

多重智力理論模式的驗證與應用

陳 李 綱·林 清 山

本研究旨在建立一個「多重智力理論模式」，然後根據此一智力理論模式的特色編製出一套多重智力測驗，再利用這一套測驗去驗證多重智力理論特色的正確性及適用性。因此本研究共有二個研究目的：(一)建立多重智力理論模式並據以編製多重智力測驗。(二)探討從認知歷程研究智力本質的可行性。

本研究所建立的多重智力理論是以 Sternberg 三元智力理論為基礎，並且綜合心理計量學及認知取向的智力理論所形成的一套統整性智力理論。本理論強調智力是由內在、中介、及外在等三層面智力所組合而成的，每個層面智力還含攝著若干成分的智力。因此智力本質具有多重的階層關係。研究一係根據此理論來編製智力測驗。所編製的多重智力測驗共有廿二種測量工具，分別用來測量內在（成分智力）、中介（經驗智力）、及外在（環境智力）等三層面智力。本研究利用 Pearson 積差相關及因素分析等統計方式驗證的結果顯示：多重智力測驗具有高的內部一致性係數及建構效度。

為研究多重智力理論特色的真實性，本研究利用所編製的多重智力測驗為測量工具，驗證與本研究的智力理論有關的研究目的。研究二裡探討「從認知歷程研究智力的可行性」。採用 135 名大學生接受「圖形類比」等五種推理測驗及四種自動化能力測驗。以各項分測驗分數及其反應時間求相關結果顯示：推理能力與反應時間及自動化能力與反應時間之間皆具有負相關存在。比較 58 名高低領悟力者的創造行為的結果也顯示兩者之間有差異存在。由此可見，從認知歷程探討智力時，可以用「反應時間」及「認知成分」為變項來進行研究。

綜合研究一到研究二的結果顯示：本論文所提出的多重智力理論具有理想的建構效度。

壹、緒論

一、研究動機與研究目的

筆者在探討國內外有關的智力理論及研究後，發現目前的智力理論的探討及智力測驗的編製仍以心理計量學方式進行較多，而認知為主的智力理論不但發展較晚而且數量也較少，甚至有多數研究還在驗證及修正過程之中。認知取向的理論以 Sternberg 三元智力理論 (triarchic theory) 較具規模 (Sternberg, 1985)。在研究 Sternberg 智力理論的過程中，其理論特色引發研究者的好奇與研究動機，因而想進一步以他的理論為架構，並融合心理計量學方式建構出一個新的智力理論模式。

Sternberg 智力理論中引發本論文研究動機的幾個要點可扼要說明如下：

(一) Sternberg 認為智力是多重的認知成分所組合的，而且認知成分之間具有階層含攝關係

Sternberg 將智力分成三層面：即成分智力、經驗智力及環境智力。在成分智力下又包含知識獲得、實作表現、及後設認知等三成分智力。在經驗智力下含攝領悟力及自動化成分等智力。在環境智力下含攝適應力、選擇力、及改造力等三種成分。因此 Sternberg 認為智力是多重認知成分所組合的，而且成分與成分之間具有階層性。

(二) Sternberg 認為智力本質宜從智力結構和認知歷程兩方面交互關係來探討。

Sternberg(1977) 研究強調智力本質宜從認知歷程來探討，當時他同意訊息處理論的觀點，認為探討「智力的歷程」比探討「智力的結構」重要，因此強調智力本質的探討應從「訊息處理的速度」、「選擇反應速度」、「字彙觸接速度」或「推理歷程的速度」等方面的認知歷程加以研究。1982 年 Sternberg 發現訊息處理理論本身也有多種不同的看法，甚至各項研究結果不一致，而且訊息處理理論無法處理量化問題；因此他認為探討智力的認知歷程與探討智力的結構是同等重要的。探討智力的認知歷程就如心理計量學探討智力的認知結構一樣。他認為爭論認知歷程或認知結構孰是孰非已無意義，重要的是要如何利用這兩種研究方法及觀念彼此了解對方的觀念。由此可見，Sternberg 智力本質的研究已從認知歷程與認知結構間的交互關係加以探討。

(三) Sternberg 認為後設認知成分是智力本質的重要成分。

Sternberg(1980) 主張後設認知成分與知識獲得成分及實作表現成分等智力之間具有交互關係存在。而且後設認知成分與一般心理測驗中的普通因素有密切的關切。1985 年 Sternberg 建立三元智力理論時，他甚至將「後設認知成分」劃為成分智力的一部分，而且一再強調後設認知與成分智力、經驗智力、及環境智力等各成分之間息息相關。由此可見，Sternberg 認為後設認知是智力的重要成分。

(四) Sternberg 強調智力的動力性及可改變性的特徵。

Sternberg(1985) 在「超越智商」(Beyond IQ) 一書中指出智力會受環境的影響，智力並非靜態的因素，智力本身具有動態化性質，智力是可以透過認知歷程的訓練或環境的改變而加以促進的。他甚至認為認知策略的訓練與教學不僅能促進個人在環境的適應能力、及經驗的拓增，尚且使智力產生長期的遷移效果及改變的作用。由此可見，Sternberg 認為智力是具有可以改變的特性。

從以上 Sternberg 智力理論的四個特色中，本研究認為智力本質的探討及智力理論的建立可以參照 Sternberg 的觀念，並且融合心理計量學及訊息處理理論的智力觀點而加以設計。然後再根據所提出的智力理論模式的特色來驗證此模式的正確性，以此說明 Sternberg 智力理論的優缺點，並且進一步藉著智力理論模式的建立來促進教學的功能。

因此，本研究的主要目的是要建立一套多重智力理論模式，同時根據此理論編製一套多重智力測驗，以驗證本理論的可行性。並且進一步探討從認知歷程探討智力本質的可行如何。為了驗證以認知歷程探討智力本質的可行性，本研究認為智力的認知歷程探討宜從三方面著手：即(1)訊息處理歷程的認知速度，(2)訊息處理歷程各階段的時間分佈，及(3)訊息處理的執行歷程差異性。在訊息處理歷程的認知速度研究是以反應時間為依變項；目前多數的研究（鄭昭明，民 76; Jensen, 1980; 1982; Lunneborg 1977; Sternberg 1977) 是以「字彙觸接速度」、「選擇反應速度」、及「推理歷程速度」來解釋反應時與認知歷程的關係。而本研究則認為訊息處理的速度既為認知歷程研究的依變項，智力要從認知歷程探討，也應以「反應時間」為依變項。因此本研究遂設計探討各項推理測驗的推理歷程與反應時間的關係研究。

另外為瞭解訊息處理歷程各階段時間分佈的差異變化，本研究採用「字母比對」、「符號替代」、「視覺搜尋」、及「複雜視覺搜尋」等四種測量工具以探討訊息處理各階段時間分佈的差異性。而且為探討訊息處理執行歷程的差異性問題，本研究採用領悟力為自變項，以創造行為為依變項，探討高低領悟力者的創造性行為差異性。因為領悟力牽涉到個人的創造力，而創造力會影響創造行為，因此本研究以探討「高低領悟力的創造行為差異性」的研究說明訊息處理執行歷程的差異性。

總之，本研究的有二：

(一) 以 Sternberg 智力理論為基礎，並配合實際需要建立一套多重智力理論，再根據此理論編製一套多重智力測驗，以為本研究驗證理論的主要工具。

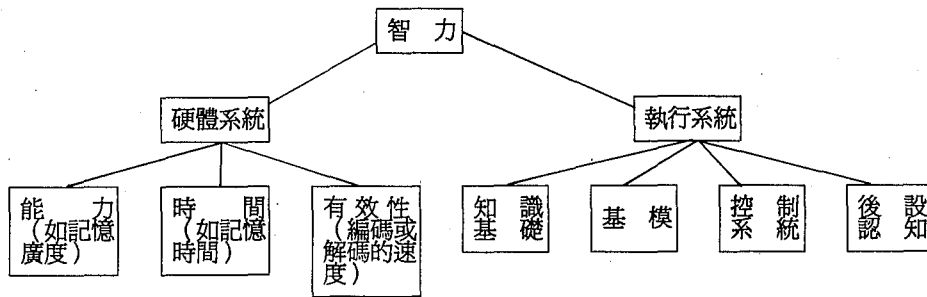
(二) 本研究從認知歷程與推理速度的關係，及領悟歷程與創造行為關係，來考驗從認知歷程探討智力本質的可行性。

二、文獻探討

近代的智力理論對心理計量的智力理論有許多批評，他們認為智力的本質並非全然由靜態因子組成的，智力是動態的、也是人類知識的表徵。這派學者受訊息處理理論的影響，對智力本質探討著重於個人心理表徵及訊息處理過程的研究。

訊息處理理論將智力視為心智技能，是處理訊息及解決問題的能力，所以探討人的智力是可從處理訊息的成分 (component) 人來探討。Swanson(1985)認為智力成分可分為兩類，一者為認知成分，一者是探討智力的執行部分。智力的認知成分著重於界定人的認知限度（如感覺儲存、短期記憶及長期記憶等）。智力執行成分著重於描述人類處理訊息或認知歷程的運作及使用策略的功能等。這派理論有下列幾個代表者，其理論及研究方向有期特殊的格調。

(一) Campione 和 Brown(1977)先發展一套以訊息處理理論為主的智力理論。後來經過 Borkowski(1985)的發揚光大，將智力的成分分成兩大部分，一者為硬體系統，一者為執行系統。硬體系統代表人類心智結構成分。執行系統代表人類心智的控制成分。心智的硬體系統包含人的能力 (capacity)，（如人的記憶廣度、記憶容量），處理訊息的持續性或時間長短、心理運作的有效性、選擇性注意、或記憶儲存的速度及反應等。執行系統代表人在解決問題時運作系統，包括個人的智識系統的檢索、基模、探制歷程（如復誦策略等）、和後設認知等四部分。執行系統的形成是受經驗和學習的影響，因此人類智力的發展是可透過教學而改變的。圖一表示這套理論的研究內容。



圖一 Borkowski的智力階層模式 (採自 Sattler,1988,p.51)

(二) Carroll(1976,1981)認為人的智力成分包含十種：即監控能力、注意力、理解力、知覺統整能力、編碼能力、比較能力、交互表徵形成能力、交互表徵檢索能力、遷移、反應執行能力等。這十種能力是基本的認知成分。

(三) Das(1972,1973,1975)從神經心理學觀點解釋智力運作過程有兩種系統，一者為並列思考 (simultaneous processing)，一者為系列思考 (successive processing)。並列思考過程是以最有效率的方法把握刺激的完形和空間性，並整合刺激以解決問題。系列思考著重於問題解決時，掌握刺激的系列或時間順序。這兩種處理系統是依賴個人過去的經驗和材料的呈現目的。因此 Das 認為這兩種系統運作可以透過教學而改變的。所謂智力是人們運來自並列與系列處理轉化歷程所獲得知識的能力。

(四) Snow(1979)認為個人在處理訊息歷程的差異有四種：(1)參數的差異 (parameter difference)——表示個人處理訊息的步驟或組成成分的差異性，如個短期記憶容量，編碼訊息時間的不同等。(2)順序的差異 (sequence difference)——表示個人處理問題的先後順序不同，如在同一個流程圖中，處理某些問題的不同先後順序。(3)程序的差異 (route difference)——代表個人處理訊息時的程序與歷程的性質不同。(4)策略的差異 (strategic difference)——代表個人處理事情時所使用的不同方法。Snow 的智力研究傾向於個人的認知歷程和解決問題的歷程等方面的探討。他也強調智力的可改變性。

(五) Vygotsky (1978)提出近側發展區 (zone of proximal development) 智力理論，是以社會化觀點說明兒童的智力發展與社會調兒童的認知發展是由成熟而外化的 (inside outward) 觀點，但是他認為兒童

智力發展是由社會訓練而內化的 (outside inward)。近側發展區是代表個人所表現的和潛在能力之間的差距。智力的測量可以兒童在教學引導下的反應推估其潛在的能力。

Vygotsky 認為心理能力可從實際的發展的內化而反映；而潛在能力則必須從社會支持或輔助下反映出來。因此他認為智力的成長與學習環境有密切關係。他的研究領域偏重於人類高層次心理能力，如知覺、注意力、有意向的記憶力等。他為智力本質有高低層次之分，高層次智力功能與人際間交互作用、及歷程都不同於低層次的智力功能。他的理論重視社會化及學習因素。因此，他也認為人類智力的發展可以透過學習和診斷而加以改變的。

(六) Sternberg (1980,1985) 提出三元智力理論，亦是典型的訊息處理理論觀。

Sternberg(1977) 開始從訊息處理觀點研究智力，當他主張智力的探討應從認知歷程來研究，即可從「智力組成成分」、「成分間組織原則」、「訊息處理的順序」、「處理的時間分配」、「處理成分的反應時間及正確性」、「認知成分的心理表徵」等六個變項來研究。之後，他陸續從上述六個研究變項探討智力與認知歷程的問題。例如，Sternberg 和 Rifkin(1979) 研究高低智慧者在問題解決歷程中，個人訊息處理歷程時間的差異性，結果發現高智慧者在處理的歷程中，個人訊息處理歷程時間的差異性，結果發現高智慧者在處理的歷程中，以編碼歷程所運用時間較多，但在檢索及執行解題所花費時間較少；低智慧者則剛好相反。

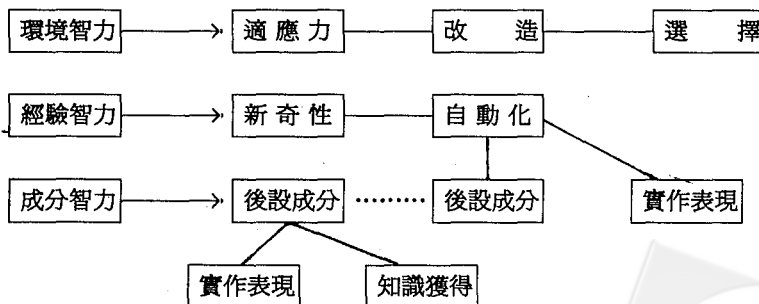
Sternberg(1981) 研究專家與生手在解是歷程中處理時間的分配狀況，發現專家在解題中應用在整體計劃的時間多於生手；生手通常將處理時間分配在「注意」及「尋找線索」上。

Sternberg 和 Gardner(1983) 從認知組成成分探討訊息處理歷程不同與執行時間的差異性中發現：要了解人的智力應從不同的處理歷程來探討；智力處理層次不同所使用的時間及認知成分也有所不同。

經驗智力是指個人面對新環境或陌生的情境時，應用舊經驗或過去曾經學過的知識與新訊息結合，去統整或創造出另一個經驗來。也是個人能快速的從舊的記憶中或舊經驗去回憶或檢索，然後與新的知識作鏈結，形成自動化反應所表現的適當的反應。經驗智力包括個人的自動化及新奇性。自動化代表個人對新知識或新經驗的體會形成一種自動化反應。新奇性代表個人能自動將新舊知識結合成一個新經驗去創新事物的能力。因此，Sternberg 認為經驗智力是代表個人內在知識能力與外界經驗的交互影響下的產物，說明個人在何時表現出才智行為。

環境智力是指個人在現實生活及環境下的適應力。其中包括個人在現實生活求生存的適應力、選擇合適生存的能力、及改造環境的能力此一點說明個人智力與生活環境息息相關，也表示個人在現實環境中所表現出的行為，及在何處表現適應行為的能力。

Sternberg 認為智力測驗的編製，必須顧及到上述三種智力成分。因此，他認為智力架構應以上述三種智力為中心，再形成一個統整而獨立的三元智力理論，其智力理論模式如下圖二所示：



圖二 Sternberg 三之智力理論 (取自 Sternberg, 1985, P320)

Sternberg (1986) 在「智力應用——了解及促進你的智力」(Intelligence Applied: Understanding and Increasing Your Intellectual Skills) 一書中, 指出智力本質的探討應從認知結構與認知歷程兩方面著手, 而且智力理論的建立應統合各派智力理論, 以形成完整的智力理論。

1988 年, Sternberg 的「三元心智——新智力理論」(The Triarchic Mind — A Theory of Human Intelligence) 一書中也認為智力的多重性及社會化歷程對智力的影響。並且對智力的界定也逐漸綜合各派理論的看法。

綜合上述 Sternberg 的相關研究和其智力理論的研究結果, 可知 Sternberg 智力理論具有下列特色:

(1) Sternberg(1985,1986,1988) 強調智力與社會文化息息相關, 因此智力測驗應與社會生活結合, 智力測驗內容應涵蓋多重的智力, 包括與學習、經驗、及環境有關的內容。三元智力理論正代表他的智力是多重且階層化的觀點。

(2) Sternberg(1985) 認為智力的研究宜從智力的結構與認知歷程兩方面相互探討, 不應只局限於某一方面。換言之, 心理計量學探討智力結構及認知心理學探討認知歷程皆有其特色, 彼此應相輔相成, 才能清楚界定智力本質。雖然 Sternberg(1977) 研究強調智力探討宜從認知歷程來探討, 當時研究著重於智力的歷程化本質, 反對心理計量學的智力是靜態因素結構的說法。但是, 從其 1985 年以後研究已修正原先看法。

(3) Sternberg (1985,1986,1988) 認為智力的發展與個人知識及經驗的處理歷程有關。而且每個人的認知歷程不同, 因此一般學業式智力測驗無法完整解釋智力發展, 因為這測驗重視常模化比較, 無法了解個人的認知和思考歷程的差異性。因此他認為智力測驗應重視個別化診斷作用, 從認知歷程的改變及運用來了解智力的個別差異。

從上述所提出的各種訊息處理的智力理論與研究中可以了解近代認知趨向的智力理論的特色。由此可見, 以認知歷程為主的智力理論強調訊息處理的歷程、智力的可改變性等特色。Sternberg (1985) 曾指出認知取向的智力研究趨勢有下列四種派典:

1. 重視與認知歷程有關的變項研究——主要是研究簡單的實作表現和基本認知歷程, 如字母的配對問題及字彙觸接的速度等。這些研究的依變項皆以反應時間作指標。如 Jensen(1978,1982) 及 Lally 和 Nettbeck(1977) 研究指出智力較高者在處理問題中, 選擇反應變項愈多時, 速度愈快於智力低者。這些結果說明智力測量可以採用選擇反應時間來作為測量指標。 Hunt(1978,1980) 的研究發現要了解人類語文理解歷程, 可從個人如何從長期記憶中將字彙訊息檢索及觸接的速度來了解。語文理解較佳者, 對於字彙的檢索及觸接愈快, 愈能利用剩餘時間處理其他較重要問題。

2. 重視認知組成成分的研究——主要是探討知識的組成成分是什麼; 並特別重視這些成分與類比、推理、應用、執行及監控等認知歷程的關係。 Sternberg & Gardner(1983) 研究認為要了解人類智力, 應從高層次訊息處理歷程來探討。高層次訊息處理成分包括實作表現與執行作業兩種成分。實作表現方面偏重於問題解決的速度, 執行作業方面則偏重於問題解決的策略使用的速度。這兩種成分處理速度與歷程著重部分都不同。 Sternberg(1981) 研究發現; 智力高者在解題中, 應用到整體計劃的歷程, 所花費的時間較多智力低者則應用在低層次基本歷程的反應時間較多。

3. 訓練認知歷程的研究——主要是根據認知理論編製相關課程加以訓練認知歷程, 並重視後設認知的教學等研究。此方面研究將在下一節中討論。

4. 知識庫問題的研究——主要研究個人知識庫的儲存架構、先前概念的差異性, 及其所導致個人知識輸出量不同的問題。如 Mayer(1983) 研究前導組體 (advanced organizer) 對記憶保持與遷移的影響中發現: 前導組體組受試者在記憶及問題解決過程表現較佳。

三、研究假設

由上可知，本研究主要目的是根據 Sternberg(1985) 智力理論並配合實際需要加以修正，以建立一套多重智力理論模式。再根據此理論模式編製一套智力測驗，以驗證下列幾個假設：

- (一)以多重智力理論編製的測驗具有高信度、高效度。
- (二)推理測驗分數與推理測驗的反應時間有負相關存在。
- (三)自動化測驗分數與自動化測驗的反應時間有負相關存在。
- (四)高領悟力者與低領悟力者的創造性行為測驗分數有差異。

四、名詞解釋

本研究所使用的一些重要變項或概念，先採用概念性定義界定，再以操作型定義說明，以使這些概念具有更清楚的意義。

1. 多重智力理論模式 (multiple intelligence model)

本模式是本研究所提出的智力理論，強調智力是多重的且具階層性；智力是認知的是可以改變的。在多種智力理論中，將智力分成內在、中介及外在等三層面智力。

2. 內在智力 (internal intelligence)

相當於 Sternberg 所謂的成分智力 (componential intelligence)，係指個人在解決問題時，運用語文及動作技能的思考、分析、判斷、計劃、及執行等心智活動，而且還包括認知及執行訊息處理的監控能力。本研究內在智力包括知識獲得成分、實作表現成分、及後設成分等三種成分的智力。

3. 知識獲得成分 (knowledge acquisition components)

係指個人在學習歷程中所獲得的敘述性知識的多寡。代表著個人語文及數學能力的高低。在本研究中是以字彙推理、影射推理及算術邏輯推理等三種分數表示之。

4. 實作表現成分 (performance components)

係指個人在解決問題時，運用語文及動作技能的推理能力。從知識表徵言，是屬於程序性知識，是用來執行各種解題的策略技能。相當於一般測驗中推理能力及各種技能的表現。在本研究中是以「圖以類比」、「圖形分類」、「圖形系列補充」、「圖形推理」、「語文分類」及「語文系列補充」等六項測驗的分數表示之。

5. 後設認知成分 (metacomponents)

係指個人在處理訊息或解決問題時監控能力及自我調整的能力。此名詞源自 Flavell(1976) 的「後設認知」(metacognition) 及「後設記憶」(metamemory)，代表著「認知的認知」。Sternberg 則認為後設認知成分包括五種成分：即「問題性質的確認」、「選擇解題策略與步驟」、「表徵知識的應用」、「解題時間的分配」、及「解題的監控」。在本研究中是以「問題性質的確認」、「自我架構」、「知識表徵」、「方法應用」及「解題監控」等五種反應表示之。

6. 中介智力 (medial intelligence)

相當於 Sternberg 所謂的經驗智力 (experiential intelligence)，係指個人面臨一個陌生或新奇情境中，應用舊有的知識去處理新知識的能力。其中包括儲存舊經驗及從長期記憶中將舊知識檢索輸出，再與新知識結合統整的能力。它牽涉到個人統整組織、創新、類化及遷移能力。在本研究中中介智力分成領悟力及自動化能力等兩方面。領悟力的測量以「訊息評估」及「概念投射」兩種測驗的反應代表。自動化能力則以「字母比對」、「符號替代」、「視覺搜尋」、「複雜視覺搜尋」等四種反應代表之。

7. 外在智力 (external intelligence)

相當於 Sternberg 所謂的環境智力 (contextual intelligence) 係指個人與外界環境接觸的能力，包括個人對目前環境的適應力、選擇能力及改造能力。在本研究中是以「適應行為檢核表」、「真實情境處理」、「適業經營」、「學術發展」、「法律推理」及「解決衝突問題」等六量表的反應表示之。

8. 創造行爲 (creative behavior)

Eugene(1981)認為創造行爲是指個人具有創造潛能及創造特質的行爲。本研究是採用 Eugene(1981)所編的創造行爲量表所測量的十種反應代表之：包括左右腦傾向、價值取向、青少年生活、解決問題行爲、工作態度、興趣、人際關係、人格取向、自我覺知檢核表、及負向我意像等十種分數表示之。

貳、〔研究一〕多重智力理論模式的建立及測驗的編製

一、理論架構建立

本研究提出的智力理論是綜合 Sternberg 三元智力理論的觀念，並且採用心理計量學及訊息處理理論等多個派典的智力觀念加以統整而成的。本研究將此理論稱為「多重智力理論」。茲將本研究智力理論的來源、對智力的觀念、智力理論模式、及智力理論的特色分別敘述如下：

(一)本研究智力理論的來源

本研究提出的智力理論包含三個分理論：即「內在智力」分理論、「外在智力」分理論、及「中介智力」分理論。內在智力分理論的形成主要是受心理計量學智力理論的影響。心理計量學以因素分析及量化方式分析智力結構。雖然因素結構是假設概念，但是心理計量學智力理論利用測驗及測量工具間接推估人的智力本質，因素分析等量化方式驗證內在智力的存在，說明智力是內在能力。因此本研究認為智力理論應先含蓋著內在智力分理論。不過心理計量學智力理論強調客觀化及量化現象，反而忽視智力的質化歷程。所以本研究認為內在智力分理論不僅從心理計量學方式探討，更應以認知訊息處理理論的觀點來解釋智力發展的歷程；如此才能使內在智力分理論架構更完整。

本研究外在智力分理論的形成是受內隱性理論 (implicit theory) 的影響。內隱性智力理論強調智力是內隱的，不是靠一般紙筆測驗或標準狀況測量工具所能完全測量出來的；智力代表人的智力行爲，而智力行爲必須從社會環境中顯現出來。因此內隱性智力理論重視社會文化對個人智力的影響，並以某種社會公認為智力行爲建立智力理論。本研究認為以測驗或智商所測到的智力是內在的，但是內在能力並不能代表人的所有智力；內在潛力不等於表現能力。具有相同潛力的人在不同環境下可能表現出不同的智力行爲，所以智力與個所處環境有密切關係。這個觀點也因而形成本研究外在智力分理論架構。

本研究又認為心理計量學及訊息處理理論的智力觀念雖然從不同方向探討智力本質，但是這兩種派典 (paradigm) 的理論都是探討智力的內層架構，重視內在智力本質。而內隱性智力理論則重視智力的行爲表現，強調智力的外層架構。然而，介於這兩種分理論下應具有一個智力理論來說明內在智力與外在智力互動的歷程及現象，才能完整解釋智力架構，因此本研究又提出中介智力分理論。

綜合內在智力分理論、外在智力分理論、及中介智力分理論乃形成本研究的多重智力理論。

(二)本研究對智力本質的觀點

本研究將智力分成內在、中介、及外在三層面智力。內在智力牽涉到與個人有關的潛在能力，如學習能力、推理能力、記憶力、歸納能力、演繹能力等。中介智力牽涉到個人與環境互動歷程中所表現的能力；中介智力的發展需要個人具有相當的知識能力，再配合環境中人、事、物的變化提供個人線索，去組織及統整新舊知識的能力，如創新力、領悟力、及自動反應能力等。外在智力牽涉到個人在環境中適應的能力，例如個人面對環境的適應力、選擇能力、及改造能力等。內在、中介、及外在三層面的智力各具獨立特性，但三者之間彼此有關連及重疊的現象。例如個人面對新環境時，必須尋境線索，從許多線索中尋找相關與不相關訊息，再組合或比較訊息，然後將過去學過的知識與經驗統

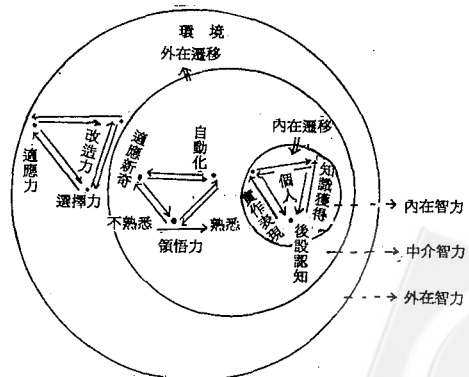
整並且應用出來，最後才產生適應能力。由此可見，外在智力要在環境中表現出來必須依靠經驗及內在的知識架構為基礎。從內在、中介、及外在三層面的智力解釋人的智力可以化解目前智力理論過份重視單向度的狹隘觀念。同時可以從社會現實面去探討智力，使智力的測量與社會文化相結合，更能擴大智力測驗在現實生活的應用，而不再只以學校表現或學業成就為智力指標。另外亦可從個人與社會互動係中了解個人面對新情境或新事物的特殊能力，以彌補過去智力測驗只重視在正常或標準狀況下的智力反應之缺點。因此本研究認為將智力界定為內在、中介及外在三個層面的智力，可以統整智力的所有本質，並以廣義的觀念來解釋智力。

(三)本研究的多重智力理論模式

本研究所建立的多重智力理論模式如圖三所示。圖三表示在本智力理論架構中，智力分成三個層面，即內在智力、外在智力、及中介智力。內在智力與個人潛力有關，其下包含後設認知成分、實作表現成分、及知識獲得成分。後設認知成分是決定內在智力的重要成分，它會影響實作表現成分與知識獲得成分的形成。但是智力獲得成分與實作表現成分亦會影響後設認知成分的形成。這三種成分是獨立的成分，但彼此有交互的關係存在。

中介智力是個人與環境互動下所形成的智力，其中包含創新力、領悟力、及自動化能力等三成分。創新力是個人面對新奇情境的創造能力。領悟力是個人從陌生情境下利用舊經驗或過去知識去體會新知識的能力，也是個人從不熟悉的情境到熟悉整個情境的認知歷程。自動化能力是個人在熟悉情境下，由於創新及領悟力的形成，個人能減少知覺注意歷程的反應時間而表現出來的精熟的反應及技能。創新力、領悟力、及自動化能力雖是代表個人面對不同環境下的互動歷程，但是三者之間彼此仍有密切的關係。

外在智力是指個人面對外界環境所表現出來的智力，外在智力包括適應環境能力、選擇環境能力、及改造環境的能力。個人外在智力受環境影響最大，相當於智力行為的表現，因此外在智力是與現實生活結合的智力。但外在智力的發展仍然以中介智力及內在智力為基礎，三個層面的智力之間彼此有交互關係，會互相影響。圖三的模式不僅說明智力本質具有三個層面，各個層面的智力又包含著各種不同成分的智力，更表示智力形成的過程與關係。圖中以三個大小不同的圓環代表三個層面的智力。最內層的小圓環代表個人的內在智力，內在智力與個人本身的潛力及學習能力有關，其中包括知識獲得、實作表現、及後設認知等三種成分的智力，這三種智力之間彼此有關連，因此在圖中以箭頭方向來表示三種智力的互動關係。同時智力表現在學習方面是屬於內在遷移作用。另外圖中的中圓環代表中介智力，中介智力是介於內在智力與外在智力之間，其中包括領悟力、創新力、及自動化能力。此三種能力之間亦互為影響，因此圖中的三種能力亦有雙向箭頭表示之。圖中的大圓環代表外在智力，外在智力是個人在大環境中所表現的適應能力、選擇能力、及改造能力，這三種能力之間亦有關連性。由中介智力及外在智力所表現出來的能力，都是屬於外在遷移作用。



圖三 多重智力理論模式

四、多重智力理論模式的特色

本研究提出的智力理論模式，基本上受 Sternberg 三元智力理論的影響頗大，但是本模式在架構上及出發點上是與 Sternberg 的理論有所不同。本模式是以認知心理學為出發點，現代認知心理學強調個人是主動尋求知識的個體，個人必須與環境互動才能產生認知，因此智力的形成與認知的獲得息息相關。又目前認知心理學重視「認知歷程」、「後設認知」、「智力的動態化」等問題。所以本研究建立的多重智力理論模式具有下列四種特色：

1. 本研究認為智力本質具有多重的階層關係。
2. 智力本質的探討重視質化及量化關係，可以用心理計量學方式探討，亦可從訊息處理論的認知歷程來探討。
3. 本研究認為後設認知成分是智力的重要成分，後設認知成分的改變能影響智力成分的改變。
4. 智力可以從認知歷程探討，因此智力具有動態化特性。換言之，智力是可以透過教學及環境而加以改變的。

二、實徵研究——多重智力測驗的編製

(一)方法

1. 研究對象

本研究為配合所建立智力理論架構及測驗實施需要，取樣原則以選取各大學不同學院的大學生及研究生為樣本，包括師大、政大、東吳及陽明等各大學學生及研究生共 674 名為對象。其中男生 279 名，女生 395 名，各學院的人數分配如表一所示。由於本研究在預試時，曾經比較男女生在本測驗中各項分測驗分數的平均數，結果發現兩者無差異，因此本研究對象未考慮性別的差異。

表一 各學院受試分配表

院別	教育學院	文學院	理學院	商學院	法學院	醫學院	研究生	總計
男	58	73	32	43	37	18	18	279
女	70	174	14	53	28	31	25	395
合	128	247	46	96	65	49	43	674

2. 研究工具

以多重智力理論所編製的多重智力測驗為研究工具，至於測驗內容分別敘述如下：

本測驗共分成三大類測驗工具，一類為測量內在智力、一類為測量中介智力，另一類為測量外在智力共三類工具。

I 測量內在智力的測量工具有十種：

(1) 字彙推理測驗——此測驗是測量受試者知識獲得的能力，共有 20 題，每題題目呈現一對同音、同義或同韻字，讓受試者分析每一對字的關係。

(2) 影射推理測驗——此測驗有 20 題，每題包含一對詞彙，讓受試分析每一對詞彙的關係。此測驗可以測量受試語文知識獲得的能力。

(3) 算術邏輯推理測驗——本測驗共有 10 個與算術有關的問題，每個問題中都有推理的關鍵字眼，主要讓受試找出關鍵字後再作推理。此測驗可測量受試算術知識獲得能力，亦可測量受試推理問題的注意重心及思考的反應。

(4)語文分類測驗——本測驗用來測量受試者語文推理能力及語文方面的表現能力。共有 40 題，每一題都有一個目標詞及四個選項，每個選項內都是一對詞彙，要讓受試將目標詞分類在四選項中的哪一對詞彙中。

(5)語文系列補充測驗——本測驗共有 40 題，每一題皆先出現三個詞彙，再出現第四個詞彙，然後再出現四個選項，每個選項都有一個詞彙，要讓受試判斷第四個詞彙有關的選項。此測驗是測量受試複雜的語文推理能力。

(6)圖形推理測驗——本測驗只有 10 題，每一題先呈現九個圖形，其中八個圖形彼此有關連，第九個圖空白，再讓受試推理第九個圖形與六個選目中的那一個圖形相稱。此測驗主要是測量受試者演繹的推理能力。

(7)圖形類比測驗——本測驗共有 30 題，選擇題型式，每題先呈現三個圖形，前面兩個圖形有某種關係存在，選目中有四個圖形答案，讓受試推理第三個圖應與選目中哪個圖形相對應。本測驗是測量受試的推理能力。

(8)圖形分類測驗——本測驗共有 30 題，選擇題型式，每題先呈現一個目標圖形，選目中有四個圖形，請受試從其中分類出哪一個選目中的圖形與目標圖形同類。本測驗主要是測量受試者推理能力。

(9)圖形系列補充——本測驗共有 30 題，每題皆先呈現一組（三個）圖形，這組圖形有某種關係存在，然後再讓受試從四個選目中選出一個圖形與題幹中第四個圖形對稱。本測驗主要測量受試複雜演繹的推理能力。

(10)後設認知成分測驗——本測驗共有四個問題，每個問題都是開放式問題，請受試針對問題填寫有關的理論、原則、概念、知識表徵、自我架構、方法、結論及檢討等項目，藉以評估受試對「問題性質確認」、「相關知識」、「自我架構」、「方法與應用」、及「理解監控」等五項反應。

II 測量中介智力的工具有六種：

(1)字母比對——此測驗共有四組題目，每組題目有 80 個小子題。每一小子題有兩個字母作比對，如 Aa、Nb 等，讓受試者分辨異同字母。此測驗一方面可測量受試者自動化反應，另一方面也可作為測量受試知識獲得的反應。

(2)視覺搜尋——此測驗共有八組題目，每組題目包含 40 個子題。每個子題皆呈現一個目標字和一組系列字母，請受試判斷目標字題否出現在該組中。本測驗主要測量受試者自動化反應。

(3)符號替代——此測驗共有八組題目，每組題目包含 120 個子題。每題目先呈現一些關鍵字與符號關係，然後讓受試將子題所呈現符號，找出相對應的數字來，藉以測量受試的自動化反應。

(4)複雜視覺搜尋——此測驗計有十二組題目，每組題目包含 40 個子題。每組題目先呈現一些關鍵字與符號關係，然後讓受試將子題所呈現符號，找出相對應的數字來，藉以測量受試的自動化反應。

(5)概念投射——此測驗共有 36 題，呈現題目之前，先給了受試一些訊息，然後再呈現題目。每題會先出現兩個訊號（可能是圖形或符號），第一個訊號代表某訊號原有狀態，第二個訊號代表訊號改變的狀態。請受試針對已知的訊息及每題出現的兩個訊號，判斷這兩個訊號的關係。本測驗是測量受試利用已知訊息推估未來改變狀態的反應，藉以了解受試者領悟力及解碼反應。

(6)訊息評估——本測驗共有 8 個複選選擇題，每題目下有 3 個到 6 個選目，讓受試者選答其中與題目有關的選目來，本測驗主要測量受試者領悟力及選擇性編碼能力。

III 測量外在智力的工具有六種：

(1)適應行為檢核表——此量表共 38 題，由受試者以七點評定法自評三種能力：即實際解題能力、語文能力、及社交能力。

(2)真實情境處理量表——此量表共有 20 題，有關一般人在日常生活中可能遇到的問題。每個問題。每個問題下有三種處理方式，由受試者選擇，本量表是測量受試者處理日常生活問題的能力是以適應、改造、或選擇方式哪一者為多。

(3)商業經營量表——此量表共有五個問題。由受試者以七點評定法針對每一題目之下的子題作等第評估，藉以了解受試處理有關商務時所作的判斷與決定。

(4)學術發展量表——此量表共有五個題目。由受試者以七點評定法針對每一題目下的子題作等第評估，藉以了解受試對學術發展所做的判斷和決定。

(5)法律推理量表——此量表共有 10 個簡短的案例問題。每個問題下呈現兩個原則、四個事實及兩個結果，讓受試根據案例作推理判斷，藉以了解受試法律推理反應及表現能力。

(6)解決衝突量表——本量表共有六個衝突情境問題。每個問題之下都有七種處理方式，請受試者以七點評定法針對每種處理方式評定其種要性。本量表是測量受試面對衝突情境尋求解決時，所做的判斷及方應是傾向於「外力控制」、「金錢控制」、「毀謗名譽」、「靜觀其變」、「接受事實」、「讓步」、或「外界調停」等那種方式為多。

3.研究程序

(1)收集有關 Sternberg 智力理論及相關研究資料，以為編製多重智力測驗之參考。

(2)根據 Sternberg 三元智力理論及架構，編擬各種分測驗題目。有些分測驗採用原有測驗修訂，有些分測驗則加以翻譯，並參酌我國情，加以修改後訂定。有些測驗則根據原有理論架構，由筆者參閱相關研究資料加以編訂。各測驗的題目及型式採用原有測驗架構形式。

(3)題目編擬及翻譯完成後，與有關專家、學者或研究人員共同商討試題內容，並加以修改更正後，才正式訂定預試試題。

(4)進行預試；預試結果再進行題目分析，以評估測驗試題的難度、鑑別度、諧度、內部一致性係數，以修正不合適題目，然後正式完成編製的測驗，共有二十二種分測驗。

(5)決定每一分測驗之評分標準。

(6)取樣並進行各種分測驗之施測。由於本測驗包含分測驗有二十二種之多，每一受試者要完成所有測驗有困難，因此施測時，只將每一受試分派接受四至五種分測驗。因此每一分測驗結果取樣人數不一，但為了資料統一處理方便，剔除部分不完整資料，使各層面智力取樣人數相同。

(7)各種分測驗結果的整理及分析。有些客觀式題目的分測驗結果，直接以電腦方式輸入，而開放式問題的分測驗結果則以人工閱卷方式處理。

(8)進行信度及效度分析。以 40 名師大二年級學生及 40 名教師，40 名法律系學生及人士、40 名研究生分別參與各項分測驗的施測，測驗結果進行因素分析及信度、效度的考驗。

4.資料處理

本研究目的主要為建立多重智力測驗，因此主要資料處理工作為評分，題目分析、平均數及標準差建立，信度及效度的建立。項目分析部分以考驗各分測驗的難度及鑑別度。信度及效度部分則以 Pearson 積差相關處理之，並以因素分析方式分析本測驗之結構。研究以 .01 為顯著水準。

(二)結果與討論

I 量化分析

1.各分測驗的平均數及標準差

表二為本研究編製的內在智力的各項分測驗的平均數及標準差。

表三為中介智力各項分測驗的平均數及標準差。

表四為外在智力各項分測驗的平均數及標準差。



表二 內在智力各項分測驗的平均數及標準差

內在智力	知識獲得 實作 表現 後設認知													
	字彙推理	影射推理	算術邏輯	語文分類	語文系列	圖形推理	圖形類比	圖形分類	圖形系列	確認問題	相關知識	自我架構	方法應用	理解監控
	*(20)	(20)	(10)	(40)	(40)	(10)	(30)	(30)	(30)	(20)	(20)	(20)	(20)	(20)
M	12.64	10.78	6.32	21.39	21.35	6.41	21.73	14.62	15.81	11.09	9.57	9.17	8.88	7.89
SD	2.81	3.44	1.71	3.19	4.35	1.92	3.71	3.56	4.58	1.89	1.88	1.91	2.52	2.70

*()內數字代表每一分測驗總分

表三 中介智力各項分測驗的平均數及標準差

	組別	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12														
		自	字*(80)	M 63.88	66.27	63.87	58.25									
動	比	SD 8.37	6.36	5.43	7.04											
化	對	符號替代	M 79.68	81.71	76.30	76.31	72.47	69.76	70.09	58.78						
能		SD 6.58	8.25	5.41	4.75	4.61	6.51	5.67	3.50							
力		視覺搜尋	M 79.68	81.71	76.30	76.31	72.47	69.76	70.09	58.78						
領		SD 15.24	5.17	4.60	3.30	4.41	3.07	3.17	3.10							
悟		複雜視覺	M 32.70	34.38	34.41	25.33	20.12	12.24	32.52	31.38	30.34	22.69	23.17	12.47		
力		SD 6.51	5.30	5.18	5.21	2.74	2.51	4.68	5.04	4.93	4.68	4.13	4.89			
		訊息評估	M 12.36													
		SD 3.47														
		概念投射	M 24.90													
		SD 3.20														

*()內數字表示每一分測驗總分

表四 外在智力各項分測驗的平均數及標準差

外在智力	學術發展	商務經營	法律推理 情境處理 適應行為 解決衝突問題															
			原	事	結	適	選	改	解	語	社	外	金	毀	靜	接	讓	外
			則	實	果	應	擇	造	題	文	交	力	錢	謗	觀	受	讓	界
	(40)	(25)	(10)	(10)	(10)	—	(20)	—	(105)	(70)	(70)	(42)	(42)	(42)	(42)	(42)	(42)	(42)
M	18.65	8.45	3.75	4.86	6.10	5.87	5.68	8.58	72.94	50.24	70.28	12.36	21.09	20.12	21.87	25.52	30.02	32.04
SD	3.20	1.87	1.21	1.30	1.36	2.02	1.52	2.48	9.35	9.05	7.82	6.08	5.14	6.13	6.21	4.06	5.26	6.36

*()內數字表示每一分測驗總分



2.內在智力各分測驗內部一致性及效度分析

本研究採用師大二年級學生 40 名為對象，分五梯次實施二十二種分測驗，再將測驗結果進行統計，求得各分測驗之間的交互相關係數。在本研究中以內部一致性分析內在智力測驗的信度，以建構效度及因素分析考驗本測驗的效度。表五為內在智力各項分測驗的內部相關係數。

表五 內在智力各項分測驗的內部相關係數 (N=40)

內 在 智 力	知 識 獲 得 實 作 表 現 後 設 認 知																
	字 彙 推 理 (20)	影 射 推 理 (20)	算 術 邏 輯 (10)	語 文 分 類 (40)	語 文 系 列 (40)	圖 形 推 理 (10)	圖 形 類 比 (30)	圖 形 分 類 (30)	圖 形 系 列 (30)	確 認 問 題 (20)	相 關 知 識 (20)	自 我 架 構 (20)	方 法 應 用 (20)	理 解 監 控 (20)			
知 識 獲 得	WI	1.00	.40*	-.04	-.04	-.12	.16	-.19	-.31	-.30	-.01	.28	.38	.38	.16		
	MI		1.00	.06	.08	-.24	.25	.24	-.12	.02	.01	.27	.39	.05	.12		
	AL			1.00	-.36	.31	.09	.21	.04	.26	-.32	.08	-.21	.15	-.01		
實 作 表 現	VC				1.00	.40*	-.03	.41*	.51*	.38	-.26	.20	.04	.07	.01		
	VS					1.00	-.23	-.20	.08	.40*	.15	.09	.06	-.06	.25		
	FI						1.00	.41*	.43*	.39*	.01	.32	.09	.16	.24		
	FA								1.00	.48*	.38*	-.16	.05	.04	-.05	-.05	
	FC										1.00	.40*	-.07	.13	.02	-.11	.03
	FS												1.00	-.10	.03	-.08	-.11
後 設 認 知	I										1.00	.35	.37	.36	.44*		
	R											1.00	.72*	.54*	.52*		
	S												1.00	.41*	.43*		
	M													1.00	.73*		
C														1.00	1.00		
M	12.60	11.80	5.88	21.42	20.14	6.41	21.97	14.03	16.71	8.66	8.05	7.88	7.02	6.02			
SD	2.45	3.34	1.62	2.87	3.91	3.12	2.64	3.51	4.65	1.90	1.89	1.76	1.76	2.16			

*P<.01

表五中顯示在「知識獲得成分」中「字彙推理」與「影射推理」的相關達 .01 的顯著水準。但「字彙推理與算術邏輯」及「影射推理與算術邏輯」的兩個相關皆不顯著。換言之在「知識獲得成分」三項內部相關只有一項相關有顯著， $P < .01$ 。但「知識獲得成分」各分測驗與「實作表現」各分測驗之間交互相關皆不顯著。而且「知識獲得成分」各項分測驗與「後設認知成分」各分數之間交互相關亦不顯著。由此說明「知識獲得成分」的分測驗內容與「實作表現成分」及「後設認知成分」分測驗內容是不同的。

就表五中「實作表現成分」各分測驗之間的交互相關來看，「實作表現成分」各分測驗之間交互相關有十五項，其中十項相關皆達 .01 顯著水準。另外「語文分類——圖形推理」、「語文分類——圖形系列」、「語文系列——圖形推理」、「語文系列——圖形類比」、及「語文系列——圖形分類」等五個相關不顯著。由此可見「語文推理」方面測驗內容與「圖形推理」方面測驗內容不相關。從整個「實作表現成分」而言，實作表現成分各分測驗之間具有高的內部一致性係數。而「實作表現成分」各分測驗與「後設認知成分」各分測驗之間相關亦皆未達 .01 顯著水準。由此說明「實作表現成分」的測驗內容與「後設認知成分」的測驗內容是不一樣的。

再就後設認知成分的五項分數言，十個交互相關中有七個達 .01 顯著水準，這些顯示：「後設認知成分」測驗具有高的內部相關。

綜合上述分析可知，內在智力測驗中測量「知識獲得成分」的測驗內容與測量「實作表現成分」的測驗內容不同，「知識獲得成分」與「後設認知成分」測驗內容亦不同。而「知識獲得成分」本身、「實作表現成分」本身及「後設認知成分」本身都具有高的內部相關；從整個內在智力的分測驗效度言，具有相同特質和相同內容的分測驗之間有顯著的相關，不同特質和不同內容的分測驗之間相關低。由此表示內在智力測驗具有高的輻合效度 (convergent validity) 與區辨效度 (discriminant validity) 也顯示內在智力具有理想的建構效度。

3. 中介智力各分測驗內部一致性及效度分析

中介智力的信度分析亦以各分測驗的內部一致性係數表示之，而效度方面以建構效度來考驗。

表六為字母比對四組分數的內部相關係數表。表七為十二組複雜視覺搜尋分數的內部相關係數表。表九為八組符號替代分數的內部相關係數表。從表六、表七、表八、及表九皆顯示「字母比對」、「複雜視覺搜尋」、「視覺搜尋」及「符號替代」等四個分測驗的內部一致性係數皆達 .01 的顯著相關。由此可見測量自動化成分的四個分測驗皆具有高的內部一致性係數。

表六 四組字母比對分數的內部相關係數 (N=40)

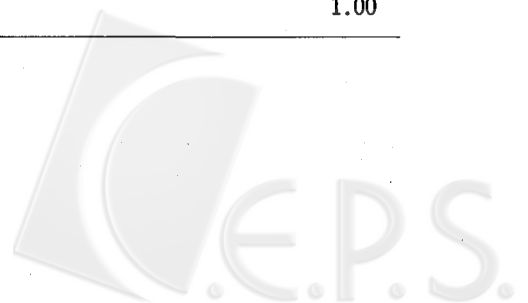
組別	1	2	3	4
1	1.00	.87*	.76*	.64*
2		1.00	.83*	.50*
3			1.00	.56*
4				1.00

*P<.01

表七 十二組複雜視覺搜尋分數的內部相關係數 (N=40)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1.00	.77*	.61*	.63*	.57*	.33	.56*	.50*	.52*	.55*	.57*	.34
2		1.00	.78*	.72*	.63*	.53*	.56*	.49*	.58*	.47*	.58*	.49*
3			1.00	.65*	.53*	.50*	.60*	.48*	.51*	.50*	.47*	.46*
4				1.00	.71*	.63*	.49*	.47*	.81*	.45*	.61*	.54*
5					1.00	.49*	.55	.64*	.66*	.53*	.49*	.63*
6						1.00	.71*	.61*	.64*	.47*	.50*	.34
7							1.00	.63*	.61*	.47*	.59*	.47*
8								1.00	.63*	.49*	.50*	.56*
9									1.00	.45*	.60*	.59*
10										1.00	.50*	.56*
11											1.00	.77*
12												1.00

*P<.01



表八 八組視覺搜尋分數的內部相關係數 (N=40)

組 別	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1.00	.67*	.69*	.63*	.46*	.65*	.47*	.52*
2		1.00	.79*	.64*	.54*	.70*	.46*	.57*
3			1.00	.68*	.48*	.60*	.40*	.62*
4				1.00	.56*	.63*	.49*	.73*
5					1.00	.64*	.40*	.67*
6						1.00	.46*	.77*
7							1.00	.64*
8								1.00

*P<.01

表九 八組符號替代分數的內部相關係數 (N=40)

組 別	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1.00	.55*	.57*	.64*	.52*	.49*	.47*	.45*
2		1.00	.52*	.47*	.45*	.48*	.46*	.48*
3			1.00	.64*	.69*	.54*	.71*	.57*
4				1.00	.65*	.46*	.51*	.49*
5					1.00	.54*	.69*	.49*
6						1.00	.56*	.53*
7							1.00	.49*
8								1.00

*P<.01

表十為中介智力各分測驗分數的相關係數表。其中「符號替代」及「視覺搜尋」的相關係數皆以受試的八組分數求平均數來計算。「字母比對」是以受試的四組分數求平均為代表。「複雜視覺搜尋」的分數則以受試十二組分數求平均為代表。由表中可見中介智力中各分測驗之間的十五項交互相關有七項皆達 .01 顯著水準。就測量自動化成分的四個分測驗分數之間的交互相關中表示「自動化能力」的內部一致性高；但「自動化成分」四個分測驗與測量「領悟力」的兩個分測驗的交互相關，只有「符號替代—概念投射」及「訊息評估—複雜視覺搜尋」、「概念投射—訊息評估」之間三個相關有顯著， $P < .01$ 。由此可見，自動化能力的分測驗與領悟力的分測驗之間不顯著相關居多。而領悟力的兩個分測驗間相關則達 .01 顯著水準。表示測量領悟力的分數內部一致性高。總而言之，中介智力各成分分測驗自身具有高的內部一致性，不同成分的分測驗之間則具有不顯著相關。此點表示中介智力亦具有高的輻合效率及區辨效率。



表十 中介智力各項分測驗分數的相關係數 (N=40)

	字母比對	符號替代	視覺搜尋	複雜視覺	訊息評估	概念投射
自動化	1.00	.42*	.61*	.23	.31	.34
字母比對		1.00	.74*	.58*	.28	.52*
符號替代			1.00	.23	.29	.36
視覺搜尋				1.00	.55*	.75*
複雜視覺搜尋					1.00	.56*
領悟力					1.00	1.00
訊息評估						1.00
概念投射						
M	63.06	73.14	31.84	26.98	12.17	25.02
SD	8.03	7.88	4.65	5.74	3.25	2.89

*P<.01

4.外在智力各分測驗的內部一致性及效度分析

表十一為法律推理三項分數的內部相關，從表中得知三項分數之間彼此相關皆未達顯著水準，顯示法律推理成分彼此之間並無相關。

表十一 法律推理測驗的內部相關係數 (N=40)

類別	原則	事實	結果
原則	1.00	.27	.25
事實		1.00	.21
結果			1.00

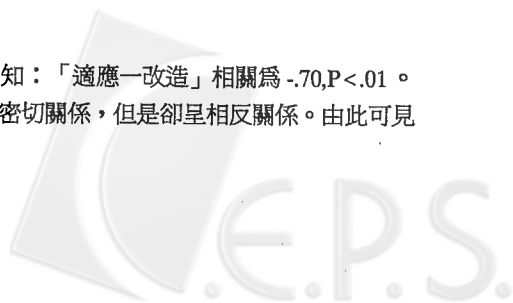
又從表十二 中得知有法律訓練及沒有法律訓練的兩組不同受試的三項法律推理分數之比較皆達 .01的顯著差異，由此可見，法律推理測驗具有鑑別高低智力的外在效度存在。

表十二 兩組受試法律推理分數的平均數、標準差及t值

	非法律系生			法律系生			t 值
	N	M	SD	N	M	SD	
原則	40	3.71	1.86	40	5.20	1.63	-5.99*
事實		4.11	2.06		5.56	2.03	-5.01*
結果		5.18	1.21		6.13	1.57	-4.75*

*P<.01

表十三為情境處理測驗三項分數的內部相關，從表中得知：「適應—改造」相關為 -.70, P<.01。「改造—選擇」相關為 -.73, P<.01。這些說明三項分數之間有密切關係，但是卻呈相反關係。由此可見，適應、改造、及選擇代表不同的處理方式。



表十三 情境處理測驗的內部相關係數 (N=40)

類	別	適 應	改 造	選 擇
適 改 選	應 造 擇	1.00	-.70*	-.30
			1.00	-.73*
				1.00

P<.01

表十四為「教師組」、「大學生組」及「研究生組」等三組受試的情境處理分數的差異比較。此表得知三組受試在「選擇」一項分數上有顯著差異存在，P<.01。在其他兩項分數上未有差異存在。由此說明本測驗建構效度不顯著。為何如此則有待進一步探討原因。

表十四 三組受試情境處理分數的平均數、標準差及 F 值

		教 師 組			大 學 生			研 究 生			t
		N	M	SD	N	M	SD	N	M	SD	值
適 改 選	應 造 擇	40	5.62	1.65	40	6.09	1.97	40	5.71	2.20	1.61
			8.59	1.57		8.42	1.22		8.12	2.56	1.60
			5.79	1.82		5.49	1.87		6.17	1.82	3.40*

*P<.01

表十五為「適應行為檢核表」的內部相關。從表中得知「解決問題能力」、「語文能力」、及「社交能力」之間彼此相關皆達顯著水準，P<.01，這一點說明此份量表自評內容頗為一致。

表十五 適應行為檢核表的內部相關係數 (N=40)

		解 題	語 文	社 交	總 分
適 改 選 總	應 造 擇 分	1.00	.71*	.76*	.87*
			1.00	.72*	.88*
				1.00	.86*
					1.00

*P<.01

表十六為解決衝突問題各項分數的內部相關，從表中可知以「外力」、「金錢」及「毀謗」等消極的解決衝突方式，其彼此間的相關都達顯著水準，P<.01。但這三種消極方式與另外四種方式（積極正向處理方式）之間無顯著相關。而四種積極方式如「靜觀其變」、「接受事實」、「讓步」及「外界調停」等四種方式內部彼此達顯著相關，P<.01。由此可見，在本量表中相同特質的測驗內容之間具有顯著的相關，而不同特質的測驗內容之間不具有顯著的相關。因此本量表具有高的建構效度。



表十六 解決衝突測驗的內部相關係數 (N=40)

	外力	金錢	毀謗	靜觀	接受	讓步	調停
外力控制	1.00	.74*	.77*	.21	.14	.04	.10
金錢控制		1.00	.78*	.43*	.30*	.26	.31
毀謗名譽			1.00	.34	.24	.22	.27
靜觀其變				1.00	.54*	.48*	.46*
接受事實					1.00	.49*	.45*
讓步						1.00	.50*
外界調停							1.00

*P<01

另外表十七為「教師組」與「學生組」兩組受試在解決衝突問題反應的差異性考驗，由表中得知兩組受試只有在「靜觀其變」及「外界協調」兩項分數上有差異存在。(P<.01)，但在其他五項分數上則無差異存在。由此說明此測驗的外在效度有待進一步的考驗。

表十七 兩組受試解決衝突測驗的平均數、標準差及t值

組別	外力	金錢	毀謗	靜觀	接受	讓步	調停
教師組 M N=40	11.24 8.05	20.38 5.09	19.08 6.17	24.86 6.76	24.91 4.59	30.35 5.06	33.65 8.34
大學生組 N=40	14.19 8.64	19.72 4.31	18.65 6.23	21.51 6.14	25.81 4.70	29.49 6.08	30.26 6.98
t 值	-1.78	.71	.35	2.63*	-.98	.77	2.22*

表十八為「研究生組」、「教師組」及「學生組」三組受試的學術發展分數的比較表。由表中得知三組受試在此量表分數有顯著差異存在(P<.01)。經由事後考驗得知三組之間彼此兩組的差異皆達顯著水準。由此可見學術發展量表具有合乎理想的外在效度。

表十八 三組受試學術發展分數的平均數、標準差及F值

組別	N	M	SD	F	事後考驗 t
研究生	40	21.47	3.22	13.59*	1-2 4.41*
中學教師	40	19.65	3.49		1-3 7.36*
大學生	40	18.44	3.32		2-3 2.94*

*P<.01

表十九為「商學院學生」及「非商學院學生」兩組受試在商業經營分數的比較表；由表中得知兩組受試在此測驗上未有差異存在。此量表效度不明顯，值得進一步探討或修正。



表十九 兩組受試商業經營分數的平均數、標準差及t值

組 別	N	M	SD	t
商學院生	40	8.59	1.45	.29
非商學院學生	40	8.05	1.86	

5.多重智力的因素分析

本研究以 40 名師大學生為對象實施廿二種分測驗，再將測驗結果進行相關分析及因素分析。由於多重智力測驗中外在智力測驗內容與另兩種成分智力測驗內容不同，所使用的記分方式有些不同，因此因素分析的資料是以內在智力十個分測驗的十四項分數（後設認知測驗有五項分數）、中介智力六個分測驗分數，及外在智力的「商務經營」與「學術發展」二項分數，一共二十二種分數進行因素分析（以主軸法抽取因素，並以正交轉軸法轉軸），其結果如表廿所示。後表廿得知廿二項分數分析出六個因素。第一個因素是「領悟因素」與「領悟力」有關；第二個因素為「後設認知」，與「相關知識」、「自我架構」、「方法應用」及「理解監控」等有關；第三個因素為「實作表現成分」，與「圖形類比」、「圖形系列」、「圖形分類」及「語文分類」等有關。第四個因素為「自動化成分」因素；第五個因素為「數的經驗」與「算術邏輯」及「商務經營」等能力有關；第六個因素為「學術發展」因素。由此分析中與本研究所提出的多重智力模式的智力成分頗為一致，可見得多重智力測驗具有理想的建構效度。

表廿 因素分析摘要表 (N=40)

變 項	共 同 因 素						共同性 (h ²)
	領悟因素	後設認知	實作表現	自動因素	數的經驗	學術發展	
算術邏輯	-.190	-.039	.419	-.041	.628*	.213	.655
影射推理	-.234	.536*	.126	.119	.263	.509	.700
字彙推理	-.280	.591*	-.324	-.072	.078	.251	.607
圖形類比	-.013	.037	.772*	-.034	-.209	.194	.680
圖形系列	.131	-.061	.607*	.425	.150	.084	.600
圖形分類	.063	-.044	.738*	-.138	-.177	-.481	.832
圖形推理	.400	.334	.026	.369	.244	.240	.526
語文分類	-.075	.099	.736*	-.065	.187	-.037	.598
語文系列	.320	.029	.108	.325	.384	-.323	.472
問題確認	.607*	.292	-.279	-.132	.163	-.136	.594
相關知識	.084	.822*	.172	-.010	.078	-.035	.720
自我架構	-.073	.846*	.002	.021	-.278	-.154	.822
方法應用	.393	.647*	-.072	-.254	.269	-.069	.720
理解監控	.529	.644*	.017	-.098	.255	-.078	.776
訊息評估	.815*	.084	-.111	.149	.009	.018	.706
概念投射	.881	-.067	.113	.283	.179	.043	.907
字母比對	.471	-.088	.188	.539*	.228	-.061	.611
符號替代	.374	-.202	-.069	.639*	.161	-.257	.685
視覺搜尋	.227	-.203	-.097	.798*	-.125	-.270	.827
複雜視覺	.664*	-.272	-.071	.561	-.005	.028	.835
商務經營	.104	.010	-.165	.043	.722*	.023	.562
學術發展	.175	-.166	.016	-.132	.071	.779*	.688
平方和	3.610	3.280	2.580	2.332	1.708	1.614	15.124



綜合以上的信度及效度分析中得知：多重智力測驗具有令人滿意的內部一致性係數及建構效度。

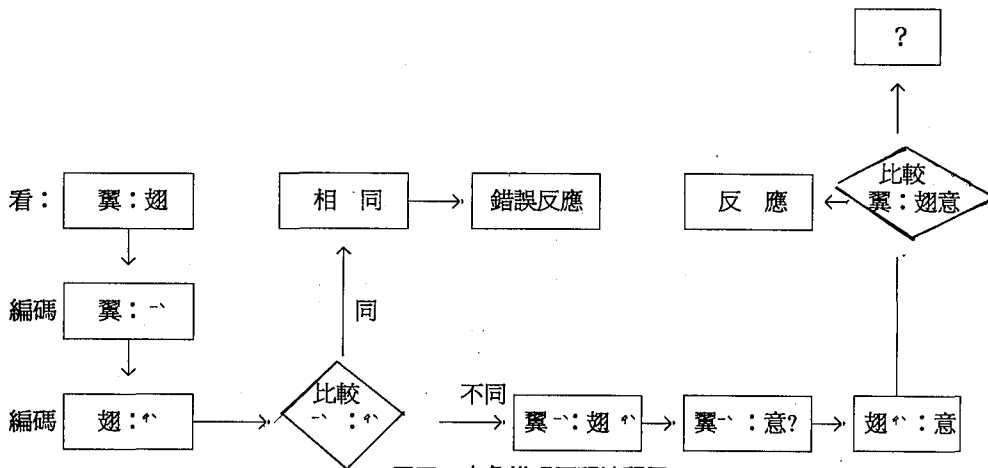
II、歷程分析

本研究提出的多重智力理論，強調智力測驗的動態性質及歷程的探討。因此本研究除了依據測驗編製過程建立量化資料外，並且由主試採用個別的觀察方式對受試者的施測過程進行分析，藉以了解受試認知歷程，以說明人類智力的動態化及質化分析可行性，以作為教學診斷之參考。

1.內在智力測驗歷程的分析

在內在智力測驗中，知識獲得成分與實作表現成分的測量偏重於學習能力及一般推理能力的測量。

(1)就知識獲得的歷程言，受試者作答反應有所不同。在字彙推理測驗上，受試者對於同部首或同音字較易辨別，但對同義或反義字或少見的字反應較差且較慢。由此可推知知：認字（認部首或字音）過程可能直接透過知覺，其編碼歷程較快也較容易。但是，對同義字或反義字的辨認，除了經由知覺外，尚須經由編碼及解碼歷程，將兩個不同字先比對 (matching) 後，再與意義鏈結，然後再檢索出來，因此一般反應較慢而且容易產生錯誤反應。筆者將受試在此測驗認知歷程分析如圖四所示。



圖四 字彙推理歷程流程圖

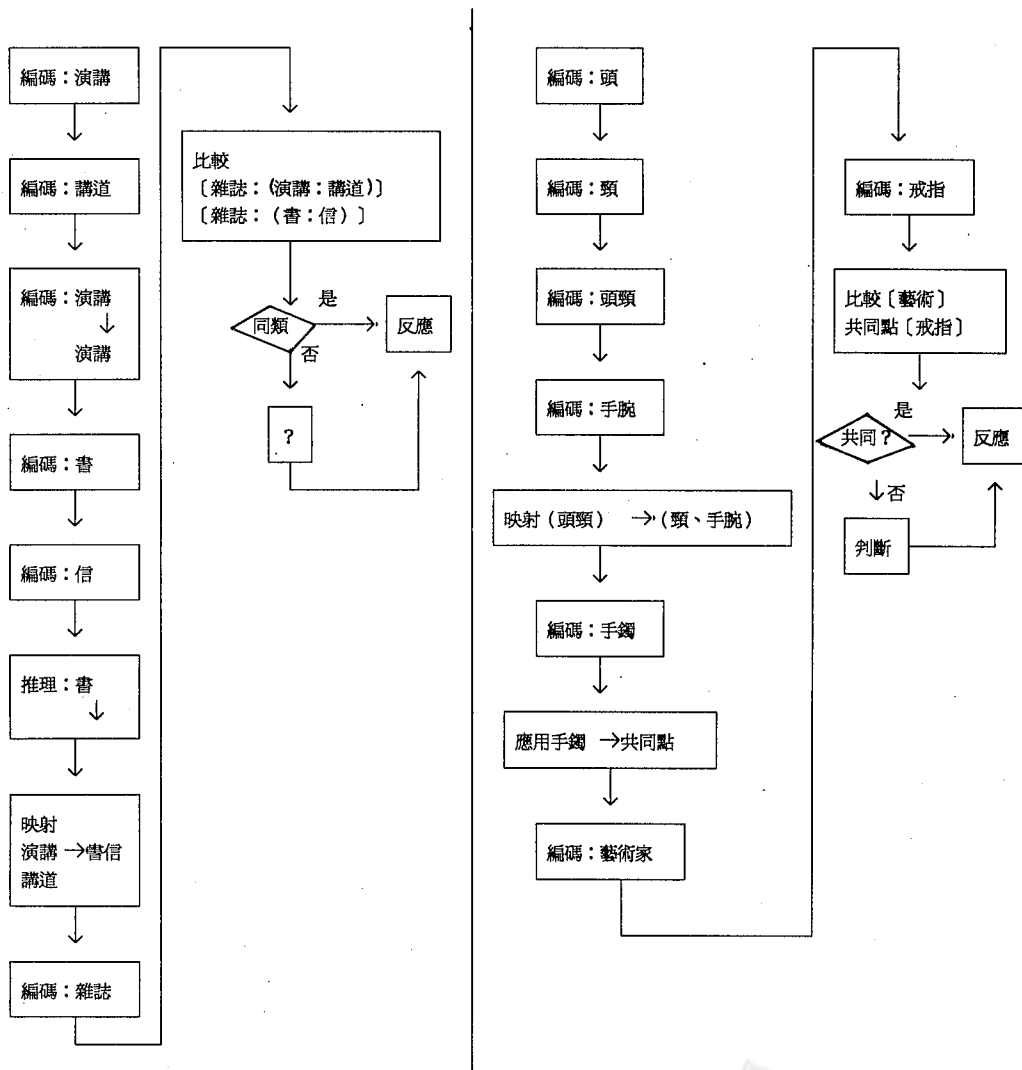
就影射推理測驗言，受試面對所呈現的各對詞彙，先是了解一對詞彙意義，再作分類及解釋。詞彙牽涉到一般語文及生活常識詞彙時，受試反應迅速及正確者多；但是遇到與自然科學有關詞彙時，受試者反應變慢而且不知如何解釋的居多。這一點說明受試者在作詞彙配對推理歷程中，詞彙與日常生活常識或語文知識較易鏈結及編碼。但對專對特殊知識有關的詞彙，雖然曾經學過，但可能因為自動化檢索反應未形成，因此反應變慢或反應不正確。就算術邏輯測驗的反應而言，大多數受試面對問題時，都先以結果為依據作判斷，再跳躍到問題中有關的數字或關鍵字，然後作判斷。有 60% 受試都依題目線索去推理問題而解題，40% 受試則直接面對關鍵字作判斷，反應迅速而且思考反應正確。但依線索解題的受試常因線索不夠而反應中斷，因此反應變慢或停止思考。這一點顯示：受試在解題歷程中，若能找出關鍵字並找出相關資料剔除無關資料，則解題反應會迅速又正確。由此可知認知歷程推理成分不同，反應也有所不同。

(2)其次從實作表現成分智力測驗來分析，大部分實作表現測驗是測量人的推理能力。其中有兩類是與語文有關，一者是語文分類，一者是語文系列補充。語文分類題目似乎比語文系列補充題目易作判斷。語文分類歷程要利用到編碼、推理、比較及判斷等幾個歷程。而語文系列補充則應用到編碼、推理、映射、應用、比較及判斷等歷程的鏈結。顯然的，語文系列補充歷程鏈結過程較多，因此此

語文分類反應慢而且容易有錯誤。這兩個歷程可比較分析如圖五所示。

在「圖形類比」、「圖形分類」、「圖形推理」及「圖形系列補充」等四種分測驗之中，以「圖形系列補充」及「圖形分類」兩種測驗題目較難。以「圖形類比」測驗受試反應較正確且較快。「圖形分類」及「圖形系列補充」兩項測驗的推理歷程都需要利用到編碼、推理、映射、應用及判斷等歷程鏈結。但是圖形類比的歷程只使用到編碼、推理及映射等歷程鏈結，因此思考歷程的鏈結較短，反應自然較迅速。圖形分類與圖形系列亦充的認知歷程與語文分類與圖形分類認知歷程有雷同之處。但圖形類比歷程與字彙推理歷程有相似之處。

(3)再就後設認知成分測驗的歷程來分析。大部分受試填答問題會受限於例題示範，面對中心問題有些受試則從 V 字右邊開始作答，有些則從 V 字左邊作答，從右邊開始作答者偏重於基本知識，

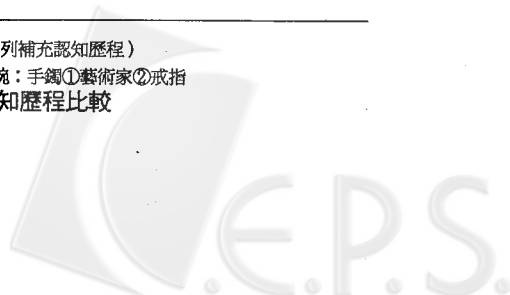


(語文分類認知歷程)
問題：雜誌(1)演講、講道(2)書、信

圖五

(語文系列補充認知歷程)
問題：頭、頸、手腕；手鐲①藝術家②戒指

語文分類及語文系列補充認知歷程比較



較瑣碎方式回答資料；從左邊開始作答者偏重於以原理原則或理論為前題回答問題，由此逐推演到細密概念。因此，從受試作答方向可以推測學生的思考模式。大多數受試若從 V 字右邊作答則花費較多時間考慮如何遷移及方法使用的問題，從 V 字左邊作答的受試則花費較多時間在原理原則問題的考慮。有些受試則有時從右邊開始作答，有時則從左邊作答；遇到自己熟悉問題會習慣從左邊開始作答，遇到有些問是曾經有印象的則從右邊開始作答。由此可見，受試在後設成分測驗的反應隨著個人基本知識背景的多寡而決定思考歷程或解決方式。這現象正如同問題解決歷程中有些人習慣倒向思考方式，有些人直接使用前向思考方式解題一樣。倒向思考方式是利用手段——目的方式先建立解題小目標，再從每一個小目標找解題方式，然後再利用解題方式去解題，最後達成目的。這種方式類似由下而上的思考樣式。而前向思考方式則是面對問題後，受試會形成假設，直接使用原理原則去解題以達到目標，類似於由上而下的思考模式。由此可見後設成分的測驗重視認知的監控及自我調整歷程的研究是以認知歷程或解題歷程來探討人的智力或推理能力。

2. 中介智力測驗歷程的分析

接著再從中介智力測驗的歷程來分析，「符號替代」、「字母比對」、「視覺搜尋」、及「複雜視覺搜尋」等四個分測驗是測量自動化能力的。每個分測驗都有四組以上的是題目，每組是目內容大致類似，其中以「字母比對」分測驗受試的反應較快。因為這個分測驗四組子是內容類似而且各組內容變化不大，因此受試可以迅速的編碼及檢索反應。其次是以視覺搜尋測驗受試反應較快且正確，視覺搜尋測驗題目組合強調字的系列呈現方式，對一般習慣於按順序學習的人而言可能較容易作反應。不過視覺搜尋測驗的試題是隨著組別而逐漸增加子題的反應項目數，因此受試反應變慢。這點表示自動化能力的形成與熟悉類似事物有關連，由不熟悉到熟悉事物的歷程，受試反應加快；由熟悉到不熟悉歷程，則受試反應會減緩。同樣的在複雜視覺搜索歷程受試也會有類似反應，但是此歷程比較複雜，因為此項測驗呈現的材料是以環狀方式呈現，對於習慣於空間整體學習的人可能反應較快且正確，但對於一般人習慣採用系列順序學習者則可能反應較慢，作答較難反應。符號替代測驗除了表現受試自動化反應外，還加上受試者知識表徵方式的鏈結，因此此項測驗的認知歷程比其他三種測驗的歷程複雜，對受試的反應較慢且困難度較高。

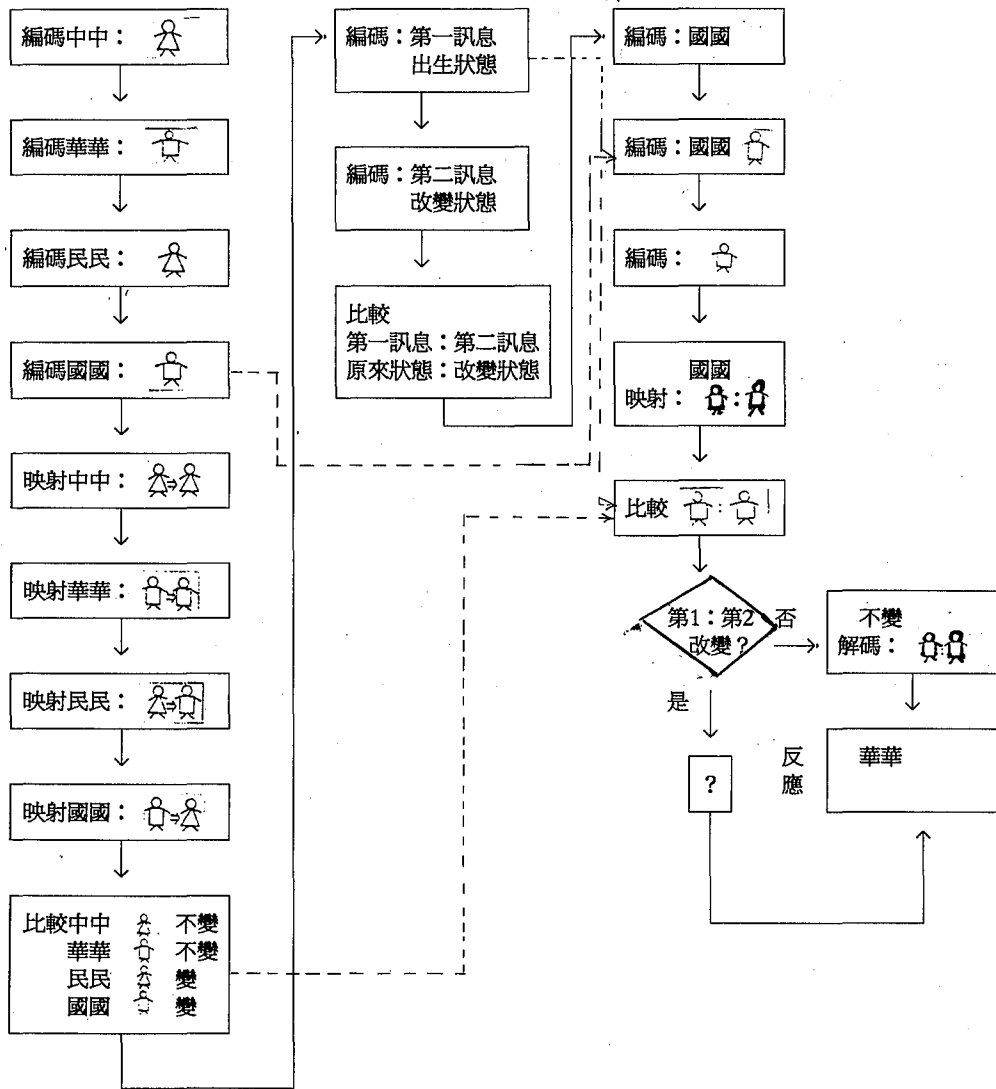
就「訊息評估」測驗的反應而言，受試者回答問題時大多低估了相關訊息內容，這也許是受試者聯想力與尋找相關或不相關資料的能力受限之故。

在概念投射測驗中，一般受試面對問題時，必須先了解測驗的指導說明。明些受試會先仔細的閱讀先前的訊息，然後再編碼訊息，此段思考時間較長，然後再逐一回答問題。當他回答每一題目時，反應會愈快而且愈正確。相反的有些受試是花費較少時間在閱讀先前訊息上，而花費較多時間在解題上，結果是反應慢且錯誤率高。概念投射測驗強調領悟歷程，因此有些人領悟力較高，概念投射反應較佳，其中與個人的認知歷程所花費的時間及注意的重心有密切關係。高領悟力者在概念投射測驗中會先尋求理解再作解題的反應，因此認知重心及時間分配大多放在例題說明及先前訊息的說明。受試的解題歷程如圖六所示。



閱讀歷程

解題歷程
例一：國國：國國 華華 國民



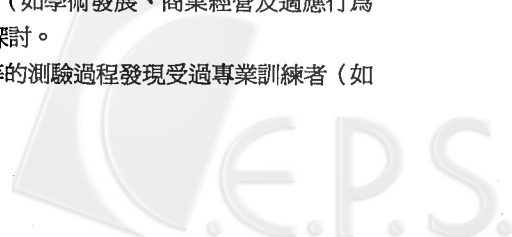
圖六 概念投射認知歷程

綜合中介智力各項分測驗的歷程分析而言，這類智力測驗具有評估及診斷個人認知歷程的缺陷的作用。應用此類測驗可以診斷個人由不熟悉到熟悉事物的領悟歷程或在熟悉情境下的自動化歷程等問題，作為補救教學或策教學之參考。

3.外在智力測驗歷程的分析

最後就外在智力測驗的歷程來分析，外在智力測驗工具較傾向於智力在現實生活中的行為表現，因此測量工具皆以評量表居多。從測驗結果發現受試在自評量表（如學術發展、商業經營及適應行為檢核表）上的反應往往低估自己的分數。為何如此，值得進一步探討。

另外從「法律推理」、「情境處理」及「解決衝突問題」等的測驗過程發現受過專業訓練者（如



法律系學生、輔導系學生)在回答問題的認知歷程或推理歷程也有所不同,也許是受過訓練者在某方面的知識較豐富,較有利於實作表現。但每個人是否能將所學的知識遷移到實際情境中則值得進一步探討。

綜合本研究一的量化分析及歷程分析中得知本研究編製的多重智力測驗具有高的內部一致性及建構效度,也由此表示本研究所建立的多重理論具有實徵性及適用性。此項結果可以支持本研究一的假設。

叁〔研究二〕從認知歷程探討智力本質的可行性

本研究所提出的多重智力理論模式強調智力本質宜從認知歷程加以探討,而從認知歷程探討智力時應從認知歷程的認知速度、認知歷程各階段的時間分佈、以及認知歷程的執行功能等三方面研究。本研究從探討推理能力與反應時間的關係及高低領悟力者的創造行為的差異性來考驗從「認知歷程研究智力本質的可行性」的說法。

第一部分 推理能力與反應時間的關係研究

本部分研究主要目的是要探討個人在推理歷程的推理能力與反應時間的關係,藉以瞭解推理能力與認知速度的關係,和考驗以反應時間為依變項探討智力本質的可行性。

一、研究方法

(一)研究方法:本研究以師大二年級修習教育心理學課程的學生,共 135 名為研究對象。其中男生 53 名,女生 82 名。

(二)研究工具:本研究為探討個人推理解力與反應時間的關係,所以採用多重智力測驗中必須利用到推理能力的測驗為工具。一共選取「圖形類比」、「圖形系列」、「圖形推理」及「圖形分類」等四種與推理能力有關的測驗和需要應用到推理能力的「概念投射」領悟力測驗。另外「字母比對」、「符號替代」、「視覺搜尋」及「複雜視學搜尋」等四種測量自動化成分的工具,由於都有不同題組問題,可以用來了解受試在不同題組的認知歷程的時間變化情形,所以也將它們選為研究工具。因此本研究工具共採用上述的九項工具。

(二)研究程序

1. 選取樣本,安排施測時間。

2. 實施測驗。

由於本研究是以受試的反應能力及反應時間為依變項,所以為了準確計時,所有測驗的實施皆以個別化方式推行。每位受試分四梯次完成九種分測驗;每種分測驗施測時,皆先讓受試了解施測原則及說明後才開始作答及計時。反應時間的測量是以受試在每一種分測驗中從開始作答到所有題作完為止的時間為主。

3. 資料分析

本研究為探討受試推理能力與反應時間的關係,利用 Pearson 積差相關方式求所有分測驗分數與所花費測驗的反應時間的相關,顯著水準訂為 .01。

二、結果與討論

(一)推理能力與反應時間的關係

表廿一為「圖形類比」、「圖形系列」、「圖形推理」、「圖形分類」及「概念投射」等五種分測驗的分數及反應時間的平均數、標準差及相關係數表。從表中得知這五種分測驗的分數與反應時間之間皆具有負相關存在, ($p < .01$); 換言之五種分測驗中每一種分測驗分數愈高,受試反應時間愈短。由此表示受試推理能力愈高者,其作答反應愈快。此項結果與 Lunneborg(1977), Jensen(1979,1982) 及 Lally 和 Nettelback(1977), Sternberg(1977) 等人的研究一致,皆支持推理能力與選擇反應時間之間呈

負相關存在。由此顯示：此項結果支持本研究所提出的第二個假設。

表廿一 五種分測驗分數及反應時間的平均數、標準差及相關係數 (N=135)

類別		圖形類比	圖形系列	圖形推理	圖形分類	概念投射
分數	M	25	18.93	7.88	18.85	24.90
	SD	3.68	5.04	1.84	3.21	3.21
時間 (秒)	M	688.75	968.78	555.69	775.86	506.04
	SD	196.43	278.35	133.88	147.19	135.83
	r	-.54*	-.47*	-.50*	-.52*	-.60*

*P<.01

(二) 自動化能力與反應時間的關係

「字母比對」、「符號替代」、「視覺搜尋」及「複雜視覺搜尋」等四種測量自動化成分的測驗都具有四組以上的題目。除了「字母比對」分測驗外，其他三種分測驗內各組是目內容會隨著組別增加而加深難深。例如「符號替代」測驗有八組題目，每組題目皆先呈現四個或四個以上的關鍵字及 120 個子題，讓受試者辨認與關鍵字相同的符號選出來。「符號替代測驗」中各組題目的變化的「關鍵字的改變」，它從第一組到第三組只有四個關鍵字；到第四組、第五組的題目皆有 40 個子題，每個子題皆先出現一個字母及一系列選項。選項中有目則出現五個關鍵字；第六組到第七組題目的關鍵字增為六個，到第八組題目的關鍵變為八個。「視覺搜尋」測驗亦有八組是目，每組題 4 個到 10 題字母讓受試選擇。換言之，視覺搜尋測驗中各組題目難度的變化是「選項字母數」的增加。「複雜視覺搜尋」測驗則有十二組題目，每組是目的難度變化是「目標字母數的增加」、「選項字母數的增加」及「選項空間位置的變化」等三種複雜的變化。以上先說明四種分測驗內容的變化，再分析受試者不同的反應。

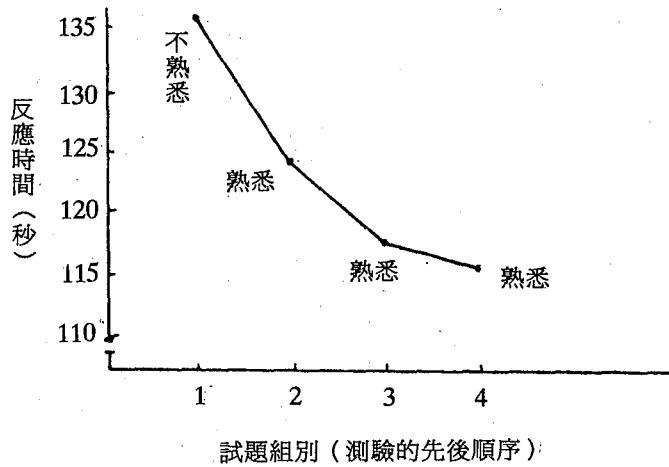
表廿二為受試者四組「字母比對」分數與反應時間的平均數、標準差及相關係數表。從表中得知四組題目平均分數與反應時間之間呈顯著負相關。此外，從圖七中也看出四組「字母比對」題目受試的反應時間成直線下降，顯示自動化能力與材料的熟悉度有密切關係。

表廿二 四組字母比對分數及反應時間的平均數、標準差及相關係數 (N=135)

組別	1	2	3	4	
選項字數	4	4	4	4	
分數	M	76.90	78.13	78.13	76.22
	SD	3.58	1.81	1.74	1.86
時間 (秒)	M	135.45	124.39	118.10	116.81
	SD	28.12	28.85	22.14	23.2
	r	-.39*	-.36*	-.58*	-.40*

*P<.01





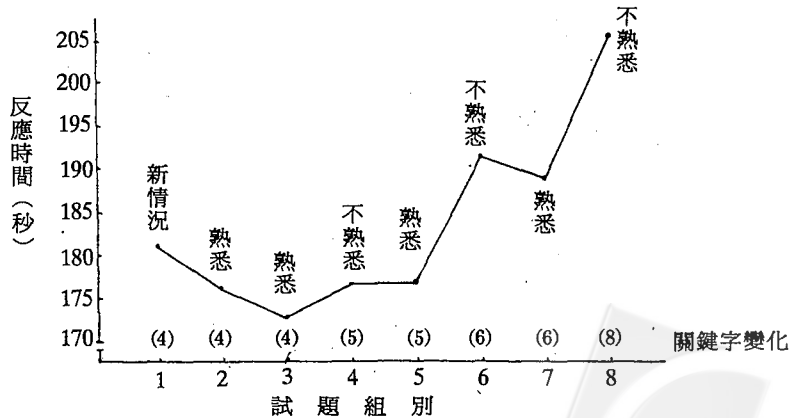
圖七 四組字母比對的反應時間圖

表廿三為八組符號替代測驗分數與反應時間的平均數、標準差、及相關係數表。表中亦顯示受試的八組分數與其反應時間之間皆有負相關存在， $P < .01$ ，顯示此測驗中分數愈高者，反應時間愈短。從圖八中亦可看出本測驗題目難度變化有四段，但每段的反應時間會隨著受試對材料的熟悉度增加而降低反應時間。由此可見，自動化編碼及解碼能力與材料的新奇性有密切關係。

表廿三 八組符號替代分數及反應時間的平均數、標準差及相關係數 (N=135)

組別	1	2	3	4	5	6	7	8
選項字數	4	4	4	5	5	6	6	8
分數 M	118.00	118.57	119.12	118.97	199.04	118.34	119.12	118.56
SD	3.02	3.14	1.87	2.34	1.15	2.03	0.87	1.86
時間 M (秒)	181.88	175.67	173.45	176.53	192.38	192.23	189.35	205.16
SD	42.12	38.13	29.32	28.68	35.78	37.25	34.76	39.24
r	-.37*	-.39*	-.36*	-.45*	-.41*	-.38*	-.37*	-.43*

* $P < .01$



圖八 受試的八組符號替代的反應時間

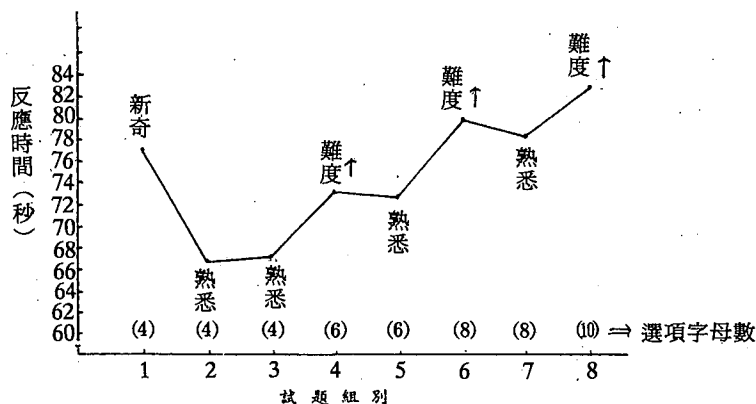


表廿四為受試者八組視覺搜尋測驗的分數及反應時間的平均數、標準差及相關係數表。從表中亦得知：受試在各題目的反應分數及反應時間的相關係數皆達 .01 的顯著相關，而且皆呈負相關。這一點表示測驗的分數愈高，反應時間則愈短。從表廿五中及圖九中可看出受試者的反應時間的變化。當每組題目增加選項的字母數時，受試者的反應間即增加；當選項字母數未變數，受試的反應時間則降低。表示受試對材料的熟悉及不熟悉的反應。從圖中可看出第一組題目受試者對四個選項題目所花費反應時間多於第四組及第五組有五個選項題目的反應時間，其可能原因是受試者第一次接觸材料及事前練習不夠所致。綜合此部分研究結果顯示受試在面對系列字母的認知歷程，會隨著呈現的材料的增加而增加反應時間；但也會因為對材料的熟悉而降低反應時間。這一點亦顯示自動化歷程與練習有密切關係。

表廿四 八組視覺搜尋測驗分數及反應時間的平均數、標準差及相關係數 (N=135)

組別	1	2	3	4	5	6	7	8
選項字數	4	4	4	6	6	8	8	10
分數 M	39.30	39.67	39.30	38.96	39.67	39.61	39.00	38.97
SD	.94	.87	1.19	1.85	0.80	.55	1.37	1.71
時間 M (秒)	77.07	66.85	67.30	73.85	72.94	80.69	78.12	83.94
SD	14.08	10.64	8.82	9.78	10.63	13.18	10.54	12.82
r	-.49*	-.38*	-.36*	-.39*	-.39*	-.33*	-.39*	-.68*

*P<.01



圖九 八組視覺搜尋的反應時間

表廿五為受試者十二組複雜搜尋分數及反應時間的平均數、標準差及相關係數表。從表中可看出受試者在此測驗的十二組分數以第六組題目平均數最低，顯示此測驗中第六組題目難度變化最大（因選項字母數增為 8 個）。再從圖十中可發現受試的反應時間隨著十二個組別題目內容的難度變化而有所不同。受試在第一組到第三組題目因為試題難度未變，其反應時間隨著對材料為熟悉而呈直線下降。當第四組題目選項字數增加時，受試的反應時間亦上升，第五組的反應時間又隨著對材料熟悉而下降。第六組反應時間隨著題目的選項數增加而上升，但到第組的反應時間也同樣隨著受試對材料熟悉

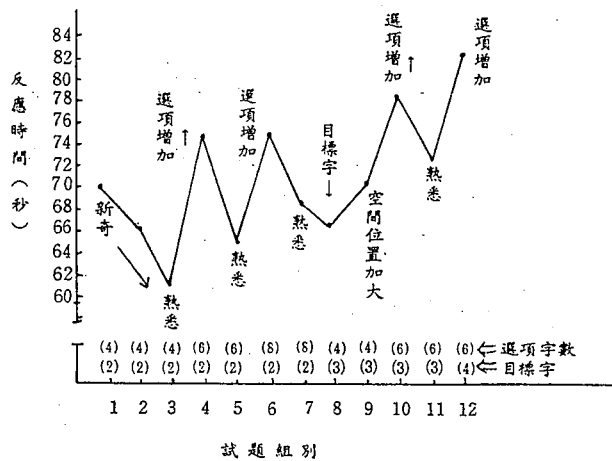


而下降。第八組題目雖增加目標字，但卻減少選項字數，受試者的反問時間亦比第七組的時間減少，但並未比第二組及第三反應時間少，此種變化可能是由於目標字增加（原一、二、三組目標字為2個）之故。但受試者在第九組的反應時間並未因材料難度不變而降低時間，其可能原因是第九組試題呈現的空間位置加大（選項中字與與字的距離加大）之故。第十組題目內選項字增加，受試反應時間又上升；第十一組題目熟悉度增加。受試反應時間隨即下降；到第十二組題目因選項字數增加且目標字增加，因此受試者的反應時間急速上升。綜合表廿六及圖十中顯示受試者在複雜視覺搜尋測驗的認知歷程的反應時間會隨著所呈現材料的難度及對材料熟悉程度而有不同的變化。由此可見受試的自動化歷程與呈現的材料難度及材料的熟悉度有密切關係。

表廿五 十二組視覺搜尋分數及反應時間的平均數、標準差及相關係數

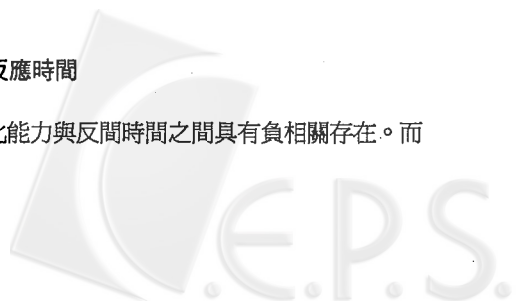
組別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
選項字數	4	4	4	6	6	8	8	4	4	6	6	6	
目標字	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	
分數	M 38.16	38.74	38.16	37.84	32.52	26.03	38.97	38.79	38.61	36.97	38.68	37.30	
數	SD 2.05	1.61	1.62	1.74	1.97	2.02	1.99	1.16	1.60	2.19	1.20	2.38	
時間	M 70.03	66.32	61.06	75.52	65.29	75.81	68.23	66.66	70.68	78.33	73.52	82.63	
間	SD 10.94	14.13	14.43	14.23	12.01	14.05	10.19	12.57	11.86	14.04	11.26	13.19	
	r	-.39*	-.47*	-.39*	-.57*	-.35*	-.46*	-.47*	-.51*	-.50*	-.61*	-.41**	-.69**

*P<.01



圖十 十二組複雜搜索的反應時間

綜合表廿二至廿五，及圖七至圖十中的結果顯示自動化能力與反問時間之間具有負相關存在。而



且自動化歷程形成與材料的難度及熟悉度有密切的關係。此項結果亦支持本研究所提的第三個假設。

本節的所有研究結果顯示推理能力與反應時間具有密切關係，也由此說明智力的探討亦可從認知歷程進行之。

第二部分 領悟能力與創造行為的關係研究

本部分的研究目的是為比較不同領悟力者的創造行為的差異性。本研究所建立的多重智力理論模式認為中介智力包含創新力、領悟力及自動化能力三成分。而此三成分能力彼此之間具有交互關係。因而領悟力的高低影響到創造力的形成，甚至會形成創造歷程執行的差異。故本節以探討不同領悟力者的創造行為的差異性，藉以說明不同領悟力者的認知歷程執行功能的差異。

一、研究方法

(一)研究對象：本節研究對象係以師大教育學院三年級學生 116 名為對象，男生 36 名，女生 80 名。

(二)研究工具：

1. 多重智力測驗的訊息評估測驗及概念投射測驗等兩種分測驗，以作為篩選領悟力高低的工具。

2. 以 Eugene (1981) 所編的創造行為量表為主，本量表共可測量「左右腦傾向」、「價值取向」、「青少年生活」、「解決問題」、「工作態度」、「興趣」、「人際關係」、「人格特質」、「自我理解」及「負向自我」等十項分數。本量表具有理想的內部一致性係數及效度（陳李綢，民 77）。

(三)研究程序：

1. 篩選受試：先以訊息評估測驗及概念投射測驗施測于受試，再從測驗結果中挑選訊息評估分數在平均數 ($M=12.36$) 以上一個標準差者，而且在概念投射測驗分數在平均數 ($M=24.90$) 以上一個標準差者，稱為高領悟力者。而在測驗中訊息評估分數及概念投射分數皆在平均數以下一個標準差者，稱為低領悟力者。根據此原則共挑出 58 名受試，高低領悟力者各半。

2. 對 58 名高低領悟力的受試實施創造行為量表。

3. 將受試在創造行為量表的反應予以評分，並進行資料及統計處理。

(四)資料分析

1. 本研究是以領悟力高低為自變項，以創造性行為十種分數為依變項。

2. 分別求出高低領悟力兩組受試的十種分數的平均數及標準差。

3. 以 t 考驗比較不同領悟力者的十種創造性行為分數的差異性。

二、結果與討論

表廿六為高低領悟力者在創造性行為十個量表分數的平均數、標準差及 t 值。從表中可知：高低領悟力者在「價值取向」量表上的平均數有顯著差異， $t=6.16$, $P<.01$ 。顯示高領悟力者在價值取向上有廣泛積極的態度。兩組不同領悟力者在「解決問題量表」上，平均數也有顯著不同， $t=2.82$, $P<.01$ 。領悟力高者在解決問題的分數高於低領悟力者。在「工作態度」上，兩組受試的平均數也有顯著差異， $t=2.78$, $P<.01$ ，高領悟力者在工作態度上比低領悟力者積極。在「興趣」量表上，兩組受試的平均數有顯著的差異， $t=3.06$, $P<.01$ ，說明高領悟力者比低領悟力者有更廣泛、積極的興趣。至於在「左右腦」、「青少年生活」、「人際關係」、「人格特質」、「自我理解」、「負向自我」等六項分數上，兩組受試者皆未有顯著差異。由以上分析可見高低領悟力者在「價值取向」、「解決問題態度」、「工作態度」及「興趣」上有不同的觀點及看法。



表廿六 高低領悟力者創造行為分數的平均數、標準差及 t 值

組 別	高領悟力 (N=29)		低領悟力 (N=29)		t 值
	M	SD	M	SD	
左右腦	107.83	14.85	103.64	14.72	1.07
價值取向	39.42	3.65	33.98	4.13	6.16*
青少年生活	24.83	3.55	24.37	3.89	.46
解決問題	61.26	5.73	56.84	6.02	2.82*
工作態度	58.64	5.56	54.27	6.23	2.78*
興趣	39.86	4.32	36.01	5.12	3.06*
人際關係	65.84	6.38	63.55	6.32	1.36
人格	101.477	9.89	99.66	9.81	.69
自我理解	8.92	3.03	7.85	3.26	1.28
負向自我	28.47	1.92	28.25	1.78	.46

* $P < .01$

從上述第一部份認知歷程與推理速度的研究中可以知道：經由認知歷程來探討智力問題時的確可以採用反應時間作為指標來研究認知的反應。而且從自動化認知歷程的執行與反應時間的關係研究中亦發現自動化認知歷程的研究也可以用反應時間為認知反應的指標。另外從上述第二部分領悟歷程與創造行為的關係研究中也了解不同領悟力者在創造行為的本質方面也會有差異。綜合研究二顯示：從認知歷程來了解智力問題的方向是可行的。將來的研究還可針對某一歷程來了解學生學習上的障礙而進行補救教學。

肆、綜合討論

一、多重智力理論模式的建立與多重智力測驗的編製問題

本研究主要目的是在建立一套多重智力理論模式（請詳圖三），企圖從現實生活環境來探討智力本質；以廣義觀點來界定智力理論，藉以擺脫目前智力測驗重視學習及學業成就的狹隘觀念。因此本研究認為智力本質應包含(1)與個人內在能力有關的學習潛能及表現能力，(2)與個人面對外在環境的實際解決問題能力，以及(3)鏈結個人內在能力與外界能力的中介經驗能力等三個層面智力。「內在智力」代表人類內在能力其下含攝著「知識獲得」能力、「實作表現」能力及「後設成分」能力等成分的認知能力。知識獲得能力牽涉到個人基本知識及技能的獲得成分，如字彙推理，算術知識的獲得等能力。實作表現能力牽涉到個人學習表現的能力、演繹推理及歸納推理能力等。後設成分智力牽涉到個人決策執行，理解監控及自我調整能力。「中介智力」說明人類經驗的形成以及經驗轉化內在能力到外界遷移能力的歷程，其中包括；(1)個人面對新情境或新事物的創新力、(2)個人面對不熟悉事物到熟悉事物的領悟力、以及(3)個人面對熟悉事物後遷移到外界環境或不假思索的自動化反應能力。「外在智力」說明人類在現實生活環境下的實際解決問題能力，其中包含(1)著個人適應能力、(2)選擇環境能力以及(3)改造環境的能。所以本研究建立的智力理論是多重的而且是階層性的智力理論模式。

多重智力理論除強調智力本質的多重化外，還重視智力與認知歷程的關係。為了改善目前智力測驗過分重視量化結果及團體常模化比較的現象，多重智力理論企圖融合心理計量化觀點及認知心理學重視認和歷程的觀點，從智力的量化及個心理歷程交互作用關係來解釋人類智力。因此多重智力理論不僅探討團體的各種能力發展趨勢，甚至還探討個人認知歷程的發展。由於團體各種能力發展研究（如一般心理計量智力理論）已相當豐碩，所以多重智力理論強調也從認知歷程來探討智力本質。例

如在智力架構中探討知識獲得歷程、實作表現歷程、後設認知歷程、領悟歷程、創作歷程、自動化歷程、及實際解決問題等歷程來說明個人智力的個別差異性質。這樣做是期則藉著認知歷程的探討來了解人類智力形成的歷程，以教學診斷之參考進而促進教育的功能。

從認知歷程來探討智力本質是多重智力理論的研究趨勢及方向。目前認知心理學及訊息處理理論的認知歷程相關研究中相當重視後設認知、後設記憶、後設策略等研究，甚至認為後設認知是認知歷程中重要變項，因此在相關的認知方面研究中強調後設認知對人類認知能力發展的影響。就因為這樣在多重智力理論中亦重視後設認知成分的發展與歷程，除了在智力理論架構中納入後設成分智力外，在智力理論的主張中強調後設成分智力影響著個人知識的獲得，實作的表現及實際與環境接觸的遷移能力。

另外，多重智力理論亦重視智力與社會生活環境的關係並強調個人智力的形成與生活環境息息相關，社會生活会影響個人的智。因此智力是可以透過文化衝擊而加以改變的。總之多重智力理論主張：「智力是動態化的，是可以改變的。」

經由上述多重智力理論模式的建立及主張遂形成了本研究的整個研究架構，並且以此理論模式來編製多重智力測驗，以為驗證本研究理論的主要工具。

多重智力測驗的編製內容包含了二十二種測量工具，分別測量內在智力、中介智力及外在智力等各層面下的各種不同智力。本研究分別建立各項分測驗的平均數及標準差，目的是為了解一般大學生在各層面的智力平均趨勢、以為本研究探討其他問題時的參考指標。本研究所編製的二十二種測量工具，其中用來測量內在智力的工具有十種；用來測量中介智力的工具有六種；用來測量外在智力的工具亦有六種。這些工具都經過預試項目分析、正式定題及卷平均數、標準差的建立，並作內部致性及效度考。從量化分析中得知析研究編製之測驗在「內在智力」及「中介智力」兩個層面的智力測驗中具有高的內部一致性係數及建構效度。從效度分析中發現在「內在智力」中測量「知識獲得能力」的測驗彼此內部相關皆達顯著水準， $P < .01$ 。「實作表現成分」的各項測驗間彼此內部相關高， $P < .01$ 。「後設認知成分」的各項分數間彼此內部相關高，但是「知識獲得成分」各項測驗與「實作表現成分」各項測驗之間相關不顯著，「知識獲得成分」與「後設認知成分」各項分數之間相關不顯著。「實作表現成分」的各項測驗皆與後設認知成分各項分數之間相關不顯著。但是從本研究提出的多重智力的理論的特色中，強調後設認知是智力的重要成分，因此後設認知與智力之間應有密切的關係存在。然而，從內在智力的效度考驗中卻發現後設認知與智力之間無相關存在，後設認知測驗的測量方式與內在智力測驗的測量方式是否不一致，則有待進一步的追蹤。

在中介智力測驗的效度分析中發現測量個人自動化反應的「字母比對」、「視覺搜尋」、「複雜視覺搜尋」、及「符號替代」等四項測驗平均數之間具有顯著的內部相關。但測量領悟力的「概念投射」及「訊息評估」之間相關顯著，而且這兩項分數與測量自動化反應的四項分數之間彼此相關多數未達顯著水準。由此也顯示中介層面智力具有高的一致性係數及建構效度。

本研究的外在智力測量工具中，只有「學術發展量表」、「法律推理」等量表具有高的外在效度，而「商業經營量表」的外在效度不顯著。外在智力測驗只有「適應行為檢核表」量表具有高的一致性係數。因此在本研究所編製的工具中以外在智力測驗工具在效度分析上顯然較薄弱。探討外在智力強調與日常生活環境結合的智力表現，亦即必須從現實生活環境中去探討，那麼測量工具就必須具有實際表現機會及臨床的實際效果，因此以紙筆式編製測量工具來測量人的外在智力可能並非是最好的方式。是否如此，有待進一步的研究追蹤。

總之，本研究編製的多重智力測驗在測量內在智力及中介智力方面較為有效，但在測量外在智力方面則有待繼續追蹤及探討。

另外本研究編製的多重智力測驗除了量化分析外，尚作認知歷程的分析；主要是針對一般受試在解是或作答思考的歷程作分析，藉以說明認知歷程的差異性。這方面的問題目前有許多研究（如

Sternberg, 1985; Horn, 1985) 皆強調智力的歷程分析及個別診斷功能。從認知歷程來分析受試各種智力表現的歷程, 有助於學習的診斷及補救教學的應用。例如學生在圖形類比測驗表現較佳, 但在圖形分類測驗表現較差; 從其認知歷程來診斷可發現: 圖形類比測驗的推理歷程須應用到編碼、映射、及推理等三個歷程。但在圖形分類測驗則須應用到編碼、推理、映射及比較等四個歷程。因受試在圖形分類測驗表現較差可能是在「比較」歷程上有困難(即〔比較〕 = 〔編碼、推理、映射、比較〕 - 〔編碼、推理、映射〕)。從認知歷程的析可以診斷個人認知歷程的缺陷, 再針對某種歷程缺陷提供適當教學或學習策略, 將有助於學習或認知能力的改善。所以將受試在智力測驗的表現

二、從認知歷程探討智力本質的問題

本研究二主要探討推理能力與認知速度的關係, 以及領悟能力與創造性為的關係, 藉以說明從認知歷程探討智力本質的方向及反應的變項問題。

Jensen(1982) 曾以時間測量法探討智力本質, 他認為探討智力本質可以用個人反應時為研究智力的依變項。他也認為以反應時間來探討智力本質有三種特色: (1) 利用反應時間來測量人的智力, 將可使先前知識對智力的影響減至最低程度。換言之, 以反應時間為智力測量的依變項, 可以排除個人受先前基本知識的影響, 使智力測驗的結果是測量個人目前的反應及技能表現。(2) 反應時間是屬於比率變項, 而一般智力測驗的結果都是屬於等距變項較多。比率變項有絕對零點及倍數關係等特性, 因此可用來測量智力發展的本質, 可以從發展起點開始探討, 並且針對每段反應時間作倍數比較。(3) 以反應時間來測量個人智力個別差異間是可以作跨躍年齡及不同能力的比較, 使得智力探討不受成熟因素之影響。所以 Jensen 強調以反應時間探訪智力本質是可行的。Sternberg(1985) 的研究發現推理測驗分數與推理速度之間有高的負相關存在。但推理測驗與一般知覺動作之間無相關存在, 這一點說明推理測驗具有高的輻合效度及區辨效度。本研究二結果發現在內在智力中「圖形類比」、「圖形系列」、「圖形推理」、「圖形分類」等四項分數與受試推理反應時間皆呈負相關存在。在中介智力中「概念投射」、「視覺搜尋」、「複雜視覺搜尋」及「符號替代」、「字母比對」等五項分數與受試推理速度亦呈負相關存在, $P < .01$ 。此項結果與 Sternberg(1985) 研究相符合, 也支持了本研究二的假設, 亦即個人認知推理能力與認知速度之間呈負相關存在。由此可見推理能力愈高者, 推理速度或反應愈快。

另外本研究二亦針對「字母比對」、「符號替代」、「視覺搜尋」及「複雜視覺搜尋」等四項測驗的各組分數的反應時間作分析; 研究結果發現「字母比對」測驗的四組題目內容相類似, 因此受試者的反應時間呈直線下降趨勢。在「符號替代」測驗中八組反應時間呈四波段上升趨勢, 原因是符號替代測驗八組題目逐漸增加目標關鍵字, 增加受試者編碼及記憶的廣度, 因而受試反應時間逐漸增加。在「視覺搜尋」測驗中, 由於呈現的系列變項逐漸增加, 加長了記憶廣度, 因此受試者反應時間亦呈現四波上升趨勢。在複雜視覺搜尋測驗中, 十二組題目變化更大, 如目標字增加, 或反應項目字數增加, 或反應字呈現的空間位置及距離改變等變化時, 受試者反應時間有增加趨勢。這些結果顯示在認知歷程中影響個人推理速度的因素除了個人推理能力外, 環境與材料的變化都會影響之。觀察受試者在面對各種新事物或新材料時, 個人由不熟悉狀態到熟悉狀態下的推理反應時間之變化可以了解受試的自動化應形成的歷程。

本研究二另一項有關領悟力與創造性行為的關係之研究中顯示: 高低領悟力者在「價值取向」、「問題解決態度」、「工作態度」及「興趣」等四方面的行為表現有差異存在。這一點證明領悟力與創造行為關係密切。此項結果與 Sternberg(1986) 研究頗為類似。Sternberg(1988) 在「三元智力」一書中指出目前的智力測驗過份奉視學生的學習及學業表現, 忽視了創造力的重要性是錯誤的。他分析比較高智慧(intelligent man)、聰明者(Wisdom)及高創造力(caeativity)者三種人的認知特質。他認為高智慧者是具有實際解題能力、語文能力、心智平衡及統整能力(即能分辨是非及抓住問題重心者)目標導向能力(即追求終點目標行為及結果者)、環境智力(能利用過去成敗經驗了解環境及應付環境

者)及敏捷的思考能力等六種能力特質。聰明者具備邏輯推理能力、睿智力(與人接觸的處事能力)、從環境和觀念學習的能力、判斷力,利用線索能力及洞察力等六種特質。創造力者具有不拘傳統精神、統整分析能力、豐富的想像力及嗜好、正確的決策能力及變通力、好問的精神、及冒險精神(即完成問題的衝動)。Sternberg認為這三種人認知特質雖有差異,但是三者的認知歷程有許多共通現象。本研究結果發現與Sternberg對創造力者的分析描述頗為相似,即具有高領悟力者面對新奇情境或新事物較能鏈結新舊經驗,具有較高創造力,具有積極的價值取向、解決問題的衝動,工作興趣廣泛,工作態度較為果斷較具應變能力。由此可見領悟能力與創造行為的關係頗為密切。

綜合本研究二的多項研究結果可知:(1)要從認知歷程來探討智力的本質的話,可以從認知的反應時間或認知成分(如領悟力、創造歷程等)來探討。(2)智力的發展是複雜的的認知歷程,因此從認知歷程探討智力本質的可行的。

三、本研究的檢討與限制

(一)本研究整個研究架構深受近代認知心理學Sternberg智力觀念及智力理論和傳統心理計量智力理論的影響,因此多重智力理論的建立是以綜合心理計量學及認知取向智力理論為根據,無法建立一套獨特的理論模式。但是本研究從探討心理計量學智力理論、認知心理學理論、訊息處理論的智力理論。乃至Sternberg智力理論中,對各派理論的觀念及特色能了解、釐清、分析及統整。這也是本研究另一項心得及特色。

(二)從認知歷程探討智力本質的研究相當複雜,本研究僅從推理速度或反應時間等認知變項來探討與智力的關係,在研究方法上似乎疏鬆不夠嚴謹。不過本研究認為目前的研究工作是為往後的研究鋪路。為了更清楚了解認知歷程與認知速度之間關係及認知歷程中每一階段反應時間分佈狀態,未來研究將針對每一階段認知歷程的時間變化及歷程性質的變化進行進一步探討工作。

(三)本研究編製的智力測驗內容相當豐富。但是由於測驗編製工作耗費了一年多時間,時間緊湊,因此在測驗量化分析方面未建立各種標準化常模。另外在歷程分析方面只能針對受試在部分測驗解題歷程中作分析,尚未能針對每一種測驗解題歷程作分析。不過本研究認為將來仍可陸續針對受試認知歷程作分析,以了解各種測驗的認知歷程,然後再藉著數學邏輯運算原則來診斷受試者認知歷程的缺陷所在,以進行處方教學。

(四)本研究的理論模式強調智力測驗應從現實生活表現出來,不應只重視與學習能力及學業成就有關的智力評量;整個研究架構雖然乾著此方向進行,但是外在智力測驗編製及相關的研究方面,均由於牽涉紙筆測驗與實際生活情境測量間的差距問題,使這些方面的研究距離理想尚遠。將來宜從各種生活情境與外界環境的遷移問題來探討智力,並利用外顯性智力理論方式建立適合我國國情有關的測驗,才能真正測量出中國人的智力本質,有助於生涯教育及職業輔導上的應用。

參考文獻

- 林清山(民69) 多變項分析統計法。臺北,東華書局。
- 林清山(民72) 心理與教育統計學(修正版)。臺北,東華書局。
- 林清山、陳李綢(民74) 布魯納式認知發展能力測驗的編製及其相關研究,測驗年刊,中國測驗學會,32輯,55-66頁。
- 林清山(民76) 認知心理學對教學研究的影響,教學研究專集,台北市,南宏書局。
- 林清山(民79) 教育心理學—認知取向,台北。遠流出版社。
- 汪榮材(民79) 國小六年級資優生與普通生在數學解起之教育認知行為。台南師範初等教育學報。3期,199-244頁。
- 張春興(民76) 知之歷程與教之歷程:認知心理學的發展及其在教育上的應用,師大教育心理學報,

- 21期，17-38頁。
- 郭生玉(民74)心理學教育測驗，台北市。精華書局。
- 楊牧貞(民79)中文字彙知識的腦側化性。臺大心理研究所博士論文。
- 鄭昭明(民76)認知心理學與教學研究。教學研究專集。臺北，南宏書局。
- 盧欽銘、黃堅厚、路君約、林清山、簡茂發、吳武典、吳錢雄(民77)考夫曼兒童智力測驗修訂報告。
師大教育心理學報，21期，1-16頁。
- 陳李綢(民78)智力理論的發展與研究趨勢。資優季刊，30期，21-32頁。
- 陳李綢、林清出(民79)多重模式測驗的編製報告，測驗年刊中國測驗學會，38輯，151-170頁。
- Borkowski, J.K.(1985) Sings of intelligence : Strategy generatization and metacognition. In S.R. Yussen. (Ed.) *The Growth of reflection in children* (105-144) Orlando, FL: Academic Press.
- Brody, E.B.; & Brody, N.(1976) *Intelligence: Nature, determinants, and consequences* New York : Academic press.
- Brown, J.S.(1978) Diagnostic models for procedural bugs in basic mathematical skills. *Cognitive Science* , 2, 155-192.
- Gampione, J.C. & Brown, A.L.(1977) Memory and metamemory development in educable retarded children. In R.V. Kail, Jr., & J.W. Hagen (Eds.) *The development of memory and cognition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Carroll J.B.(1981) Ability and task difficulty in cognitive psychology. *Educational Researcher*, 10, 11-21.
- Carroll, J.B.(1988) Cognitive abilities, factors and processes. *Intelligence* , 12, 101-109
- Cattell, R.B. & Horn, J.L.(1967) Age differences in fluid and crystallized intelligence. *Acta Psychologica*, 26, 107-129.
- Das, J.P. (1972) Patterns of cognitive ability in nonretarded and retarded children. *American Journal of Mental Deficiency* , 77, 6-12.
- Das, J.P. (1973) Cultural deprivation and cognition competence. In N.R. Ellis (Ed.) *International review of research in mental retardation* (Vol 6, 1-53). New York : Academic press.
- Das J.P.(1975) Varieties of simultaneous and successive processing in children. *Journal of Educational Psychology* , 67 213-220.
- Eugene, R.(1981) *How Creative Are You?* New York : Perigee. press.
- Flavell, J.H.(1976) Metacognitive aspects of problem. In L.B. Resnick (Ed.) *The nature of Intelligence* (231-235). Hilldale, NJ: Erlbaum.
- Horn, J.L. (1976) Human abilities: Are new of research and theory in the early 1970's. *Annual Review of Psychology* , 27 , 256-280.
- Horn, J.L.(1979): trends in the measurement of intelligence. *Intelligence*, 3 , 229-239.
- Horn, J.L.(1985) Remodeling old models of intelligence. In B. Wolman(Ed) *Handbook of intelligence* (267-300) , New York: Wiley.
- Hunt, E., Lunnedorg, C., & Lewis, J.(1975) What does it mean to be high verbal? *Cognitive Psychology*, 7 , 194-227.
- Hunt, E.B.(1978) Mechanics of verbal ability. *Psychological Review*, 85 , 109-130.
- Hunt, E.B.(1980) Intelligence as an information-processing concept. *British Journal of Psychology*, 71 , 449-474.
- Hunt, E., & Pellegrino, J.(1985) Using Interactive Computing to Expand intelligence testing: A critique and prospectus. *Intelligence*, 9 207-236.

- Jensen, A.R.(1979), G:Oumodet theory or unconquered frontier? *Creative Science and Technology*, 2 16-29.
- Jensen, A.R.(1980) *Bias in mental testing*. New York: Basic Books.
- Jensen, A.R.(1982) The Chronometry of intelligence. In R.J. Sternberg(Ed.) *Advances in the psychology of human intelligence. Vol1,1, N.J:Hillsdale, Erlbaum.*
- Kaufman, A.S., & Kaufman, N.L.(1983) *K-ABC Kaufman Assessment Battery for children* Circle Pines, Minnesota: American Guidance Service.
- Lally, M. & Nettelbeck, J.(1977) Intelligence, Reaction time and inspection time. *American Journal Mental deficiency*, 82, 273-281.
- Lunneborg, C.E.(1977) Choice reaction time :what role in ability measurement? *Applied Psychological Measurement*, 1, 309-330.
- Mayer, R.E.(1983) *Thinking, problem solving, cognition*. New York; W.H. Freeman.
- Newell, A., & Simon, H.(1972) *Human problem solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prectice-Hall.
- Rumelhart, De., & Abrahanson, A.A. (1973) A Model for analogical Reasoning. *Cognitive Psychology*, 5, 1-28.
- Sattler, J.M.(1988) *Assessment of children*. (3rd) San Diego: press.
- Snow, R.E.(1979) Theory and method for Research on aptitude processes. In R.J. Sternberg & D.k. Detenian (Eds.) : *Human intelligence: Perspective on its theory and measurement*. Norwood, NJ: Ablex.
- Sternberg R.J. (1977) *Intelligence, information. processing, and analogical reasoning: The componential analysis of human abilities*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sternberg, R.J.(1979) The nature of Mental ability, *American Psychologist*, 34, 214-230.
- Sternberg, R.J.(1981) Testing and Cognitive psychology, *American Psychologist*, 36, 1187-1189.
- Sternberg R.J.(1982) *Handbook of human intelligence*, New York: Cambridge-University press.
- Sternberg, R.J.(1982, 1984, 1986, 1988, 1989) *Advances in the psychology of human intelligence (Vol 1-5)* Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sternberg, R.J.(1985) *Beyond I.Q: A triarchic theory of human intelligence*. New York: cambridge University press.
- Sternberg, R.J.(1986) *Intelligence applied: understanding and increasing your intellectual skills*. San Diego: CA: Harcourt, Brace, Jovanovich.
- Sternberg, R.J.(1988) *The triarchic mind: A new theory of human intelligence*, Viking Penguin. Inc.
- Sternberg, R.J. & Rifkin, B.(1979) The development of analogical reasoning processes. *Journal of Experimental Child Psychology*, 72 226-234.
- Sternberg, R.J., & Garder, M.(1983) Unities in inductive reasoning. *Journal of experimental psychology: general*, 112, 80-116.
- Swanson, H.L.(1985) Assessing learning disabled children's intellectual performance: An information processing perspective. In K.D. Gadow(ed) *Advances in learning and behaviing disabilities*, Vol 4, 225-272. Greenwich, CT: JAI: press.
- Vernon, P.E.(1971) *Structure of human abilities*. London: methuen.
- Vernon, P.E.(1979) *Intelligence: Heredity and environment*. San Francisco: Freeman
- Vygotsky, L.S.(1978) *Mind in society: The development of higher psychological processes* cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wolman, B.B.(1985) *Handbook of intelligence theories, measurements and applications*. New York: John Wiley & Sons Press.

VALIDATION OF THE MULTIPLE INTELLIGENCE THEORY ORYAND IT'S APPLICATION

Li—chou Chen Chen—shan Lin

ABSTRACT

The purposes of this study were (1) to buiid a model for multiple intelligence and to construct a multiple intelligence tests (MIT). (2) to explore the feasibility of understanding the nature of intelligence through analyzing one's cognitive processes.

The theory of multiple intelligence comprised three subtheories: the Internal Intelligence subtheory, which describes the part of intelligence that relates intelligence to the internal; the Medial Intelligence subtheory, which describes the part of intelligence that mediated the internal and the external world of individual; and the External Intelligence subtheory, which relates intelligence to the external world of individual. Based on the theory of multiple intelligence, the MIT were constructed to measure three aspects of intelligence: internal, medial, and external intelligence. The MIT consisted of 22 subtests. A factor analysis and the analysis of convergent and discriminant validities showed that: both the internal consistency and the construct validity of MIT are satisfactory.

In order to explore the relationships between cognitive processes and intelligence, 135 undergraduate students were served as subjects. Five Inference tests(e.g. Figural Analogy test) and four Automatization tests were measured. Subjects Recevied two sets of scores for the tests: tests scores and reaction time. The Results indicated that both the inference scores and automatization scores are negatively correlated with reaction time. It implied that th higher the intelligence is, the faster the cognitive speed is. Study 2 also compared the differences of creative behaviors between the high-insighter. and the low-insighter. Results showed that there were different cognitive components between the two groups. All the results of Study 2 revealed that both "reaction time" and "cognitive components" were good indicators for the study of intelligence from cognitive process.

In summary, all the findings from study of psychometric analysis and from studies of cognitive analysis revealed that the multiple intelligence theory were reasonable for elucidating intelligence entity, and the construct validities of the multiple intelligence tests were satisfactory.

