相關的統計方法，使得人們對智能的本質及發展得以做更深入的探討。後來才逐漸發展出智能測驗。智能測驗的創始人為法國心理學家 A. Binet ( 1857-1911)。1904年法國教育部欲針對無法從學校正常教育中獲益的學童，給予特殊教育；於是成立了委員會以編訂鑑別兒童能力的測驗，Binet 應邀參與。Binet 於是發展出一套測量學生的一般知識、智能、知覺、記憶和抽象思考的測驗；此即我們現在所稱的智能測驗(McCown et al., 1996)。1905年 Binet 與其助手 T. Simon 編成了第一個正式的智能測驗—比西量表(Binet-Simon Scale)。他們認為智能的本質在於「能完善地判斷、理解、及推理」(引自 Hayes, 1994)。

自 Binet 首創智能測驗以來，心理學家即以智能測驗的分數來界定一個人的智能與能力。當時的心理學家認為透過測驗來界定與量化智能，不僅在研究上較具客觀性，而且在教育上較具診斷、分類與預測的功能。因此，不同的智能量表也相繼出現。如美國心理學家 L. M. Terman 在 1916 年編了斯比量表(Stanford-Binet Scale)；D. Wechsler 於 1949 年出版了魏氏兒童智力量表(Wechsler Intelligence Scale for Children)，Terman 採用了德國心理學家 W. Stern 所創用的「智商(Intelligence Quotient, IQ)」；Stern 認為一個人的智商等於其心理年齡(Mental age, MA)除以實際年齡(Chronological Age, CA)，再乘以 100；即  $IQ = MA/CA * 100$ (楊語云譯，民 83)。Wechsler 則創用離差智商(Deviation IQ)以表示測驗結果。Wechsler 認為「智能是一個人從事有目的行為、理性思考、和有效處理週遭事物的一種統整性的能力。」(Wechsler, 1958, p. 7)。他認為整體大於部分的總合；一個人的智能不應該就分測驗的成績來解釋。

這些智能測驗為早期研究智能發展的主要測量工具；因此，早期智能發展的研究偏重於採用統計及計量學的研究方法。直到 Piaget 提出動態的智能觀後，心理學家才開始採用質的方法來研究智能的發展；對智能的詮釋也有所不同。1970 年代，歐、美許多學者專家開始對傳統的智能定義有許多的批評與檢討。他們認為智能應包括社會學習認知能力，主張要了解智能的本質應該由社會能力的角度去探討。因而有 Howard Gardner 的多元智能論及 Robert Sternberg 的智能三元論之發展。

## 二、心理計量取向的智能理論與批判思考

### (一) Spearman 的二因子論

Spearman(1904)認為智能是由兩種因素所組成的：「普通能力」因素(g 因素)與「特殊能力」因素(s 因素)。普通能力指的是一個人處理事物的一般能力；特殊能力指的是個人習得的特殊性向，如音樂、藝術等能力(引自 Hayes, 1994)。

### (二) Thurstone 的心理能力說

Thurstone(1938)認為智能是由一組心理能力所構成，而這些心理能力是互相獨立的。這些能力包括語文理解(verbal comprehension)、語文流暢性(verbal fluency)、數字運作(number)、空間視覺(spatial visualisation)、記憶(memory)、知覺速度(perceptual speed)、及推理(reasoning)等七種能力(引自 Hayes, 1994)。

### (三) Cattell 的流體智能與晶體智能說

Cattell(1940)與 Horn(1970)認為智能可分為「流體智能(Fluid Intelligence)」和「晶體智能(Crystallized Intelligence)」。流體智能與使用特定的思考以解決不熟悉的問題之能力有關；包括抽象推理、分類、及系列填空等能力。晶體的智能則與透過教育與文化涵養所獲得的知識有關；包括語文、閱讀理解、及處理一般訊習等能力。

### (四) Guilford 的智能結構論

早期 Guilford(1967)認為智能為 120 種不同且互相獨立的技巧所組成，後來他將智能的種類擴充為 150 種(Guilford, 1982)；稍後又擴充為 180 種(Guilford, 1988)。Guilford 認為智能(intellect)是由下列三個層面所構成：

- 心理運作(mental operations)：即思考過程，包括認知、聚斂思考、擴散思考、評鑑、記憶收錄、及記憶保留等六個因素；
- 內容(content)：即我們思考什麼，包括視覺的、聽覺的、象徵的、語義的、及行為的內容等五個因素；
- 產品(products)：即我們思考的結果，包括單位、分類、關係、系統、轉換、及啟示等六個因素。

因此，一個人的智能有  $6(\text{心理運作}) \times 5(\text{內容}) \times 6(\text{產品}) = 180$  種。此一智能結構理論通常被簡稱為 SOI(Structure of Intellect)。根據 SOI 理論，欲完成一項認知工作，必須在某一特定的內容形成一種心理運作以完成一項產品。Guilford 的智能結構理論擴展了人們對智能本質的看法；他把社會判斷(評量他人的行為)和創造力(擴散思考)納入智能結構中。然而他認為這些智能是互相獨立的主張，卻是令人質疑的。一般的智能測驗顯示，人們的某些能力是相關的(Woolfolk, 1995)。

由前述的批判思考涵義得知：Spearman 雖未明確指出普通能力及特殊能力的項目，但「普通能力」及「特殊能力」對批判思考所需的一般性知識及特定領域的知識之獲取應是必要的。而 Thurstone 的心理能力說中的語文理解、語文流暢性、記憶、及推理能力，Cattell 流體智能中的抽象推理、分類及晶體智能中的語文、閱讀理解、處理一般訊習等能力，均與獲取批判思考所需的知識與使用批判技巧有關。至於 Guilford 的智能理論中的擴散思考是較常為研究者所引用的。一般以為擴散思考與創造思考有關，而聚斂思考則與批判思考有關。筆者認為在進行批判思考的過程中，擴散思考與聚斂思考是不斷互動的，因此這兩種思考對批判思考而言均是必要的。此外，評鑑、記憶收錄、及記憶保留等心理運作能力，亦與批判思考的知識

獲取與技巧使用有關。

### 三、Piaget 的動態智能理論與批判思考

心理計量取向的智能觀重視的是智能的個別差異，而 Piaget 則對孩子智能發展的順序更感到興趣。Piaget 認為一個人的智能是動態的；亦即智能會隨一個人與環境的互動而改變 (MaCown,1996)。Piaget 認為智能是由認知結構(cognitive structure)、認知功能(cognitive function)和認知內容(cognitive content)三個要素所組成的(Dacey & Travers,1994)。

認知結構為認知發展理論中最重要的概念；它具有整體性(wholeness)、轉變性(transformation)、與自我調節性(self-regulation)，而且會隨年齡的改變而發生質的變化。認知結構中的基本單位為基模；基模為人們用以認識周圍世界的基本模式或心理表徵(Dacey & Travers,1994)。

認知功能包括適應(adaptation)和組織(organization)兩大功能；此二者不會隨年齡而改變。適應乃個體因環境限制而不斷地改變認知結構，以求其內在認知與外在環境，經常保持平衡的歷程。適應又包括調適(accommodation)與同化(assimilation)兩種功能。調適係指當個體遇到新的情境，且原有認知結構不能適合環境要求時，則改變已有的認知結構以符合環境要求的歷程；同化係指個體以既有的基模或認知結構，吸收新經驗的歷程。組織乃個體在與環境互動的過程中，系統性地選擇重組其認知結構的能力(Dacey & Travers,1994)。

認知內容乃反應智能活動的那些可觀察的行為與反應；這些行為與反應可隨著年齡的增加而發生改變。個體的智能發展必須經過下列四個階段：感覺動作期(Sensorimotor stage)、前運思期(Preoperational)、具體運思期(Concrete operational)、及形式運思期(Formal operational)；個體在各發展階段所具有的心理結構即決定了其思考能力。根據 Piaget 的看法，對嬰兒而言只有身體感官接觸到的事物才是存在的。嬰兒將其周遭環境加以組織後，納入其感覺動作基模(schemata)中；即嬰兒以感覺動作智能來認識這個世界。而隨著年齡的增長，嬰兒不再只靠感覺和動作來認識這個世界；他們開始應用語文、圖形等符號從事思考活動，並逐漸學會調適和同化新經驗，以建構新的認知結構；此時即形成了前運思基模。其後，兒童發展出具體運思基模；他們開始按具體事例作邏輯推理，且多數兒童能對事物分類及比較以了解其間的關係。最後，兒童才發展出形式運思基模；此時，兒童已能用概念的、抽象的、合於邏輯形式的方式去思考與推理以解決問題。因此，一個人所使用的認知基模種

類即代表其智能層次。由於智能是隨著一個人的認知發展而改變，因此智能是動態的(McCown et al., 1996)。

Piaget 認為每一階段的發展，不在「量」的不同，而在「質」上的變化。他因而反對使用標準化的智能測驗來測量一個人的智能；因為這些測驗往往忽略在每個發展階段上兒童認知能力的個別差異，而且常會錯過兒童智能發展過程中有趣且特殊的現象。

根據 Piaget 的智能發展理論，個體在各發展階段所具有的心理結構即決定了其思考能力。十一歲的青少年即進入形式運思期。此一時期的青少年已能進行假設性的演繹思考；即他們以能根據邏輯推理，進行分析與判斷，以解決問題。此觀點提供了批判思考教學一個重要的理論基礎；即教師可依照學生的抽象思考的發展情形，進行適當的批判思考教學。此外，Piaget 認知基模概念的提出，使得我們對於「知識為思考的基礎」的概念有更合理的解釋。而 Piaget 所提及的自我調節、組織與適應等功能則與批判思考的能力有關。

#### 四、Gardner 的多元智能理論與批判思考

多元智能理論(Theory of Multiple Intelligence)是 Howard Gardner 於 1983 年所提出的(Gardner, 1983)。他將智能定義為：「在某種或多種文化下，被認為是重要的解決問題或形成產品的能力。」(Gardner & Hatch, 1989, p. 5)此一理論已被廣泛地應用於美國中小學，尤其是資優教育上。

Gardner(1993)認為人類的智能是由七種成分所構成，即邏輯數理的(Logical-mathematical)、語言的(Linguistic)、音樂的(Musical)、空間的(Spatial)、身體動作的(Kinesthetic)、人際的(Interpersonal)、及內省的(Intrapersonal) 智能。每一種智能的核心能力及終極成就(end states)請見表 1。Gardner 多元智能理論的提出，乃根據他對腦部受傷病患所進行的研究以及專家與奇才存在的事實。Gardner 在波士頓榮民醫院(Boston Veterans Administration)研究腦部受傷的病人時發現：腦傷似乎是選擇性地損害某種智能。例如：右腦顳葉(temporal lobe)受傷者，其某些音樂能力可能會受損；而腦前葉(frontal lobe)受傷者，其人際和內省智能可能會受損(李平，民 86)。

表 1 Gardner 的多元智能理論

智能	終極成就	核心能力
邏輯數理	科學家	能辨識邏輯或數字組型
	數學家	能進行連續推理
語言	詩人	能敏銳地辨識聲音、押韻及語意
	記者	能敏銳地辨識語言的功能
音樂	作曲家	能產生與欣賞押韻、音調及節奏
	小提琴家	能欣賞音樂的不同表達方式
空間	航海家	能精確地知覺「視覺—空間」世界
	雕塑家	能將起始的知覺加以轉換
身體動作	舞蹈家	能有效控制身體動作
	運動家	能有技巧地處理事物
人際	心理醫師	能適當地辨識與回應他人的心情、脾氣、動機與慾望
	銷售員	
內省	對自我知識有很透	能進入自我的情感世界
	徹及正確的了解者	能分辨自我情感並據以引導自我行為
		能了解自己的優缺點、慾望及智能

註：改自 *Educational Psychology* (6th ed.)(p. 113), by Woolfolk, A. E, 1995, Boston: Allyn & Bacon.

Gardner 認為每個人都具備所有七項智能，只是大多數人的某些智能很發達、某些智能一般發達、其他智能則較不發達。若能給予適當的鼓勵和充分的指導，大多數人的智能均可以發展到充分勝任的水準。此外，他認為智能通常是以複雜的方式統合運作，在實際的生活中，沒有任何智能是獨立存在的。但每一種智能均有各種表現方式；例如：一個人可能不識字，但卻有很高的語言智能（李平譯，民 86）。

Gardner 的特殊貢獻在於他將文化價值視為人類智能的要素。多元智能論是一個試圖描述人類如何運用智能以解決問題的認知模式，其方法所重視的是人類的智能如何在實際生活中運作。對教師而言，Gardner 的多元智能論的重要性在於將智能

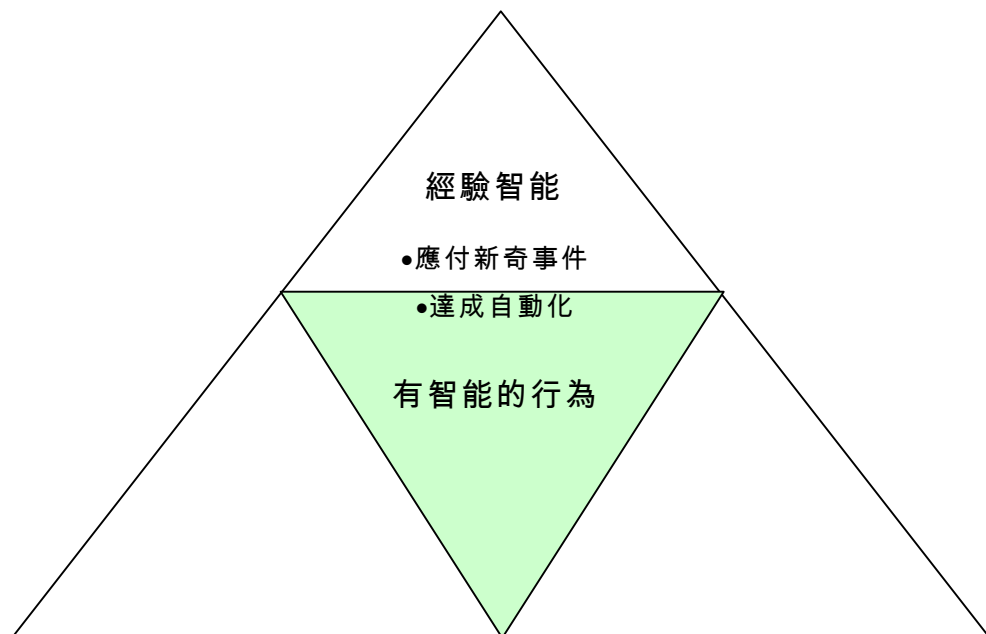
與思考連結；不同的智能類型定義不同的思考形式。近來，Gardner 和其同事也針對其所提出的七種智能之思考形式，發展了適當的評量工具、教材與教學活動(Malkus, Feldman, & Gardner, 1988; Ramos-Ford & Gardner, 1990)。

從 Gardner 對七種智能的定義中可知邏輯數理、語文、人際、及內省智能與批判思考者所需的知識(包括背景知識、程序知識、一般性知識)、意向及技巧的學習有密切關係，而音樂、空間及身體動作則與特殊領域的知識有關；批判思考通常是在特定的領域或情境之下，為澄清概念或解決問題所產生的，因此專門領域的知識對於批判思考技巧的有效應用而言是必要的。Gardner 所提出的七種智能(尤其是邏輯數理、語文、人際、及內省智能)對批判思考者而言是非常重要的。

## 五、Sternberg 的智能理論與批判思考

繼 Gardner 的多元智能論之後，耶魯大學的心理學家 Robert Sternberg 也於 1985 年提出智能三元論( Triarchic Theory of Intelligence )(Sternberg, 1985)。Sternberg(1989)認為 Gardner 的多元智能論實際上是資優理論；他認為智能是一般性的，沒有智能，我們就無法運作。「智能表現於有意的調適與選擇與個人生活及能力有關的實際環境」(Sternberg, 1989, p, 65)。可見，Sternberg 強調的是智能如何在日常生活中運作。

Sternberg ( 1986 ) 認為智能是一種心理的自我管理(mental self-management)。心理的自我管理涉及三個因素的交互作用：成分智能 ( componential intelligence )、經驗智能( experimental intelligence ) 及脈絡智能( contextual intelligence )( 見圖 1 )





## 成份智能

- 後設成份(認知過程)
- 表現成份(問題解決)
- 知識獲取成份(新學習)

## 脈絡智能

- 調適
- 選擇
- 改造

圖1: 整理自 *The triarchic mind: A new theory of human intelligence*, by R. J. Sternberg, 1989, New York: Penguin Books.

1. 成分智能：成分智能確認了「有智能的行為(intelligent behavior)」所依據的心理歷程。依據功能來分，成分智能是由下列三種成份所構成：
  - 後設成分 ( Metacomponent )：確認問題、決定目標、計畫策略及監控表現的歷程；
  - 表現成分 ( Performance components )：執行所選定計畫或工作的歷程；
  - 知識獲取成分 ( Knowledge acquisition components )：吸收新知的歷程。
2. 經驗智能：經驗智能解釋了一個人的智能如何與其所處環境中之新奇工作或新主意結合。經驗智能的兩種核心能力是：
  - 應付新奇事件(Coping with novelty)的能力：具有高經驗智能者，通常較能有效應付新奇情境中的問題；因為經驗智能使一個人能分析所從事的工作，並運用所需的知識與技巧；
  - 達成自動化(Achieving automaticity)的能力：在重複遭遇幾次新工作或新問題後，具有高經驗智能者會將完成工作所需的歷程自動化。
3. 脈絡智能：脈絡智能通常反應在一個人調適(adapt)、選擇(select)與改造( shape )環境的能力上，其具體表現為：
  - 調適：能適度改變自己以符合環境的要求；
  - 選擇：能從多種可能的情境中，針對主觀需求與客觀情勢做出適當抉擇；
  - 改造：遇到不適應或難以解決的問題時，能設法改變環境以達成目的。

Sternberg(1986)強調脈絡智能的測量必須在一個人所在的環境中，根據其表現的品質來判斷。Sternberg(1985)亦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、物理、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。實際生活經驗也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特質的詳細比較見表 2。

表 2 學業智能與非學業智能特質的比較

學業智能的特質	非學業智能的特質
比較容易由筆試評估出高低	不易由筆試評估出高低；通常以觀察方式加以判斷
考試題目較有組織；通常只有一個較好或正確的答案	面對問題時，解題的方法不只一種
是一種推理、認知學習、抽象及邏輯數字的概念	是一種適應社會、結交朋友及面對日常生活的能力
可經由書本或傳授而獲得的知識	非經由老師直接傳授而得，而是經由在團體生活中的磨練學習而來
較強調科學、客觀的思考方式；不涉及個人的價值判斷	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
這種智能的表現通常出現於一般的學術機構(如學校)	這種智能的增長需要時間及經驗的累積

註：整理自“The concept of intelligence,” by U. Neisser, 1979, In R. Sternberg & D. Detterman (Ed.), *Human Intelligence: Perspectives on its theory and measurement* (pp. 179-190), Norwood, NJ: Ablex.

從表 2 的比較中，我們可以看出 Sternberg 同時強調學業智能與非學業智能的重要性。Atkinson(1997)認為批判思考是一種「社會練習」(social practice)；此社會練習行為通常產生於個體遭遇特定的文化兩難情境時。此一「社會練習」與 Robert

Sternberg 所言之「社會智能」與「實用智能」之概念非常接近。根據 Sternberg(1998) 的看法，實用智能涉及將一些智慧的成分應用於生活經驗中，以適應(adapt)、塑造(shape)及選擇(select)環境。此外，從前面的理論分析可知成分智能、經驗智能及脈絡智能或學業智能及非學業智能均與批判思考能力有關。成分智能及學業智能為建立完善的批判思考相關知識的必要條件，經驗智能、脈絡智能及非學業智能則有助於使批判思考能力的充分展現。筆者的實徵研究(民80)也發現台灣中小學學生的智能測驗分數(偏向學業智能)與批判思考測驗分數有顯著的正相關，相關係數分別為：小學： $r(163) = .23, p < .01$ ；國中： $r(484) = .32, p < .001$ 。此外，筆者也發現批判思考能力與中小學學生的學業成績有顯著的正相關(相關係數分別為：小學： $r(163) = .47$ ；國中： $r(484) = .50, ps < .001$ )，即使是在去除學業智能的影響之後，批判思考與學業成績仍有顯著的正相關(相關係數分別為：小學： $r(163) = .45$ ；國中： $r(484) = .43, ps < .001$ ) (見表3)。由表3也可看出批判思考對學業成績(尤其是自然科與社會科)的效果大於學業智能對學業成績的效果；這可能是因為批判思考尚包括了「非學業智能」，而「非學業智能」對學校課業的學習仍是必要的。因此學業智能與非學業智能均為批判思考的基礎。

表3 批判思考、智能與學業成績的相關

年齡層	變項	學 科				學業 總成績
		國語	數學	自然	社會	
小 學 (N=165)	智能(去除批判思考的影響)	.20*	.34***	.29***	.22**	.31***
	批判思考(去除智能的影響)	.29***	.38***	.44***	.45***	.45***
	批判思考	.32***	.41***	.46***	.47***	.47***
國 中 (N=486)	智能(去除批判思考的影響)	.19***	.34***	.21***	.26***	.30***
	批判思考(去除智能的影響)	.33***	.30***	.47***	.40***	.43***
	批判思考	.39***	.39***	.52***	.47***	.50***

\*  $p < .05$ , \*\*\*  $p < .001$ .

## 伍、結 論

智能理論的發展可謂從一元到多元，其測量方法則從單純的量化到質化，最後到質量並重。傳統的智能理論較偏向於學業智能的測量，至 Guilford 才提出非學業智能(創造思考及社會評鑑)的重要性；Gardner 及 Sternberg 則同時強調學業智能與

非學業智能的重要性。綜合本文對智能理論的探討，智能應有如下的特徵：

- 智能是文化特定(culture-specific)的：在某一文化中被視為「有智能的」行為，在另一文化中不見得會被視為「有智能的」的行為(Sternberg & Detterman, 1986)；
- 智能具有適應與組織的功能：智能涉及調適一個人的行為與組織相關訊息以成功地完成新任務；
- 智能涉及運用先前知識以有效分析與了解新情境；
- 智能應該是領域特定的：判斷一個人是否「聰慧的」應視情境或領域而定；
- 智能與思考能力有關：智能較高者較能有效思考。

與傳統的智能理論相較，Gardner 與 Sternberg 均強調文化脈絡及非學業智能的重要性，而且均認為智能是可以增進的。最近十幾年來，教育界受 Gardner 與 Sternberg 的理論影響甚巨，其智能理論促使許多教育學者及專家再次檢驗智能與學習及思考的關係。由本文的分析中可以發現：批判思考能力為重要的學業智能，更為重要的社會智能與實用智能。因此，教師如何積極提升學生的批判思考能力，為當今的教育要務。Russell 早在 1960 年即提出批判思考能力是可學習的概念；這與現今我們對智能是可學習的概念是一致的。他並提出下列的看法：*態度(Attitude)+知識(Knowledge)+思考技巧(Thinking Skills)=智慧型思考(Intelligent Thinking)* (引自 Halpern, 1997)。知識、態度與技巧是智慧型批判思考者均需具備的條件。而區別是否是良好批判思考者的主要因素往往在於「態度」--有沒有批判思考的意向。「不能」和「不願意」進行批判思考是不同的。有批判思考能力而不願意去進行批判思考，仍無法成為一位優秀的批判思考者。「批判思考能力」和「批判思考態度」的關係就如同我們經常提及的兩個概念—能力(competence)與表現(performance)。批判思考是一種主動的思考，他需要行動。只有當我們在日常生活中遭遇問題時，我們願意主動地進行深度思考，我們才有可能成為優良的批判思考者。理想的批判思考教學目標應在於「批判思考訓練的遷移」；即學生能將所學習的批判思考技巧應用於不同的情境。例如，學生能將批判思考技巧應用不同學科的學習、辨認不實際的競選承諾、反駁不足採信的論證、及解決真實的生活問題等。這樣的學習遷移雖不容易達到，但卻是可能產生的(Klaczynski, 1993)。

由文中的分析得知：智能與批判思考有密切的關係，而智能可能是批判思考的根基；就如 Halpern(1993)所說的「智能是形成思想的原始物質」。因此欲提升學生的批判思考能力，可從兩方面來著手：一、經由增進學生的智能來促進其批判思考能力，二、直接進行批判思考教學以提升學生的批判思考能力。以下即針對如何透

過批判思考教學，來有效提升學生的批判思考能力提出一些建議，期能協助教師邁向成功的批判思考教學之路。

欲促進有效的批判思考教學，教師首先必須強化本身對批判思考教學的信仰、教學專業知識及進行有效批判思考教學的能力，並時時提醒自己並進行下列三種「批判思考」的教學，方能有效增進學生的批判思考相關知識、意向與能力，並使及思考能力表現最大化：

- 為批判思考而教學(Teaching for critical thinking)：創造能促進批判思考能力發展的學校與教室環境；
- 批判思考的教學(Teaching of critical thinking)：直接教導學生批判思考的技巧和策略；以及
- 關於批判思考的教學(Teaching about critical thinking)：幫助學生知覺他們自己和別人的批判思考認知歷程，以及這些認知歷程如何運用於日常生活和問題解決情境。

此外，教師也應注意相關的研究發現對教學的啟示。例如：筆者在批判思考的相關研究中發現(民 80)：

- 中小學學生的批判思考能力與認知風格有顯著正相關( $N=1022$ ，相關係數為.50)；
- 國中男生的歸納及演繹能力顯著高於女生；
- 年級(小學、國中、高中)與地區(離島、市郊、市區)對批判思考能力有顯著交互作用：值得一提的是離島地區學生之批判思考能力在小學階段與市郊及城市地區相去甚遠，至國中階段雖逐漸拉近差距，但至高中時，其學生之批判思考能力依舊落後於市郊及城市地區之同年級學生；
- 中小學學生的內控、內在目標導向、期望成功等內在動機與批判思考能力有顯著正相關；
- 不論小學、國中或高中，學生之批判思考均與國語科的學業成績相關最低，而且高中生的批判思考與國語科及社會科學業成績幾乎沒有相關。

批判思考能力為 21 世紀公民所必備的能力，建構一個有利於學生進行批判思考活動的環境，以培育良好的批判思考者為教育者的重要任務。成功的批判思考教學植基於教師有關批判思考教學的信仰、專業知識、及能力；有效的批判思考教導者能夠將這些信仰、專業知識、及能力加以整合後，實際有效地表現於批判思考的教

學當中。因此，教師不但要「knowing what」--知道何謂批判思考，還要「knowing how」--知道如何促進批判思考。此外，在批判思考的教學過程當中，教師必須認清自己的角色應為「評鑑者(evaluator)」與「促進者(facilitator)」，而非控制者。「評鑑者」意謂教師必須評量學生批判思考學習的過程與產品；「促進者」意謂教師必須介紹學習活動、促進小組合作、並使學生持續將焦點放在作業上(Michelli et al., 1990)。因此，在批判思考教學的過程當中，教師必須要有自信並保持開放的心胸與脈絡導向(contextual-oriented)。同時，教師對於課程的運用要富有創意；對於學生的感覺要具有高度的敏感性與同理心；對於學生的學習過程與問題必須具有系統分析能力。因此，一位教師若能做到下列事項，將有助於其邁向成功的批判思考教學之路。

1. 強化本身對批判思考教學的信仰、教學專業知識及進行有效批判思考教學的能力。
2. 有效運用正面的批判思考教學行為，並時時自省其教學以不斷自我成長。
3. 重視三個批判思考的教學；即「為批判思考而教學」、「批判思考的教學」及「關於批判思考的教學」。
4. 重視性別的公平性及中立化，以使人人皆能成為 21 世紀具有批判思考的民主社會公民。
5. 注重批判思考教學的階段性：小學階段可提供較簡單的批判思考技巧教學，並適度教導學生較複雜的批判思考技巧；至國中以後，則可逐漸加強較複雜的批判思考技巧之教學。
6. 重視批判思考教學的城鄉均衡發展：多重視離島地區批判思考的課程及教學，以彌補環境及文化之不利因素，進而提升學生之批判思考能力，使城鄉的教育均衡發展。
7. 重視性向處理的交互作用(ATI)：運用不同的教學方法來配合學生的認知風格，以使批判思考的學習效果最大化。
8. 善用或促進學生的學習動機(尤其是內控、內在目標導向、期望成功等內在動機)，以提高批判思考的教學效果。
9. 改善評量方式：在教學上應多重視批判思考的教學與評量方式。表現評量(performance assessment)、檔案評量(portfolio assessment)及真實性評量(authentic assessment)的運用及進行多元化評量應是可努力的方向。
10. 進行多元化教學：除了教師授課外，電腦教學(computer-based instruction)也是

培養學生批判思考能力的有效方法。不過，國內目前幾乎沒有批判思考教學的相關軟體；批判思考電腦模擬教學的發展有待大家攜手合作，共同努力。

如何協助教師邁向成功的批判思考教學之路，是師資培育機構責無旁貸的。師資培育機構今後應如何在課程及教學上作進一步的規劃，將批判思考的師資培訓融入其中，是值得深思的問題。筆者認為開設相關的課程、將批判思考教學的技巧融入課程教學中、舉辦相關的研討會及短期的培訓課程等均可同時並進。此外，批判思考教學效能的提昇貴在「實際的教學演練」，此對未能立即「學以致用」的職前教師而言為一大致命傷；幸而「電腦模擬教學」提供了一項有效的輔助工具。筆者目前正在嘗試發展這樣的師資培訓電腦模擬課程，期待更多有志者能共襄盛舉。

## 參考文獻

- 李平譯(民 86)。《經營多元智能》。台北：遠流出版事業股份有限公司。
- 葉玉珠(民 80)。《中小學生批判思考及其相關因素之研究》。未發表之碩士論文，國立政治大學。
- 葉玉珠與吳靜吉(民 81)。性別、年級、城鄉別、場地獨立及動機與批判思考之相關研究。《國立政治大學學報》，65，35-62。
- Atkinson, D. (1997). A critical approach to critical thinking in TESOL. *TESOL Quarterly*, 31(1), 71-93.
- Accounting Education Change Commission (AECC). (1990). Objective of education for accountants: Position statement number one. *Issues in Accounting Education*, 5(2), 307-312.
- Bailin, S., Case, R., Coombs, J. R., Daniels, L. B. (1999). Common misconceptions of critical thinking. *Journal of Curriculum Studies*, 31(3), 269-283.
- Beyer, B. K. (1985). Critical thinking: What is it? *Social Education*, 49(4), 270-276.
- Beyer, B. K. (1988). *Developing a thinking skills program*. Boston: Allyn & Bacon, Inc.
- Big Eight White Paper (1989). *Perspectives on education: Capabilities for success in the accounting profession*. New York: Arthur Anderson & Co.
- Bruer, J. T. (1993). *Schools for thought*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Catell, R. B. (1940). A culture-free intelligence test. *Journal of Educational Psychology*, 31, 161-179.
- Chaffee, J. (1990). *Thinking critically* (3<sup>rd</sup> ed.). Boston: Houghton Mifflin.
- Dacey, J., & Travers, J. (1994). *Human development across the life span* (2nd ed.). Madison, Wisconsin: Brown & Benchmark.
- De Bono, E. (1994). *De Bono's thinking course*. New York: Facts on File, Inc.
- Dick, R. D. (1991). An empirical taxonomy of critical thinking. *Journal of Instructional Psychology*, 18, 79-92.
- Eggan, G. M., & Lsegold, A. M. (1992). Modeling requirements for intelligence training system. In S. Dijkstra, H. P. M. Krammer, & J. J. G. van Merriënboer (Eds.), *Instructional models in computer-based learning environment*. New York: NATO



Scientific Affairs Division.

Elder, L. (1997). Critical thinking: The key to emotional intelligence. *Journal of Developmental Education*, 21(1), 40-41.

Elder, L., & Paul, R. (1998). Critical thinking: Developing intellectual traits. *Journal of Developmental Education*, 21(3), 34-35.

Ennis, R. H., Millman, J., & Tomko, T. N. (1985). *Cornell critical thinking tests, level X & level Z--Manual*. CA: Midwest Publications.

Facione, P. A. (1991). *Using the California Critical Thinking Skills Test in research, evaluation, and assessment*. (ERIC Document Production Service No. ED 337 498)

Facione, P. A., Sanchez, C. A. & Facione, N. C. (1994, April). *Are college student disposed to think?* Paper presented at American Educational Research Association, New Orleans, Louisiana.

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.

Gambrill, E. (1990). *Critical thinking in clinical practice*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Gardner, H. (1993). *Multiple intelligence: The theory in practice*. New York: BasicBooks.

Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.

Gardner, H., & Hatch, T. (1989). Multiple intelligences go to school: Educational implications of the theory of multiple intelligences, *Educational Research*, 18(8), 4-10.

Garett, K., Wulf, K. (1978). The relationship of a measure of critical thinking ability to personality variables and to indicators of academic achievement. *Educational and Psychological Measurement*, 38(4), 1181-1187 .

Gibson, S., & Dembo, M. H. (1984). Teacher efficacy: A construct validation. *Journal of Educational Psychology*, 76, 569-582.

Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: McGraw-Hill.

Guilford, J. P. (1982). Cognitive psychology' ambiguities: Some suggested remedies. *Psychological Review*, 89, 48-59.

Guilford, J. P. (1988). Some Changes in the Structure-of-Intellect Model.

*Educational and Psychological Measurement*, 48, 1-4.

Halpern, D. F. (1997). *Critical thinking across the curriculum: A brief edition of thought and knowledge*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Halpern, D. F. (1998). Teaching thinking for transfer across domains: Dispositions, skills, structure training, and metacognitive monitoring. *American Psychologist*, 53(4), 449-455.

Hannafin, M. J. (1992). Emerging technologies, ISD, and learning environments: Critical perspectives. *Educational Technology, Research, and Development*, 40(1), 49-63.

Harris, J. C., & Eleser, C. (1997). Developmental critical thinking: Melding two imperatives. *Journal of Developmental Education*, 21(1), 12-19.

Hayes, N. (1994). *Foundations of psychology*. New York: Routledge.

Horn, J. L. (1970). Organization of data on life-span development of human abilities. In L. R. Goulet & P. B. Baltes (Eds.), *Life-span developmental psychology* (Vol. 1). New York: Academic Press.

Hudgins, B. B., Riesenmy, M., Ebel, D., & Edelman, S. (1989). Children's critical thinking: A model for its analysis and two examples. *Educational Research*, 82(6), 327-338.

Klaczynski, P. A. (1993). Reasoning schema effects on adolescent rule acquisition and transfer. *Journal of educational psychology*, 85, 679-692.

Kneedler, P. (1985). California assesses critical thinking. In A. L. Costa (Ed.), *Developing minds: A resource book for teaching thinking* (pp. 276-280). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Kurfiss, J. G. (1988). *Critical thinking: Theory, research, practice, and possibilities* (ASHE-ERIC Higher Education Report No. 2). Texas: Association for the Study of Higher Education

Luckey, G. M. (1991, August). *The context of critical thinking: Values and attitudes*. Paper presented at the 11th Annual Conference on Critical Thinking and Education Reform, Sonoma, CA.

Malkus, Feldman, & Gardner(1988). Dimensions of mind in early childhood. In A. D. Pellegrini (Ed.), *Psychological bases of early childhood*. New York: Wiley.

McBride, R., & Knight, S. (1993). Identifying teacher behaviors during critical-thinking tasks. *The Clearing House*, 66(6), 374-378.

McCown, R., Driscoll, M., & Roop, P. G. (1996). *Educational Psychology: A*

*learning-centered approach to classroom practice* (2<sup>nd</sup> ed.). Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.

Michelli, N. M., Pines, R., & Oxman-Michelli, W. (1990). *Collaboration for critical thinking in teacher education : The Montclair State College Model* (Series 3, no. 3). NJ: Institute for Critical Thinking.

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: Ablex.

Noordink, P. J., & Naidu, S. (1994). Analysis of instruction for critical thinking in distance learning materials. *Distance Education*, 15(1), 42-69.

Norris, S. P., & Ennis, R. H. (1989). *Evaluating critical thinking*. Pacific Grove, CA: Midwest Publications.

Paul, R. (1990). *What every person needs to survive in a rapidly changing world*. CA: Sonoma State University.

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.

Ramos-Ford, V., & Gardner, H. (1990). Giftedness from a multiple intelligences perspective. In N. Colangelo & G. Davis (Eds.), *The handbook of gifted education*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.

Romanish, B. (1986). Critical thinking and the curriculum: A critique. *The Educational Form*, 51(1), 45-55.

Ruggiero, V. R. (1988). *Teaching thinking across the curriculum*. New York: Happer & Row Publishers.

Siegel, H. (1980). Critical thinking as an educational ideal. *The Educational Forum*, 45(1), 7-23.

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

Sternberg, R. J. (1986). *Practical intelligence*. London: Cambridge University Press.

Sternberg, R. J. (1989). *The triarchic mind: A new theory of human intelligence*. New York: Penguin Books.

Sternberg, R. J., & Detterman, D. K. (Ed.)(1986). *What is intelligence? Contemporary views on its nature and definition*. Norwood, NJ: Ablex.

Taube, K. T. (1997). Critical thinking ability and disposition as factors of performance on a written critical thinking test. *The Journal of General Education*, 46(2), 128-164.

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

Waters, K. S. (1986). Critical thinking in teacher education: Toward a demythologization. *Journal of Teacher Education*, 40(3), 14-19.

Wechsler, D. (1958). *The measurement and appraisal of adult intelligence* (4<sup>th</sup> ed.). Baltimore, MD: Williams and Wilkins.

Williams, B. (1987). Implementing thinking skills instruction in an urban district: An effect to close the gap. *Educational Leadership*, 44(6), 50-53.

Woolfolk, A. E. (1995). *Educational Psychology* (6th ed.). Boston: Allyn & Bacon.

Yinger, R. J. (1980). *Can we really teach them to think?* In R. E. Young (Ed.), *Fostering critical thinking*. San Francisco: Jossey-Bass.

Zechmeister, E. B., & Johnson, J. E. (1992). *Critical thinking: A functional approach*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole Publishing Company.

初稿收件：1999年10月6日

二稿收件：2000年1月24日

審稿通過：2000年2月2日

# Intelligence and Critical Thinking

*Yu-chu Yeh*

Assistant Professor

Graduate Institute of Education  
National Sun Yat-sen University

## Abstract

Viewing from a macro-perspective, intelligence and thinking are two main characteristics that create human civilization; while viewing from a micro-perspective, intelligence and thinking are two important traits that achieve a sound human development. Critical thinking is a complex cognitive process. A good critical thinker needs a set of knowledge, dispositions, and skills to reasonably clarify and evaluate a problem, by which one makes decisions to solve the problem. Cultivating citizens and professionals who are good at critical-thinking has recently become a worldwide trend; it is getting emphasized. The theories for intelligence, especially Howard Gardner's *Theory of Multiple Intelligence* and Robert Sternberg's *Triarchic Theory of Intelligence*, shed a light on the teaching of critical thinking. This article is to analyze the relationship between intelligence and critical thinking as well as to propose some suggestions for effective critical-thinking instruction.

Keywords: Intelligence, critical thinking, theory of multiple intelligence, triarchic theory of intelligence