

從訊息處理觀點看 「文化／語言與認知的關係」： 一些實證研究的回顧

曾世杰*

本文從心理學中訊息處理理論 (information-processing theories) 的觀點，來看文化／語言與認知間的關係。訊息處理論相信人是主動的訊息處理者，他帶著既有的先備知識及認知工具（如語言），主動對外界無窮的訊息展開策略性的輸入、處理，並將認知的結果整合到原來有的知識系統中。在這過程中的每一階段都需耗用有限的心理資源，他因此必須隨時主動地監控外在的環境（文化及天然），調整所用的認知策略及認知工具，以達成最好的認知產出。在文化的層次，各文化發展出來認知處理策略及工具的成功與否，解釋了各群體間認知產出上的差異。從本文從有限理性、兒童發展、情境、語言、話語、文字等不同層次回顧多項實證研究，嘗試從認知負荷量的解釋，對不同文化／認知的差異，提出解釋。

關鍵詞：訊息處理論、文化、語言、認知、心理學

* 國立台東師範學院特殊教育學系副教授，東台灣研究會會員。



林美容、雷霆（1989）曾提出一個「認知與認知人類學發展的基本架構圖（p.21）」，圖由環境、個體、認知、社會文化體系四個系統組成。這四系統彼此間有複雜的互動關係，這四系統中，和本文題旨最相關的是第三、四系統，及這兩系統間的互動關係。有許多理論模型，從不同的層次，來探討解釋這兩部分的內容及互動關係。本文主要則嘗試以認知心理學中的訊息處理論來進行問題的探討。本文的副題是「一些實證研究的回顧」。與「影響認知因素」有關的實證研究不可勝數，不可能窮舉，本文只是依據幾個主要的概念，列舉相關的實證研究結果以支持論點。本文的題目是「文化／語言與認知的關係」，「文化」及「語言」本不是位階對等的概念，在林、雷的架構中，語言是蘊含於文化體系當中的，本文題目這樣訂，只是為了討論的方便，並不代表作者的信念真是如此。

一、訊息處理論及文化研究

George Miller (1956) 發表了著名的「神奇的數字，七加減二：吾人訊息處理容量的一些限制」之後，心理學訊息處理論的紀元就開始了。訊息處理論的心理學把人看成是一個主動的學習與認知系統，這個系統有幾項特徵（鄭昭明，1993；p.17-18）：

1. 人是一個符號運作與計算的系統
2. 人是一個多階訊息傳遞的系統
3. 每一段的運作有其能力或容量的限制
4. 人類所從事的學習與作業都是相當複雜的



- 5.人必須發展有效的認知策略，（以因應 3 的限制）
- 6.人有發展監控認知的能力
- 7.人在從事學習時，已具備了某些知識與經驗

這個系統是由四個主要的部分組成的（鄭昭明，1993；p15）它們分別是(1)有限容量的訊息傳遞與處理系統，(2)認知策略的系統，(3)知識的系統，(4)監控認知的系統（鄭昭明，1993）。這四部分系統，彼此間有密切的關係，例如，個體從事一項認知任務時，系統(2)中策略的選擇使用、系統(3)對此任務的先備知識，系統(4)對整個情境的監控認知，都會影響到系統(1)的訊息處理容量。

訊息處理論中所有的心智運作模型，最關鍵的當屬「有限容量 (limited capacity)」這個概念，此概念指的並非人類的長期記憶容量有限，而是指在訊息進入長期記憶之前的短期處理中，各個處理階段同時可以處理的訊息量，是有限制的。Herbert Simon (1979) 用「有限理性 (bounded rationality)」的詞彙描述這個概念：

最先要說明的是，一個思考歷程的模型必定是一個有限理性的模型，即使它無法完全地處理（任務的）複雜性，它也要整合不同的機轉去因應。（p.3）

不同階段的訊息處理瓶頸，可能拖慢或減少了人類認知產品的產出。為了因應這個容量的限制，不同的個體及文化就發展出不同的問題解決策略、記憶術、學習工具及學習策略等等，以解決人在環境中的適應問題。從這個想法出發，可以解釋不同文化中的個體何以會有不同的認知表現，在進一步討論之前，必須先討論過去跨文化的認知能力的研究。

二、泛文化的認知能力研究： 「缺乏」或「差異」的解釋

這部分將簡略地討論過去學者在泛文化認知能力研究上的結果、可能的解釋，及這些解釋的限制，因為這些限制，才讓我們見到訊息處理論可能的優越處。

在泛文化的認知能力研究中，我們見到許多研究者設計了各種測驗工具，對非西方的樣本施測，再將施測的結果與西方都市化的人們比較。這些研究的結果相當一致，和西化較深的樣本比較起來，非西方族群的各方面認知測驗的表現都不如理想。這些結果可用「缺乏 (deficit)」或「差異 (difference)」兩種角度給予解釋 (Cole & Bruner, 1971)。

從缺乏的角度，非西方族群在認知上的表現較差，是因為成長文化環境刺激、經驗的缺乏，使得他們難以發展出各種認知能力。例如，Seagrim 和 Lendon (1980) 對澳洲原住民的一項研究發現，兒童認知的效能和其文化中的訊息量有直接的相關。兒童生長在要學、要記很多東西的環境裡，他們認知的效能就與中等階級白人兒童沒有不同。但那些生長在貧瘠的環境、大人沒有要求許多學習和記憶的孩子，他們的認知效能就遠不如同齡的白人。Lancy (1989) 把「缺乏」的觀念作進一步的詮釋，他在新幾內亞的研究指出，某些適應方式（如海邊的補獵和食物蒐集）會對個體認知能力有較高的要求，其他種的適應方式（如焚地後農耕）則否。此外，Lancy (1989) 的研究也

清楚顯出西方式的學校教育對認知能力的影響，對測驗成績最好的預測變項不是「年齡」，而是「就學年數」。西方式的學校教育對個體訊息處理能力有質及量上的要求，這樣的訓練提高了兒童在各種認知測驗上的分數。

主張「差異」論的學者認為，訊息處理環境的本質 (nature) 本來就不同，這就導致了不同文化中個體認知適應在「本質」上的差異。心理學家的評量工具反映出現代工業化社會兒童所需的認知技巧，自然無法有效掌握非工業化社會兒童所發展出來的傑出認知成就。這種「差異」的詮釋在比較人類學中有其深遠的傳統，早期的人類學家經常認為初始民族慣用類比 (analogical) 式的解決問題方式，而不是理性的、形式的解決問題方式。在這個觀念的導引下，許多研究者的眼光就放在初始民族一些「不科學」的文化行為上。受到 Whorf (1956) 的影響，另外有些學者也開始研究，說不同語言的人對世界是不是有不同的認知，這部分本文後會再介紹。但一般而言，實證研究的結果並不支持「差異論」 (Shweder, 1977) 及 Whorf 的假說（尤其是 strong version, Lucy & Shweder, 1979）。此外，本文作者認為，差異論基本上只描述了「不同文化／行為的不同」，並沒有回答「為什麼不同」的問題。在推論人類的普同結構或歷程的研究上，僅提供了存在的現象，並未提出解釋。

在皮亞傑的影響下，1965 到 1985 年，許多泛文化研究都在做不同年齡兒童認知任務（例如各種恒常性概念）發展的比較研究，所得到的共識是：如皮氏般結構主義的心智模型，並不能解釋不同文化出身兒童在發展上的差異。這段期間，甚至發展心理學界本身也累積足夠實證的證據，開始質疑這些理性主義味道濃厚、強調普世性的

理論，是不是真能解釋兒童的認知發展？這些發現使研究者的眼光漸漸轉向較功能性的詮釋角度，也就是前述六〇年代興起的、強調「有限理性」的訊息處理論心理學。「有限」是用來描述「數量」的詞，訊息處理論讓文化研究者可以從「訊息處理容量」及「影響處理容量的因素」等角度，去解釋不同民族的不同文化表現。而不只是訴諸於「文化本質上的差異」。以初民思考 (primitive thinking) 的研究為例：「初民思考」這個詞，表示早期人類學家心中另有「非初民思考」的存在，而且這兩者的思考在性質上會有所不同。但從訊息處理的角度看，這兩者其實並沒有差異。

一般的想法總以為，人類的決策過程是盡其可能地蒐集訊息，並進行詳盡的系統分析，最後才達成一個最佳的解決方法 (optimum solution)。Simon (1947) 却發現，一般商業的經理人員決策過程根本不是這樣的，他們會對遭遇的問題建構一個簡化的模型，在這模型內思考，他們只求「滿意」的結果，而不求「最佳的」解決方法 (satisfice rather than optimize)。

不但專業的經理人員如此，連一般的日常生活決策也是如此。以購物為例，Murtaugh (1984) 訪談並觀察超級市場中購物者，結果發現購物者並不斤斤計較於所購物品的價錢、數量、品質、特性之間的 trade-off 細節，即使面臨了猶豫不決的情況，購物者通常只抓出最明顯的商品特質就做了決定，譬如，只看價錢，那個便宜就買那個。

像這樣「日常認知」的研究指出，即使是中上階層、受過良好教育的購物者，他們也不會仔細去計算諸如「不同牌的衛生紙有幾抽、每一抽是一張或兩張、價錢各多少……」的問題，相反的，他們用的是直接了當、一步或兩步就能下決定的簡化模式來解決問題。換句

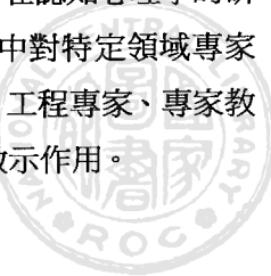
話說，即使人有全然理性的可能，但受制於「有限理性」，在一般日常生活中，我們是不會這樣做的。Shweder (1984) 就用這個「有限理性」的觀念把上述「日常認知」和「初民思考」的觀察關聯起來，他說：

在這樣的檢視下，一個世紀前所謂原始心靈的研究……變成和各種文化中正常成人的「直覺」或「日常心靈」沒有兩樣。現代認知科學家發現，我們大部分的時間都有如此的原始心智傾向。(p.36)

既然初民的思考方式和現代人的「日常心靈」沒有兩樣，為什麼過去的研究會指出初民在各種認知測驗的表現會不如工業社會的同齡受試呢？從訊息處理論的角度來回答這個問題，可能的答案有二：一是兩群體因為成長的自然及文化環境的不同，個體培養出效率不同的訊息處理策略；二是不同群體對所從事的認知任務熟悉度不同，回答問題時，陌生的訊息佔去太多的理性資源，所以無法有效進行訊息處理。讓我們分開來討論。

(一) 不同成長環境導致不同策略

有愈來愈多的證據顯示，在特定的認知領域中，「訊息處理的需求」和「訊息處理技能的發展」有直接的相關。在認知心理學的研究，研究人類認知策略的精進有不同的派典，其中對特定領域專家的訊息處理方式的研究，如職業棋手、物理學家、工程專家、專家教師、電腦程式設計師，對本文討論的題旨特別有啟示作用。



這方面的研究，趨向一個共同的結論：文化中若有以下兩種特質，就會促進個體精進其訊息處理的效能。一，文化要求個體處理大量的訊息；二，如果個體處理訊息失敗或沒有效率的話，必須承擔不愉快的後果。

如果這個觀點在個人的層次是正確的，則在社會文化的層次也應有其解釋力，Lancy (1989) 就把個人的訊息處理歷程和文化的歷程關聯起來。有限的處理容量，使個人必須發展良好的訊息處理策略，以將有限的容量擴張到最大。一個社群面對有限的資源（環境及自己），也必須發展出良好的策略以求生存。在自然界嚴酷的環境中，人們如何利用有限的理性，發展出精密的知識技術體系，讓整個族群成為駕馭環境的專家，這樣的文化歷程和前述訊息處理論感興趣的「成為專家」的心理歷程，極為相近。Lancy 特別強調「嚴酷的環境 (harsh environment)」對文化的影響，在一般的環境下，一般人只求「滿意」而不求「最佳」的結果；但在嚴酷的自然或文化環境下，個體就必須追求前述「有限理性」的最佳使用。Lancy 從訊息處理論的角度舉出三個例子：沙漠中遊牧的 Bushman 人、冰洋裡的 Eskimo 人、在茫茫大海中不靠科學儀器就能往來各小島的 Puluwat 人，這些民族解決問題的過程，和現代的各樣專家的培養過程，並無二致。研究現代各樣專家的培養過程的派典，一樣可用來研究「文化中的個人」或「文化本身」適應策略的精進與提昇。

(二)情境影響認知負荷

哲學、心理學界一直有「理性－經驗」的論爭。站在理性這端的



哲學家相信心智的運作可以完全抽象化、符號化、形式化，可以脫離情境及具體經驗而存在。皮亞傑把人類的認知發展分為四個階段，把人類認知發展的最高階段就稱為形式運思期 (Formal operational stage)，而他認為人類心智發展的歷程，就是一個脫離經驗綑綁的歷程，嬰兒完全依賴經驗的感覺動作階段開始，發展到最高階段、完全不必依賴經驗的形式運思階段結束。兒童發展的每一階段的思考方式，都和其他階段有質的不同。

事實上，近期的研究指出，皮亞傑在各階段所謂質的不同，有可能只是訊息處理量的差異造成的。處理訊息的「量變」，最後導致表面的「質變」。

以皮氏有名的三座山實驗 (Piaget & Inhelder, 1967) 為例，實驗者把三座形貌不同的模型山放在桌上，兒童坐在桌子的一邊，然後研究員介紹洋娃娃給兒童，接著把洋娃娃放在桌子的另一邊；之後，對兒童提出問題：洋娃娃會看到什麼？

當然，年幼的兒童難以用口語回答這個問題，所以，研究者備有多張不同的圖片，要兒童選出他認為洋娃娃所看到的是那一個情景。八歲或九歲的兒童通常無法成功地通過這項測驗，而六、七歲以下的前運思期兒童則有一種明顯的傾向，他們照著自己所看的角度選出圖片，這個傾向就是皮亞傑所說的、前運思期兒童的「自我中心主義」，他們尚無能力站在別人的立場進行思考。Hughes (1975) 的研究卻指出，兒童到底是不是自我中心，事實上是看情況而定的。他把三座山測驗改成「警察捉小偷」的方式進行，結果三歲半到五歲的兒童給予的答案中有百分之九十是正確的。甚至年紀較小，平均年齡只有三歲九個月的十名兒童，也達到百分之八十八的正確

率。換句話說，兒童的認知是因任務情境而異的，不像皮亞傑說的那樣，某年齡兒童所具有的認知特質，可以在所有認知任務上發生。Hughes (1978) 的結果指出一個可能，「自我中心主義」只發生像三座山測驗這種與兒童生活無關的認知作業裡，當作業換成兒童熟悉的型式，就不會自我中心了。

又，根據皮亞傑，七歲兒童是不能進行形式運思的，但是 Chi (1984) 的研究則指出對恐龍知識非常熟稔的兒童，進行恐龍的分類時，卻可以用最形式化、最高級的分類方式。此外，年幼的五歲兒童，對不熟悉物品的分類，是無章法可循的，但在分類熟悉的物品時，就會有穩定的策略出現。

同樣的情形發生在成人身上，當測驗問題的性質越抽象，越遠離生活情境時，難度就越高。Donaldson (1978, 漢菊德、陳正乾譯, p.100) 以一個例子說明這個現象，例如四歲兒童看著一張相片說：「他們不是在結婚啦，結婚要有一個男人才行。」這句話的基本推理可以重新敘述如下：

婚禮一定要有一個男人參與
沒有男人
因此沒有婚禮

如果把上面的推論形式化，P 代表「有一個婚禮」，Q 代表「有一個男人」，則

若 P，則 Q
非 Q，
則非 P。



有趣的是，當語句轉成這樣的形式時，甚至是成人都對它沒有把握。Donaldson (1978) 的推論是，「語言和思考在抽離、孤立的情況下可以處理任何事物，是一種高度教養的成人概念，而且是西方成人的概念」。當西方的研究者精心設計所謂「無文化偏差」的抽象非語文測驗的同時，事實上已經「文化偏差」了，以皮亞傑的「自我中心主義」研究為例，我們的問題是，到底是「研究者」還是「被研究者」比較「自我中心」呢？

三、語言與認知：訊息處理的觀點

(一) 語言的不同層次

Whorf (1956) 的語言相對假說提出至今已經四十餘年，作者以為，今天對「語言與認知間的關係」這個議題，問的不應再是「語言會不會影響認知？」而是「語言在什麼層次影響認知？」在提出實證研究回顧之前，有必要先討論所謂的「層次」。

語言學者一向把「語言 (language)」和「話語 (speech)」分得很清楚：語言系統是存在大腦裡面的，在說話行為底層的東西，所有說同樣語言的人共享的一套「語言系統」；而說話行為的表現是人人不同的。語言學家或研究知識發生論的哲學家，在討論「語言與思考」的問題時，絕大多數研究的題材是「語言」，而不是「話語」。

Chomsky (1968) 就是一個例子，他認為語言的特質在於其深層結構，這結構是由一組不被個體察覺的規則所掌控。而實際上個體所說出來的，只是「表層結構」罷了。Chomsky 認為，過去的語言學分析的對象著重於表層結構，但因為人們的話語 (speech) 通常

不完全、不正確，想從不可靠的話語表層結構去推論語言的深層結構，這努力方向恐怕是有問題的。Chomsky (1968) 因此用了「能力 (competence)」和「表現 (performance)」這兩個詞來分別描述「語言」和「話語」，人們的語言能力一定優於其話語表現，話語表現經常被各種外界條件影響，語言能力則不一定跟著受到影響。例如，一個人因為牙疼或醉酒而說不出話來，只表示他的話語表現變差，但他的語言能力仍然存在。Kaye (1989) 曾經用印表機為例說明 speech 和 language 的差異，他說，人類的語言機制就像印表機一樣，每個人都有一部印表機，上面有用來設定字體的小開關，使用者只要調整這些小開關，就可以印出各種不同的字體。雖然每個人印出的字體不同，但背後那部印表機卻是相同的。

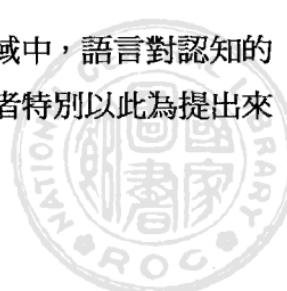
語言學家和哲學家感興趣的經常不是變異性非常高、因人而異的 speech，而是 language。語言學家想問的是 language 如何影響認知，但，如同後邊會討論的，心理學家從不同的角度出發，卻見到 speech 也可能影響到人類的認知。

本文將引實證研究從語言的層次（主要是結構特徵：如語法、語意／類別等）、及話語的層次來討論這個問題。

(二) 語言層次

1. 語法的特徵對認知的影響：

Bloom (1981) 嘗試提出語法 (syntax) 領域中，語言對認知的影響，因為他的研究對象包括台灣的大學生，作者特別以此為提出來討論。



1972–1973 年，Alfred Bloom 在香港發展一種用來測量政治思考抽象程度的問卷，他向受訪的香港人問一個假設性的問題：「如果香港政府通過一個法令，規定所有不在香港出生的公民，都必須每星期向警察局報告他的行蹤，你會有什麼反應？」出乎 Bloom 意料之外，受訪者很一致地說：「可是政府沒這樣作呀！」或「那不可能！」或「怎麼會呢？」 Bloom 再強調：「我知道政府沒這樣做，也不會這樣做，讓我們假設政府已經……」可是受訪者仍然回答：「我們不會那樣想。」「這樣很不自然。」或「這不是中國人的思考方式。」但法國人或美國人回答相同的問題卻可以立即進入假設狀況。

Bloom 從這個觀察聯想到，漢語的語法正好缺乏如西方語言般的、與事實相反的語法記號（如 If I had..., I would have...）。會不會因為這個緣故使說漢語的人處理假設性問題時發生困難？ Bloom (1981) 設計了許多與現在事實相反的短文，分別測試台灣及美國的大學生，研究的結果指出，台灣大學生在假設性問題的處理上確實略遜美國大學生一籌。

Bloom 的研究問題及結果都非常有趣，可惜這個研究仍有許多值得商榷之處。作者個人以為測驗的內容及形式與台灣大學生的生活經驗相去甚遠，這使解決問題時的認知負荷加重；林美容、雷霆 (1989) 也指出 Bloom 所使用的測驗信度不高；此外，數學經常需要有「假設 X 為真」的條件思考推理，這和 Bloom 所提的狀況極為類似，為什麼歷年來國際數學成就比較的研究中，台灣學生總是遙遙領先美國學生，而只有在 Bloom 的測驗中，台灣學生不如美國學生呢？我們期待有設計更嚴謹的跨文化研究重新檢視這個問題。

再舉句子聽覺理解（也是一種重要的認知能力）的例子說明，

Crain (1989) 發現兒童對以下兩個語法表面結構幾乎完全相同的句子的理解程度是不同的：

1. The dog pushed the sheep and jumped over the fence. (難)
2. The dog pushed the sheep that jumped over the fence. (易)

把這兩句話唸給兒童聽，要兒童選出相對應的圖片，閱讀障礙兒童和正常兒童比較起來，第 1 句的答對率相當，但第 2 句答對率遠不如正常兒童。這個聽覺理解上的差異有兩個可能的解釋：1.質的差異：閱障兒童不具備難句的語法結構知識（關係子句）；2.量的差異：閱障兒童具有此語法結構知識，但難句的訊息處理負荷較大，閱障兒童處理容量有限，所以發生理解困難。因為 1 是無法直接驗證的，研究者從第 2 個可能進行實證研究。從「訊息處理量」的角度分析，第 1 句是同一個主詞「狗」做了兩個動作，第 2 句中卻有二事件，各有主詞，各有動作，而且兩事件的先後順序不能弄錯，兒童必須先把這兩事件及其順序暫存在工作記憶裡，才可能理解這個句子，因此造成工作記憶過量的負荷。為了檢驗這個問題，Crain 把施測的順序倒過來，他先出示圖片，讓兩組兒童完全理解各張圖片之後，再唸出目標句，要兒童選出圖片，這樣的程序降低了兒童工作記憶的負荷，閱障兒童和一般兒童在這種測驗方式下，就沒有顯著的差別了。

這個研究中說明了群體間的差距有可能是因歷程的層次的效率不同而發生的，而不是先備的知識或語法結構的闕如所致。

2. 語意／類別的特徵與認知

從 Whorfian 假說來看，人類不只是生存在客觀的世界中，每一種語言都以特定的方式，為它的說話者塑造出他們的世界。

Whorf (1956) 說：「我們切割、組織外在展延與流動的事件，這樣做主要是因為，我們經由母語早已有了一項共同協議，要這麼去切割組織，而不是剛好自然界就是那樣分割好讓大家看的。(p.240)」他又說：「每一種語言和每一種細緻的技術性次語言 (technical sub-language) 都包含特定的觀點和特定的型態 (patterns) p.247)」亦即，Whorf 相信，語言挾帶著各種形上結構的價值和信念，使用一種語言時，該語言擁有的特定觀點及型態知識，就會影響個體的思想認知。例如，Whorf 比較 Hopi 語言和標準歐洲語在「時間」這個概念上的差異，他發現 Hopi 語沒有單字、文法形式、結構或表達是直接指到「時間」的。Whorf 相信，這樣語言的差異會對說話者對現實的認知產生深遠的影響。

Whorfian 假說對人類學習和認知的研究有重大的衝擊。Brown and Lenneberg (1954) 請五位專家從 240 色的顏色書中選出紅、橙、黃、綠、藍、紫、粉紅、和棕等 8 個顯色 (distinctive colors)，五位專家評選的一致性很高，除了這 8 色外，研究者又加了 16 個在色譜上分散於 8 顯色附近的填充色 (fillers)。他們再以大學生為研究對象，發現大學生多以單詞，如「綠」，來描述顯色；但描述填充色時，多加以飾詞，如「淡綠」。研究者再以另一群大學生為對象，短暫地個別呈現上述 24 種顏色，過一段時間後，要求大學生從 120 色的色盤中找出剛才見到的顏色，結果發現，愈容易被叫出名字來的顏色，愈容易記得牢。

因為顏色的變化是連續的，語言對顏的命名是強制切割的、約定俗成的，這個研究看來像是支持了 Whorfian 假說。

但從嚴謹的研究法來看，Brown & Lenneberg (1954) 的設計

中少了使用不同語言的對照組，這使「語言影響認知」這樣的因果推理有其它的混淆變項摻雜，例如，另一解釋研究結果的方向是「認知影響語言」——所有的人類都比較容易記得這幾種顏色，所以語言裡就特別有了這幾個顏色的單詞。

Heider 就 (1970, Heider & Oliver, 1972) 以印度尼西亞新畿內亞的 Dani 族為例，對 Whorfian 假說提出挑戰。Dani 語中只有兩個基本的顏色詞彙（簡稱色詞），mili 是暗色或寒色，mola 是明色或暖色。對 Dani 人而言，紅和藍屬不同的類別，藍和紫屬相同的類別，測驗中每次要他們回憶兩個顏色時，照 Whorfian 的說法，後者（相同類別）要比前者（不同類別）難記，研究的結果卻指出，兩種情況的記憶並沒有差異。

Berlin & Kay (1969) 研究 98 種語言的色詞，他們的結論是，各種語言基本的色詞雖然不同（從 2 個到 12 個不等），但其中卻有普世性的存在。語言中若只有 2 個色詞，指的一定是黑和白；3 個色詞，就再加上紅色；5 個色詞，再加綠和黃等等……一直到使用 12 色詞的英語。這 12 色就叫「焦點色 (focal colors)」，而 Heider 的研究指出，不管特定語言中有沒有這些色詞，焦點色總是比其它顏色容易記憶。

Brown (1976) 回顧這些研究後指出，Whorfian 假說已經整個被翻過來了，至少在顏色的研究上：「有正常色覺的人類，共同享有自然的顏色類別。(p.125)」在這想法下，所有人類的顏色知覺與分類是相同的，語言只反映了這個普世性的分類，只是有些語言有更仔細的稱呼而已。

這樣看來，似乎 Whorfian 假說是大有問題的。但，顏色的辨識

與記憶不能等同於認知。除了顏色記憶的研究之外，Lancy (1983) 的研究算是支持 Whorfian 假說的，他指出語言中的計數系統，可能影響兒童數學學習。Lancy 將新幾內亞 225 種語言的計數系統 (counting systems) 分成四類：

I .這類計數系統沒有結構基礎(structure base, e.g. 十進位系統以 10 為基礎)，而是以不同的身體部位來表示不同的數目(例：Kewa 及 Oksapmin 語)。

II .這類是二進位的系統，例如Kiwai 語中，有分別代表 1 和 2 的語詞，3 被稱為「2，1」，4 稱為「2，2」，5 稱為「2，2，1」等等。

III.第 III 類是以 5、10、20 為結構基礎的系統，如在 Kilenge 語中，有分別代表 1，2，3，4，5，10，20 的語詞，6 被稱為「5，1」，7 為「5，2」，30 為「20，10」，68 則為「20，3 gegejia 5，3」。

IV.第 IV 類是十進位的系統，有清楚的「百」和「千」單位詞語。

Lancy 調查學校中說不同語言兒童的數學成就，學校教的都是十進位的阿拉伯數字教學，表一是 Lancy 的研究結果，表中顯示，說第 IV 類語言（十進位）的兒童，數學成就最佳。

Lancy (1983) 的研究似乎支持「語言影響認知」的假說。不過說第 IV 種語言的人，數學成就較好，真的就是 Whorf 所說的、「語言包含特定的觀點和特定的型態」所致嗎？亦即，十進位的語言真的挾帶比較好的數字觀念，使兒童在學校的學習得利嗎？Lancy 的研究無法直接回答這個問題。但，作者仔細判讀表一的數據之後有一個有趣的發現，使用第 I 類語言（無結構基礎）的兒童，在校的數學成就比

表一、各種不同計數系統下的數學成就（單位：百分比）

	類 別			
	I	II	III	IV
低於同年級水準三年以下	4.6	10.8	11.3	1.2
低於同年級水準二年以下	18.0	27.5	15.9	9.6
低於同年級水準一年以下	35.1	27.9	35.1	22.2
同年級水準	30.4	20.8	22.5	31.2
高於同年級水準一年以上	11.9	12.9	15.2	35.7
N	194	240	151	157

譯自 Lancy (1983), p.107

第 II、III 類的兒童要好，照道理，以 2、5 為計數結構基礎的第 II、III 類語言，已將連續的數字做了循環式的切割，使用 II、III 類語言的兒童對數字掌握的能力應該比使用 I 類語言的兒童好才對，但結果卻不是這麼回事。筆者從訊息處理論提出另外的可能解釋是，第 II、III 類語言的兒童學習學校數學時，母語（非十進位系統）與學校教的十進位系統間發生衝突，處理數字時需要多一層的轉換，這繁複困難的歷程，造成額外的認知負荷，最後導致數學學習的落後。反之，第 I 類語言本來就無進位觀念，只需要在無衝突的狀況下，學習十進位的數字，這使他們的數學學習反而相對的容易。

分析至此，我們可以得到一個小結論：在「語言」的層次，並沒有直接證據支持「語意／分類所反映的知識結構層次語言影響認知」的假說，但我們見到一些「語言影響認知」的現象，有可能是低階訊息處理歷程中認知負荷的差異可以解釋的。

(三) 話語層次



話語的表層特質有可能影響到個體的對語詞短期記憶的容量。

舉例來說，Hoosain & Salili (1987) 發現以中文為母語的大學生在數字記憶廣度測驗 (digit span) 上的平均表現比同齡的、以英語為母語的大學生好，為什麼會有這個差異呢？Hoosain & Salili (1987) 以工作記憶的模型提出解釋，因為中文受試對數字的發音速度 (pronunciation speed) 及音節長度 (sound duration) 都比英文受試短，因此以中文來記這些記憶項目，會比以英文來記容易得多。研究者推測，不同語言社群間數字廣度記憶分數的差異可能是因「不同語言對數字發音速度的差異」所造成，而這樣的差異，後來也可能造成心算能力的差異。但 Hoosain & Salili (1987) 的研究是個事後回溯研究，受試的先前經驗無法排除，有可能中國大學生從小接受較多心算、珠算的訓練，所以對數字的掌握較佳，而不真的是數字發音速度造成的。可是 Chen & Stevenson (1988) 以 4–6 歲的學前兒童，複製了跨國的數字廣度記憶研究，結果仍然發現，小老中的表現仍然比小老美好，因為學前兒童才剛開始學數數，這個差異就不能解釋成「早期數字訓練的不同」。Chen & Stevenson 發現中文的數字發音時間 (pronunciation duration) 顯著地短於英文的發音時間，平均每個數字短了約 100 毫秒，根據 Baddeley 的工作記憶模型，發音的單位愈小，會使記憶的材料在構音迴路 (articulatory loop) 中的複誦愈容易，因而提高了整個的短期記憶量，從這個角度看中文的數字發音長度較短，就造成了中文在數字記憶上的優勢。亦即，處理的單位越小，處理的效率愈好。這就好像提籃子上市場買水果，在藍子大小不變的前提下，買柳丁可以裝九個，買葡萄柚就只能裝 4 個了。Ellis & Hennelly (1980) 在英語和威爾斯語的雙語者身

上也得到類似的研究結果，威爾斯的數字名稱較為複雜，唸起來要花比較長的時間，結果這群 20–30 歲受試的「威爾斯數字廣度記憶」就明顯地短於「英文數字廣度記憶」；Ellis & Hennely (1980) 也因此預期，使用威爾斯語時，心算的能力會比使用英文時差。

這裡「語音長度與數字廣度記憶及心算能力」的討論，牽涉到前述訊息處理論的一個基本假定：「個體訊息處理容量是有限的。」當個體以不是很有效率的語言符號系統從事某一認知任務時，就會耗用有限的處理容量，拖累訊息處理的歷程，最後導致認知產品產出的困難；讓我們用一個假想狀況來舉例說明：幾乎每一個人都可以很流利地背出九九乘法表，但「假如每個數字都變成雙音節」，則背誦九九乘法的時間就必定加長，學習九九乘法也會比數字單音節的情況來得困難。

這個語音長度的特質也有學者用來解釋兒童的數學學習困難。

簡淑真（民 87）是台東師院的老師，每年都需要到蘭嶼數次，輔導當地任教的國小及幼稚園老師，老師們普遍都遭遇一個困難：「學生的數學程度怎麼這樣差？」台東縣政府教育局（民 85）曾做國小新生母語使用的調查，發現台東縣原住民只賸下蘭嶼各國小的新生入學時百分之六十以上仍然使用母語，簡淑真以上述的文獻為依據，對雅美語的數字名稱進行研究。

簡淑真發現，比起漢語，雅美語的數字名稱相對的複雜。從表二可以看出來，雅美人的數字系統是十進位的，但從 1 到 9 每一個數字都是雙音節，10 雖然是單音節，但 11、12……中的「十」，唸作 icarwana，四個音節，「二十」，唸作 ngnangarnan，四個音節。此外，在漢語（或阿拉伯數字表徵系統）中，宇宙中所有的數目都可以

由同樣詞語（符號）0到9來表示，例如「3」在「3」、「13」、「30」的狀況都唸作「三」，但雅美語就不一定了，例如「2」在單獨唸時，唸作「dowa」，可是在12及20的情況下，2就要唸作「adowa」。值得注意的是，而且漢語對數字的唸法和阿拉伯數字的表徵的方式是完全一致的，例如「11、21」唸作「十一、二十一」，是先唸「十」「二十」，然後才唸「一」的；而雅美語的「11、21」則是先唸「一(asa)」再唸「十(icarwana)」或「二十(ngangarnan)」的，這種唸法的順序和阿拉伯數字的寫法正好相反。母語對數字的唸法會不會造成雅美人對學校所教的阿拉伯數字表徵系統學習的困難呢？國外的研究在這裡可以做為參考，英文口語1至12的唸法，是根本無從讓兒童從名稱裡看出10進位規則的，13至19的唸法是「個位數先，十位數(teen)後」，和阿拉伯數字的寫法相反。而且13、15的個位數必須唸成「thir-」和「fif-」，這又會使兒童看不出13、15和原來的3(three)與5(five)之間的關聯。過了20之後，20、30、50的唸法又和個位數的「2、3、5」不同，因此造成許多兒童數字概念學習上的困難。例如，許多美國一、二年級甚至是五年級的學生，雖然看到諸如16的數字，可以唸出「sixteen」來，可是他們就是不能明白16裡，含有一個「10」和一個「6」(Kamii, 1986)，而且東亞語言（中日韓等）中的數字名稱，是符合十進位規律，也符合阿拉伯數字的寫法，許多研究都指出，這可能就是東亞兒童的數字概念發展比說英文的美國人快的原因(Miura & Okamoto, 1989)。從這裡，簡淑真推測，因為語言中數字名稱的複雜，雅美人在學習數字概念時，可能會比漢人遭遇到較多的困難。

表二、雅美語與漢語數字叫名的比較

數目	雅美語名稱	雅美音節數	漢語名稱	漢語音節數
1	Asa	2	一	1
2	Dowa	2	二	1
3	Atlo	2	三	1
4	Apat	2	四	1
5	Lima	2	五	1
6	Anim	2	六	1
7	Pito	2	七	1
8	Wao	2	八	1
9	Siyum	2	九	1
10	Poo	1	十	1
11	Asa icarwana	6	十一	2
12	Adowa icarwana	7	十二	2
20	Adowa ngnangarnan	6	二十	2
30	Atlowa ngnangarnan	6	三十	2
100	Asapoo	3	一百	2
1000	Asazivo	4	一千	2
10000	Asalaksa	4	一萬	2
1000000	Asalatos	4	一百萬	3

經同意引自簡淑真（民 87）

(四)書寫語言的層次

語言學源自西方，是「說」的語言學，他們不重視「寫的語言學」，但文字是人類六千年來最重要的發明之一，文字系統設計的好壞將嚴重的影響人類認知的效率，所以作者也將其入語言的範圍內加以討論。

如前一段所述，人類在同一時間的訊息處理容量是有限的，但使

用各種不同的內在認知策略會增加這個有限的處理容量，可以提高整個認知系統的效能。「個體層次」的認知策略有集組 (chunking)、分類、心像、記憶術等等。但若就「文化」的層次觀察，人類透過歷史文明的累積，發展出「可存在於認知系統外」的書寫文字，這是文化的「認知策略」，大大提升了人類的訊息處理能力。文字符號對個人認知功能的提昇是顯而易見的，例如，除非經過特別的訓練，一般人難以心算的方式進行三位數甚至二位數的加減乘除算式，這並不表示我們缺乏加減乘除的能力，而是短期記憶的容量有限，無法在同一時間內負荷這麼多數字運算。但，只要將計算的過程寫在紙上，短期記憶超載的困難立刻迎刃而解。文字符號的存在使人類在個別的層次，得以解決較繁複的認知任務，甚至對長期的、需要許多人一起投入的工作，也可以有詳細的規畫。反之，若無書寫文字，許多認知任務及學習就無法達成。

文字符號的存在，幫助人類克服認知的瓶頸，但文字符號的各種特質也可能影響人類的認知。

曾志朗（民 71）也曾提出一個類似 Whorfian 語言決定論的假說，但 Whorf 認為人類「口語的」語彙分類，會影響到個體認知的結果，曾志朗強調的則是「文字」而不是「口語」，是「歷程的不同 (processing difference)」而不是「產品的不同 (production difference)」。曾志朗文章中有如下一段文字：

一個符號系統（如文字）的好壞可以影響到我們思想的進展。

我們從來沒有真正的感到用阿拉伯數字來計算是多麼的方便，一直到我們試著去用羅馬數字來作加減乘除（如 DDC× VI

$\times C \times II$)。假如阿拉伯數字沒有被發明，我們今天的數學領域是否仍是如此的進步呢？幾乎所有的數學家都認為不可能，因為人類的思想不可能周密到用普通語言來思考數學問題（必須用數學符號，因為它節省時間空間及精力）……假如好的數學符號 (notation) 沒有被發明，數學界不可能是我們今天看到的蓬勃樣子。所以，有時候我們思想凝滯不前並非我的思想能力不夠，而是代表這些觀念的符號設計的不夠好，佔去太多我們的理性的資源 (mental resource)，太多我們的中央處理 (Central processing) 空間，以致不能有足夠的力量推動思想再往前進展。(p.88)

曾志朗並以數學史中一個有名的事件為例來支持他上述的說法——萊布尼茲和牛頓幾乎在同時發明了微積分，但萊布尼茲所設計的符號清楚、簡單、不易出錯，現在我們都用萊布尼茲的符號系統，而不用牛頓的。當時，歐陸的數學界已經普遍採用萊布尼茲的符號，只有英國人堅持要用牛頓的符號，英國卻因此賠上了整個國家數學學術發展緩慢的代價，到十八世紀時，與歐陸的水準落伍了 100 年，後來才改用萊布尼茲的符號。

四、結語

陳其南（民 76）曾以塑像為例說明符號表徵過程的「形」「質」問題……：



如果我們想要用泥土塑一座像，這泥土就可以稱作「質」，而要塑的「像」就是所謂的「形」。像的形是存在我們心中的概念，而質則是實際存在的物體，物體只是用來使我們概念中的形像具體化的東西而已，粘土本身不是像。沒有粘土，我們照樣可以用別材料（如大理石）來塑這個像，而這個像的基礎毫不受影響。這個像（不是粘土或大理石）才是語言學要探討的對象。（p.153）

在以上的討論中，我們聞到濃濃的理性主義 (rationalism) 味道。理性主義者相信人類的知識存在抽象的形，是可以獨立於質而存在的。但是本文提供的一些實證研究結果，可以讓我們不同的角度來思考，像這樣形質分離的概念是否有其「心理真實性」？例如，以「語音」或「文字」思考，（質的層次），真的不會影響表徵（像的層次）的基礎嗎？

訊息處理論相信人是主動的訊息處理者，他帶著既有的先備知識及認知工具（如語言），主動對外界無窮的訊息展開策略性的輸入、處理，並將認知的結果整合到原來有的知識系統中。在這過程中的每一階段都需耗用有限的心理資源，他因此必須隨時主動地監控外在的環境（文化及天然），調整所用的認知策略及認知工具，以達成最好的認知產出。在文化的層次，各文化發展出來認知處理策略及工具的成功與否，解釋了各群體間認知產出上的差異。從本文舉出的實證研究來看，這種「量」上的解釋，對文化／認知的差異，具有相當的說服力。

最後必須提出一些方法上的提醒。本文在說明各種觀點時，舉

出許多實證的研究來支持論點，但這些研究全部都是「事後回溯設計 (ex post facto design)」，所有作者關心的自變項都不是研究者所能操弄的，在邏輯上無法直接說明自變項（如語言、文化環境）與依變項（認知產品）之間的關係。例如，英國和歐陸之間數學界的差距，很有可能是本來英國的數學界發展就比較差，不必歸因於牛頓的微積分符號（王道還，(1) 民 87）。人及文化的研究本來就無法進行真實的實驗研究，在這種限制下，我們期待不同的研究者在不同領域的努力。一項事後回溯研究也許不能做什麼推測，但許多事後回溯資料若都指出相同的可能時，也許真的可以得到更切確的結論。

參考書目

林美容、雷霆

1989 〈認知人類學的回顧、現況與展望〉，《中國民族學通訊》，第 26 期：
頁 1-21。

曾志朗

1982 〈論文字組合在閱讀歷程及認知能力間的關係：兼論中文閱讀研究在當代認知科學上的地位〉，收於高尚仁、鄭昭明合編《中國語文的心理學研究》，頁 85-102。台北：文鶴出版有限公司。

陳其南

1987 《文化的軌跡（上冊）》。台北市：允晨出版社。

簡淑真

1998 〈文化與數學學習關係初探：以蘭嶼雅美族為例〉。《台東師院學報》，
第 9 期，頁 283-306。

(1) 個人溝通，1998 年 3 月於中央研究院。



Bloom, Alfred.

- 1981 *The Linguistic Shaping of Thought*. Hillsdale, NJ: LEA.

Brown, R. W.

- 1976 "Reference in Memorial Tribute to Eric Lenneberg," *Cognition*, 4 : 125-153.

Brown, R. & Lenneberg, E. H.

- 1954 A Study of Language and Cognition, *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 49 : 454-462.

Chen, C. S. & Stevenson, H. W.

- 1988 Cross-Linguistic Differences in Digit Span of Preschool Children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 46(1) : 150-158.

Chi, M. T. H.

- 1984 Knowledge-Derived Categorization in Young Children. In Rogers, D. R., and Sloboda, J. A., Eds., *Acquisition of Symbolic Skills*. New York: Plenum.

Chomsky, N.

- 1965 *Aspects of the Theory of Syntax*. Cambridge, Mass.: MIT Press.

Chomsky, N.

- 1968 *Language and Mind*. New York: Harcourt Brace Jovanovich.

Cole, M., & Bruner, J. S.

- 1971 Cultural Differences and Inferences about Psychological Processes. *American Psychologist*, 26 : 867-876.

Donaldson, M. 著，漢菊德、陳正乾譯，1996

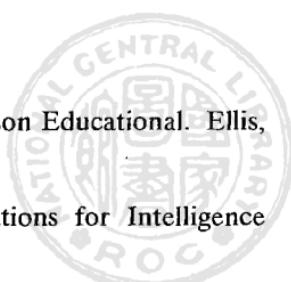
- 1996 《兒童心智》，台北：遠流圖書公司。

Dienes, Z. P.

- 1960 *Building up Mathematics*. London: Hutchinson Educational.

Ellis, N.C. & Hennelly, -R. -A.

- 1980 A Bilingual Word-Length Effect: Implications for Intelligence



Testing and the Relative Ease of Mental Calculation in Welsh and English. *British Journal of Psychology*, 71(1) : 43-51.

Heider, E. R.

1972 Universals in Color Naming and Memory. *Journal of Experimental Psychology*, 93 : 10-20.

Heider, E. R., & Oliver, D. C.

1972 The Structure of the Color Space in Naming and Memory for Two Languages. *Cognitive Psychology*, 3 : 337-354.

Hoosain, R. & Salili, F.

1987 Language Differences in Pronunciation Speed for Numbers, Digit Span, and Mathematical Ability. *Psychologia-An-International Journal of Psychology in the Orient*, 30(1) : 34-38.

Kamii, C. K.

1986 Place Value: An Explanation of Its Difficulty and Educational Implications for the Primary Grades. *Journal of Research in Childhood Education*, 1(2) : 75-85.

Kaye, J.

1989 *Phonology: a Cognitive View*. NJ: Hillsdale, LEA.

Lancy, D. F.

1983 *Cross-Cultural Studies in Cognition and Mathematics*. New York: Academic Press.

Lancy, D. F.

1989 An Information Processing Framework for the Study of Culture and Thought. In D. M. Topping, D. C. Crowell, & V. N. Kobayashi(eds.), *Thinking Across Cultures: The Third International Conference on Thinking*. pp.13-26, Hillsdale, NJ: LEA.

Lucy, J. A., & Shweder, R. A.

1979 Whorf and His Critics: Linguistic and Non-Linguistic Influences

- on Color Memory. *American Anthropologist*, 81 : 581-615.
- Miura, I. T., & Okamoto, Y.
- 1989 Comparisons of U.S. and Japanese First Graders' Cognitive Representation of Number and Understanding of Place-Value. *Journal of Educational Psychology*, 81 : 109-113.
- Miles, T. R.
- 1992 The use of Structured Materials with Older Pupils. In T.R. and E. Miles (eds.): *Dyslexia and Mathematics*. 83-97. New York: Routledge.
- Miller, G. A.
- 1956 The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information. *Psychology Review*, 63 : 81-97.
- Piaget, J., & Inhelder, B.
- 1967 *The Child's Conception of Space*. New York: W. W. Norton.
- Simon, H. A.
- 1979 *Models of Thought*. New Haven, CT: Yale U. Press.
- Shweder, R. A.
- 1977 "Likeness and Likelihood in Everyday Thought: Magical Thinking in Judgments about Personality," *Current Anthropology*, 18 : 637-658.
- Shweder, R. A.
- 1984 "Preview: A Colloquy of Culture Theorists," In R. A. Shweder & R. L. Levine(Eds.). *Culture Theory: Essays on Mind, Self and Emotion*. New York: Cambridge University Press.
- Whorf, B. L.
- 1956 *Language, Thought and Reality*. Cambridge, Mass.: MIT Press.