

肆、討 論

一、結果之摘要

(一) 實驗一

實驗一首先探討各組受試在練習前之 Stroop 干擾效果的差異情形，結果顯示，各組間的 Stroop 干擾效果呈顯著差異，但事後多重比較的結果，只有小學二年級兒童和成人的 Stroop 干擾呈顯著差異。進一步分析其中性刺激、不和諧刺激的反應情形，發現二年級兒童與六年級兒童有顯著差異，二年級兒童和成人也有顯著差異，但六年級兒童和成人的差異就未達顯著。


接著探討練習 8 日後的 Stroop 干擾效果變化情形，發現練習後各組受試仍有顯著的 Stroop 干擾效果，顯示練習並不能讓 Stroop 干擾效果消失，唯練習後三組受試的 Stroop 干擾效果已沒有顯著差異。進一步分析練習後各組在中性刺激和不和諧刺激的反應情形，發現與練習前的反應情形一樣，小學二年級與六年級兒童有顯著差異，二年級兒童和成人也有顯著差異，但六年級兒童和成人的差異就未達顯著。

比較練習前、後 Stroop 干擾效果的變化情形，小學二年級兒童的 Stroop 干擾效果量，不管是練習前或練習後，均是最大的，而小學六年級兒童居次，成人的干擾量是最小的，然而事後考驗其差異顯著性，只有練習前小學二年級和成人間的干擾效果呈顯著差異，二年級和六年級兒童的差異未達顯著，六年級兒童的平均干擾量雖比成人高，但兩者的差異也未達顯著。

文字閱讀速度作業，提供了各組受試單就文字刺激做反應，其速度的差異

為小學二年級兒童的速度是三組受試中最慢的，六年級兒童次之，成人的反應最快，且組別間均呈現顯著差異。跟叫色的速度做比較後，也發現兩類作業（叫色、閱讀）的反應時間呈顯著差異，各組受試的閱讀反應時間均比叫色來得快。

（二）實驗二

實驗二則以不和諧刺激中顏色和文字兩刺激向度的整合或分離情形下，對 Stroop 干擾效果的影響為何，做為主要的研究目的。其中所謂的整合性不和諧刺激，跟實驗一中的不和諧刺激是同一作業，其刺激項為不和諧色字（以不同於字義顏色所顯示的色字，如紅色的「藍」字），在刺激分離情況下（如紅色符號「」下，同時呈現一白色「藍」字），實驗結果顯示，各組受試的 Stroop 干擾效果仍然存在，各組的整合性和分離性干擾效果呈顯著差異，而分離性干擾比整合性干擾低，在組別間的比較上，整合性干擾只有小學二年級兒童和成人有顯著差異。而分離性干擾效果在組別間並沒有顯著差異。

實驗二的受試者，接受與實驗一受試者相同的文字閱讀速度測驗，三組受試的閱讀速度有顯著差異，二年級兒童最慢，六年級兒童居次，成人最快。再跟叫色作業的反應時間做比較，發現各組受試的兩類作業反應時間均呈顯著差異，閱讀快於叫色。

二、討論

(一) 實驗一

本研究之目的在以 Stroop 中文叫色作業為介，探討小學二年級、六年級和成人間的 Stroop 干擾效果的差異情形，佐以練習效果，並參考文獻上有關解釋，以描述注意力發展之概況。從實驗一的結果顯示，小學二年級之 Stroop 干擾效果最大，六年級兒童次之，成人的干擾最小，這與 Comalli 等人 (1962)、Schiller (1966) 和 Ehri (1976) 的研究結果一致，也與近年英國學者 Wright 和 Wanley (2003) 的研究結果相同：Stroop 干擾最大的受試發生在小學二年級，學習認字初期的兒童，然後逐年降低，一直到成年期干擾效果最小，這與自動化解釋 Stroop 干擾現象相似，因為較大兒童與成人的閱讀技能已成一自動化的認知運作機制，所以能專於需要意志控制的叫色反應，對上述現象的解釋，也有以處理相對速度來說明。

單純就反應時間來比較，小學二年級兒童的反應速度不如六年級和成人，這在中性刺激、不和諧刺激的叫色，均是如此，這與 Wright 和 Wanley (2003) 的研究是一致的。解釋 Stroop 干擾現象的處理的相對速度觀點，包含著反應競爭 (response-competition) 的因素，Posner 和 Snyder (1975) 提出的解釋，就綜括了支持處理相對速度觀點的要素：首先 Stroop 效果起源於來自文字和顏色之間的口頭反應所造成的反應競爭；再者因文字的反應快於顏色，其間的時間差異成為干擾的原因，叫色反應須抑制文字刺激的干擾；最後，當文字與顏色意義一致時，文字常能助長 (facilitate) 叫色，因此，叫色和閱讀的運作是在平行

的狀態下，而在面對不和諧的色字時，其文字字義與顏色意義不一致，因而在反應出來的當頭產生干擾（Posner & Snyder, 1975）。由本實驗所測量二年級、六年級兒童和成人在叫色與文字閱讀反應速度，對照不和諧刺激反應時間，符合上述處理的相對速度觀點。

最近的研究更有以以音韻到語意（phonological-to-semantic）的部分或全部活化，使得非注意目標的刺激對欲反應的刺激產生混淆（Logan, 1980; Rieger & Gauggel, 1999），且兒童比成人對如此的混淆需要更多的時間去抑制（suppress）或取得平衡（recover）（Balaban et al., 1997），最近的研究，更發現較小兒童有著較大的 Stroop 干擾，是因為在需要較大抑制能力的情況下，較小兒童比較大兒童更易受困，其較大的 Stroop 干擾，不能只歸因於抑制閱讀文字能力的缺乏，而是因為較小兒童在維持注意作業刺激向度的一致性時，感到失敗所致（Bub, Masson & Lalonde, 2005）。因此若單以自動化來解釋 Stroop 干擾效果，可能尚有不足，輔以反應競爭和抑制能力發展的觀點，是補不足之處的努力方向。

即使做練習，Stroop 干擾仍不能完全消失，之前的研究已獲得證明（如 Ackerman & Schneider, 1984; Ellis & Dulaney, 1991），實驗一的結果也證明這點。本實驗發現在經過 8 日練習後，小學二年級、六年級兒童及成人受試，其 Stroop 干擾效果是有顯著降低，但仍不能使干擾完全消失。若論因練習而使干擾效果降低幅度最大者屬小學二年級兒童，平均進步 308.17 毫秒，與前測的干擾效果相比，降低了約 77.67%，其次為小學六年級兒童，平均進步了 178.59 毫秒（69.04%），成人進度幅度最小，平均進步 51.22 毫秒（39.55%），我們是否能斷定小

學二年級兒童的練習效果較顯著，考驗練習前、後之干擾效果的差異情形，練習前三組受試的干擾效果呈顯著差異，但練習後之干擾效果則無顯著差異，表示練習使三組受試的 Stroop 干擾量相近，練習確實帶給小學二年級兒童的 Stroop 干擾效果更為顯著的改變。

研究者在實驗過程中，在做完不和諧刺激的作業後，均會向受試者提問：「你是如何做的？」「有什麼困難？」等問題。二年級的回答通常是：「還是會去唸字」；六年級兒童的回答通常是：「有時還是沒辦法控制衝動，要去讀文字。」、「盡量不管文字寫什麼，只專心顏色就好。」；而成人組的回答通常是：「盡量忽略文字的存在，專注顏色就好」。可見，六年級兒童在開始做不和諧刺激作業時，有時仍無法控制衝動，所以其練習效果居於中間，而成人組一開始已能專於顏色，所以其在練習後的進步情形，就不是那麼明顯；至於二年級兒童，在經過 8 日的練習，效果顯著，使其干擾效果已與六年級兒童和成人相差無幾。以處理的相對速度的解釋，文字的反應快於叫色，叫色反應須抑制文字刺激的干擾，二年級兒童的抑制能力本就較低，而在面對不和諧色字時，更不能控制文字字義的干擾，以致在做反應時，有較大的干擾作用，然而經過 8 日練習，與六年級兒童和成人的干擾效果的差異情形就不顯著，可見在一定時間練習後，二年級兒童的抑制能力在特定作業上，可能有其進步的空間。

實驗一也對各組的文字閱讀速度作施測，小學二年級組的速度最慢，成人組最快，這也符合一般自動化認知運作的解釋。

(二) 實驗二

實驗二的整合性干擾效果，與實驗一的前測 Stroop 干擾相同，也就是所謂的典型 Stroop 干擾，兩實驗的考驗結果是一致的，各組受試均有顯著的干擾現象，且組別間有顯著差異，同樣是小學二年級兒童干擾效果最大，六年級兒童次之，成人組最低。至於分離性不和諧刺激能使 Stroop 干擾效果降低，但仍不能完全消失，如 Kahneman 與 Henik (1981) 的研究，即使兩個刺激向度分離，但不和諧色字和顏色刺激呈現於相同的注意位置 (attended location) 時，其干擾效果仍非常明顯 (202 毫秒)。本研究發現小學二年級兒童的分離性干擾現象仍是三組受試中最高者 (100.58 毫秒)，六年級兒童次之 (90.5 毫秒)，成人組最低 (53.16 毫秒)。整合性和分離性干擾間也存在顯著差異，小學二年級的分離性干擾比整合性干擾平均減少 219.25 毫秒，約佔整合性干擾的 68.55%，小學六年級兒童平均減少 126.42 毫秒 (58.28%)，成人組減少約 85.58 毫秒 (61.68%)，三組受試的兩類干擾表現均呈顯著差異，整合性干擾效果的組別差異達顯著，以小學二年級兒童的干擾最大，六年級兒童次之，成人組最小，這與實驗一結果一致，但三組受試的分離性干擾就沒有顯著差異，這意謂在刺激分離的情況下，二年級或六年級的小學生，均能和成人一樣，更能克制不和諧文字的干擾。以小學生的注意分配能力而言，因為兒童集中他們的注意在相關類別的選擇上，隨著年齡的增加，變得更集中在相關訊息以及更有系統 (Siegler, 2004)，兒童越來越能控制自己的注意力，大一點的小孩子能夠集中注意力在相關的資訊，漠視不相關的資訊，以本研究中二年級兒童在分離性不和諧作業的表現，

可證明他們在注意相關類別的選擇性上，已具備相當的發展。

從前人的研究中，我們可發現，即使文字和顏色兩刺激向度分離，仍會帶來明顯的干擾效果，只是比整合的情況低 (MacLeod, 1998)，並隨著兩向度出現的距離相對減少 (Gatti & Egeth, 1978)，Underwood (1976) 以圖字作業 (picture-word task) 主張兩刺激向度間的位置不確定性 (locational uncertainty)，對於此類作業的干擾效果有著決定性的影響，當受試者知道哪裏可找到判斷的線索，並從而分辨圖形、顏色與不和諧色字間的差別，就能表現出較小的干擾效果。本研究不和諧刺激中的文字和顏色兩刺激向度分離，將向度分離的距離定為文字刺激高度的一半，兒童易於知道哪裏可找到判斷的線索，因此二年級和六年級兒童在分離性干擾上與成人有著相似的水準。

實驗二也對各組的文字閱讀速度做施測，小學二年級組的速度最慢，成人組最快，這也符合一般自動化認知運作的解釋。

(三) 叫色與閱讀

本研究另以文字閱讀速度的測驗，來探討受試者在叫色和閱讀的速度，是否顯著差異，與 Stroop 干擾之間的關係又是如何呢？本研究緒論中已提到，Stroop 的研究要追述到實驗心理學之父 Wilhelm Wundt 的學生 James McKeen Cattell 於 1886 所說：「閱讀文字的速度，快於叫出文字相對應的物體名稱或相對應的物體特性 (包括顏色) 的速度。」Cattell 對此現象做如下的解釋：「文字閱讀是如此經常的發生，以至於其運作過程成為自動化，而顏色等的叫名作業，

則需要有意的努力 (voluntary effort) 去做反應。」(1886, p. 65), 本研究在實驗一、二的受試者均做文字閱讀時間的測驗, 發現中性刺激的叫色時間與文字閱讀的時間有顯著差異, 一般認知心理學書籍解釋 Stroop 干擾現象, 大都以閱讀為自動化的認知運作, 而影響了需要較多意識控制的叫色反應, 以至於不和諧色字的叫色時間, 比單純的顏色刺激叫色時間長, 這多出來的延遲, 就是 Stroop 干擾效果。自動化技能所反應的時間, 通常比控制式運作短, 在考驗了所有受試者的文字閱讀速度, 發現三組的文字閱讀速度呈顯著差異, 小學二年級兒童的文字判別時間最長(平均 769.79 毫秒), 六年級兒童次之(平均 627.46 毫秒), 成人最短(平均 540.46 毫秒), Everatt 等人(1999)認為, 閱讀技能的發展, 大約從 4 歲開始, 至少一直發展到青少年中期, 約 14、15 歲, 而這也確實影響了干擾的效果量, 閱讀成為自動化運作大約從七歲開始 (MacLeod, 1991a), 而閱讀熟練度是隨著年齡漸次進展。本研究發現成人文字判別速度最快, 六年級兒童次之, 二年級兒童最慢, 大致符合上述閱讀發展成為自動化技能的解釋, 本研究發現, 文字判別速度最慢(閱讀自動化程度最低)的小學二年級兒童, 其 Stroop 干擾竟是最高的, 小學六年級兒童次之, 而文字判別速度最快(閱讀自動化程度最高)的成人, 其 Stroop 干擾竟是最小的, 可見自動化觀點可解釋 Stroop 干擾現象。因為較大兒童與成人閱讀技能已成一自動化的認知運作機制, 所以能專於須要意志控制的叫色反應, 目前先進的功能性核磁共振造影技術 (functional magnetic resonance imaging, fMRI), 來研究受試者在進行 Stroop 作業時, 腦部細胞顯著活化的地方, 是前扣帶迴皮質(anterior cingulate cortex, ACC)

和前額葉的背側 (dorsolateral prefrontal cortex, DPC) 兩個區域 (MacLeod & MacDonald, 2000), 前扣帶迴皮質將注意力集中到某個刺激上, 而前額葉則負責控制衝動和計畫行動, 前額葉大約到 20 歲以後時才完全成熟, 這解釋為何小孩常會很難抵抗衝動, 如果說抑制不和諧色字的字義干擾, 對顏色能正確反應, 需要像前額葉功能所負責的衝動控制, 而小學生因為此功能的不完全成熟, 以致在面對不和諧色字時, 在需要抑制來自文字刺激的干擾業, 以致衝動無法更有效地控制, 而造成比成人更大的 Stroop 干擾效果, 這種腦內特殊結構的發展, 提供了另一個值得思考的方向。

從實驗一的練習到實驗二分離性不和諧刺激和文字閱讀作業, 再次證明有關文獻對 Stroop 干擾效果的解釋, 如自動化、處理的相對速度 (反應競爭) 和抑制能力等。對於文字和顏色兩刺激向度處理的速度差異, 造成兩潛在反應相互競爭, 而閱讀比叫色自動化程度更高, 所以文字的反應快於顏色, 在正確叫色反應前, 須抑制文字刺激的干擾。本研究僅就 Stroop 叫色作業範疇, 以二年級、六年級兒童和成人組, 其 Stroop 干擾表現、練習後的變化及刺激向度分離等, 描述注意力發展概況, 因注意力研究的面向廣泛, 本研究所能探究的可能不足其百之一二, 唯從 Stroop 作業出現已七十年, 其相關研究仍如雨後春筍, 可見其研究價值, 值得往後持續努力。