

國立臺灣師範大學教育心理與輔導學系
教育心理學報，民90，33卷，1期，47—64頁

兒童類比推理能力的學習潛能評估研究*

江 淑 卿

國立屏東科技大學
幼兒保育系

本研究目的係探討認知轉換階段兒童在學習潛能評估中類比推理能力之改變歷程。以60位六歲和七歲兒童為研究對象，採三因子混合實驗設計，實驗組接受類比推理模組教學，控制組未接受教學，兩組的前後測都實施「歸納推理能力測驗」的類比推理分測驗和臨床晤談，前後測之得分以三因子混合設計變異數分析驗證效果，並將晤談資料依解題類型分析，以探討認知功能的改變。此外，以實驗組六歲和七歲受試各一位為案例，透過原案分析，闡釋類比推理的轉變歷程。研究發現：1.學習潛能評估均能促進六歲和七歲兒童的類比推理能力。此外，學習潛能評估能改變兒童的解題類型，激發其認知功能，其中以七歲兒童的映射(mapping)能力進步甚多。2.在學習潛能評估的歷程中，兩位案例漸能正確推論與映射，不受反證影響，且能說明原因，但六歲案例的認知功能較七歲案例不穩定，易受任務的型式和難度之影響，需較多的引導才能正確答題。

關鍵詞：認知轉換階段、認知功能、學習潛能評估、類比推理

Feuerstein 學習潛能評估模式(Learning Potential Assessment Device LPAD)是一種將教學納入評量情境中的動態評量(dynamic assessment)模式，評估的程序為「前測—中介—後測」以Vygotsky的最近發展區為理論基礎，採學習引導發展的論點，強調協助與合作的互動，可以喚起近測發展區內正在發展的心智功能。因此學習潛能評估模式除了可以評量學習者的實際發展能力外，並透過中介學習(mediated learning)引導發展，且學習者和評估者的互動，若符合注意和互惠、有意義、超越、勝任感、自我調整、分享、心理分化、目標設定與達成、挑戰等九項規準，才能激發智能的最佳發展水準(Feuerstein, 1980; Feuerstein, Rand, Jensen, Kaniell & Tzuriel, 1987; Seokhoon, 1997; Tzuriel & Haywood, 1992)。

學習潛能評估模式進一步從訊息處理論的觀點，分析學習者解題歷程所需的認知功能(cognitive function)，認為學習經驗不足會導致認知功能的缺陷，可藉由積極的社會互動，提供中介學習經驗(mediated learning experience, MLE)，引導學習者運用認知功能和技巧解決問題，改變智能的結構。Feuerstein以認知圖(cognitive map)的七個向度，作為分析與改變智能結構之評估架構：(1)運作：

-
- * 1. 本研究承國科會專題研究計畫補助(NSC 89-2413-H-020-004)，特申致謝。
 2. 感謝台北市福德國小鄭月嬌老師，國立屏東科技大學幼保系潘玉雅、吳維瑩、董彥瑜、吳詩怡、郭淑菁、蕭麗滿、林怡坊、魏滄儒等同學參與實驗工作。
 3. 感謝審查教授提供寶貴的修改意見與建議。

評估不同的智能因素和心智運作，高階的智能需奠基於低階的智能。(2)內容：以非特定學科或學科為評估的內容。(3)型式：採不同型式的媒介進行評估，如語文、數字、圖畫、幾何圖形或結合兩種以上媒介。(4)階段：評估解題的訊息處理階段所需之認知功能。(5)複雜程度：評估訊息處理的複雜程度。(6)抽象程度：評估訊息處理的抽象程度。(7)效率程度：評估訊息處理的速度和正確程度 (Feuerstein, 1980; Feuerstein, Hoffman, Jensen & Rand, 1985; Tzuriel & Haywood, 1992)。

學習潛能評估模式開始主要在協助文化不利者、青少年和學齡兒童，後來該模式運用在幼兒或較小學齡兒童上，則強調提供中介學習經驗以激發萌發的認知功能，能促進智能發展而有助於未來的學習 (Lidz & Thomas, 1987; Mearig, 1987; Tzuriel & Klein, 1987)。

類比推理 (analogy reasoning) 係指確認不同概念間的相似關係之能力，藉找出已知的類比物之法則，並應用至未知的標的物，與智力有密切的關係，是測量智力時不可缺少的成份，是非常重要的且普遍的思考能力，也是邏輯推理的基礎，能幫助人類學習新知與解決問題 (Blagg, Ballinger & Gardner, 1990; Sternberg & Gardner, 1983; Vosniadou & Schommer, 1989)。類比推理也是相當高層次且複雜的思考，解決典型的類比推理問題 (A:B::C:D)，不僅要注意兩個低層 (first-order) 關係 (A 與 B, C 與 D)，必需比較二者以明確掌握高層 (second-order) 關係 (A 之於 B 的關係，就像 C 之於 D 的關係)，且需判斷反應，並解釋選擇優勢答案的原因 (Moshman, 1997)。Sternberg 根據訊息處理歷程，將解決語文、圖畫或幾何圖形的典型類比推理問題，分為六個歷程：(1)編碼：知覺 A、B、C、D 的相關屬性，提取其意義至工作記憶。(2)推論：發現 A 與 B 的各種關係。(3)映射：發現 A-B 與 C-D 低層次關係之間的高層次關係。(4)應用：找尋正確的 D，產生最佳選擇。(5)判斷：當沒有最佳選擇時，能運用辨別能力刪去與 D 不符的答案，選擇較適當的答案；若已選出正確答案則此歷程省略。(6)反應：監控解題歷程，將解答加以反應。在類比推理歷程中映射是核心的能力 (Sternberg, 1977, 1986)，推論則是兒童重要的解題能力 (Grudin, 1980; Sheard & Readence, 1988)。

類比推理是重要的發展機制，皮亞傑認為真正具有類比推理能力，要合乎答題正確、不受反證影響和能說明原因等三個標準；運思預備期的思考是自我中心的、不合邏輯的、直接推理的 (transductive)，多依表面特徵推論，早期甚至連低層的關係都無法形成，直到後期約五、六歲時，漸能推論低層關係；具體運思期的前期，漸能推論高層關係進行映射，但會受反證的影響，後期能有效映射，拒絕反證的錯誤答案，但表現仍不穩定；需到形式運思期約十一歲才能推論高層關係處理映射，不受反證影響，且能說明原因，而真正具有類比推理能力 (DeLoache, Miller & Pierroutsakos, 1997; Moshman, 1997)。新皮亞傑學派認為皮亞傑可能是測量的內容、材料和情境等方法不當，而低估兒童的認知能力 (Siegler, 1998; Sophian, 1997)，有的研究嘗試改變測量的內容與材料，如採幼兒熟悉的事物和圖畫 (Goswami & Brown, 1989)，或改變測驗的情境，如採遊戲的方式施測 (Alexander, Wilson, White, Fuqua, Clark, Wilson & Kulikowich, 1989)，發現幼兒也能解決類比推理問題，但其類比推理的方法與能力仍受限制。

從訊息處理論的觀點來看，兒童可能受表徵知覺、知識熟悉或認知容量等因素的限制，影響了類比推理能力的發展，分述如下：(1)在表徵知覺方面，由於類比推理是基於關係的相似性 (relational similarity) 進行推理，幼兒多以表面特徵的相似性進行推理，隨年齡增長漸以關係結構的相似性進行推理，最後才推論高層的關係 (Genter, 1988)。六歲兒童映射時仍易受到表面特徵的相似性之混淆 (Chen & Daehler, 1989)；而四歲比六歲兒童易受表面特徵之影響 (Ratterman & Genter, 1998)。(2)在知識熟悉方面，兒童對類比推理事物之熟悉程度會影響解題能力，四至五歲幼兒若解決熟悉事物的問題，也能推論抽象關係並進行推理 (Goswami, 1996)；經驗和知識隨著年齡增長而改變，因而三、四、六歲兒童的類比推理能力呈現發展的趨勢 (Goswami & Brown, 1989)。(3)在認知容量方面，由於類比推理涉及複雜的關係，需充份的容量才能處理，特別是幾何圖形問題涉及空間因素和轉換，更易

受認知容量的影響 (Glaser & Pellegrino, 1982)，而認知容量是認知發展之關鍵，隨年齡的增長而擴大，因此兒童類比推理能力的發展，依序能處理一元的表面特徵，二元的關係，以至於三元、四元的關係 (Halford, 1992)。整體而言，兒童隨著年齡的增長，受表徵知覺、知識熟悉或認知容量之限制也漸有改變，因此類比推理能力的發展大致上由低層關係到高層關係，由熟悉事物到抽象關係，由表面特徵到結構關係，由一元關係到多元關係 (DeLoache, et al., 1997)。

新皮亞傑學派的 Case (1986) 認為兒童智能發展的限制，除了隨年齡增長而漸有改變，也可透過教學加以突破。國內外許多研究發現，教學有助於類比推理能力的發展，如張麗芬 (民82) 發現暗示有助於五、六歲幼兒解答問題式的類比題；又如 Alexander 等人 (1989) 發現成份訓練可提高幼兒類比推理的能力。再者，Lidz 與 Thomas (1987)，Tzuriel 與 Klein (1987) 分別根據 Feuerstein 學習潛能評估模式，發展適合幼兒的學前學習評估設計 (簡稱 PLAD)，以及兒童類比推理評估 (簡稱 CATM)，針對解決幾何圖形問題所需的認知功能進行教學，研究發現皆能促進幼兒的類比推理能力。

由此可知 Feuerstein 學習潛能評估模式無論在評量的程序、情境和材料等，都不同於傳統的標準化測驗，能評估到兒童智能的最佳發展水準。因而本研究依據該模式研發「類比推理學習潛能評估系統」，結合類比推理的測驗和教學模組。同時，有鑑於 Lidz 與 Thomas (1987)，Tzuriel 與 Klein (1987) 等研究較忽略問題設計之統整性，本研究參考認知圖的向度，統整設計不同型式和難度的概念關係問題，其評估的架構為：(1)運作向度：評估類比推理能力。(2)內容向度：評估解決非特定學科問題之能力。(3)型式向度：評估解決圖畫和幾何圖形問題之能力。(4)難度向度：評估解決不同難度問題之能力，係各型式依關係複雜程度區分為兩個難度，各難度又包括兩種概念關係的問題。(5)階段向度：評估解決類比推理問題所需的認知功能，係參考 Sternberg (1977) 類比推理的訊息處理歷程，Feuerstein (1980) 認知功能的缺陷，以及 Mearig (1987) 兒童萌發的認知功能，分析為知覺、比較、推論、映射、判斷、反應和監控等認知功能。

六歲和七歲兒童正處於前運思期和具體運思期的認知轉換階段，也是在幼教與國小的學習銜接階段，無論在認知思考或知識經驗上皆介於轉變期，雖漸能推論和映射，也可能受到知識、容量和知覺的限制，而導致類比推理能力的不穩定，因而能否透過學習潛能評估，突破類比推理的限制，激發認知轉換階段兒童的最佳發展水準？而六歲和七歲兒童的知識、容量和知覺可能有差異，學習潛能評估促進類比推理能力的效果，是否因年齡而有差異？再者，學習潛能評估的目的在激發認知功能，因此透過 Ginsburg (1997) 臨床晤談法分析兒童類比推理的反應，藉以推測學習潛能評估對認知功能是否有影響？此外，本研究藉由原案分析 (Ericsson & Simon, 1993)，深入瞭解六歲和七歲案例在學習潛能評估中，解決不同型式和難度的問題，其認知功能的轉變歷程是否有差異？

綜合上述動機，本研究有三個目的：(1)探討學習潛能評估對促進認知轉換階段兒童的類比推理能力之效果。(2)分析在學習潛能評估中，認知轉換階段兒童的類比推理之轉變歷程。(3)研發「類比推理學習潛能評估系統」，結合評量與教學，提供兒童智能評估，以及思考教學之參考。

基於上述論點，本研究的主要問題如下：(1)學習潛能評估是否能促進六歲和七歲兒童的類比推理能力？且其效果是否因年齡的不同而有所差異？(2)在學習潛能評估中，六歲和七歲案例的類比推理能力如何轉變？且其轉變歷程是否因年齡的不同而有所差異？

方 法

一、研究對象

本研究以 60 位六、七歲兒童為受試，分析學習潛能評估的效果。實驗組 30 位受試，選取自屏東

縣泰安國小一年級15名七歲兒童，以及附設幼稚園15名六歲幼兒；控制組30位受試，選取自屏東縣內埔國小一年級15名七歲兒童，以及附設幼稚園15名六歲幼兒。泰安國小和內埔國小皆位於內埔鄉的城鎮區域，該區域以客家人為主，居民多務農或工，兩校皆採常態編班，國小依課程標準進行教學，附幼則以單元教學為主，兩校的兒童在文化背景、社經地位、學習經驗等方面皆相似。此外，本研究為闡釋類比推理的轉換歷程，從實驗組中選取轉換較明顯的六歲和七歲受試各一位，作為案例之說明。六歲案例為女生，曾就讀幼稚園中班一學期，父親為務農，母親為家管，學習表現中等；七歲案例為女生，曾就讀附幼一年，父母親為工人，學習表現較差。

二、研究設計

本研究採三因子混合實驗設計，三個自變項為實驗組別、年齡組別和測驗階段，其中實驗組別（實驗組、控制組）與年齡組別（六歲、七歲）為獨立樣本，測驗階段（前測、後測）為相依樣本。以受試在「歸納推理能力測驗」甲乙式的類比推理分測驗得分為依變項。

實驗組接受「前測—教學—後測」程序的學習潛能評估，即受試接受「類比推理教學模組」，於前後測分別實施「歸納推理能力測驗」甲乙式的類比推理分測驗和臨床晤談，前測結束的一週後，進行八週的個別教學，每週兩次教學活動，教學結束後的一週實施後測；控制組未接受教學，僅實施前測和後測，其施測與臨床晤談的方式與時間，與實驗組皆相同。

本研究由屏東科技大學幼保系四年級學生四人，擔任施測、臨床晤談、觀察記錄、教學和評分的工作，四位評估者曾修習兒童發展評量與輔導、測驗與評量、行為觀察與記錄、幼兒教學等相關課程，並接受研究者為期六個月的施測、晤談、觀察、試教、教學之訓練與督導，力求評估的一致性。

三、研究工具

(一) 歸納推理能力測驗

本測驗係研究者參考Feuerstein 認知圖的智能評估向度編製而成，目的在評量兒童分類、系列完成和類比推理能力。包括分類、系列完成和類比推理三個分測驗，為甲乙兩式的複本測驗，採個別施測，各分測驗有16題，甲乙式各48題，每一題有四個選項，答對一題得一分，可計算三個分測驗得分與總分，適合幼稚園與國小低年級的程度。

各分測驗可與分類、系列完成和類比推理教學模組配合實施，各分測驗和教學模組皆包括圖畫和幾何圖形型式，各型式依關係複雜程度，區分為兩個層次的難度，各難度又含兩種概念關係問題，其評估架構如表一示。測驗試題與教學模組問題編製的程序為：(1)根據型式、難度和概念關係，參考相關測驗，初擬分類、系列完成和類比推理問題，各80題，共240題。(2)以146位受試（六歲70人，七歲76人）進行預試，根據項目分析結果，選擇難度.30至.75之間（難度I約介於.50-.75，難度II約介於.30-.50），鑑別力.35以上的試題，並與20位受試晤談以瞭解其答題的反應，據以修改題幹與選項。(3)甲乙式分測驗和教學模組的正式問題，各16題，其型式、難度和概念關係皆相呼應；正式測驗試題進行信效度研究，各教學模組問題則繼續研發出16個教學活動。

本測驗以六、七歲各40人為受試，內部一致性係數介於.80-.88，隔兩週的重測信度係數介於.73-.75，複本信度係數介於.79-.87。另外，以六、七歲各45人為受試，以許天威與蕭金土（民88）修訂之「綜合性非語文智力測驗」的歸類、類比、排序分測驗和總分為效標，計算分類、系列完成和類比推理分測驗與該測驗之效標關聯效度係數，分別介於.65-.70、.66-.71、.53-.61、.62-.68，並以師大教育心理與輔導學系（民76）修訂之「考夫曼兒童智力測驗」圖形類推分測驗為效標，分析類比推理分測驗之效度係數介於.62-.67。

本研究以受試在「類比推理分測驗」得分為指標，得分愈高表示類比推理能力愈佳。編製時參考

Sternberg (1986) 類比推理的概念關係, Goswami 與 Brown (1989), Ratterman 與 Genter (1998) 類比推理的選項設計, 以及相關測驗例如考夫曼兒童智力測驗的圖形類推分測驗, 郭生玉和范德鑫 (民81) 國小資優生鑑定測驗的類推分測驗, 以及江淑卿 (民87) 編製動態評量的類比推理試題。類比推理分測驗包括圖畫和幾何圖形問題, 各8題, 如表一所示: (1) 圖畫問題依事物的關係複雜程度, 區分兩個難度, 難度 I 的概念關係為部份/全體 (A 是 B 的一部份)、同類 (AB 屬於同類); 難度 II 的概念關係為功能 (B 是 A 的功能)、聯結 (AB 伴隨出現)。(2) 幾何圖形問題依空間因素與轉換的關係複雜程度, 區分兩個難度, 難度 I 為結合二種屬性的關係, 包括形狀大小因素 (AB 形狀與大小相同)、形狀因素和大小轉換 (AB 形狀相同, 大小改變); 難度 II 為結合三至四種屬性的關係, 包括形狀顏色因素和位置轉換 (AB 形狀與顏色相同, 位置改變)、形狀因素和大小顏色 (位置) 轉換 (AB 形狀相同, 大小、顏色或位置改變)。

(二) 潛能評估互動表

本量表目的在瞭解兒童與評估者的互動合乎規準之程度。係研究者根據 Feuerstein (1980) 中介學習經驗規準, 並參考 Seokhoon (1997)、Lidz 與 Thomas (1987)、Blagg (1991) 中介學習經驗量表 (簡稱 MLE 量表) 進行設計。本量表包括九項規準: (1) 注意和互惠: 引導兒童投入活動。(2) 有意義: 透過活動或發問幫助兒童瞭解事物的意義。(3) 超越: 引導兒童超越既有的能力。(4) 勝任感: 鼓勵兒童並提供成功經驗, 以培養自信心。(5) 自我調整: 幫助兒童自我控制以解決問題。(6) 分享: 鼓勵兒童分享情緒與想法。(7) 心理分化: 將學習責任逐步轉移給兒童。(8) 目標設定與達成: 幫助兒童設定目標並實際執行。(9) 挑戰: 鼓勵兒童樂觀地探索問題。分析時三位檢核者 (包括研究者、四位評估者中擔任和未擔任受分析兒童的教學各一人) 針對每次活動的對話分析符合和不符合各項規準的互動, 三者檢核的一致性介於 .80 至 .88, 若不一致則需討論以獲得共識。

四、類比推理教學模組

類比推理教學模組目的在引導兒童運用認知功能, 解決不同的型式、難度和概念關係問題, 促進類比推理能力。研究者參考 Lidz 與 Thomas (1987) 學前學習評估設計, Tzuril 與 Klein (1987) 兒童類比推理評估, Feuerstein (1980) 充實工具, 以及 Blagg, Ballinger 與 Gardner (1990) Somerset 思考技能課程, 以前述教學模組的 16 個問題為基礎, 研發出 16 個教學活動, 如表一所示。難度 I 各活動包括 2 個類似題, 難度 II 各活動包括 3 個類似題, 並設計實物、圖卡、圖板、積木、玩偶、模型等教具, 透過操作、遊戲、示範、發問、反證等方式, 進行約 30-40 分鐘的個別教學。

教學時先呈現問題暫不給予引導, 鼓勵兒童用自己的方法解題, 再視個別差異引導兒童運用下列的認知功能: (1) 知覺: 注意和系統搜尋 A, B, C, D 的屬性, 並知覺多向度的訊息。(2) 比較: 比較 A 與 B, C 與 D 的組內差異和組間差異。(3) 推論: 引導推論 A-B, C-D 的關係。(4) 映射: 將 A-B 關係, 對應至 C-D。(5) 判斷: 當沒有最佳選答, 或有多個類似選答時, 嘗試選擇較適當的答案。(6) 反應: 抑制衝動, 以口語與非口語說明選答原因。(7) 監控: 自我監控與檢查, 確認選答的正確或錯誤, 並發現反證的錯誤。

五、臨床晤談法

本研究參考 Ginsburg (1997) 臨床晤談法的方法與原則, 以瞭解兒童解決類比推理問題的反應。實施時針對類比推理分測驗的各問題, 詢問受試如何想出來的? 允許改變想法, 且避免評價、建議、解釋與指導。

兩位評分者 (包括研究者、擔任施測與晤談的一位評估者) 根據每位受試的晤談記錄, 分析其類比推理的解題類型, 評分者的一致性達 .80。本研究的解題類型係參考 Glaser 和 Pellegrino (1982) 依據 Sternberg 類比推理的訊息處理歷程, 所分析的五種解題類型 (推論與映射、遞迴推論與映射、推

表一 類比推理學習潛能評估系統之架構

		類比推理教學模組	類比推理分測驗	
圖	難度	部份與整體問題	部份與整體問題	
		活動 1 我在哪裡 活動 2 我的身體不見了 示例 牛：牛頭：：羊：羊頭	甲式2題 乙式2題 示例 車輪：車子：：樹幹：樹	
		同類問題	同類問題	
	I	活動 3 陸、海、空 活動 4 我們是一夥的 示例 大象：狗：：蜻蜓：蜜蜂	甲式2題 乙式2題 示例 鳥：蝴蝶：：魚：章魚	
		難度	功能問題	功能問題
			活動 5 我可以做什麼 活動 6 我的功能 示例 剪刀：剪紙：：刀子：切蛋糕	甲式2題 乙式2題 示例 鎚子：鎚釘子：：鉛筆：寫字
聯結問題	聯結問題			
II	活動 7 我的家 活動 8 請你幫幫我 示例 房子：人：：鳥窩：鳥	甲式2題 乙式2題 示例 筷子：碗：：牙刷：牙膏		
	幾何	形狀、大小因素問題	形狀、大小因素問題	
		活動 9 找好朋友 活動 10 當我們在一起 示例 大正方形：大正方形：：大圓形：大圓形	甲式2題 乙式2題 示例 大橢圓形：大橢圓形：：大長方形：大長方形	
形狀因素、大小轉換問題		形狀因素、大小轉換問題		
圖形	難度	活動 11 大小對對碰 活動 12 大小通知 示例 大圓形：小圓形：：大正方形：小正方形	甲式2題 乙式2題 示例 大十字形：小十字形：：大星形：小星形	
		形狀顏色因素、位置轉換問題	形狀顏色因素、位置轉換問題	
		活動 13 請你跟我這樣做 活動 14 可愛的烏龜 示例 紫色長方形放在左上角：紫色長方形放在右下角：：藍色三角形放在左上角：藍色三角形放在右下角	甲式2題 乙式2題 示例 白色六角形：垂直旋轉的白色六角形：黑色長方形：垂直旋轉的黑色長方形	
II	形狀因素、大小顏色（位置）轉換問題	形狀因素、大小顏色（位置）轉換問題		
	活動 15 我變了 活動 16 顛覆大小顏色 示例 大的粉紅色正方形：小的藍色正方形：：大的粉紅色三角形：小的藍色三角形	甲式2題 乙式2題 示例 白色大菱形：黑色小菱形：：白色大圓形：黑色小圓形		

論C-D關係、推論A-B和C-D關係、推論ABC或D關係)，加以修改為六種解題類型：(1)正確推論與映射：推論出A-B正確或全部的關係，再映射至C-D。(2)不完整推論與映射：推論出A-B錯誤或部份的關係，再映射至C-D。(3)正確推論：推論出C-D正確或全部的關係，未映射。(4)不完整推論：推論出C-D錯誤或部份的關係，未映射。(5)無關推論：推論A B C或D關係，未推論A-B或C-D關係。(6)自我中心反應：不合邏輯或情緒化的反應。

六、資料處理與分析

(一)效果分析

以SPSS進行三因子混合設計變異數分析，考驗不同年齡的實驗組和控制組受試，在類比推理分測驗的前後測得分之交互作用。另外，將受試在前後測的晤談資料，依六種解題類型加以歸類並計算反應次數，作為瞭解學習潛能評估效果之輔助資料。

(二)歷程分析

錄影、錄音和記錄實驗組受試的教學活動過程，將其整理為逐字稿，並進行編碼，由研究者與四位評估者分析與詮釋資料（評估者背景資料詳見研究設計），利用三角校正以提高資料分析的可信度（Potton, 1990）。再以實驗組六歲和七歲受試各一位為案例，透過原案分析（protocol analysis）（Ericsson & Simon, 1993），配合「潛能評估互動表」瞭解案例與評估者互動之有效性，以闡釋不同年齡的案例其類比推理能力之轉變歷程。

結果與討論

一、促進類比推理能力的效果分析

(一)前測和後測的得分之改變

表二是六歲和七歲的實驗組和控制組受試，在類比推理分測驗的前後測得分之平均數與標準差。表三是三因子混合變異數分析的結果摘要，顯示實驗組別、年齡組別和測驗階段的交互作用未達顯著水準， $F(1,56)=.78$ ， $p>.05$ ，即不同年齡的實驗組和控制組受試，在類比推理分測驗前後測得分沒有交互作用；顯示實驗組別和年齡組別的交互作用未達顯著水準， $F(1,56)=.32$ ， $p>.05$ ；顯示年齡組別和測驗階段的交互作用未達顯著水準， $F(1,56)=1.26$ ， $p>.05$ ；顯示實驗組別和測驗階段的交互作用達顯著水準， $F(1,56)=88.13$ ， $p<.05$ 。

表二 不同組別在類比推理分測驗前後測得分之平均數與標準差

實驗組別	年齡組別	前測		後測	
		M	SD	M	SD
實驗組	六歲	6.33	2.38	12.60	2.13
	七歲	9.73	1.49	14.87	1.36
控制組	六歲	6.73	1.67	7.20	1.90
	七歲	9.13	2.59	9.47	2.42

表三 不同組別及測量階段在類比推理分測驗得分之三因子混合變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F
受試者間				
實驗組別 (A)	226.87	1	226.87	38.44**
年齡組別 (B)	200.21	1	200.21	33.92**
實驗×年齡 (A×B)	1.88	1	1.88	32 **
群內受試 (S/AB)	330.53	56	5.90	
受試者內				
測量階段 (C)	279.08	1	279.08	116.74**
實驗×測量 (A×C)	210.68	1	210.68	88.13**
年齡×測量 (B×C)	3.01	1	3.01	1.26
實驗×年齡×測量 (A×B×C)	1.87	1	1.87	.78
測量×群內受試 (C×S/AB)	133.87	56	2.39	

* $p < .05$ ** $p < .01$

接著進行實驗組別和測量階段的單純主要效果分析，結果如表四所示：實驗組在類比推理分測驗的前後測得分有顯著差異， $F(1,56)=203.87$ ， $p < .05$ ，且後測得分 ($M=13.74$) 高於前測得分 ($M=8.03$)；而控制組在類比推理分測驗的前測得分 ($M=7.93$) 和後測得分 ($M=8.34$) 則沒有顯著的差異 $F(1,56)=1.00$ ， $p > .05$ 。另外，在前測階段上實驗組和控制組得分沒有顯著的差異 $F(1,112)=.04$ ， $p > .05$ ；在後測階段上實驗組和控制組得分有顯著的差異 $F(1,112)=105.40$ ， $p < .05$ ，且實驗組得分 ($M=13.74$) 高於控制組得分 ($M=8.34$)。

表四 實驗組別及測量階段在類比推理分測驗得分之單純主要效果分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F
實驗組別 (A)				
在 c1 (前測)	.15	1	.15	.04
在 c2 (後測)	437.40	1	437.40	105.40**
細格內誤差	464.40	112	4.15	
測量階段 (C)				
在 b1 (實驗組)	487.35	1	487.35	203.87**
在 b2 (控制組)	2.40	1	2.40	1.00
測量×群內受試	133.87	56	2.39	

* $p < .05$ ** $p < .01$

(二)前測和後測的解題類型之改變

茲將不同年齡的實驗組與控制組在類比推理分測驗的前測與後測，答題正確和答題錯誤的解題類型次數整理於表五，分述如下：

1.不同年齡的實驗組受試在前後測的解題類型有改變，且六歲和七歲兒童解題類型的改變有差異。(1)正確推論與映射：六、七歲兒童以此類型正確答題的次數增加，其中七歲兒童增加甚多。(2)不完整推論與映射：六歲兒童以此類型正確答題的次數增加。(3)正確推論：六、七歲兒童在前後測

以此類型正確答題的次數皆多。(4)不完整推論：六、七歲兒童以此類型答題錯誤的次數減少，但六歲兒童以此類型正確答題的次數仍多。(5)無關推論：六歲兒童以此類型答題錯誤的次數減少。(6)自我中心反應：六歲兒童以此類型答題錯誤的次數減少。

2.不同年齡的控制組受試在前後測的解題類型多沒有改變，且與相同年齡的實驗組受試之前測解題類型亦相似。

表五 不同組別在類比推理分測驗前後測的解題類型之次數

解題類型	組別		實驗組				控制組									
			六歲		七歲		六歲		七歲							
	前測	後測	前測	後測	前測	後測	前測	後測	前測	後測						
	對	錯	對	錯	對	錯	對	錯	對	錯	對	錯				
正確推論與映射	4	0	61	0	20	112	0	7	0	7	0	18	0	0		
不完整推論與映射	6	0	34	1	16	2	19	0	5	1	8	2	14	0	14	1
正確推論	52	0	64	0	82	0	77	0	49	0	57	0	79	0	83	0
不完整推論	33	76	30	19	28	75	15	17	40	74	36	77	30	81	27	77
無關推論	0	52	0	11	0	15	0	0	0	48	0	41	0	47	0	16
自我中心反應	0	17	0	5	0	2	0	0	0	16	0	12	0	5	0	4
合計	95	145	189	51	146	94	223	17	101	139	108	132	137	103	142	98

(三)討論

由於學習潛能評估的目的在激發認知功能，促進類比推理能力，本研究運用統計分析，驗證了學習潛能評估能促進認知轉換階段兒童的類比推理能力，但其效果不因年齡而有所差異，即六、七歲兒童的類比推理能力，在接受學習潛能評估後有顯著的進步，而未接受學習潛能評估者的類比推理能力沒有顯著改變，此結果與Tzuriel與Klein（1987）相當一致。本研究進一步透過臨床晤談法分析兒童的解題類型，以作為瞭解認知功能改變之輔助資料，結果發現六歲和七歲兒童的認知功能之改變可能有異同，試討論於下：

1.六、七歲兒童的映射、推論與知覺等認知功能有相似之改變。(1)映射：六、七歲兒童在「正確推論與映射」類型的答題正確次數增加，而映射正是類比推理的核心過程（Sternberg, 1977, 1986），顯示學習潛能評估能激發兒童類比推理之關鍵能力。(2)推論：在實驗前後「正確推論」類型是六、七歲兒童答題正確之主要類型，此結果和Grudin（1980）、Sheard與Readence（1988）認為只要推論而不用映射，也可正確解題之論點相當一致，顯示對兒童而言推論是一個相當重要的機制。(3)知覺：六、七歲兒童在「不完整推論」類型的答題錯誤次數減少，顯示學習潛能評估可能有助於兒童知覺抽象關係和多向度訊息，較不會因推論表面或部份的關係而導致解題錯誤。

2.六、七歲兒童的映射、推論、知覺與反應等認知功能之改變有差異。(1)映射：七歲兒童在「正確推論與映射」類型的答題正確次數之增加幅度甚多，顯示學習潛能評估特別能增進七歲兒童的映射能力。(2)推論：六歲兒童在「無關推論」「自我中心反應」類型的答題錯誤次數減少，顯示六歲兒童的直接推理漸轉為合乎邏輯的推論，特別是能漸突破自我中心反應，提昇了推論能力的層次。(3)知覺與反應：六歲兒童在「不完整推論與映射」類型的答題正確次數增加，又「不完整推論」類型是六歲兒童答題正確之重要類型，因而推測六歲兒童的反應和知覺能力仍有其限制，較難表達完整或正確的想法。

二、類比推理能力的轉換歷程分析

(一)教學過程的原案分析

本研究為進一步分析認知轉換階段的兒童，在學習潛能評估的教學過程中解決不同型式和難度的任務，其類比推理能力之轉變，藉由兩位六、七歲案例的原案分析來闡釋其歷程。以下分析資料：A1 代表六歲案例，B1 代表七歲案例，M01-M16 代表活動次數，001-300 代表對話編號，S 代表兒童，T 代表教師，() 代表動作，〔 〕代表研究者的解釋。

1.圖畫型式的難度 I 活動

六、七歲案例開始答題時有較多的錯誤，經常根據表面特徵來推論C-D 低層關係，較少考慮A-B 關係，六歲案例甚至以無關推論或自我中心反應來解題。此現象與前測之解題類型頗相似（如表六）。以活動一為例闡釋，問題為「牛：牛頭：：羊：（羊頭）」，選項為羊、羊頭、羊腳、牛、牛頭、牛腳等圖片。

六歲案例

A1 M01032 S：羊（選出整隻羊圖片放入空格）〔選答錯誤〕

T：為什麼選整隻羊呢？

A1 M01034 S：長得好像（手指兩格的羊圖片）〔錯誤推論C-D 關係〕

七歲案例

B1 M01028 S：羊（選出整隻羊圖片放入空格）〔選答錯誤〕

T：為什麼選整隻羊呢？

B1 M01030 S：這兩個都有頭（手指兩格的羊圖片）〔錯誤推論C-D 關係〕

六、七歲案例經引導能掌握概念關係，答題也漸正確。六歲案例可能因映射能力不穩定或口語限制，常僅推論C-D 關係，需逐步引導才能映射；七歲案例則多能正確推論A-B 關係並映射至C-D。

六歲案例

A1 M01035 T：仔細看上面，這是整頭牛，這是牛的頭，這兩個有什麼關係（依序拿起圖片比較）。

S：....（放入羊頭圖片）

T：為什麼選羊的頭呢？

S：羊頭（放入羊頭圖片）是羊的一部份〔正確推論C-D 關係〕

T：再說清楚些，上面告訴你什麼？所以下面..

A1 M01040 S：上面說牛頭是牛的一部份，所以下面羊頭是羊的一部份（高興拍手）

〔正確推論與映射〕

七歲案例

B1 M01031 T：仔細看上面，這是整頭牛，這是牛的頭，這兩個有什麼關係（依序拿起圖片比較）。

B1 M01032 S：啊！放錯了！（放上羊頭圖片）。上面說這是（指牛頭）牛的頭，所以這個（指羊頭）是羊的頭〔正確推論與映射〕

六歲案例較會受反證影響而選擇錯誤答案，七歲案例開始會受反證影響，經引導能發現推論錯誤且能說明原因。

六歲案例

A1 M01041 T：為什麼不選羊的腳呢？〔提出反證〕

S：頭不見了很可怕〔受反證影響，自我中心推論〕

- T : 再仔細看看,牛跟牛的頭配在一起,就好像整隻羊和什麼配在一起?
 A1 M01044 S : ...對?羊的腳可以(放上羊腳圖片)(受反證影響,錯誤推論)
 七歲案例
 B1 M01033 T : 為什麼不選羊的腳呢?(提出反證)
 S : 好像可以,這個(拿著羊腳圖片)也是羊的身體(受反證影響,錯誤推論關係)
 T : 再仔細看看,牛跟牛的頭配在一起(拿起圖片重疊比較),就好像...?
 B1 M01036 S : 羊腳不可以,牛配上牛頭,羊配上羊頭...都是配上面的部份,再出一題,好不好!(發現錯誤,說明原因)

表六 兩位案例在類比推理分測驗前後測的得分與解題類型次數

解題類型	組別		六歲				七歲			
			前測		後測		前測		後測	
	對	錯	對	錯	對	錯	對	錯		
正確推論與映射	0	0	4	0	0	0	8	0		
不完整推論與映射	0	0	4	0	1	0	4	1		
正確推論	3	0	4	0	4	0	3	0		
不完整推論	3	6	2	2	3	8	0	0		
無關推論	0	2	0	0	0	0	0	0		
自我中心反應	0	2	0	0	0	0	0	0		
得 分	6		14		8		15			

2.圖畫型式的難度II活動

六、七歲案例答題多正確,能將難度I所運用的推論與映射能力遷移至難度II不同的概念關係問題。但六歲案例常推論C-D關係並未映射而獲至正確答案,說明推論是一個相當重要的機制,可能是映射能力較不穩定或口語限制,因而稍引導即能正確推論與映射並完整說明原因。七歲案例則較能自發推論與映射並說明原因。以活動七為例來闡釋,問題為「房子:人::鳥窩:(鳥)」,選項為狗屋、魚池、樹、鳥、狗、人、魚、猴子等模型。

六歲案例

- A1 M07045 S : 我知道,這裡放小鳥(選出鳥模型放入空格)(選答正確)。
 T : 為什麼選鳥呢?
 S : 鳥窩和鳥可以配在一起(正確推論C-D關係)。
 T : 為什麼鳥窩和鳥配在一起?
 S : 上面說的(指房子、人模型)。...你猜呀!這兩個為什麼配在一起?(微笑)
 T : 房子可以住人。

A1 M07051 S : 答對了!人住在房子裡,就好像鳥住在鳥窩裡(正確推論與映射)。

七歲案例

- B1 M07033 S : 鳥(選出鳥模型放入空格)(選答正確)。
 T : 為什麼選鳥呢?
 S : 上面是這樣(將人放入房子),下面就是這樣(將鳥放入鳥窩)
 T : 可以再說清楚些嗎?上面..,就像..
 B1 M07037 S : ...上面房子給人住的,就像下面鳥窩給鳥住的(正確推論與映射)

六歲案例仍易受反證影響，經引導能發現推論錯誤，直到活動八較不受反證影響；七歲案例的推論與映射能力較穩定，較不受反證影響。

六歲案例

A1 M07052 T：為什麼不選狗屋呢？〔提出反證〕

S：不可以...這樣放不進去（試著將狗屋放進鳥窩）...〔受反證影響，錯誤推論〕

T：仔細看上面，房子是給誰住的，那下面...鳥窩是給..

A1 M07055 S：鳥窩是給鳥住，不是給狗屋住，對！狗屋不是動物，當然不用找住的地方。
〔發現錯誤，說明原因〕

七歲案例

B1 M07038 T：為什麼不放狗屋呢？〔提出反證〕

S：這樣很奇怪！不可以、

T：為什麼很奇怪呢？

B1 M07041 S：上面說什麼東西住在那裡（指人、房子），下面也要這樣配才對（指鳥、鳥窩）〔不受反證影響〕

3.幾何圖形型式的難度 I 活動

六、七歲案例將解決圖畫問題的推論與映射能力遷移至幾何圖形問題，難度 I 涉及的空間因素和轉換法則雖單純，六歲案例仍稍受影響，因此答題雖正確但多僅說明部份關係，難度 I 對七歲案例而言則尚能負荷，因此能完整說明關係。以活動九為例來闡釋，問題為「大正方形：大正方形：：大圓形：（大圓形）」，選項為大小正方形、大小圓形、大小三角形等砂紙板。

六歲案例

A1 M09039 S：這個圓形（選出大圓形砂紙板放入空格）〔選答正確〕。

T：為什麼選大的圓形呢？

A1 M09041 S：因為上面都是正方形，下面都是圓形呀！〔不完整推論與映射，未說出大小因素〕

七歲案例

B1 M09035 S：這個（選出大圓形砂紙板放入空格）〔選答正確〕。

T：為什麼選大的圓形呢？

B1 M09037 S：上面說大的正方形和大的正方形配在一起，下面大的圓形就要和大的圓形配在一起！〔完整推論與映射〕

六、七歲案例多不受反證影響，六歲案例可能受認知容量或口語限制，則原因說明不完整，經引導能推論全部關係並映射，七歲兒童多能自發說明完整的原因。

六歲案例

A1 M09042 T：可不可以放小的圓形？（選出小圓形砂紙板放入空格）〔提出反證〕

S：小的不可以！上面是大的，下面是大的！（放入大圓形）〔不受反證影響，說出部份原因〕

T：喔！你的意思是上面是大的.....

A1 M09045 S：上面是大的正方形配在一起，下面大的圓形配在一起！〔完整推論與映射〕

七歲案例

B1 M09038 T：可不可以放小的圓形？（選出小圓形砂紙板放入空格）〔提出反證〕

B1 M09039 S：當然不可以！雖然它是圓的，但是小的就不對，要看上面都是大的正方形，下面都是大的圓形〔不受反證影響，說出整體原因〕。

4.幾何圖形型式的難度II活動

難度II所涉及的空間因素和轉換法則更複雜，六、七歲案例可能受認知容量或口語表達的限制，雖能運用推論與映射正確答題，但多說明部份關係。六歲案例在說明A-B的關係(說出顏色轉換法則)較不如七歲完整(說出大小轉換法則和形狀因素)，甚至僅推論C-D部份關係，而答題的正確性亦不穩定。以活動十五為例來闡釋，問題為「大的粉紅色正方形：小的藍色正方形：：大的粉紅色三角形：(小的藍色三角形)」，選項粉紅色、藍色、橘色的大小正方形、三角形、梯形、長方形等色板。

六歲案例

A1 M15043 S：我選藍色的(將小的藍色三角形板放入空格)(選答正確)

T：為什麼選小的藍色三角形呢？

A1 M15045 S：因為上面是粉紅色，變成藍色，下面的粉紅色就要配藍色(不完整推論與映射，未說出大小轉換、形狀因素)

七歲案例

B1 M15041 S：要小的三角形！(選出小的藍色三角形板放入空格)(選答正確)

T：為什麼選小的藍色三角形呢？

B1 M15043 S：上面說大的咻...(由左上圖指向右上圖)變成小的正方形，下面也要大的咻...(由左下圖指向右下圖)變小的三角形(不完整推論與映射，未說出顏色轉換)

六歲案例受反證影響，經引導能運用推論和映射能力，漸能完整說明原因，但仍不如七歲。七歲案例不受反證影響，能完整說明關係再映射。此階段六、七歲案例的解題方法，對照其後測之解題類型(如表六)發現相當一致。

六歲案例

A1 M15046 T：這個也是藍色三角形，可不可以放在這裡(拿大的藍色三角形板給受試)。針對未說出大小轉換，提出反證)

S：好像可以(受反證影響)

T：仔細看這兩個藍色三角形，有什麼不同？(拿大、小的藍色三角形板)

S：大小不一樣，.....要放小的藍色三角形才對(發現錯誤)

T：所以上面是大的粉紅色會變成.....，下面.....？

A1 M15051 S：上面是大的粉紅色，變小的藍色，下面也是大的粉紅色，變小的藍色，(不完整推論與映射)

七歲案例

B1 M15044 T：注意！我現在要大的咻..變小的三角形(拿小的粉紅色三角形板放入空格)。(提出反證)

S：不可以，你故意亂放。(不受反證影響)

T：為什麼小的三角形不對？

B1 M15047 S：這個粉紅色不對(換成小的藍色三角形板)，上面大的變小的，粉紅的變藍的，都是正方形，下面也要大的變小的，粉紅的變藍的，都是三角形。(完整推論與映射)

(二)案例與評估者的互動分析

本研究以兩位案例在十六次活動的逐字稿與錄影為依據，分析互動合乎規準的情形(如表七)，發現六或七歲案例互動符合規準者分別達92%和93%，其中以符合注意和互惠、有意義、超越等規準者居多。同時從上述原案分析可發現合乎規準的互動，例如A1M01035-36符合注意和互惠規準，A1M09042-45符合有意義規準，B1M15044-47符合超越規準，A1M01039-40符合勝任感規準，

B1M01031-32 符合自我調整規準，A1M07048-51 符合分享規準，B1M01033-36 符合挑戰規準，顯示案例與評估者之互動多合乎規準。

表七 兩位案例與教師互動符合規準與不符合規準之次數

案例	符合規準次數										不符合規準 次數	16次活動 互動次數
	注意	意義	超越	勝任	調整	分享	分化	目標	挑戰	小計		
六歲	324 (23)	309 (22)	211 (15)	141 (10)	85 (6)	113 (8)	56 (4)	14 (1)	42 (1)	1295 (92)	113 (8)	1408
七歲	219 (19)	230 (20)	219 (19)	127 (11)	81 (7)	69 (6)	34 (3)	23 (2)	69 (6)	1071 (93)	81 (7)	1152

註：() 內表示案例在16個活動中，互動符合或不符合規準的百分比

(三) 討論

由上述教學過程的分析發現，學習潛能評估透過合乎規準的互動，引導兩位案例運用認知功能來提昇類比推理能力，由表六也發現六、七歲案例在前後測的得分各進步8分和7分，符合了Feuerstein (1980) 強調積極的社會互動能促進智能之理念。

然而六歲和七歲案例在解決不同難度和型式任務，其認知功能之轉變歷程可能有異同。本研究針對知覺、推論、映射、反應、監控等認知功能進行分析，係因知覺能力是類比推理的基礎，推論和映射能力是類比推理的關鍵過程 (Grudin, 1980; Sheard & Readence, 1988; Sternberg, 1977, 1986)，而說明原因的反應能力和不受反證影響的監控能力則是真正類比推理能力的標準 (DeLoache, et al., 1997; Moshman, 1997)。另外，本研究較少分析判斷和比較等認知功能，係因在測驗和教學問題的選項設計上多有最佳的選答，使得案例少有機會運用判斷能力解題；又本研究雖重視比較能力的引導，如A1M01035、B1M01031、B1M01035，但案例是否運用比較解題，從對話中往往不易與推論能力區分，因而造成解析比較能力的困難。試討論如下：

1. 相似的轉變歷程：六、七歲案例開始多推論低層關係，甚至以無關推論或自我中心反應解題，此現象與皮亞傑認為運思預備之後期漸能推論低層關係，早期甚至連低層關係都無法形成之論點相當一致 (DeLoache, et al., 1997; Moshman, 1997)。在教學的過程中六歲和七歲案例漸能正確答題，運用知覺、推論、映射、反應（說明原因）、監控（不受反證影響）等認知功能，對照表八也發現兩位案例隨著教學活動的進展，未接受引導即能正確解題和運用認知功能的百分比亦隨之增加；同時案例能將認知功能遷移至不同難度和型式的任務，推測可能是解決圖畫與幾何圖形問題 (Sternberg, 1977, 1986)，以及不同關係複雜程度問題之認知歷程相似所致。大體上兩位案例的類比推理能力之轉變歷程，由低層關係到高層關係，由表面特徵到結構關係，由一元關係到多元關係，與DeLoache等人 (1997) 論點相當一致。

2. 不同的轉變歷程：(1) 七歲案例的認知功能較不易受任務的型式和難度之影響，只有在開始面臨不同型式、難度和概念關係問題之挑戰時，對解題的原因較無法完整說明，但仍能正確運用知覺、推論與映射能力來正確答題，且不受反證影響；對照表八也發現七歲案例隨著不同型式和難度的活動進行，正確解題和運用認知功能的百分比也增加。(2) 六歲案例的認知功能較易受任務的型式與難度之影響，特別是解決較難的幾何圖形問題，可能涉及較複雜的空間因素與轉換法則 (Glaser & Pellegrino, 1982)，使其知覺、推論、映射、監控、反應等認知功能較不穩定，需較多的引導才能不受反證影響，且能說明原因；對照表八也發現六歲案例漸能正確運用解題和認知功能，但是在幾何圖形難度 II 活動中，若未給予引導則表現退步。由於本研究的教學模組共有16個活動，每個活動各有3至4個問題能

提供充份的機會學習，故六歲案例的能力進行至活動後面的階段與七歲案例的能力趨於接近。

表八 案例未接受引導能正確解題和運用認知功能之次數與百分比

正確反應 難度	案例 型式	六歲				七歲			
		圖畫活動		幾何圖形活動		圖畫活動		幾何圖形活動	
		難度 I	難度 II	難度 I	難度 II	難度 I	難度 II	難度 I	難度 II
知覺		4(33)	11(69)	9(75)	8(50)	7(58)	15(94)	11(92)	13(88)
推論		4(33)	12(75)	9(75)	9(56)	7(58)	14(88)	11(92)	14(88)
映射		2(17)	7(44)	6(50)	6(38)	5(42)	12(75)	10(83)	13(81)
反應 (說明原因)		1(8)	5(31)	6(50)	6(38)	5(42)	12(75)	10(83)	12(75)
監控 (反證)		1(8)	6(38)	8(67)	7(44)	4(33)	13(81)	11(92)	14(88)
答題正確		6(50)	13(81)	10(83)	11(69)	8(67)	15(94)	11(92)	14(88)

註：1 各型式難度 I 的4 個活動之總題數為12 題，各型式難度 II 的4 個活動之總題數為16 題。

2 () 內數字表示未接受引導即能正確反應之百分比。

結論與建議

一、結論

本研究驗證了學習潛能評估能促進認知轉換階段兒童的類比推理能力。然而從皮亞傑觀點來看，真正具有類比推理能力，要合乎答題正確、不受反證影響、能說明原因等三個標準，需至形式運思期方能具備，六、七歲介於運思預備期和具體運思期，雖漸能推論和映射但仍不穩定 (DeLoache, et al., 1997; Moshman, 1997)。本研究進一步由解題類型和原案分析發現，學習潛能評估有助於六、七歲兒童，特別是七歲兒童能突破發展的限制，運用推論與映射正確答題，不受反證影響且能說明原因，真正具有類比推理能力；而六歲兒童運用認知功能較易受任務的型式與難度之影響，可能是受到容量、知識或知覺的限制 (Halford, 1992; Goswami & Brown, 1989; Ratterman & Genter, 1998)，因此需較多的引導才能逐漸達到真正類比推理能力之標準。

綜合上述結果，獲得下列結論：(1)學習潛能評估均能促進六歲和七歲兒童的類比推理能力。此外，學習潛能評估能改變兒童的解題類型，激發其認知功能，其中七歲兒童在映射能力上增進甚多，而六歲兒童則能突破自我中心、非邏輯和直接的推理，但在反應和知覺能力上仍有所限制。(2)在學習潛能評估的歷程中，六歲和七歲案例漸能正確推論與映射，不受反證影響，能說明原因，且學習潛能評估的引導與互動大致合乎規準，能激發兩位案例的認知功能，並能學習潛能評估能促進認知轉換階段兒童的類比推理能力遷移至不同型式和難度的任務，但六歲案例的認知功能較七歲案例不穩定，易受任務的型式和難度之影響，需較多的引導才能正確答題。

二、建議

不可否認地，解決類比推理問題需要高層次與複雜的思考機制，對認知轉換階段的兒童是一項挑戰，本研究根據 Feuerstein 學習潛能評估模式和認知圖的架構，結合了測驗與教學研發「類比推理學習潛能評估系統」，以引導兒童運用認知功能，解決不同型式、難度和概念關係的問題，激發其最佳發展水準，建議未來可提供兒童在智能評估與思考教學之參考。再者，本評估系統的測驗問題之型式、難度、概念關係，與教學模組皆相互呼應，建議未來可運用在特殊兒童的診斷與教學，透過測驗

診斷出解題的困難，進而從模組中選出對應的活動進行教學並研究其效果。此外，本研究以典型的類比推理測驗作為教學效果的指標，而當前教育相當重視解決實際生活問題的能力，其實典型的類比推理歷程和字詞、閱讀、科學、數學等學習歷程有密切的關係 (Goswami, 1992)，建議未來可探討學習潛能評估對解決學習問題之影響。

參 考 文 獻

- 江淑卿 (民87)：動態評量在促進類比推理能力的學習與遷移歷程之研究。國立屏東科技大學學報，7(4)，327-334 頁。
- 郭生玉、范德鑫 (民81)：國小資優生鑑定測驗研究報告。台北：教育部訓委會。
- 張麗芬 (民82)：幼兒類比推理能力之研究。國立政治大學教育研究所博士論文。
- 許天威、蕭金土 (民88)：綜合性非語文智力測驗。台北：心理。
- 國立臺灣師範大學教育心理與輔導學系 (民76)：修訂考夫曼兒童智力測驗。
- Alexander, P. A., Wilson, V. L., White, C. S., Fuqua, J. D., Clark, G. D., Wilson, A. F., & Kulikowich, J. M. (1989). Development of analogical reasoning in 4 and 5 year old children. *Cognitive Development, 4*, 65-88.
- Blagg, N. (1991). *Can we teach intelligence? A comprehensive evaluation of Fereustein's Instrumental Enrichment Program*. Hillsdal, NJ: Erlbaum.
- Blagg, N., Ballinger, M. P., & Gardner, R. J. (1990). *The Somerset Thinking Skills Course: Understanding analogies*. Oxford, England: Blackwell.
- Case, R. (1986). *Intellectual development: birth to adulthood*. New York: Academic Press.
- Chen, Z., & Daehler, M. W. (1989). Positive and negative transfer in analogical problem solving by 6-year-old children. *Cognitive Development, 4*, 327-344.
- Deloache, J. S., Miller, K. F., & Pierroutsakos, S. L. (1997). Reasoning and problem solving. In W. Damon (Ed.), *Handbook of Child Psychology* (5nd ed.). Wiley.
- Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1993). *Protocol analysis: Verbal reports as data* (Rev. ed.). Cambridge, MA: MIT Press.
- Feuerstein, R. (1980). *Instrumental Enrichment: An intervention program for cognitive modifiability*. Baltimore: University Park Press.
- Feuerstein, R., Hoffman, M. B., Jensen, M. R. & Rand, Y. (1985). Instrumental Enrichment, An intervention program for cognitive modifiability: Theory and practice. In S. F. Chipman, J. W. Segal & R. Glaser (Ed.), *Thinking and learning skills (volum 1)*. Lawrence Erlbaum.
- Feuerstein, R., Rand, Y., Jensen, M. R., Kaniell, S., & Tzurriel, D. (1987). Prerequisite for assessment of learning potential: The LPAD model. In C. S. Lidz (Ed.), *Dynamic assessment : An interactional approach to evaluating learning potential*. New York: Guilford Press.
- Gentner, D. (1988). Metaphor as structure mapping: The relational shift. *Child Development, 59*, 47-59.
- Ginsburg, H. P. (1997). *Entering the child's mind: The clinical interview in psychological research and practice*. Cambridge University Press.
- Glaser, R., & Pellegrino, J. (1982). Improving the skills of learning. In D. K. Detterman & R. J. Sternberg (Ed.), *How and how much can intelligence be increased*. NJ : Ablex .
- Goswami, U. (1992). *Analogical reasoning in children*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Goswami, U. (1996). Analogical reasoning and cognitive development. In H. Reese (Ed.), *Advances in child development and behavior*. New York: Academic Press.
- Goswami, U. & Brown, A. L. (1989). Melting chocolate and melting snowmen : Analogical reasoning and causal relations. *Cognition*, 35, 69-95.
- Grudin, J. (1980). *Processes in verbal analogy solution*. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 6, 67-74.
- Halford, G. S. (1992). Analogical reasoning and conceptual complexity in cognitive development. *Human Development*, 35, 193-218.
- Lidz, C. S. & Thomas, C. (1987). The preschool learning assessment device: Extension of a static approach. In C. S. Lidz (Ed.), *Dynamic assessment: An Inter-actional approach to evaluating learning potential*. New York: Guilford Press.
- Mearig, J. S. (1987). Assessing the learning potential of kindergarten and Primary-age children. In C. S. Lidz (Ed.), *Dynamic assessment: An interactional approach to evaluating learning potential*. New York: Guilford Press.
- Moshman, D. (1997). Cognitive development beyond childhood. In W. Damon (Ed.), *Handbook of Child Psychology* (5th ed.). Wiley.
- Potton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. Newbury Park, CA: SAGE Publications, Inc.
- Rattermann, M. J., & Gentner, D. (1998). More evidence for a relational shift in the development of analogy: Children's performance on a causal - mapping task. *Cognitive Development*, 13, 453-478.
- Seokhoon, S. (1997). Using mediated learning experience children's thinking. (ERIC No. ED 406 052).
- Sheard, C., & Readence, J. E. (1988). An investigation of the inference and mapping process of the componential theory of analogical reasoning. *Journal of Educational Research*, 81(6), 347-353.
- Sigler, R. S. (1998). *Children's thinking* (3rd ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Sophian, C. (1997). Beyond competence: The significance of performance for conceptual development. *Cognitive Development*, 12, 281-303.
- Sternberg, R. J. (1977). Component processes in analogical reasoning. *Psychological Review*, 84(4), 353-378.
- Sternberg, R. J. (1986). *Intelligence applied: Understanding and increasing your intellectual skills*. San Diego CA: Harcourt, Brace Jovanovich.
- Sternberg, R. J., & Gardner, M. K. (1983). Unities in inductive reasoning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 112, 80-116.
- Tzuriel, D. & Klein, P. (1987). Assessing the young child: Children's analogical thinking modifiability. In C. S. Lidz (Ed.), *Dynamic assessment: An interactional approach to evaluating learning potential*. New York: Guilford Press.
- Tzuriel, D. & Haywood, H. C. (1992). The development of interactive - dynamic approaches to assessment of learning potential. In H. C. Haywood & D. Tzuriel (Ed.), *Interactive assessment*. Springer-Verlag.
- Vosniadou, S., & Schommer, M. (1989). Explanatory analogies can help children acquire information from expository text. *Journal of Education Psychology*, 80(4), 524-536.

收稿日期：2000年9月28日

接受刊登日期：2001年5月21日

Bulletin of Educational Psychology, 2001, 33(1), 47-64
National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan, R.O.C.

A Study on the Learning Potential Assessment of Children's Analogy Reasoning Ability

SHWU-CHING JIANG

Department of Child Care
National Pingtung University of Science and Technology

ABSTRACT

This study explored the process of change in analogy reasoning ability of transitional stage children based on learning potential assessment. The subjects were sixty children with the age of six or seven. Three-way mixed design was used. The experimental group received analogy reasoning module instruction. The control group received no instruction. The subtest of Inductive Reasoning Ability Test and clinical interview were conducted as pretest and posttest. Three-way mixed design analysis of Variance was used to verify the effects of promotion. Interview data were analyzed by types of analogical solutions explored changes of cognitive function. Furthermore the protocol analysis of two cases from the experimental group was used to explicate the process of transition in analogy reasoning. The results of this study indicated (1) Learning potential assessment effectively promoted analogy reasoning ability in transitional stage children. Learning potential assessment also generally changed types of analogical solutions and activated cognitive function. For instance, mapping ability was enhanced in seven years old children. And (2) Six- or seven- year- old children could gradually infer and map relations correctly; resist counter suggestions; and explain the reason for the answer during the process of learning potential assessment. Compared to the seven years old children, the six years old children's cognitive functions were more easily affected by the mode and difficulty of tasks. Six years old children needed more guidance to achieve correct solutions.

KEY WORDS: analogy reasoning, cognitive function, cognitive transitional stage, learning potential assessment.