行政院國家科學委員會專題研究計畫　成果報告

什麼因素影響創意想法的產出？探討知識與認知抑制對新角度假設產生的影響

計畫類別：個別型計畫
計畫編號：NSC93-2511-S-002-007-
執行期間：93 年 08 月 01 日至 94 年 07 月 31 日
執行單位：國立臺灣大學心理學系暨研究所

計畫主持人：連韻文

計畫參與人員：林緯倫

報告類型：精簡報告
報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文
處理方式：本計畫可公開查詢

中　華　民　國 94 年 12 月 20 日

什麼因素影響創意想法的產出？

探討知識與認知抑制對新角度假設產生的影響

連韻文　林緯倫
台大心理系

中文摘要

我們過去研究顯示能從新角度檢視現有證據而修正原假設才是律則發現作業--「246 問題」成敗的關鍵，而非否證訊息或假設總數。此外，這種「新角度假設」與問題解決中的創意有關。本研究進一步探討影響新角度假設產出的因素--知識以及認知抑制。結果顯示，過多的相關知識反而有礙新角度假設的產生，認知抑制功能的高低則與新角度假設的產生無關，但與發散性思考能力成反比。

Abstract

Our past study showed that the number of the so-called “new-perspective hypotheses” generated during the process of discovering a rule was the key factor to the success of the 246 task.　We also showed that the “new-perspective hypotheses” could be a good index of creativity in terms of generating new idea under constraints.. The current project aimed at finding out the factors that influence the generation of new-perspective hypotheses.　Besides working memory, two other plausible candidates, prior knowledge and cognitive inhibition were tested.　The results showed that too much related knowledge hindered the generation of new-perspective hypotheses.　Cognitive inhibition was only related to creativity measured by divergent thinking task, but not to the creativity required during solving an insight problem.

關鍵詞

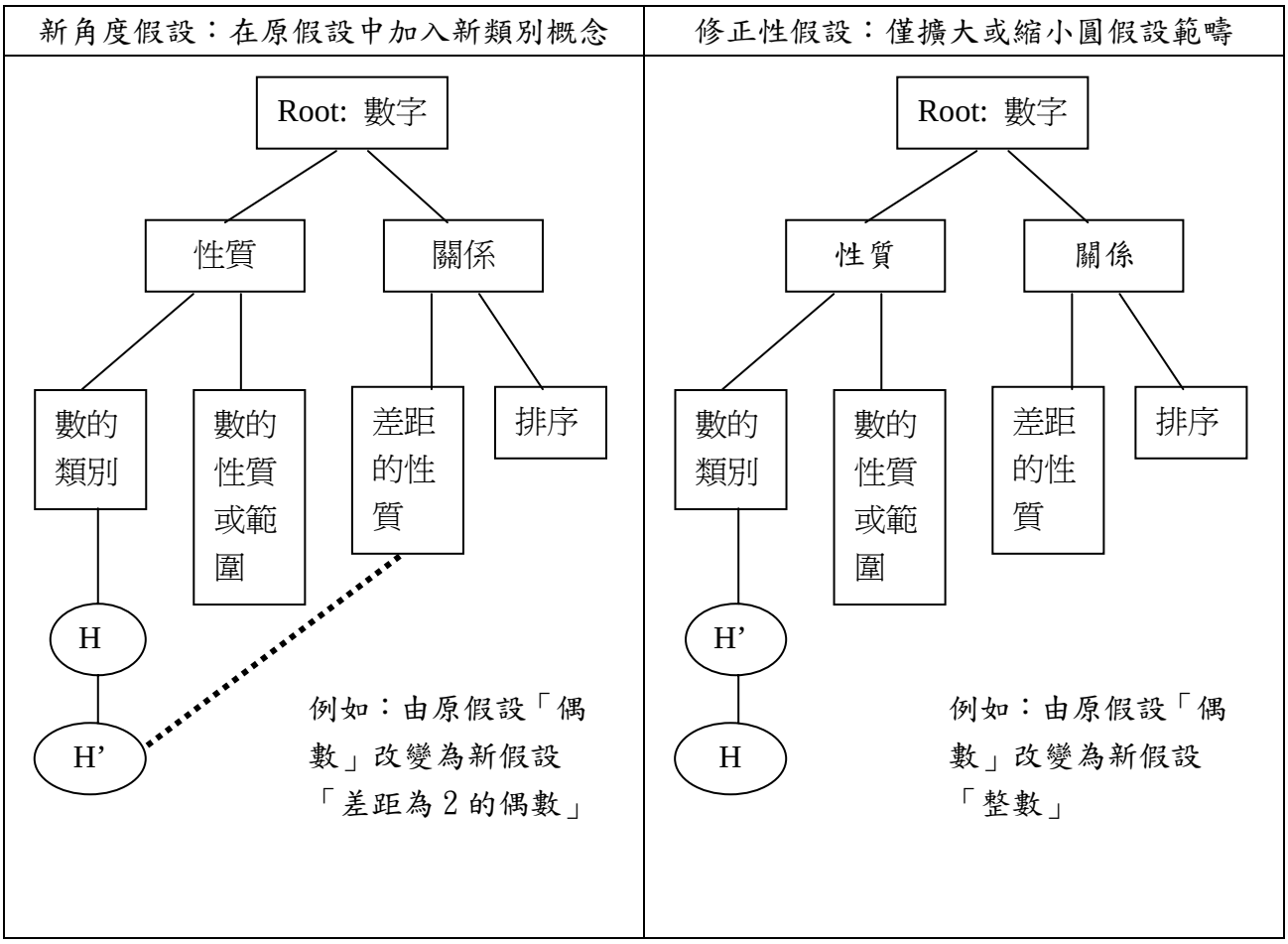
規則發現、新角度假設、創造力、先前知識、認知抑制

本研究以一個律則發現作業（Wason，1960）--「2 4 6 作業」來探討影響新角度假設產生的因素。「2 4 6 作業」雖是一個簡化的規則發現作業，但卻具有科學發現歷程的特色。Wason 的研究顯示出七成以上的大學生（甚至科學家）無法在此律則發現作業中發現預設的律則，且受試者有找尋支持自己原有假設的例子或訊息的傾向（confirmation bias），較不會尋求有可能不支持自己假設的例子，也因此不易發現自己假設的錯誤。

新角度假設

和過去的研究者不同，我們（連韻文，1998; 林偉倫與連韻文，2001）則認為得到否證後如何修改原先的假設比測試策略對是否能成功發現律則更為關鍵。過去的研究者通常將過程中所有的不同假設都視為另有假設（亦即只看假設總數），但我們主張所產生的新假設視其與舊假設的關係，而具不同的創意程度，也與是否能成功發現規則有關。其中一類新假設是原有假設範圍的擴大或縮小（新假設和之前的假設為互相包含的關係），另一類則與之前的假設只有部份重疊，亦即新假設包含了舊假設所沒有的概念，我們稱之為新角度的假設。

圖一為受試者進行「2 4 6 作業」時的假設空間圖，以其為例說明。受試者所產生的所有假設可大致分為以數字本身的屬性（attribute）或數字間關係（relation）來定義的兩大類別，每個類別又可細分為一些次範疇等。所謂「修正性假設」，是指受試者所產生的假設和之前所提的假設屬於同一概念類別，新舊假設範疇為互相包含的關係。例如將假設由「偶數」修改為「整數」，或是由「公差為 2 的等差數列修正為等差數列」(見圖一右邊)。「新角度假設」則是指所產生的假設包含另一



圖一、假設檢驗推理過程中假設種類的區分與範例

新類別的概念。例如由「偶數」改變為「差距為 2 的偶數」，加入了數字間差距的概念（見圖一左邊，詳見林偉倫與連韻文，2001）。

「新角度假設」所能夠涵蓋的假設空間較相同數量的「範圍修正性假設」要廣。新角度假設的產生也需要跳脫原假設的範疇（亦即跨不同的概念分枝），與原假設相距較遠，因此也代表較高的創造力（跨越的類別愈在樹狀圖上層，則愈有創意。詳見林緯倫、連韻文和任純慧, 2005）。較複雜的現象或較困難的問題的答案常不是一開始就能想到（科學研究的主題常屬於這一類），因而能增加搜尋廣度的新角度假設比修正性假設對規則的發現更有幫助。我們過去的研究結果一致地發現「2 4 6 作業」的成功者與失敗者的關鍵差別在於前者能產生較多的新角度假設，而與修正性假設、假設的總個數、否證量以及使用的策略無關（林緯倫和連韻文, 2001;　連韻文, 1998;　連韻文和陳妍靜, 2002）。

影響新角度假設產生的可能因素

我們過去發現工作記憶廣度與工作記憶負擔會影響新角度假設的產生，但不影響修正性假設以及假設總數的產生（連韻文，1998;　Lien & Lin, in preparation）。本研究則進一步探討其它兩個可能的影響因素：先前知識以及認知抑制（cognitive inhibition）。

知識的影響

要解決問題無疑需要知識。在問題解決的研究領域中，一方面顯示知識豐富的專家在專業領域中較生手有優異的表現，也比較能以遠距的類比來解決問題（例：Chi, Feltovich, & Glaser, 1981）。但另一方面，研究者也發現因過多或過強的先前知識所引起的的心向效應以及功能固著現象對頓悟問題的解決有所妨礙。在此類的問題中，熟悉的解題方式往往不是正確解題的途徑，解題者需能擺脫先前知識的影響，以新的方式表徵問題，才可解題（Smith & Blankenship, 1991;　Wallas，1926）。

「2 4 6 作業」所需的知識涉及中學程度的數字概念，若推理者具備的更多的相關知識，他們會更容易想到遠距的假設（如專家和生手的研究結果所示），還是會有知識的固著現象（如頓悟問題的研究所示）。更具體地講，擁有較豐富數學知識與技巧的人在此問題中會較容易產生新角度的假設，抑或更易聚焦於某一概念？實驗一中，我們將比較兩組對數學知識具有不同熟悉度的大學生的「2 4 6 作業」表現。

認知抑制

認知抑制（cognitive inhibition）在訊息處理過程中扮演一個過濾（filter）的角色，將環境中外在或內在無關的刺激適當地抑制、過濾，才能使目標訊息有效率地處理。Eysenck（1995）整合其他有關創造力內在機制的看法（Mednick, 1962），提出認知抑制影響創造力表現的模型。他認為高創造力者因具有較弱的認知抑制，因此能夠同時擁有較多無關訊息，形成與一般人不同的知識表徵型態，因而提高遠距聯想的機率而較有機會產生創意表現。如前述，新角度假設的產生也牽涉到較遠距的聯想，和創造力息息相關，實驗二將探討新角度假設的產生與認知抑制的關係。

實驗一　先前知識對新角度假設產生的影響

本實驗的目的是為了探討知識對於規則發現過程中新角度假設的產生有何影響。由於「2 4 6 作業」牽涉數字的概念，我們將比較兩組對數學知識具有不同熟悉度的研究生進行「2 4 6 作業」。若與數學有關的知識有助於「2 4 6 作業」中新角度假設的產生，則我們預期新角度假設產生會和數學概念熟悉度成正相關。另一方面，若根據先前知識對頓悟問題的影響，則會呈現相反的關係，亦即數學知識愈多愈可能執著於「2 4 6」與某一概念的連結。我們另外以文字相關的規則發現作業作為比照，若其發現規律的基本能力相同的話，兩組受試者在文字相關的作業上應無差異。

受試者與實驗設計

採 2（數學熟悉 vs. 數學不熟悉）×2（數字 vs. 文字規則發現作業）受試者間設計。 數學知識豐富組的受試者為 30 位數學研究所研究生，一般組為數學不是重點訓練的其他理組學門研究生 30 位，兩組皆有 20 位來自台大與 10 位來自師大。兩背景受試者隨機各半分配至「2 4 6 作業」（「數字題」）與文字相關的規則發現作業（「姓名題」）。依變項是新角度假設的個數，另外我們也同時檢視測試策略以及成功率。

材料與程序

作業開始前，受試者被告知其任務就是要去猜出一個預設規則（此規則在數字題中為「由小排到大的數列」，在姓名題中為「任一字相同的姓名」)。實驗者首先給予受試者一個符合此規則的正例（數字題中為「2、4、6」，姓名題中則為「黃小英、蕭小紅、藍小美」），並告知此預設規則所衍生的例子都由三個項目所組成。受試者可根據此正例形成第一個假設，然後進行測試，共有 12 次測試假設的機會。在每一次測試中，受試者可以提出一個例子（例如「8、16、20」或是「白小花、黃小菁、黑小蕙」)，然後寫下他測試此例子的理由，接著實驗者會根據所測試的例子是否符合預設的規則而給予「是」或「否」的回饋，接著寫下當時他認為最有可能的假設，過程中可以更改假設，但並不告知受試者所猜的假設是否正確，直到作業結束後才公布。作業所需時間約 30 分鐘。

結果

<u>成功率</u>　各組的成功率如所預期，兩背景受試者在姓名題中的正確率沒有差異（正確率分別 33.33%以及 40%)。但在數字題中，數學熟悉組的解題成功率（20%）顯著低於不熟悉組的成功率（60%)，此結果顯示較多的數學背景知識並不利於「2 4 6 作業」的解題成功率。

<u>假設種類</u>

表一中列出各組所產生新角度假設、修正性假設與假設總數。結果顯示在新角度假設的個數上，數學熟悉度與不同題目間呈現顯著的交互作用，$F(1,56) = 3.25$, $p = .07$，數學主修組在數字題上產生的新角

表一、各組所產生的新角度假設、修正

	數學主修組		非數學主修組	
	數字題	姓名題	數字題	姓名題
新角度假設	2.0 (0.8)	2.5 (1.1)	3.0 (1.2)	2.5 (1.4)
修正性假設	6.5 (1.8)	4.2 (2.0)	4.6 (2.3)	3.2 (1.9)
假設總數	9.5 (1.6)	7.7 (2.6)	8.9 (1.8)	7.5 (3.0)

度假設個數（2.0±0.8）顯著小於非數學主修組，但在姓名題上兩組則無差異。在修正性假設方面，數學熟悉度的主效果顯著，$F(1,56) = 7.63, p < .01$，數學主修組較非主修組產生更多修正性假設，此差異在數字題中尤其明顯（平均個數分別為 6.5±1.8 以及 4.2±2.0）。假設總數方面則皆無差異。

實驗二　認知抑制功能與新角度產生與發散性思考兩種創造力間的關係

Eysenck（1995）所提的觀點雖然獲得間接相關證據的支持，但只有極少數的研究直接利用認知抑制研究典範測量高創造力者認知抑制功能的高低，且結果分歧（Carson, et al., 2003; Stavridou & Furnham, 1996），兩者間的關係尚待進一步澄清。另一方面，我們發現過去相關證據多以發散性思考測驗定義創造力，但我們的研究顯示在問題解決中所需的創意思考和發散性思考的能力並不相同(林緯倫等， 2005)。實驗二中我們即探討認知抑制與新角度假設產生的關係。此外也重新檢驗發散性思考與認知抑制的關係，一方面澄清過去不一致的研究結果，另一方面作為「２４６作業」中新角度假設產生與認知抑制功能間關係的對照，以釐清不同創造力牽涉到不同內在機制的可能。

發散性思考能力的評量採用由拖浪司創造思考測驗改編的中文「新編創造思考測驗」(吳靜吉, 1998)。規則發現能力的評量採用前述「２４６作業」。認知抑制功能的測量採用提取引發遺忘作業（Retrieval-Induced-Forgetting, RIF, Anderson, Bjork & Bjork, 1994）。此作業探討記憶提取時的抑制功能介入，相較於其他認知抑制典範（如負向促發作業，Negative Priming），此作業牽涉到內在訊息提取的抑制，和創意想法的提取過程更相關。在此作業中，受試者被要求學習數個「類別名稱—例子」的配對，例如「花—百合」、「花—滿天星」以及「衣物—裙子」等。但隨後僅練習回憶其中某些類別中的某些例子，例如「花—百(注音)__」，此時「百合」稱為 Rp+例子），Anderson 等人（1994）發現在最後回憶全部例子時，提取練習類別中沒有練習過的例子（例如「滿天星」，稱為 Rp-例子）的回憶率會低於沒有練習過的類別的例子（例如「裙子」，稱為 Nrp 例子）。此現象反映了由記憶中提取某一特定概念（練習階段中提取「百合」）時，與此概念相關高的其他概念（「滿天星」）會與其產生競爭而受到抑制。因此 Nrp 例子（未在練習階段中受到激發或抑制，作為對照基準）與 Rp-例子回憶率的差異即可代表抑制功能高低的指標。

實驗設計

採用受試者內設計，每位受試者皆進行「２４６作業」、「新編創造思考測驗」以及提取引發遺忘作業（RIF task）等三項作業。共 175 位修習普通心理學的台灣大學學生進行創造力表現的篩選（「２４６作業」與「新編創造思考測驗」)，依其表現篩選出三組：a）發散思考能力優者（「新編創造思考測驗」語文標準總分高於大學生常模 1 個標準差以上但「２４６問題」失敗者)。(2)「２４６問題」成功但「新編創造思考測驗」表現一般者（語文標準總分在大學生常模 ±0.5 個標準差之間)。3)「一般組」—兩作業表現都屬一般者（「２４６問題」失敗且「新編創造思考測驗」語文標準總分在大學生常模 ±0.5 個標準差之間)。三組各 16 位受試者，進行 RIF 作業。

實驗作業與程序

246 作業

「246 作業」的程序同實驗一。

新編創造思考測驗

受測者被要求盡量寫出竹筷子的不尋常用途。施測的時間為 10 分鐘。評分者根據該測驗所編製的評分標準與常模（吳靜吉, 1998），得到下列各分數：1）流暢力—反應的總數，2）變通力—將所有反應歸類後不同類別的總數，3）獨創力—依每一反應在常模中出現的頻率逐項給分。各因子得分經標準化後加總為語文總分。

提取引發遺忘作業（RIF task）

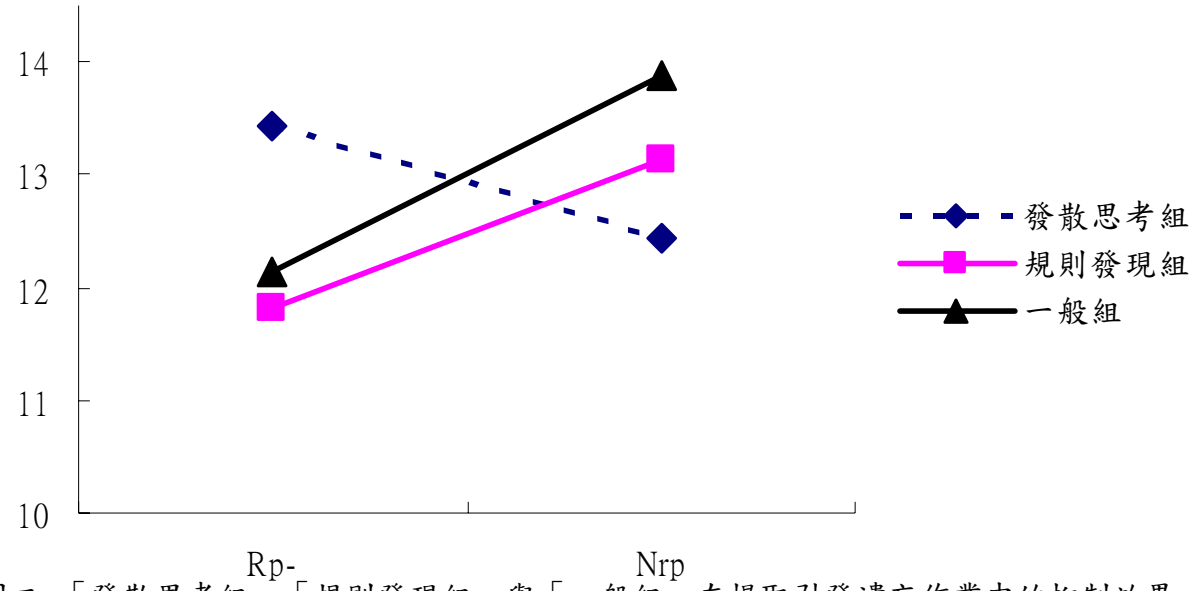
此作業分為學習階段、練習階段與測試階段。在學習階段受試者被告知其任務是記憶 54 組「類別名稱—例子」的刺激材料（例如：交通工具—火車），稍後將進行回憶測驗。在練習階段時，以字幹填充的方式讓受試者寫下剛才學習過的部分例子（例如：交通工具—火(注音)____）。接著進行約 5 分鐘的分心作業（因果判斷的推理作業）後以自由回憶的方式進行測試階段，隨機給予受試者類別名稱（例如：交通工具），受試者需寫下剛才學習過的所有例子，每一類別限時 60 秒。

記憶材料的選取是根據葉怡玉（未發表研究）的聯想詞常模，共有 9 個類別名稱，每類別 6 個例子（見表二）。例子的選取依據以下的原則：第一、為避免最後回憶時的猜測效果，不採用每類別最常見的例子；第二、記憶提取需競爭才有抑制，因而選取常模中最常見例子之後 6 個較常見的例子；第三、每類別例子的出現頻率相近。其中 6 個類別裡各 3 個例子令受試者進行提取練習，共 18 個經練習例子（Rp+例子）；另三個例子未經提取練習，共 18 個未練習例子（Rp-例子）；另外 3 個未練習類別下的 6 例子則共 18 個未練習類別例子（Nrp 例子）。如表二中圈起的例子（百合、鬱金香、向日葵）為 Rp+例子，同類別下另外 3 個（蘭花、杜鵑、滿天星）則為 Rp-例子，而未練習類別（以灰色表示，如「職業」）下的所有例子則為 Nrp 例子。3 組練習類別隨機決定，練習類別下的練習例子與未練習例子亦予以互換（共 6 組），每一例子皆有相等機會成為 Rp+、Rp-、或 Nrp 例子。此 6 組材料隨機分派予受試者進行。

學習階段、練習階段的材料在 14 吋黑底筆記型電腦螢幕中央以 1.8cm×1.8cm 新細明體呈現。學習階段時 54 組配對隨機呈現，每組僅呈現一次、持續 5 秒鐘。練習階段時 18 個 Rp+例子的字幹填充重

表二、提取引發遺忘作業之記憶材料

類別名稱				例子		
花	百合	鬱金香	向日葵	蘭花	杜鵑	滿天星
衣物	襯衫	裙子	牛仔褲	洋裝	夾克	圍巾
樂器	吉他	小提琴	長笛	喇叭	口琴	古箏
房屋部件	窗戶	樑柱	牆壁	鋼筋	煙囪	屋簷
飲料	白開水	汽水	紅茶	果汁	咖啡	牛奶
鳥類	鴿子	老鷹	白頭翁	鸚鵡	九官鳥	畫眉
地形	盆地	丘陵	高原	斷層	河川	峽谷
城市	巴黎	東京	舊金山	高雄	倫敦	雪梨
職業	醫生	軍官	公務員	商人	律師	自由業



圖二、「發散思考組」、「規則發現組」與「一般組」在提取引發遺忘作業中的抑制效果

複 3 次，亦隨機出現。在練習階段以及最後測試階段受試者的回憶皆填入答案紙中，練習時所有答案填入同一張答案紙，測試時則每一類別一頁。完成作業約需 25 分鐘。

結果

「發散思考組」、「規則發現組」以及「一般組」在練習階段字幹填充練習中提取的正確率分別為 95.83%、97.22%、98.26%，三組受試者對於記憶配對的學習成果並無不同，$F(2,45)=1.88, p > .1$。

圖二顯示三組提取引發遺忘效果（亦即比較 Nrp 與 Rp-例子的正確回憶個數的差異）。「規則發現組」以及「一般組」對於 Rp-例子的回憶率顯著低於 Nrp 例子的回憶率，
分別為 $F(1,15) =4 2.32, p < .001$ 以及 $F(1,15) = 78.13, p < .001$（兩組 Rp-與 Nrp 例子的正確回憶數量分別為：11.8 ± 1.7，13.1 ± 2.4；12.1 ± 2，13.88 ± 2.22，LSD 檢定皆 $p < .05$）。另一方面，「發散思考組」其 Rp-（13.4 ± 2.4）與 Nrp 例子（12.4 ± 2.1）的回憶率沒有差別（LSD 檢定 $p > .1$）。

以 Nrp 與 Rp-例子的正確回憶個數差值為抑制效果指標比較三組的抑制效果，「發散思考組」、「規則發現組」以及「一般組」分別為-1.0 ± 2.5、1.31 ± 2.15，以及 1.75 ± 1.91，三組的抑制效果呈顯著差異，$F(2,45) = 7.20, p = .002$，事後 LSD 檢定顯示「發散思考組」< 「規則發現組」 = 「一般組」（$p < .01$）。如所預期發散性思考表現優異者具有較低的認知抑制功能，而成功發現規則、產生創意新角度假設者則在認知抑制功能上與一般人無異。

結論

實驗一的結果顯示在一般推理能力上相當（語文相關的「姓名題」表現沒有差異）的數學主修的研究生與非數學背景研究生在「2 4 6 作業」（發現和數字有關的律則）的表現有差異，前者產生較多修正性假設、較少新角度假設，解題成功率也較低。此結果符合洞察問題中有關知識的影響，亦即過多的知識使得推理者更易在某概念範疇中做深度修正，而較無法跳脫原角度假設的限制，以新角度的想法解決創意問題。

實驗二改進過去研究的問題重新驗證發散性思考能力與認知抑制的關係，獲得肯定的結果，支持 Eysenck（1995）對高創造力者的看法，但在洞察問題中較能產生新角度假設者則顯現與一般人無異

的提取引發遺忘效果，亦即他們具有一般的認知抑制功能，則不支持 Eysenck 的看法。上述差異經進一步分析顯示並來自於不同的記憶整合或是回憶策略。

我們認為抑制功能較低應可促進多量無關或遠距想法的產出，此一特點符合發散性思考測驗的作業要求，但這種特色可能難以兼顧規則發現作業中產出合乎證據與解題目標的假設的適切性要求，也就是產生的假設可能是不合理的假設（受試者所產生的假設不能解釋先前已有的測試證據，例如已測試過正例「1、3、5」、「2、8、10」，但仍形成「等差數列」的假設），因此對新角度假設的產生、規則的發現並無助益。上述發現意涵不同創造力作業要求可能牽涉到兩種不同的創造力機制或能力，有待進一步探討。

主要參考文獻

吳靜吉（1998）。*新編創造思考測驗研究*。教育部輔導工作六年計畫研究報告。執行單位：學術交流基金會。

林緯倫與連韻文（2001）。如何能發現隱藏的規則？從科學資優生表現的特色，探索提升規則發現能力的方法。*科學教育學刊, 9(3)*, 299-322.

林緯倫, 連韻文與任純慧（2005）。想得多是想得好的前提嗎？探討發散性思考能力在創意問題解決的角色。*中華心理學刊, 47(3)*, 211-227。

連韻文（1998）：科學資優生哪裡資優？以假設檢驗能力為例。*資優教育 25 週年論文專輯*。

Anderson, M. C., Bjork, R. A., & Bjork, E. L. (1994). Remembering can cause forgetting: Retrieval dynamics in long-term memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning. Memory, and Cognition*, 20, 1063-1087.

Anderson, M. C., & Spellman, B. A. (1995). On the status of inhibitory mechanisms in cognition: Memory retrieval as a model case. *Psychological Review,* 120(1), 68-100.

Carson, S. H., Peterson, J. B., & Higgins, D. M. (2003). Decreased latent inhibition is associated with increased creative achievement in high-functioning individuals. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85(3), 499-506.

Chi, M. T. H., Feltovich, P. J., & Glaser, R. (1981). Categorization and representation of physics problems by experts and novices. *Cognitive Science*, 5, 121-152.

Dominowski, R. L. (1995). Productive problem solving. In Smith, S. M., Ward, T. B., & Finke, R. A. (Eds.), *The creative cognition approach*, 73-96. Cambridge, MA: MIT Press.

Esyenck, H. J. (1993). Creativity and personality: Suggestions for a theory. *Psychological Inquiry*, 4, 147-178.

Eysenck, H. J. (1995). *Genius: The natural history of creativity*. Cambridge: Cambridge University Press.

Klayman, J., & Ha. Y.W. (1989). Hypothesis testing in rule discovery: strategy, structure, and content. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 15,4,596-604.

Mednick, S. A. (1962). The associative basis of the creative process. *Psychological Review,* 69, 220-232.

Torrance, E. P. (1974). *Torrance tests of creative thinking: Norms, technical manual*. Lexington, Ma: Ginn.

Wason, P. C. (1960). On the failure to

eliminate hypotheses in a conceptual task. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*,12,129-140.