科學教育學刊
2003, 第十一卷第二期, 195-210

Chinese Journal of Science Education
2003, 11(2), 195-210

RAT-like 測驗中的發散性思考分析

何偉雲[1]　葉錦燈[2]
國立屏東師範學院
[1]自然科學教育學系 [2]數理教育研究所

（投稿日期：民國91年5月30日，修訂日期：91年12月11日，接受日期：92年3月12日）

摘要：本研究針對遙遠聯想測驗（Remote Associates Test, RAT）的缺點，提出一種新的測驗方式，稱為RAT-like評測工具，主要特色是將發散性思考融入RAT中。搭配 Williams 繪圖式創造性思考測驗，在對學童進行施測後，利用相關性分析和因子分析探討各發散性思考指標之間的內部關聯性，運用 K-means 群集分類法，研究不同群集在不同面向所呈現的差異與特性。研究表明，對於高創造力學童與低創造力學童，RAT-like 測驗結果與 Williams 創造性思考測驗結果是一致的，但是對於那些中等表現學童，在獨創性方面的表現卻有分歧，此說明 RAT-like 測驗之內涵不同於一般 Guilford-Style 創造力測驗。此研究成果在探討創造性問題解決時，提供一種全新的途徑，可用於評量創造性思考能力。

關鍵詞：創造力、發散性思考、遙遠聯想測驗、問題解決。

壹、前言

1950年美國心理學家Guilford在American Psychological Association（APA）上直陳創造力研究受到忽視，急呼相關學者投入創造力研究。許多人認為Guilford的演講是創造力研究的里程碑。從此開始，與創造力有關的理論模式不斷被提出。根據研究觀點的不同，Robert J. Sternberg（1999）將創造力研究分為四大主要研究取向：(1) 心理動力論（psychodynamic）、(2) 認知（cognitive）、(3) 社會-人格（social-personality）、(4) 心理測量學（psychometric）。至於在創造力研究方法上，可區分為傳記研究法、脈絡研究法（contextual methodologies）、計算研究法（computational methodologies）、認知神經（cognitive neuroscience）、實驗研究法、心理測量研究法等。

目前創造力心理測量學派在創造力研究方面佔據主流之地位，發散性思考（divergent thinking）為其核心理論的基本，這一概念是由R. S. Woodworth於1918年提出來的，後來被Guilford納入智力三維結構之中。所謂發散性思考，按Guilford的解釋，指通過對資訊的加工，從已有的資訊產生多種多樣的資訊，1967年，Guilford在對創造力進行詳盡的因素分析

基礎上，提出了「智力三維結構」模型。Guilford 認為，人類智力應由三個維度的多種因素組成：第一維是指智力的內容，包括圖形、符號、語義和行為等四種；第二維是指智力的操作，包括認知、記憶、發散性思維、收斂性思維（convergent thinking）和評價等五種；第三維是指智力的產物，包括單元、類別、關係、系統、轉化和蘊涵等六種。他認為，創造性思考的核心就是上述三維結構中處於第二維度的"發散性思考"。

根據 Guilford 的研究，發散性思考(D)與視覺(V)、聽覺(A)、符號(S)、語義(M)、行為(B)等五種資訊內容，與單元(U)、類別(C)、關係(R)、系統(S)、轉換(T)、蘊含(I)等六種資訊形式相互結合，便能產生 30 種不同的發散思維能力。於是他和他的助手們著重對發散性思考作了較深入的分析，在此基礎上提出了關於發散性思考的四個主要特徵：

流暢性（fluency）：在規定時間內，表達出觀念和設想的數量；

變通性（flexibility）：能從不同角度、不同方向靈活地思考問題；

獨創性（originality）：具有與眾不同的想法和獨出心裁的解決問題思路；

精密性（elaboration）：能想象與描述事物或事件的具體細節。

近半世紀以來，發散性思考已經成為評量創造性思考的重要指標，Guilford、Torrance 等作為創造力心理測量學學派主要代表人，他們編著的創造力測驗工具（Guilford's Structure of the Intellect, SOI 及 Torrance's Tests of Creative Thinking, TTCT）已經被廣為使用，類似的這些創造性思考測驗通常被稱為 Guilford-style 創造力測驗。除了 SOI 及 TTCT 外，基於相同理論的創造力評量工具不斷被開發，在眾多的 Guilford-style 測量創造力的方法中，以發散思考為指標而編制的測驗，是最常見的一種，它主要評量受試者之流暢性（fluency）、變通性（flexibility）、獨創性（originality）、和精密性（elaboration）。儘管這些創造力測驗在內容上有很大差異，但從編制測驗的指導思想看，都是以發散思考為指標的，而且它們的分測驗都可以歸入 30 種不同類型的發散思考能力中。目前，創造力心理測量學已經廣泛用於人員評鑑及教育訓練等領域。

值得提出的是，Guilford 認為創造力與問題解決（problem solving）基本上屬於相同的認知過程，他比較 Dewey 的問題解決五階段模式（five stages of problem solving）、Wallas 的創造力理論（four steps for creative production）及 Rossman 的創新七階段模式(seven steps to creative invention)，最後提出他自己的問題解決模式。在他的創造性問題解決模式中，創造性過程主要藉由發散性思考（divergent thinking）來運作，因此發散性思考中的組成，像是流暢性、變通性、獨創性、和精密性四大指標，成為創造力心理測量的主要內容。然而不可否認，發散性思考在創造力研究中，已經過分被使用，甚至發散性思考測驗也被指出（Hocevar, 1979; Runco & Albert, 1985）存在著測驗的謬論（measurement dilemma）。

儘管把創造性思考等同於發散性思考是一種簡單化的理解，但是對於創造性思考的研究與應用來說，畢竟是起了不小的推動作用。Guilford 和 Torrance 等人的貢獻是不應抹殺的。其實在六十~七十年代期間，美國雖然在少數學校中進行過有關「創造性思考」的教學試驗，但是這類試驗基本上都是在 Guilford 理論指導下進行的，因而所謂的「創造性思考」教學，實際上完全等同於「發散性思考」教學（這正是 Guilford 理論的核心思想）。另外，在 1972 年 Torrance 的文獻分析中，即指出 Parnes (1966) 所發展的創造性問題解決(Creative Problem Solving, CPS）模式，可以提昇學生的

創造力。

另一方面，Mednick（1962）為評量創造性思維，發展了一種遙遠聯想的測驗（Remote Associates Test, RAT）。Mednick 認為，創造性思維是一種為需要而形成新聯接的能力，因此，測一個人的創造性就是測他對那種在意義距離相距甚遠、表面看似不存在聯繫的事物之間，建立新聯結的能力。依據聯接理論，各種觀念、知識或經驗彼此形成一巨大網路，它們之間的聯接方式與聯接強度將影響人類的認知方式，而創造力來自於各種觀念、知識或經驗能形成有效且新穎的聯接，以產生新的觀點或新的作用。

聯結理論認為，依據事物之間的聯結強度，存在兩種形式的聯結層系：極度聯接層系（steep associative hierarchy）與平緩聯結層系（flat associative hierarchy）。Mednick 認為，如果某些事物之間的聯結性越弱（平緩聯結層系），那麼越能從其中產生原創性。相反地，事物之間的聯結性屬於極度聯接層系，則越難從其中產生原創性的觀念或作用。為了研究這理論，在 Mednick 的 RAT 設計中，呈現三個貌似無關的詞，要求被試者尋找第四個與這三個詞都發生聯繫的詞，譬如，刺激詞是"天空"、"海軍制服"、"多瑙河"，則被試者要在腦中聯想，與這三個詞都有關係的詞是「蔚藍色」。

相對於 Guilford-style 創造力測驗，Mednick 根據聯接理論發展出的遙遠聯想測驗，在各式創造力測驗工具中獨樹一幟，但是 RAT 與其他創造力測驗工具之間的關聯性並不使人滿意。在性質上，RAT 測驗是一個分析任務，分析三個給定刺激詞之眾多可能特質（feature），然後想出一個概念，使其最能夠聯繫三個給定刺激詞的共同特質，例如前面提到的「蔚藍色」，使其最能代表三個給定刺激詞共同特質的。一個分析任務可能只有一個答案，但是依據創造力心理測量學派的觀點，創造性思考要求受試者儘可能產生許多可能多樣化的答案。明顯地，Mednick 的遙遠聯想測驗與 Guildford 等向來主張（發散性思考是創造性思考的核心）相違背，因而受到許多詬病。簡言之，創造力心理測量學派認為 Mednick 是用錯誤的測驗來探討創造性思考，但是不可否認，聯接理論有其存在的價值。

貳、研究目的

創造力如何被正確地評估與有效培養是創造力研究的主要內容。創造力心理測量學派編制的眾多創造力測驗，儘管在內容上有很大差異，但從編制測驗的指導思想看，都是以發散性思考為指標，而且它們的子測驗都可以歸入 30 種不同類型的發散性思考能力中。一般問題解決，無論是解決知識性問題，還是解決日常生活的問題，均可依賴已有的知識經驗、現成的方案，此時收斂性思考多於發散性思考。而創造性解決問題，卻沒有現成的方案，它要求對現有的資訊進行加工、進行創造性的思考，而發散性思考測驗在一定程度上評價了創造性解決問題所需要的能力。

另一方面，儘管 Mednick 的 RAT 受到創造力心理測量學派的批評，但是他的聯接觀點，不可否認的，在創造性思考中扮演重要的角色，聯接學派（connectionism）更是強調它在創造過中的重要性。例如，牛頓在萬有引力定律的發現過程中，「蘋果落地」和「月亮繞地球旋轉」似乎完全不相關，但是牛頓卻看到了兩個表面互不相關的事實之間的內在聯繫（內隱關係）。另一個生活應用中的例子，無線電與傳統電話機的『聯接』就形成了無線電電話機。以上這些例子都說明聯接觀點在創造性思考中的作用。

歸納前面的探討可發現，領域知識是創造性思考的操作基礎，參與創造性問題解決的各

種知識作用體（agent），必須要先自我調適（accommodation），以產生彼此之間有意義的聯接，能夠在面對問題時，自動地調整認知甚至於改變其認知結構，有利於問題解決。而判斷這聯接是否有意義的標準是，這聯接是否有助於問題解決？知識作用體在相互聯接的演化過程中，發散性思考體現在知識作用體的各種形式之「可能聯接」，最後導致問題解決的聯接圖像（pattern）出現，即所謂的頓悟。

因此，本研究認為要提高學童創造性問題解決能力，除了加強科學知識之學習、改進分析思考技能、精練表達技術等外，增進發散性思考能力與聯接能力，是加強學童創造性問題解決能力的基本要素。基於以上認知，於是本研究針對 RAT 的缺點，發展改良型的 RAT-like 測驗，能用於探討聯接能力與發散性思考能力之間的關聯性。

、研究工具發展

根據研究問題的界定，本研究首度將發散性思考理論引進 Mednick 的遙遠聯想測驗（RAT）中，發展出 RAT-like 創造性思考評測工具（如附件一）。關於測驗工具中刺激詞的產生方式，我們選擇日常生活中的經驗知識。測驗對象為國小六年級學生。初測時有 20 道題目，經過項目分析後選擇其中 10 道題目作為正式測驗之用。總共有 150 位學童參與正式施測，他們除了參與 RAT-like 測驗外，還必須同時做 Williams 創造性思考測驗，在刪除無效樣本後，最後有效樣本數為 119 位。用 Cronbach α係數計算 RAT-like 測驗的內部一致性，其值為 0.672，相較於 Williams 創造性思考測驗手冊中紀錄的 0.454 ~ 0.872，RAT-like 測驗的內部一致性接近良好的程度。RAT-like 創造性思考評測工具的發展步驟如圖 1 所示，其步驟包括工具的發展、預試、修正及計分標準刻度（rating）的建立。此測驗工具評量發散性思考中的流暢性、變通性與獨創性。

但是必須要說明的是，在本評測工具中的三項評量指標的內涵與一般的 Guilford-style 創造性思考評測工具不同，如表 1 所示。我們發展的 RAT-like 測驗工具要求受試者在給定的三個刺激詞的特徵空間中，聯想出答案，此答案必須能聯接三個刺激詞的共同特徵，亦即三個刺激詞之特徵空間的交集，如圖 2。在滿足聯接的前提下，然後根據其回答的狀況來評分，評分標準如表 2 所示。為建立三項指標的評分量尺度（rating scale），我們將預試時的 109 位有效樣本與正式施測時的 119 位有效樣本的測驗結果作分析，參照 Williams 創造性思考測驗手冊中的評分方法，分別建立評分量尺度，其結果分別可參考附件（二、三、四）。在 RAT-like 評分量尺度的建立後，最後的評分工作（包含 Williams 創造性思考測驗）是由三位研究生來完成，意即，分數取平均值，以提高評分者信度。

肆、數據分析

利用發展的 RAT-like 評測工具及 Williams 創造性思考測量工具，對國小六年級學童進行施測，再剔除無效樣本數後為 119 位。RAT-like 評測工具及 Williams 繪圖式創造性思考測量工具的施測時間各為 40 分鐘。搭配 Williams 創造性思考測量工具的主要原因是要比較兩者之間的差異性與相關性。要說明的是，相對於 Torrance 創造性思考測量工具（TTCT）中的流暢性、變通性、精密性、獨創性四項指標外，在 Williams 創造性思考測量工具中還多出開放性及標題力這兩項指標，總共有六項指標。在 RAT-like 評測工具中，則評測流暢性、變通性及獨創性三項指標。

在完成數據收集後，首先進行相關性分析，

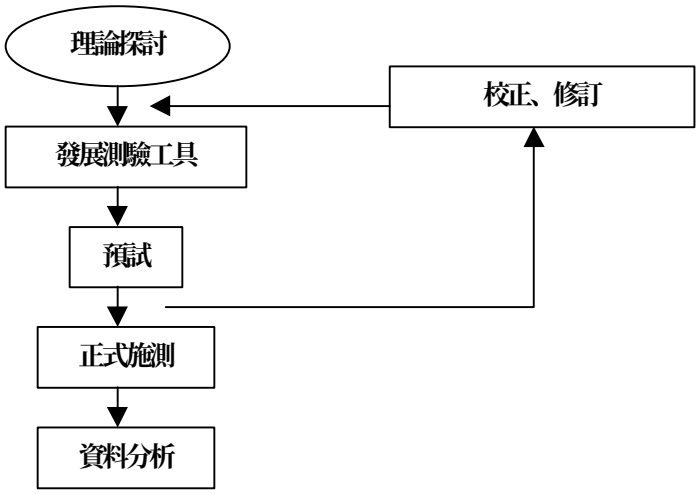

圖 1：RAT-like 測驗工具發展流程圖

表 1：「RAT-like」創造性思考測驗評分指標內涵

流暢性	在滿足聯接的要求下，評量受試者在一定時間內想出聯接詞的數量。
變通性	在滿足聯接的要求下，評量受試者在一定時間內想出聯接詞類別的數量。
獨創性	在滿足聯接的要求下，評量受試者在一定時間內想出聯接詞的獨特性。

表 2：「RAT-like」創造性思考測驗計分標準

流暢性	在滿足聯接的前提下，計算切合題意答案的總數。一個完全正確答案給 2 分，部分正確的給 1 分。
變通性	在滿足聯接的前提下，將學生的完全或部分正確答案予以分類，每含有一項類別就給 2 分。
獨創性	在滿足聯接的前提下，計算每項答案出現的頻率。頻率高於 5 %給零分，2～4.99 %之間給 3 分，2 %以下給 5 分。

註：本評分方式參考 Williams 創造性思考測驗手冊

結果顯示於表 3。我們可發現在 Williams 測量工具中的三項指標（流暢性、變通性及獨創性）之間的相關性約介於 0.7 與 0.87 之間，RAT-like 評測工具中三項指標之間的相關性則介於 0.44 與 0.89。除了流暢性與變通性之間的相關係數約略相等外，RAT-like 評測工具中的其它指標之間的內部關聯性（inter-correlation）均低於 Williams 測量工具，換言之，RAT-like 評測工具中的指標比較具有獨立的面向。但是我們同時注意到，獨創性在 RAT-like 評測工具中，與其它各項指標呈現低相關。

必須要說明，Williams 創造性思考測量工具是一種繪圖式創造性思考測量，在給定的刺激圖之下，要求受試者完成一幅完整的圖。RAT-like 評測工具則要求受試者在完成聯接任務的前提下，依據其回答來評測獨創性。所以我們的研究結果說明，在 RAT-like 評測工具中的獨創性指標，與一般 Guilford-style 的發散性思考測驗中的獨創性指標有本質的不同，而 RAT-like 評測工具中的獨創性指標較具獨立面向。

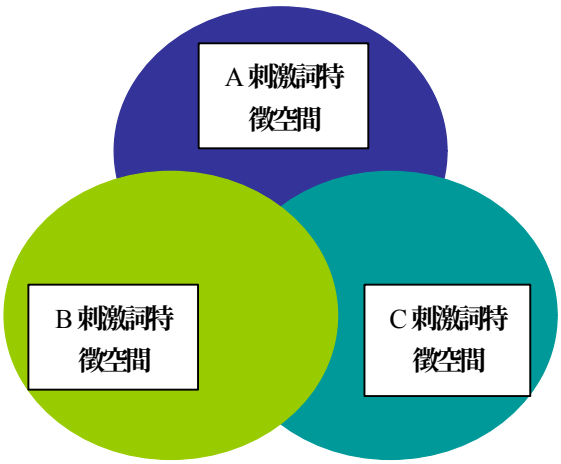

圖2：RAT-like 創造性思考評測工具之原理

表3：RAT-like 指標（R）與 Williams 指標（W）之相關性

相關係數	流暢性-w	變通性-w	獨創性-w	流暢性-R	變通性-R	獨創性-R
流暢性-w	1					
變通性-w	0.869 **	1				
獨創性-w	0.699 **	0.802 **	1			
流暢性-R	0.587 **	0.543 **	0.439 **	1		
變通性-R	0.531 **	0.542 **	0.438 **	0.887 **	1	
獨創性-R	0.340 **	0.371 **	0.230 *	0.506 *	0.441 **	1

注：**：在顯著水準為0.01時（雙尾），相關顯著。*：在顯著水準為0.05時（雙尾），相關顯著。

為了探討 Williams 指標與 RAT-like 指標之內部關聯特性，我們對變數進行因子分析，萃取方法為主成分分析，旋轉方法為含 Kaiser 常態化的 Varimax。結果分別顯示於表 4 與圖 3。表 4 告訴我們，第一主因子與第二主因子的累積負荷（累積變異量）已達全部負荷之 81%，故取第一主因子與第二主因子作為變異量的主成分，其主成分係數座標表示於圖 3 上。依據圖 3 所示，Williams 指標與 RAT-like 指標的坐落清楚地告訴我們，Williams 測驗與 RAT-like 測驗在測驗的內涵上是不同的。

因為相關性分析僅能說明指標變量之間的方向性，為了更深入探討隱藏於數據中的結構，我們對數據變量進行分群，所用的方法是 K-means 分類法。由於 RAT-like 評測工具中的流暢性、變通性與獨創性較具有獨立面向，於是 RAT-like 評測工具中的三項指標就被選為分類變量。在進行樣本分類之前，樣本的各項指標得分必須進行預處理（preprocessing），預處理是按照公式（1）計算：

$$X_{new} = \frac{X - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \qquad (1)$$

表4：因子分析各主成分的負荷量

成份	初始特徵值			轉軸平方和負荷量		
	總和	變異數的 %	累積 %	總和	變異數的 %	累積 %
1	3.798	63.293	63.293	2.625	43.757	43.757
2	1.064	17.730	81.023	2.236	37.265	81.0236
3	.629	10.486	91.508			
4	.295	4.923	96.431			
5	.131	2.180	98.611			
6	8.331E-02	1.389	100.000			

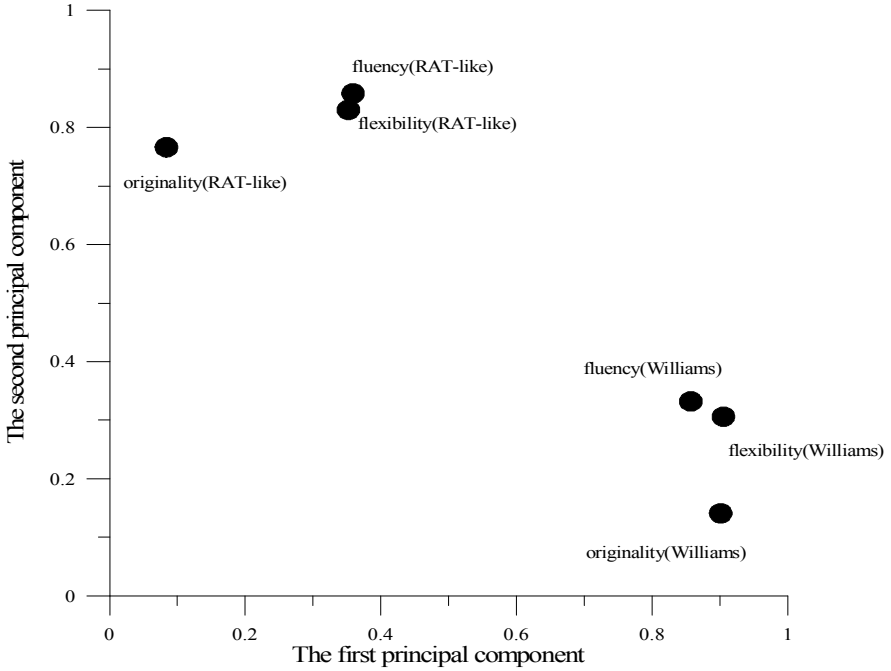

圖3：萃取方法為主成分分析，旋轉方法為含 Kaiser 常態化的 Varimax。

這裡的 X_{min} 與 X_{max} 分別表示指標變量的極小值與極大值。如此各項指標得分均被歸一化在 0～1 之範圍，以避免因各指標評分不齊所造成的可能誤分類。全部樣本被分成五群，群數的選擇是考慮到，若群數太多難以進行比較，太少則無法探究其中的差異，在試驗多次後選擇五群。每群的各項指標之平均值作為相互的觀察值。因為各個指標評分範圍高低不一，為了便於進行視覺比較，我們利用歸一化後的各族群之平均指標進行相互比較，其結果顯示於圖 4。

圖 4 的結果說明，第 2 族群的各項指標表現均十分優異，第 4 族群的得分則為最差，其餘的 1、3、5 族群各有其特色。第 2 族群與第 4 族群的結果說明此一事實，即 RAT-like 指標

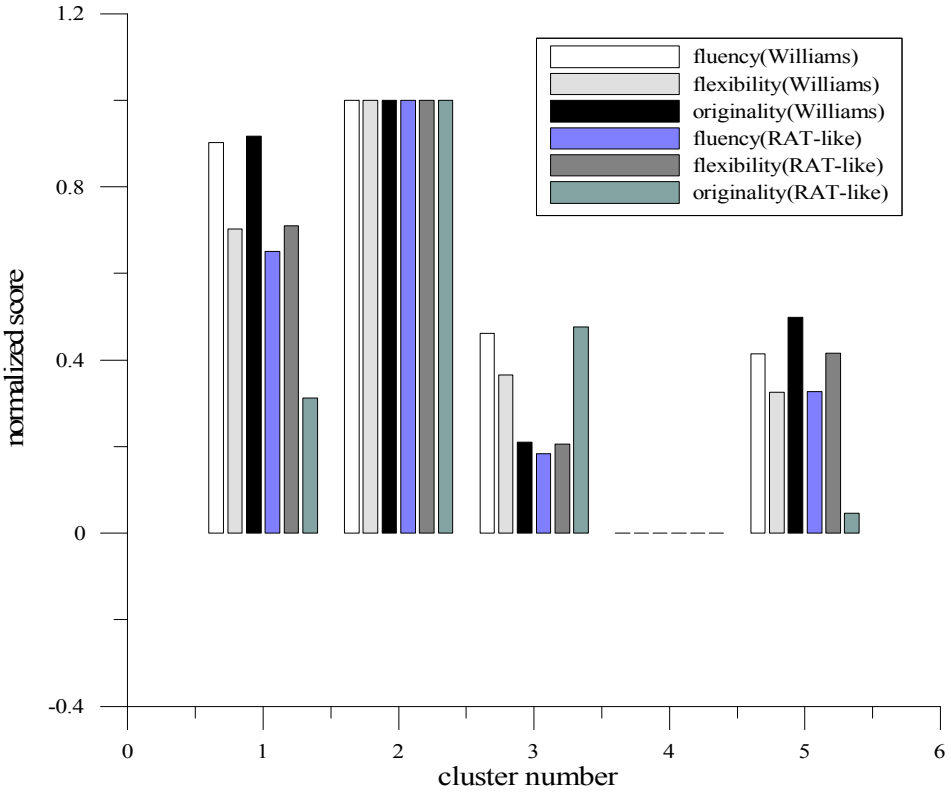

圖4：以RAT-like中的指標為分類變數，利用K-means分類法進行分類，各族群的指標平均值被歸一化在0與1之間以利視覺化比較。

與Williams指標，基本上，沒有重大內在矛盾。但是仔細觀察比較後可發現，第3族群與第5族群呈現不同的特質。儘管第3族群與第5族群在Williams流暢性與變通性的得分約略相等，但是在獨創性方面卻呈現差異性。在Williams獨創性指標的得分方面，第3族群低於與第5族群，可是第5族群的RAT-like獨創性指標得分卻異常低。至於在另外兩項RAT-like指標得分方面，第5族群卻是稍優於第三群。

K-means分類的結果說明，Williams創造性思考測驗工具與RAT-like評測工具對於那些測驗成績優秀或不佳的學童其結果是一致的。但是對於那些中間學童其結果卻有分歧，這分歧主要表現在獨創性方面，尤其在RAT-like獨創性方面最為明顯。但是有趣的發現是，對於那些中等表現學童，高RAT-like獨創性得分意味著低Williams獨創性得分。造成這結果的原因可能是，RAT-like評測工具要求受試者在完成聯接的前提下，再來評量其獨創性思考能力，與一般繪圖式創造性思考測驗工具具有不同的內涵。重要的是，這研究結果說明RAT-like評測工具與一般Guilford-style測驗有著內涵的不同，RAT-like評測工具指標內部關聯性低，尤其是獨創性指標，具有較獨立的面向。

伍、結論

創造力具有多向度，Rhodes在1961年從文獻探討創造力的定義，歸納出創造力的定義超過40多種。換言之，創造力研究學者必須

容忍由於創造力定義不同所造成的研究取向的相異性。根據 Mednick 的聯接觀點認為，創造性思考是一種為需要而形成新聯接的能力，因此，測一個人的創造性就是測他對那種在意義距離相距甚遠、表面看似不存在聯繫的事物之間建立新聯接的能力。但是在他的 RAT 中，缺少發散性思考能力指標的評量，因此，RAT 被批評為僅僅是一種分析任務。

為解決上述問題，本研究對 RAT 進行改良，將原來 RAT 之收斂性思考屬性改為發散性思考，受試者必須交替運用發散性思考與收斂性思考，在完成三個刺激詞之聯接的前提下，然後分別按照 Guilford-style 發散性思考測驗的評量指標，在相同的指標評量內涵上，進行評量 換言之 本研究將發散性思考引進 RAT 中，解決 RAT 的最大缺點。RAT-like 評測工具提供三種發散性思考指標，分別是流暢性、變通性與獨創性。為了與一般 Guilford-style 創造性思考測驗比較，本研究同時對樣本進行 Williams 創造性思考測驗，並比較它們之間的相關性與因子分析，並以 RAT-like 評測工具中的三項指標對數據進行族群分類，研究不同族群在 RAT-like 評測工具與 Williams 創造性思考測驗中所呈現的差異與特性。

數據分析的結果告訴我們，RAT-like 評測工具是一種有效的工具，可用來評量創造性思考能力。正如前述，RAT-like 評測工具要求受試者必須在完成聯接的前提下，再來評量受試者之發散性思考能力，此與 Williams 的繪圖式測驗有本質上之不同。相關性分析的結果說明，RAT-like 評測工具中三項指標比 Williams 創造性思考測驗中的指標更具獨立的向度，因此能提供更好的鑑別力。更重要的是，RAT-like 評測工具除了測驗發散性思考能力外，它還具有創造性思考中聯接能力測驗功能，這是一般 Guilford-style 發散性思考測驗所缺乏的。

最後，我們還要說明的是，RAT-like 評測工具在未來創造性科學問題解決研究中運用的潛力。由於一般 Guilford-style 發散性思考測驗很難將領域知識納入，無法研究領域知識對科學創造力的影響。相反地，本研究發展的 RAT-like 測驗方式，只要依據研究者的需要，在研究者限定的領域知識內產生刺激詞，然後編制測驗工具用來研究科學創造力。因此，RAT-like 評測工具的設計理念可以運用在科學創造力研究上，例如探討創造力的領域相關性問題，或是研究科學領域知識對各種創造性思考能力指標的影響等課題。關於 RAT-like 評測工具在創造性科學問題解決研究中之應用，將另文探討。

參考文獻

1. Bowers, K. S. (1994). Intuition. In R. J. Sernberg (Ed.), *Encyclopedia of intelligence* (pp. 613-617). New York: Macmillan.
2. Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American Psychologist, 5*, 444-454.
3. Guilford, J. P. (1956), *The structure of intellect*, Psychological Bulletin, 53, 267-293. Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York, NY: McGrawHill Book Company.
4. Guilford, J. P. (1968). *Intelligence, creativity and their educational implications*. San Diego, CA: Robert R. Knapp, Publisher.
5. Guilford, J. P. (1977). *Way beyond the IQ*. Buffalo, NY: Beady Limited.
6. Guilford, J. P. (1980). Cognitive styles: What are they? *Educational and Psychological Measurement, 40,* 715-735.
7. Hocevar, D. (1976). Dimensionality of creativity, *Psychological Reports, 39*, 869-870.
8. Hocevar, D. (1979a). A comparison of statistical infrequency and subjective judgment as criteria

in the measurement of originality, *Journal of Personality Assessment, 43*, 297-299.

9. Hocevar, D. (1979b). Ideational fluency as a confounding factor in the measurement of originality. *Journal of Educational Psychology, 71*, 191-196.
10. Hocevar, D. (1979c). The unidimensional nature of creative thinking in fifth grade children. *Child Study Journal, 9*, 273-277.
11. Mednick, S. A. (1962). The associative basis of the creative process. *Psychological Rview*, *69*, 220-232.
12. Mednick, S. A., & Mednick, M. T. (1967). *Examiner's manual: Remote Associates Test.* Boston: Houghton Mifflin.
13. Parnes, S. J. & Harding, H. F. (Eds.) (1962). *A source book for creative thinking*. New York, NY: Charles Scribler's Sons.
14. Plucker, J. A. and Renzulli, J. S. (1999). Psychometric Approaches to the Study of Human Creativity, In Sternberg, R. J. (Ed.), *Handbook of Creativity* (p.35 ~ 61). Cambridge University Press.
15. Runco, M. A. (1985). Reliability and convergent validity of ideational flexibility as a function of academic achievement. *Perceptual and Motor Shills, 61*, 1075-1081.
16. Runco, M. A. (1986a). The discriminant validity of gifted children' s divergent thinking test scores. *Gifted Child Quarterly, 30*, 78-82.
17. Runco, M. A. (1986b). Divergent thinking and creative performance in gifted and nongifted children. *Educational and psychological measurement, 46*, 375-384.
18. Runco, M. A. (1987). The generality of creative performance in gifted and nongifted children, *Gifted Child Quarterly, 31*, 121-125.
19. Torrance, E. P. (1972). Predictive validity of the Torrance Tests of Creative Thinking. *Journal of Creative Behavior, 6*, 236-252.
20. Torrance, E. P. (1976a). Creativity testing in education. *Creative Child and Adult Quarterly, 1*, 136-148.
21. Torrance, E. P. (1979). Unique needs of the creative child and adult. In A. H. Passow (ED.), *The gifted and talented: Their education and development.*78th NSSE Yearbook (pp.352-371). Chicago: National Society for the Study of Education.
22. Torrance, E. P. (1988). The nature of creativity as manifest in its testing. In R. J. Sternberg (ED.), *The nature of creativity: Contemporary psychological perspectives* (pp.43-75). Cambridge University Press.
23. Williams F. E. (1970). *Classroom ideas for encouraging thinking and feeling*. Buffalo, NY: D.O.K. Publishers, Inc.
24. Williams, F. E. (1979). Assessing creativity across William' s "cube" model. *Gifted Child Quareterly, 23*, 748-756.
25. Williams F. E. (1980). *Creativity assessment packet*. Buffalo, NY: DOK Publishers.

附件一　RAT-like 試題

班級：_____姓名：_____座號：_____性別：___

請寫出許多個關鍵詞或一段敘述把下列三種名詞或敘述連繫起來（三種名詞或敘述的共通處）範例一：1.湛藍 2.人的情緒 3.涼爽；答案為 1.海、2.天空、3.雨、4.洗澡..等。（這三種名詞會令我們聯想到海、天空、雨、洗澡...等，所以其可能的答案為 1.海、2.天空、3.雨、4.洗澡...等。）小朋友想到愈多種答案愈好，小朋友加油喔！（請在每個答案前標上號碼）

問題一：1.兔子；2.雲；3.紙。
答：_____ _____ _____ _____ _____
問題二：1.純潔；2.藍色；3.落下。
答：_____ _____ _____ _____ _____
問題三：1.鹽；2.很深；3.泡沫。
答：_____ _____ _____ _____ _____
問題四：1.破碎；2.乾淨；3.眼睛。
答：_____ _____ _____ _____ _____
問題五：1.黑色；2.知識；3.方形。
答：_____ _____ _____ _____ _____
問題六：1.泡泡；2.頭髮；3.水蒸氣。
答：_____ _____ _____ _____ _____
問題七：1.數字；2.聲音；3.看不見影像。
答：_____ _____ _____ _____ _____
問題八：1.365 天；2.流水；3.紙張。
答：_____ _____ _____ _____ _____
問題九：1.水；2.香煙；3.煙囪。
答：_____ _____ _____ _____ _____
問題十：1.很大；2.葉子；3.蔭涼。
答：_____ _____ _____ _____ _____

附件二　RAT-like 測驗聯結性計分表

問題	聯結性二分	聯結性一分
(一) 1.兔子；2.雲；3.紙。	白色、棉花、雪、棉花糖、面紙、小白狗、衛生紙、北極熊、小白鼠、輕	圖畫、軟的、柔柔的、純潔、潔淨、嬰兒、天使、牛奶、羊奶、霧、羽毛
(二) 1.純潔；2.藍色；3.落下。	下雨、水滴、瀑布、海浪、國旗、眼淚、澆花、露珠、流星雨、溪流、噴水、海豚	冰雹、夕陽、洗澡、雪、光芒、雲、小鳥、涼爽、天使下凡、洗澡、降落傘
(三) 1.鹽；2.很深；3.泡沫。	海、鹽田、蝦子、螃蟹、海溝（海底）、魚塭、蜆海之斷崖、魚、海鮮、人魚公主	加鹽沙土、溫泉、嘴巴、水井
(四) 1.破碎；2.乾淨；3.眼睛。	窗戶、玻璃、眼鏡、鏡子、玻璃杯、鐘錶、清潔劑（穩潔）、水晶（瑪瑙）、顯微鏡、相機、望遠鏡	月亮、星星、地球、彈珠、流眼淚、露珠、鑽石、冰塊
(五) 1.黑色；2.知識；3.方形。	鉛筆、書、電視、教室（學校）、電腦（筆記型電腦）、字、黑板、書包、博士帽、眼鏡、字典、報紙、時鐘、錄影帶	頭腦、上網
(六) 1.泡泡；2.頭髮；3.水蒸氣。	洗頭髮、洗澡、煮麵、理髮店、雨、三溫暖、雲、火山、蓮蓬頭、水龍頭、浴室	熱水、肥皂、洗髮精、洗髮廣告、燒開水
(七) 1.數字；2.聲音；3.看不見影像。	電話、收音機、手機、盲人（深度近視）、說話、音樂（歌曲）、播放室（擴音器）、語音信箱、錄音帶、耳朵、聲帶、電視壞了、分貝、夜晚的海浪聲、戶外小鳥叫聲	躲貓貓、聲波、數鈔機、密碼
(八) 1.365 天；2.流水；3.紙張。	日曆、歲月如梭、時間、年曆、廁所、月曆、時鐘人生、日出、日記、鐘擺	工作、賺錢、匆匆、衛生紙、面紙、熱帶雨林消失、銀河
(九) 1.水；2.香煙；3.煙囪。	水管、廚房、溫泉、火災、消防隊、熱水、水蒸氣	流動的、公共浴室、煙灰缸、竹子、筆筒、冒煙、管子
(十) 1.很大；2.葉子；3.蔭涼。	樹下、荷葉、神木、公園、樹林（森林）、山、樹洞、樹屋	涼亭、屋簷下、外掃區、芭蕉扇

附件三　RAT-like 測驗「變通力」計分類別

類別	
A 動物	嬰兒、小白狗、北極熊、海豚、蝦子、螃蟹、蜆、魚、海鮮、盲人（深度近視）、消防隊、小鳥、小白鼠
B 動物相關事項	眼淚、耳朵、聲帶、羽毛、嘴巴、頭腦
C 動物的活動	洗澡、澆花、噴水、洗頭髮、煮麵、字、說話、上網、燒開水、工作、賺錢、戶外小鳥的叫聲
D 植物	樹下、荷葉、神木、樹林、竹子、熱帶雨林的消失
E 陸地的景象	瀑布、溪流、鹽田、溫泉、熱水、火山爆發、火災、水蒸氣、魚塭、水井、冒煙、山
F 天體的景象或相關場地	雪、下雨、水滴、露珠、流星雨、雲、霧、冰雹、夕陽、光芒、月亮、地球、星星、銀河、日出
G 海洋的景象	海、海浪、海溝、海底、海之斷崖、夜晚的海浪聲
H 建築物	理髮店、教室（學校）、公共浴室、三溫暖、公園
I 建築物之部分設備或附件	黑板、屋簷下、廚房、浴室、廁所、蓮蓬頭、水籠頭、外掃區、涼亭、公園
J 文康物品	圖畫、國旗、降落傘、顯微鏡、相機、電腦（筆記型電腦）、黑板、書包、博士帽、字典、眼鏡、報紙、錄影帶、洗髮廣告、數鈔機、鉛筆、書、彈珠、煙灰缸、筆筒、手機、擴音器、語音信箱
L 日用品、家用器具	棉花、面紙、衛生紙、窗戶、玻璃、鏡子、玻璃杯、鐘錶、鐘擺、肥皂、洗髮精、日曆、年曆、月曆、鐘錶、清潔劑（穩潔）、水管、鍋子、字
M 家電類	電視、電話、壞了的電視、收音機、錄音帶
N 食物	棉花糖、牛奶、羊奶、加鹽沙士、冰塊
O 服裝、飾品	水晶（瑪瑙）、鑽石
P 形容詞（情緒、感覺）	歲月如梭、匆匆、純潔、涼爽
Q 神話	天使、天使下凡、芭蕉扇、人魚公主
R 物理性質	聲波、分貝、軟的、柔柔的、流動的、輕
S 顏色	白色
T 運動	躲貓貓
U 其他	密碼、時間、音樂、火車

附件四　RAT-like 測驗「獨創性」分數加權表

分數	第一題分數加權
5分（2%以下）	北極熊、嬰兒、天使、霧、羽毛、柔柔的、小白狗、小白鼠、牛奶、羊奶、輕
3分（2%至4.99%）	軟的、純潔、潔淨、
0分（5%以上）	白色、棉花、雪、棉花糖、圖畫、面紙、衛生紙
分數	第二題分數加權
5分（2%以下）	澆花、露珠、流星雨、溪流、噴水、海豚、國旗、冰雹、光芒、小鳥、涼爽
3分（2%至4.99%）	眼淚、夕陽、洗澡、雪、雲、降落傘、天使下凡
0分（5%以上）	下雨、水滴、瀑布、海浪
分數	第三題分數加權
5分（2%以下）	蝦子、螃蟹、魚塭、蜆、海之斷崖、海鮮、溫泉、嘴巴、水井、人魚公主
3分（2%至4.99%）	海溝（海底）
0分（5%以上）	海、鹽田、加鹽沙士、魚
分數	第四題分數加權
5分（2%以下）	清潔劑（穩潔）、水晶（瑪瑙）、顯微鏡、相機、望眼鏡、月亮、星星、地球、彈珠、留眼淚、露珠、鑽石、冰塊
3分（2%至4.99%）	鐘錶
0分（5%以上）	窗戶、玻璃、眼鏡、鏡子、玻璃杯
分數	第五題分數加權
5分（2%以下）	字、博士帽、報紙、時鐘、錄影帶、鉛筆、教室（學校）、上網
3分（2%至4.99%）	書包、字典
0分（5%以上）	書、電視、頭腦、電腦（筆記型電腦）、眼鏡、黑板
分數	第六題分數加權
5分（2%以下）	煮麵、理髮店、雲、火山、蓮蓬頭、水龍頭、熱水、洗髮廣告、燒開水
3分（2%至4.99%）	雨、肥皂、浴室
0分（5%以上）	洗頭髮、洗澡、三溫暖、洗髮精
分數	第七題分數加權
5分（2%以下）	手機、播放室（擴音器）、語音信箱、錄音帶、聲帶、電視壞了、分貝、夜晚的海浪聲、戶外小鳥的叫聲、躲貓貓、聲波、數鈔機、密碼
3分（2%至4.99%）	電話
0分（5%以上）	收音機、盲人（深度近視）、說話、音樂（歌曲）、耳朵
分數	第八題分數加權
5分（2%以下）	廁所、人生、日出、鐘擺、賺錢、匆匆、衛生紙、面紙、熱帶雨林消失、銀河
3分（2%至4.99%）	歲月如梭、工作、日記
0分（5%以上）	日曆、時間、年曆、月曆、時鐘

分數	第九題分數加權
5分（2%以下）	竹子、筆筒、火車、流動的、消防隊
3分（2%至4.99%）	水管、廚房、煙灰缸、水蒸氣、管子
0分（5%以上）	公共浴室、溫泉、火災、熱水、冒煙
分數	第十題分數加權
5分（2%以下）	神木、樹屋、屋簷下、外掃區、芭蕉扇、荷葉
3分（2%至4.99%）	涼亭、山、樹洞
0分（5%以上）	樹下、公園、樹林（森林）

Analyzing Divergent Thinking in Rat-like Test

Woei-Yun Ho[1] and Chin-Den Yen[2]

[1]Department of Science Education,
[2]Graduate Institute of Mathematics and Science Education,
National Pingtung Teacher's College

Abstract

This study presents information about a new creative thinking test based on a Remote Associates Test (RAT) approach. Up until now the lack of divergent-thinking components in the RAT was considered a major drawback. However these components are included in the RAT-like tests. In this study the RAT-like tests were compared to the Williams' creative thinking test. Correlation and factor analyses were employed to study the relationships among the divergent thinking components of the two different tests. K-means clustering was also employed. The results suggest that the divergent thinking skills in the RAT-like test may be distinct from those in the Williams' test and other Guilford style tests. The results on the RAT-like tests coincide with those on the Williams' test for gifted and lower performing students but are different in terms of originality for students with intermediate levels of performance.

Key words: Creativity, Divergent Thinking, RAT, Problem Solving.