

國立政治大學「教育與心理研究」

2004年3月，27卷1期，頁93-115

中文字形結構在國小學生字形相似性 判斷所扮演的角色

葉素玲* 林怡慧** 李金鈴***

摘 要

過去我們的研究（葉素玲、李金鈴、陳一平，1997；Yeh, Li, & Chen, 1999, Yeh & Li, 2002）顯示，熟練的中文讀者在判斷中文字形的相似性時，會根據字形的結構特性，而非根據相同的筆畫或部件。本研究進一步探討國小學生對中文字形相似性的分類。做法是令國小一、三、五年級的學童針對不同的中文單字做字形分類的作業，將這些字根據其形狀分類，把相似的字形分在同一類，不相似的分在不同類，並報告其所採用的分類原則。以分類結果計算相似性分數的高低，並依此相似性分數作群聚分析（cluster analysis）。所得結果顯示，隨著學齡的增加，識字量增加；而字形相似性判斷的依據也由局部細節漸次擴增至部件與結構。由一年級到五年級，以書法特徵與筆畫分類字形的傾向漸次遞減，而以結構、部首、部件（構形、非構形、相似、相關等部件）分類字形的傾向漸次遞增。與過去針對幼稚園孩童與大學生的研究相比，最大的不同在於國小學童會以相似部件及部件之間的關係作為分類的原則，且似乎無法避免字義的涉入。隨著學齡的增加，愈能察覺字形的結構特性，並將之運用於字形分類作業中。

關鍵字：中文、字形、結構、部件、部首

* 葉素玲：臺灣大學心理學系暨研究所副教授

** 林怡慧：臺灣師範大學教育心理與輔導研究所研究生

*** 李金鈴：臺灣大學心理學系暨研究所博士後研究員

電子郵件：suling@ntu.edu.tw

收件日期：2002.10.15；修改日期：2003.2.10；接受日期：2003.12.8

Role of Character Structure in Judgments of Visual Similarity of Chinese Characters for Children in Elementary School

Su-Ling Yeh* Yi-Hui Lin** Jing-Ling Li***

Abstract

Our previous studies (Yeh, Li, & Chen, 1997, 1999; Yeh & Li, 2002) showed that skilled readers of Chinese used the overall structure of the character in their judgments of visual similarity in Chinese characters. The purpose of this study was to further examine the perception of Chinese characters for children in elementary school, especially, the role of structure in their judgments of visual similarity of Chinese characters. School children of grade 1, 3, and 5 conducted a sorting task based on the similarity in the visual form of Chinese characters. The results of cluster analysis showed a perceptual trend from local features/strokes to more globally defined patterns (such as components and structures) with the increase of age and the number of characters these children possessed. Different from the previous results obtained from kindergartners and college students, children in elementary school had a higher tendency to sort characters based on similar components and the relationship between components, and they seemed unable to avoid the involvement of semantics in the shape-sorting task. As age and vocabulary knowledge increase, the tendency of extracting the character structure and using it in the shape-sorting task increases.

Keywords: Chinese character, graphemic, structure, component, radical

* Su-Ling Yeh: Associate Professor, Department of Psychology National Taiwan University

** Yi-Hui Lin: Graduate Student, Department of Educational Psychology and Counseling National Taiwan Normal University

*** Jing-Ling Li: Postdoctoral Fellow, Department of Psychology National Taiwan University

E-mail: suling@ntu.edu.tw

Manuscript received: 2002.10.15; Revised: 2003.2.10; Accepted: 2003.12.8

在中文的文字辨識領域中，研究者關心的主題多在於語音與字義的問題，而終極目標則在藉此達到對閱讀歷程的瞭解。在這樣的研究脈絡中，雖然文字的形音義三者關係密切，但是字形多半被視為是達成觸接語音或字義的媒介物。因此，諸多研究者就其專長探討中文的辨識或閱讀歷程時，對於「字形」本身的議題由於缺乏相關的研究資料或興趣，相對而言著墨較少。然而屬於意符（logograph）文字系統的中文，在早期造字的過程當中為表意或象形，在筆畫、部件與結構等各方面多所變化，呈現出與拼音系統相當不同的風貌。在中文方塊字的組成方式中，約略8-11種不同的筆畫，以各種方式組成不同的部件，而部件之間不同的相對位置，便可以配置出各種不同結構形式的漢字來，這些都提供了中文字形相當獨特而值得研究的題材。

在過去文字辨識的理論爭議中，對於究竟在辨識歷程中是整字處理為先或是部件處理為先各有其支持的證據。基於中文字在組成時，不同的筆畫數、部首與結構等差異並不會影響其整體「方塊字」的約略大小，以及辨識部件比辨識整字反應時間較慢等相關的實驗證據，有些學者認為最有效率處理漢字的方式應該是整字的處理在先，有需要時才予以分解成部件或筆畫處理之（陳烜之，1984；喻柏林、馮玲、曹河圻、

李文玲，1990；喻柏林、曹河圻、馮玲、李文玲，1990；鄭昭明、吳淑杰，1994；Chan, 1992）。然而，筆畫數和部件數多寡以及部件組合率等因素會影響各種辨識作業的表現，卻讓其他學者提出部件處理為先的看法（陳傳鋒、黃希庭，1999；鄭昭明，1981；Feldman & Siok, 1997; Taft & Zhu, 1997）。

例如Taft與Zhu（1997）發現部件出現在整字中的頻率愈高，辨識其為字或非字的反應時間愈快，但只有在部件出現在右邊時（以左右字為例）才有此部件頻率效果。Feldman與Siok（1997）雖然無法重複此部件位置效應（他們發現無論是左邊或右邊的部件效果皆同），但是同樣也發現有部件頻率效果。這樣的效果被認為是在整字的辨識歷程中，部件的消息必須先被激發，因此部件出現在不同整字中的頻率高低方會影響整字辨識的快慢。Taft與Zhu（1997）並引用多層次的交互激發模型（multilevel interactive-activation model）（McClelland & Rumelhart, 1981）來解釋。在此模型中，筆畫、部件、字、詞等單元分別位於不同的階層。同一階層內的各單元間互相抑制，而不同階層的單元間則互相激發。每一上層（例如字的階層）的單元接收來自下層單元（例如部件的階層）的輸入，如此一階一階的激發，最後方達到辨識字或詞的階段。

部件以各種方式組成不同結構的字形。在過去的研究中，雖然字形結構可有多於一種，但究竟共有多少種結構及這些結構的詳細內容，則因不同研究者與不同研究目的而有所差異。例如 Leck、Weekes與Chen（1995）將中文字大抵區分為獨體字與合體字兩大類；劉英茂與共同僚曾將漢字結構分成8類、4類與11類（葉重新、劉英茂，1982；劉英茂、江元勇、葉怡玉，1977；劉英茂、葉怡玉，1977；Liu, 1984）；傅永和（1985）分成15類；Chan（1992）則依部首所在位置的不同更細分為16類；鄭昭明與吳淑杰（1994）分成6類。

為了提供一個有關於漢字結構類別的實徵資料，我們（葉素玲、李金鈴、陳一平，1997；Yeh, Li, & Chen, 1999）首先將各種漢字做成字卡，令熟練的中文讀者（皆為大學生）將這些字卡根據其形狀分組，把相似的字形分在同一組，不相似的分在不同組。以其分組結果計算相似性分數的高低，並依此相似性分數作群聚分析（cluster analysis），得出五組主要的群聚。這五組群聚是以字形的結構區隔，分別是水平字（如「印」字）、垂直字（如「念」字）、P形字（如「庫」字）、L形字（如「返」字）與包圍字（包括三包與全包，如「區」、「固」字）。在這兩篇研究中，發現即使是改變刺激字的

取樣樣本及同一類別所呈現字數的多寡等，都一致地發現參與者內在對字形的分類架構大致為這樣的五組結構，顯示此分類結果的穩定性（見圖1，圖1的資料來源與處理方法請參見下文「結果分析」）。

既然是探討字形的相似性，視覺上相似的圖形特徵便有可能是影響分類結果的一個因素。針對此點，我們分析了點、直線、橫線、對稱、封閉性等視覺特徵，結果發現這些視覺特徵上的相似性並無法解釋受試者分類的結果。此外，擁有相同筆畫與否、改變字體或改變字的長寬比例等，也不會影響分類的結果。換言之，對精熟的讀者而言，視覺特徵或筆畫的相似性等因素，並非判斷中文字形相似性時的重要依據（葉素玲等，1997）。

在這些分類研究中，為了能儘量涵蓋各種不同的漢字類別，所採用的刺激字皆為結構上的變異，而沒有直接操弄部件相同與否的因素。Yeh與Li（2002）則操弄所欲讓參與者分類的刺激字，可能含有部件相同但結構不同，抑或結構相同但部件不同等差異，也就是說，一組刺激字同時擁有兩個線索，但是分成一組的時候只能依據其中的一種線索。結果顯示，在大學生的分類作業中，結構的作用凌駕於部件，使得不論部件相同與否，參與者都會將相同結構的字視為形似，但會將不同結構（即

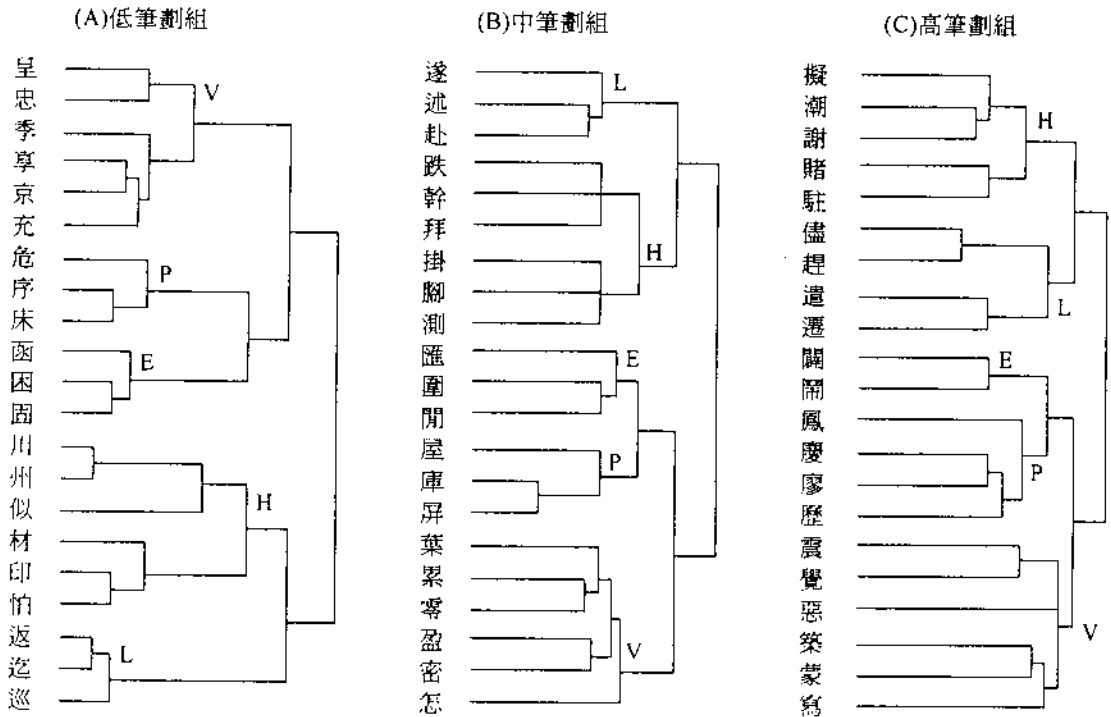


圖 1 大學生的平均群聚分析結果

註：V：垂直結構；P：P形結構；E：包圍結構；H：水平結構；L：L形結構。

便是共享一相同部件)的字分在同一組中。例如即使不同的刺激字都有著相同的音旁，受試者仍然不會將「排、菲、菲」或是「佸、惹、匿」分在一起，而是將「排、佸」(同為水平字)分在一起、「菲、惹」(同為垂直字)分在一起。此外，即使有部首相同，受試者也不會將都是口部的「啄、售、問」，或都是日部的「曉、曇、曆」分在一起，而是將「啄、曉」分在一起，「售、曇」分在一起。

由此可知，結構是大学生依字形的相似性作分類時的主要依據，而非筆畫

或部件。事實上，中文字形結構的特性便在於其組成是由部件配置在各種不同的相對位置而成。Taft與Zhu (1997)雖因發現部件頻率效果而支持部件處理為先的觀點，但由於此部件頻率效果有相對位置效應，因此認為讀者在處理部件時，應該也登錄了此部件配置在整字中的相對位置訊息 (Taft, Zhu, & Ding, 2000)。我們認為，整合了各部件配置在整字中的位置，便產生了整體結構的訊息。由此觀點視之，部件位置的偵測也許應該在先，隨後方能處理結構與整字的辨識。由於在學習中文的過程中，

並未特意教導字形的各類不同結構，因此字形結構的訊息極有可能是隨著識字與閱讀經驗增加而逐漸產生的，使得在前述以大學生為受試者的字形分類實驗中，能夠穩定且一致地發現以字形結構作為字形相似性判斷的依據。為何隨著觀看漢字的經驗增加，愈能歸納學習到漢字結構的特性？其原因也許在於漢字的結構提供一個與辨識文字（如讀音、意義等）有關的架構，而此架構可以適當地減輕讀者處理文字時的負擔（例如可以不必特別在意局部特徵等細節上的差異，或是可以藉由結構與部首的共變關係，由結構來推測部件的訊息，或藉由結構來推知與字義相關的訊息，見 Yeh & Li, 2002）。

為檢驗此觀點，我們（Yeh, Li, Takeuchi, Sun, & Liu, 2003）將此分類作業施予不同年齡與學習中文經驗者，發現台灣和日本的大學生在分類字形時，主要是根據字形的結構特性，至於美國未習中文的大學生，以及台灣不識字的老人與幼稚園學童等，則似乎未能抽取出「結構」此一向度，而傾向於以局部特徵作為分類的依據，顯示學習經驗的確會影響受試者對中文字形結構訊息的抽取。在上述研究中，幼稚園孩童在分類字形時有一傾向，會「見樹不見林」，例如將局部的筆畫特徵（如書法橫劃的回勾所造成橫線右端的小三角形）視為相似字形的準則之一。然而這

類傾向以小班孩童較多，大班孩童則會以一、兩個筆畫或較小的部件（如「口」）為準，似乎顯示幼童對中文字的處理單元有隨著年齡而漸次增大的傾向。即便如此，他們通常連較大的部件都無法察覺，更遑論能察覺由部件配置所形成的字形結構。

本文延續此一系列的研究，主要想探討的議題在於：抽象的字形結構概念需要多久的學習經驗方能獲得。特別是在習字的小學階段，究竟什麼時候開始發展出字形結構的概念。我們認為，字形的結構特性比較像是一種與語言文字（而非一般視覺刺激）相關的特性（見 Yeh et al., 2003），因此必須隨著學習特定文字（例如中文）經驗的累積，方能逐漸抽取出這種抽象的結構特性。由於小學階段是學習中文的重要時期，我們取樣一、三、五年級的學童，令其做字形分類作業，以期與先前所得幼稚園孩童與大學生的資料做比較。同時，我們也輔以識字測驗的資料，藉以瞭解習字過程中，識字量多寡與字形結構概念之間的關係。

壹、方法

一、受試者

以臺北縣三重市光興國小一、三、五年級，各抽取兩班的學生作為受試，各年級人數分別為50、47與54人。其中一年級男生26人，女生24人，年齡分布

為6歲8個月至7歲9個月；三年級男生23人，女生24人，年齡分布為8歲8個月至9歲9個月；五年級男生30人，女生24人，年齡分布為10歲8個月至11歲9個月。

二、實驗材料

中文刺激字的選取是根據葉素玲等人（1997；Yeh et al., 2003）以臺灣、日本與美國的大學生，以及臺灣不識字的老人與幼稚園孩童為受試者所採用的共同材料，藉以與先前研究所得的資料相互比較，尤其是與過去結果的平均資料所得的模型作比較（見圖1）。所有刺激字（見表1）共分低、中、高三種筆畫組，各有21個中高頻字（約一百萬字中出現次數為46-193次）（中央研究院中文詞知識庫小組，1993）。刺激字的製作採倚天24×24標準字型，長寬比為2：1的黑字，長1.6公分，寬0.8公分。這些字印出後貼在長9公分寬5.4公分的白色卡片上。

三、實驗程序

每位學童於課堂休息時間被單獨安排於一安靜教室內施測。實驗者與受試者的座位呈90度角。一開始時實驗者將特定筆劃組的21張字卡洗牌後，每張字卡以對學童而言為正立的方向放在桌上，字卡的位置在每次施測時隨機安排。字卡放置好後，實驗者唸以下的指

表1 本研究所採用的刺激字

| 類別 | 筆畫數 | | |
|--------------|-------------|-------------|-------------|
| | 低 | 中 | 高 |
| 1.水平字：二分（H2） | 怕 材 印 | 跌 幹 拜 | 賭 駐 儘 |
| 2.水平字：三分（H3） | 川 州 似 | 腳 掛 測 | 擬 潮 謝 |
| 3.垂直字：二分（V2） | 季 昆 忠 | 零 盈 怎 | 震 惡 覺 |
| 4.垂直字：三分（V3） | 京 享 充 | 密 葉 累 | 築 寫 蒙 |
| 5.P形字（P） | 序 危 床 | 庫 屋 屏 | 廖 歷 慶 |
| 6.L型字（L） | 巡 迄 返 | 赴 述 遂 | 遷 趕 遣 |
| 7.包圍字（E） | 困 固 函 | 圍 匯 閒 | 鬧 鳳 關 |

導語：「小朋友，這裡有21張卡片，它們都是國字，現在請你來分分看，把你覺得長得像的國字分在同一堆，長得不像的就不要分在一起。」若有不清楚處，實驗者詢問至其確定瞭解指導語為止。待受試者分組結束之後，實驗者先記下分成同堆的是哪些字，記錄完後，再請受試者說明方才用以分類的原則（指導語：「請問你根據什麼將這些字分在同一堆？」），並記錄下所報告的原則。實驗者等待學童自發的報告其分類的原則，而不給予任何暗示。每一種筆畫組只作一次分組，且不限定分組的組

數。三種筆劃組的順序依受試者間對抗平衡施行。

待三種筆畫組皆分類結束後，進行識字測驗。實驗者拿出識字量表，請受試者逐一唸出量表上的字，實驗者不給受試者任何暗示線索。當受試者唸不清楚時，則請受試者再唸一次。在施測過程中，實驗者對受試者的答案正確與否，不給予回饋。施測時，實驗者在答案紙上記錄受試者的反應。唸對的字，實驗者在該字不做任何記號，答錯的字，在該字上畫一斜線「/」，並在該字右側記錄其錯誤發音（黃秀霜，1999）。完成整個實驗的時間約需30-40分鐘。

實驗中所使用的識字測驗，是黃秀霜（1999）針對中文認字能力的評量所編製。編製方法依據中研院新聞語料字頻統計表（1993），將字頻分為十個等級，再從每個等級中隨機抽取40~50個字，作為該等級之預試單字。經預試後篩選出200個中文單字，編製出中文識字量表，並施以標準化程序。有效樣本數共計3,655人，涵蓋國小一年級至國中三年級，重測信度介於.81~.95，折半信度為.99；效標關聯效度國小階段為.48~.67，國中階段為.49~.64。

貳、結果分析

一、相似性矩陣

資料分析的方法是先根據每位受

試者的分組結果，在低、中、高三種筆畫組分別得到一個 21×21 細格的矩陣（ X_{ij} ， $i = 1 \sim 21$ ， $j = 1 \sim 21$ ），其中每一細格的分數代表受試者將 i 與 j 兩個字分在同一組的次數。我們將一、三、五年級的受試者在每個細格中的分數分別加總，共得到9個相似性矩陣（三個年級，每一年級有三種筆畫組）。一年級列入相似性矩陣的人數在低、中、高筆畫組分別為45、43、43筆，這是因為一年級有五位受試者的實驗資料在低、中、高三個筆畫組中均表示找不到相似的字，另兩位受試者在中、高筆畫組中陳述找不到相似的字，這些情況都不列入資料分析中。三年級在各種筆畫組中都共計有47人的相似性矩陣可供分析。五年級共有54人參與相似性分組，其中有一位受試者在高筆畫組中陳述找不到相似的字，因此無法採用其高筆畫組的資料。一、三、五年級識字量表的資料分別有50、47與53筆。因部分資料缺失之故，識字量表與相似性分組資料的筆數未必相同。

二、分組組數

表2列出各年級在不同筆畫組的分組組數。平均而言（見表2(A)），他們會將刺激字分成11-14組，高、中筆畫組比低筆畫組分的組數多。就分組數的眾數來看，最多分成11-19組。全部的刺激字只有21個，卻可以分成11-19

組，顯示他們僅將少數的刺激字放在同一組，或是單一刺激字便成一組（與其他字都不像）。如果只計算多於一字成一組的組數（見表2(B)），則平均而言，三個年級在低、中、高三種筆畫組中，大約將這些字卡分成5-7組，其分組數的眾數範圍落在2-7組，而高筆畫組的分組在三個年級都集中在2-4組。高筆畫組的分組眾數較低，可能是當字形的筆畫數增加，其處理的難度就提高，使得受試者較無法區分出其中的差異，但因覺得看起來都很複雜，以致於分組的組數較少，此現象在之後將呈現的群聚分析資料中也可以看出。

由此觀之，小學生的分組組數和幼稚園孩童相當不同。幼稚園孩童在低、中、高三種筆畫組的分組眾數分別是11、11與10組（Yeh et al., 2003）。幼稚

園孩童的一個傾向是將卡片兩兩分組，並且只抽取其中一些局部特徵（如點、線等）作為分組的依據。就學年齡的小學生沒有這種兩兩分成一組的傾向，反而是將認為相像的字分組之後，將其他的視為「彼此都不像」，因此有許多單字成一組的情況。若將這些單字成一組者都視為一組計算，如表2(A)所示，則顯示出分組組數比幼稚園孩童多的態勢，然而卻不能因此解釋為小學生比幼稚園孩童更無法做分類作業。相反地，比起幼稚園孩童，他們較能一次處理多個字以上的比較，因此方能看出哪些字是像的，而其他字「彼此都不像」。有趣的是，在大學生的分類作業中，鮮少觀察到這類小學生的分組方式，因此雖然比起幼稚園孩童（Yeh et al., 2003），小學生已能一次處理多字以上的比較，

表 2 各年級在三種筆畫組的分組組數統計表

| (A)計算各種分組情況 | | | | | | | | | |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 一年級 | | | 三年級 | | | 五年級 | | |
| | 低筆畫 | 中筆畫 | 高筆畫 | 低筆畫 | 中筆畫 | 高筆畫 | 低筆畫 | 中筆畫 | 高筆畫 |
| 平均數 | 12.82 | 13.72 | 13.77 | 12.06 | 14.79 | 14.26 | 11.48 | 12.74 | 12.62 |
| 標準差 | 3.54 | 3.81 | 3.70 | 3.30 | 3.92 | 4.58 | 3.23 | 4.33 | 4.71 |
| 眾數 | 14 | 11 | 11 | 14 | 19 | 18 | 8 | 15 | 18 |

| (B)僅計算多於一字或一組的情況 | | | | | | | | | |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 一年級 | | | 三年級 | | | 五年級 | | |
| | 低筆畫 | 中筆畫 | 高筆畫 | 低筆畫 | 中筆畫 | 高筆畫 | 低筆畫 | 中筆畫 | 高筆畫 |
| 平均數 | 5.55 | 5.10 | 5.02 | 6.48 | 5.24 | 5.02 | 6.69 | 5.85 | 5.31 |
| 標準差 | 2.89 | 3.25 | 3.31 | 1.89 | 3.10 | 2.84 | 1.85 | 2.47 | 2.50 |
| 眾數 | 5 | 3 | 4 | 7 | 2 | 2 | 6 | 6 | 3 |

但是仍無法像大學生一般，將全部的刺激字都納入考量。

三、群聚分析

我們就三個年級所得低、中、高三種筆畫組共9個相似性矩陣，一一個別進行群聚分析 (cluster analysis)。群聚分析是計算項目之間反應特徵的相似性，依照項目間相似程度高低來分組的多變項統計方法。經過群聚分析之後，同一群聚內的項目其反應特徵都相似，而不同群聚之間的反應特徵皆不同。我們採用完全連結法 (complete linkage method) (Johnson, 1967) 來處理，因

為此算則最適合處理次序變項 (rank-order data)。採用 SYSTAT (5.0版) 統計軟體，結果見圖2 (一年級)、圖3 (三年級) 與圖4 (五年級)。

圖2顯示一年級小學生的群聚分析結果。以群聚分析的樹狀圖表示方法，愈相似的刺激字，會在距離近的地方就形成同一組，而愈不相似的字，則要到距離較遠處才會合成一組。在低筆畫組 (圖2(A))，有幾個非常相似的字 (在距離近處就合而為一組)，分別是「州、川」、「返、迄」、「京、享」及「固、困」。雖然他們也屬於結構上相同的組別，但是應該不是因為結構的因

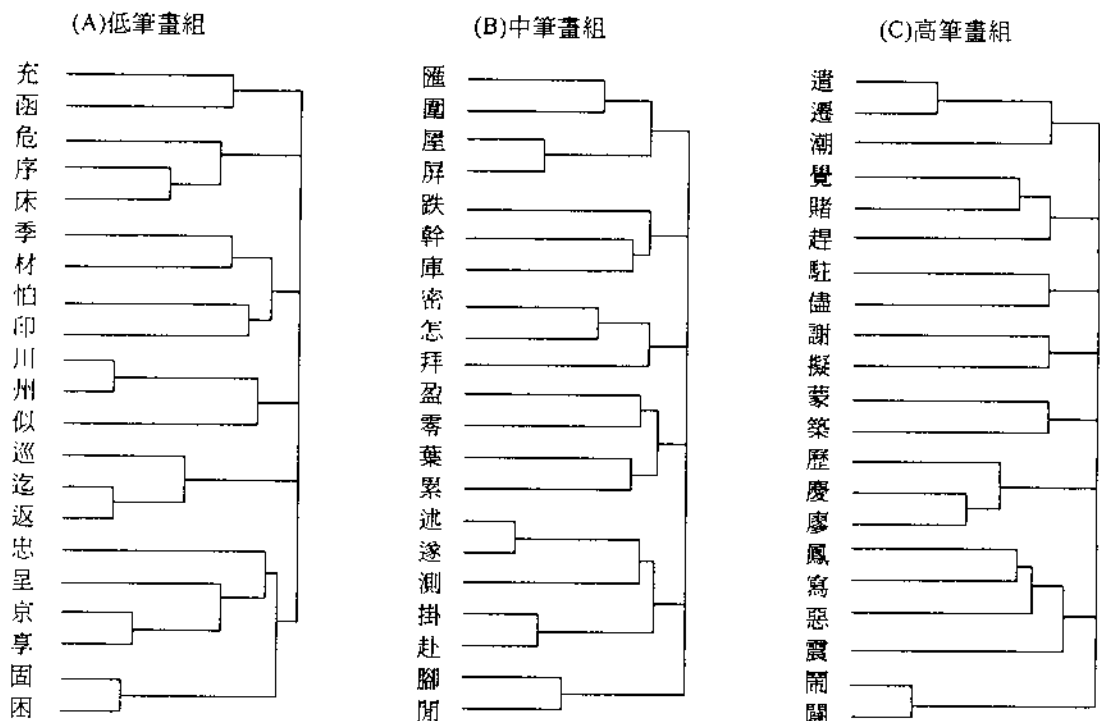


圖 2 小學一年級群聚分析結果

素而被分在一起，否則其他相似結構的字也應被分在同一組（例如「充」與「函」，結構不相同卻分在一起；「季」與「京」是結構相同的卻沒有分在一起），故我們推測這些字被認為相似，應該是因為筆畫或部件相似而被分在一起。

中筆畫組（圖2(B)）的結果顯示，「屋、屏」、「述、遂」、「掛、赴」、「腳、閒」等組也是被視為非常相似的刺激字，因此在距離近的地方就形成一組。同樣地，我們也推測這些被視為相似的字形，應該不是因為他們的結構相似而被分在一起。因為雖然「屋、屏」同為P形字，但P形字還有「庫」，卻與水平字「幹」分在一起。另一個例子是「述、遂」，雖然同為L形字，但另有一個L形字「赴」卻與左右字的「掛」距離較近。此外，「腳、閒」被分在一組，可能是因為都有「月」的部件。

比較起前兩組，尤其是低筆畫組，高筆畫組的結果則顯示（圖2(C)）所得群聚分析的組別都在距離較遠處形成。這可能是因為刺激字比較複雜，所以其間的相似性較低。被認為很相似的（距離近者），只有「遣、遷」及「鬧、闢」。這兩組字不但結構相同，也有諸多筆畫相似，甚至連部首都相同，所以應該是這些單一或合成的因素，使得「遣、遷」及「鬧、闢」被認為是相似的字形。但同樣是L形字的

「趕」並沒有與「遣、遷」分在一起，而另一個包圍字「鳳」也沒有與「鬧、闢」在一起。所以由圖2的結果可知，在小學生一年級的時候，還不具有結構的概念。也就是說，小一學生並沒有用結構的概念來判斷字形相似與否。以上推測他們所據以判斷字形相似的原則，也在事後詢問他們的分類原則的統計資料中得到驗證（見下文「分類原則」）。

圖3顯示小學三年級的群聚分析結果。低筆畫組的結果顯示（圖3(A)），「迄、返、巡」、「川、州」及「囧、困」被分在極為相似的一組中，其次是「季、呈」和「床、序」。在這五組中，被分成同一組的字都屬於相同的結構（以上五組分別是L形、水平、包圍、垂直與P形）。值得注意的是，並不是全部結構相同的字都被分在同一組，例如同為P形字的「危」並不和「床、序」分在一組，而是與包圍字「函」分在一組；而水平字「怕」則與垂直字「充」分在一組。

中筆畫組的結果顯示（圖3(B)），「述、遂」及「屏、屋」分別被分在極相似的組別中。而高筆畫組的結果顯示（圖3(C)），「遷、遣」、「鬧、闢」及「廖、慶」都是距離較近的刺激字。這些字都是結構相同，又有其他筆畫或部件的相同，可能是這些單一或合成的因素，使得三年級學生將它們分在一起。然而仔細檢視之後發現，在高筆畫組的

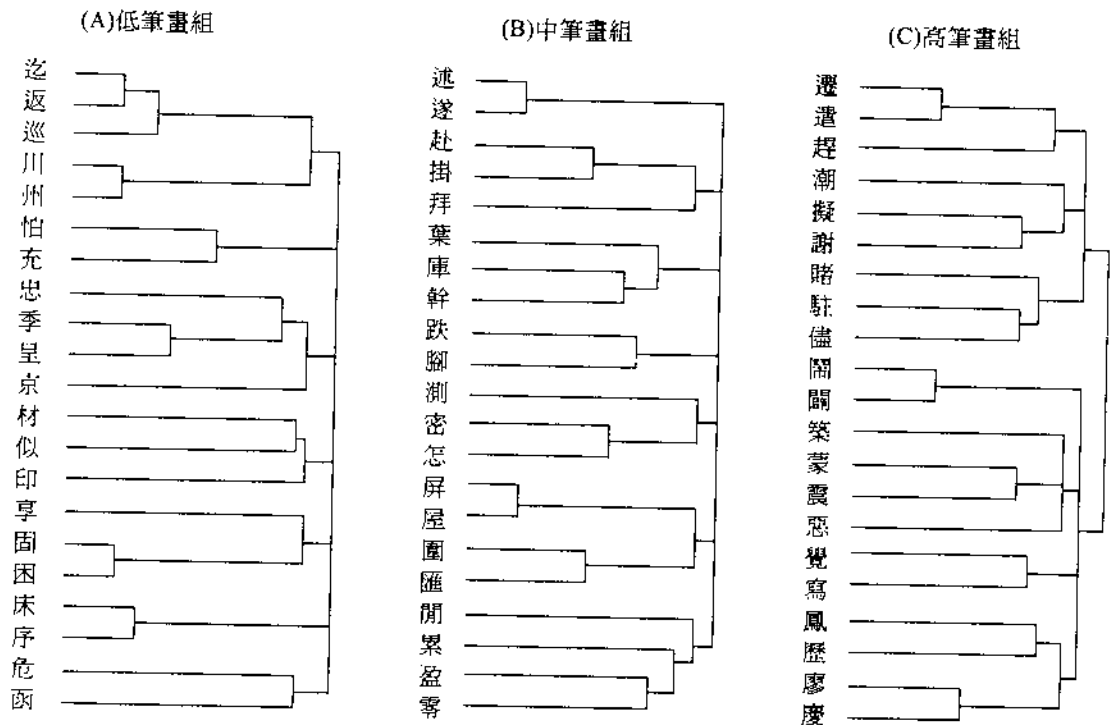


圖 3 小學三年級的群聚分析結果

「遷、遣」(L形字)、「鬧、關」(包圍字)及「廖、慶」(P形字)等三組內的刺激字,都有著共同的結構,並且另一個相同結構的字也與之同組,只是距離較遠。因此就高筆畫組而言,結構或許已接近成為分組的原則之一,但就中筆畫組而言,結構相同與否應該不是他們據以將字形分組的主要原因。例如中筆畫組中,「赴、掛」「庫、幹」等被視為相似的組別,其內兩字的結構並不相同。

圖4顯示小學五年級的群聚分析結果。首先,分類的傾向比前兩個年級組明確,這點可由群聚分析的組別距離比

前兩組近看出。其次,在大學生的結果中,水平字與L形字的距離比較近,垂直字與P形字及包圍字比較近。這樣的趨勢在五年級的低筆畫組(圖4(A))和高筆畫組(圖4(C))都可以觀察到。再者,除了中筆畫組的「掛、赴」與「閒、腳」兩組,以及高筆畫組的「鳳、寫」,將不同結構的字分在一組外,比較起一、三年級的結果,五年級的分組較少見將不同結構的字分在一組的情形。至於「掛、赴」、「閒、腳」與「鳳、寫」這三組之所以被分在一起的原因,可能是因為一些顯著的部件,例如「掛、赴」中的「卜」、「閒、腳」中

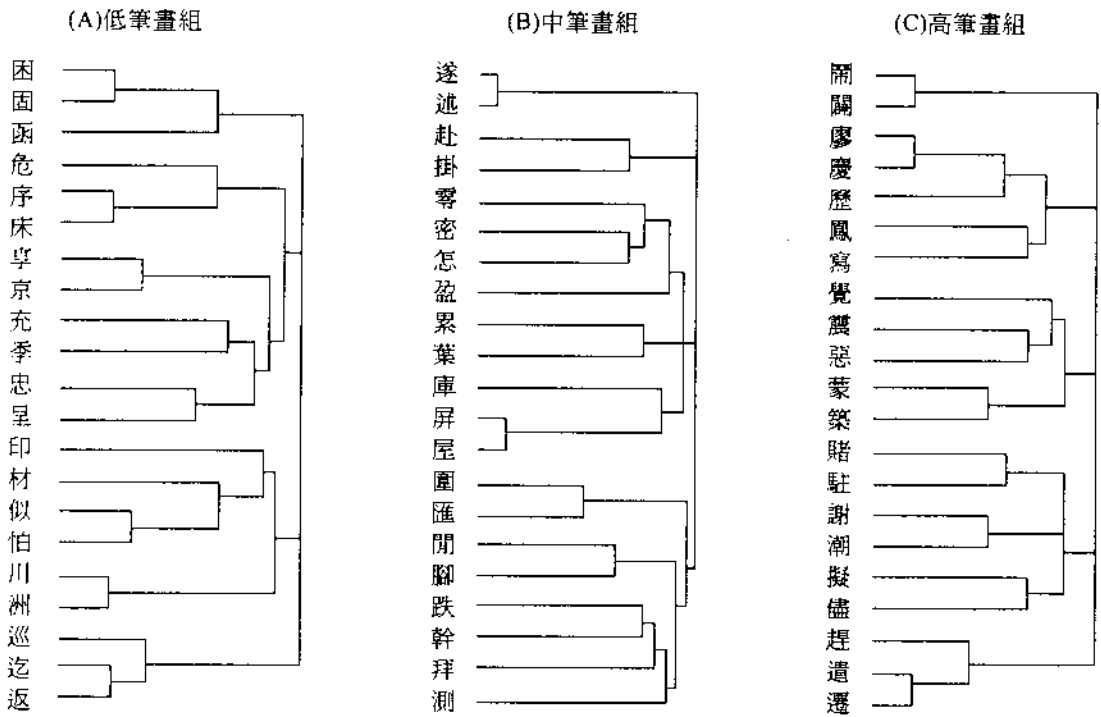


圖 4 小學五年級的群聚分析結果

的「月」與「鳳、寫」中的「灬」。

雖然如此，五年級的分組仍然與大學生不同。為能將小學生的資料與大學生做一比較，我們將之前研究中（葉素玲等，1997；Yeh et al., 2003）使用與本研究相同刺激字樣本所得的6筆實徵資料做一個整理，得到大學生的平均群聚分析結果。這6筆資料中，分別有兩種長寬比例、三種刺激字型（葉素玲等，1997）及兩種分組方式（Yeh et al., 2003）。我們將這6筆資料所得的相似性矩陣各細格內的分數相加，得一個總和的相似性矩陣，再將此總和矩陣作群聚分析，結果如圖1所示。

由圖1可看出，大學生在判斷字形相似性時，以字形結構作為主要的判準，主要分成五組結構。圖示中的V、P、E、H與L分別代表垂直、P形、包圍、水平與L形等結構類別。三種筆畫組的群聚型態頗為類似，五組字形結構以P形字與包圍字最相似，二者形成的群聚再與垂直字形成另一個較大的群聚。而水平字與L形字較相似，二者形成的群聚，最後再與垂直、P形與包圍三組聚合成最終的大群聚，可用〔V、（P、E）〕、〔H、L〕來表達。由這個平均結果可看出，大學生的分類方式，在不同的筆畫數組都是非常穩定地依據結

構的向度來分類。

將小學五年級學生的資料與大學生的資料比較可發現，小學生的結構分組比較零碎（三種筆畫組都分成許多相似的組別，不像大學生大致分成五組），且分組型態隨著筆畫數不同而有較大幅度的變動。他們雖然已經有將結構相同的字分在同一組的傾向，但是並沒有像大學生那樣穩定。雖然如此，比起一年級和三年級學童的結果，五年級學童的結構知識比較接近大學生。此外，每個年級的高筆畫組都比較不會將不同結構的字分在一起。這有可能是因為筆畫數愈高，字形就愈複雜，以致於小學生無法處理局部較細微的訊息，反而容易傾向於用粗略的輪廓或是結構來做分類。

四、識字量表

接下來審視不同年級的識字量，以及其與字形相似性依據的關聯。表3列出三個年級組在中文識字量表的得分。與直觀相符的是，隨著學齡增加，識字量表的得分也增加，於一、三、五年級分別為37、75與114分。我們將各年級識字量表的得分與下文分類原則中的自陳以「結構」來分類的次數求相關，二者的相關值高達0.986。這顯示將結構用在字形相似性分組上的可能性，的確隨著識字量的增加而增加。識字量表的滿分是200分，而五年級學童的得分仍未及六成，並且其對中文的字

形相似性判斷中，字形結構仍未能如大學生一般穩定一致地出現，由此觀之，可能必須要等到有更多的識字量，方能穩定一致地抽取出結構的訊息。

五、受試者的自陳分類原則

我們根據不同年級學童在字形分組之後的自陳分類原則報告，整理成以下13項。整理的原則主要是根據Yeh等人（2003），但部分原則會隨著小學生特有的分類原則而有所增減，例如「相似部件」這項分類原則，是大學生沒有的分類方法。整理的基本原則如下：1. 唯有受試者的自發報告中包括下列原則的字、或是其所舉的例子符合下面的分類原則，才算做一次。2. 次數是依據自發的報告，而非依據分組的組數，所以分類原則的次數與分組的組數沒有一定的對應關係。3. 若一個自發描述同時符合兩種分類原則的話，這兩種分類原則便各算一次。4. 「部首」的分類是以受試者認定的部首為準，即使並不符合字典上定義的部首，只要受試者說「部首相同」，就歸類於「部首」的分類原則中。例如受試者可能說「掛」與「赴」都是「卜」部，便歸類於「部首」類別。但若受試者說他們都有「卜」，則歸在「非構形部件」類別中。5. 「結構」和「構形部件」稍有歸類上的困難，其區分是：若受試者明確指出這兩個字相同的都是整體的形狀（例如都是

P形的)，就歸在「結構」的分類原則中；若只是指出兩個字擁有相同的部件（例如指出相同部件的位置），就歸在「構形部件」的分類原則中。6.無法分類或是有困難判定者，就歸在「其他」的類別中。以下是13項分類原則，表4則列出各項分類原則的次數統計。

1.結構：依據字形的結構特徵予以分類。此結構特徵指的是與葉素玲等人（1997）、Yeh等人（2003）的大學生資料相同，例如「跌、幹、拜」為左右

結構、「鬧、鬪」則是包圍結構等。

2.部首：依據中文字的部首來分類，如「述、遂」都是辵部、「序、床」都是广部。

3.不同形狀的相同部首：「怕、忠」都是心部，雖有不同形狀，但仍被歸為一類。

4.構形部件：是指以L形、P形和包圍的部件為分類的依據。這些部件由於是構成L形、P形和包圍字的重要部件，因此稱為構形部件（Yeh & Li,

表 3 中文識字量表得分

| | 一年級 | 三年級 | 五年級 |
|------------|--------|--------|---------|
| 人數 | 50 | 47 | 53 |
| 平均分數 | 37(23) | 75(17) | 114(26) |
| 占總字數百分比(%) | 19(12) | 37(8) | 57(13) |

註：括弧內為標準差。

表 4 各年級的分類原則次數一覽表

| 年級 | 筆畫組 | 結構 | 部首 | 不同形狀的相同部首 | 構形部件 | 非構形部件 | 相似部件 | 兩個部件的關係 | 語義關係 | 字義相似 | 筆畫 | 圖形 | 書法特徵 | 其他 |
|-----|-----|-----|-----|-----------|------|-------|------|---------|------|------|-----|----|------|----|
| 一年級 | 低 | 5 | 22 | 2 | 58 | 97 | 11 | 0 | 0 | 0 | 75 | 11 | 12 | 1 |
| | 中 | 0 | 15 | 0 | 9 | 126 | 28 | 0 | 0 | 0 | 73 | 10 | 17 | 0 |
| | 高 | 1 | 11 | 0 | 51 | 35 | 50 | 0 | 0 | 0 | 103 | 2 | 13 | 1 |
| | 總和 | 6 | 48 | 2 | 118 | 258 | 89 | 0 | 0 | 0 | 251 | 23 | 42 | 2 |
| 三年級 | 低 | 17 | 84 | 14 | 47 | 100 | 11 | 0 | 0 | 0 | 37 | 2 | 1 | 4 |
| | 中 | 32 | 43 | 0 | 48 | 62 | 24 | 0 | 1 | 6 | 36 | 0 | 0 | 3 |
| | 高 | 21 | 42 | 0 | 32 | 39 | 48 | 0 | 0 | 2 | 61 | 0 | 0 | 1 |
| | 總和 | 70 | 169 | 14 | 127 | 201 | 83 | 0 | 1 | 8 | 134 | 2 | 1 | 8 |
| 五年級 | 低 | 70 | 85 | 8 | 63 | 100 | 38 | 0 | 0 | 0 | 23 | 5 | 0 | 2 |
| | 中 | 68 | 59 | 0 | 62 | 85 | 56 | 1 | 2 | 8 | 18 | 1 | 0 | 4 |
| | 高 | 56 | 42 | 0 | 49 | 37 | 86 | 4 | 1 | 7 | 28 | 0 | 0 | 3 |
| | 總和 | 194 | 186 | 8 | 174 | 222 | 180 | 5 | 3 | 15 | 69 | 6 | 0 | 9 |

2002)，如「屋、屏」都有「尸」、「圍、匯」都有「匚」。

5. 非構形部件：不屬於以上L形、P形和包圍部件的其他部件，如「享、季」都有「子」；「腳、閒」都有「月」。

6. 相似部件：如「鬧、鬪」歸為同一類，是因為其中的部件如「鬥」和「門」長得相像；「閒、腳、測」因為「月」和「貝」長得像而為同一類。

7. 兩個部件的關係：如描述「廖、歷」的「羽」和「秝」像一對兄弟姊妹在中間；「築、蒙」的「竹」和「艹」都是「一對」等。這類情形只在五年級出現。

8. 語義關係：將分為同一類的字串成一個有意義的語句，如「幹、腳、跌」是「撞到樹幹跌倒」；「閒、葉、累」則是「坐在樹下閒著沒事很累」。

9. 字義相似：因為字的意義相似而分為同一類，如「跌、腳」都有足，是腳的別稱；「赴、逃、遂」下面的部分像馬，有人騎在上面；「駐、賭」都是「什麼人做什麼事」，駐是主人在坐馬；賭是在賭錢（「者」是人，「貝」是錢的意思）。

10. 筆畫：依一定的順序和位置，下筆至提筆完成的線段或點，如點、橫、撇、捺等即是。相關的例子如「廖、歷、慶、鳳」都有一撇；「材、州、似」都有一點、或者「印、怕」都

有三橫。

11. 圖形：以幾何圖形作為相似性歸類的依據，如「遣、遷」都有長方形；「幹、閒、累、跌、腳」都有正方形。

12. 書法特徵：在寫書法時，使用毛筆所產生的特徵。如「歷、慶」的上方橫畫之右端都有書法橫畫的回勾（一）。

13. 其他：未能歸為上述類別者，如「呈、忠」都是一個字；「葉、幹」都有兩個十字（雖然前者的兩個十字是左右排，而後者是上下排）；「擬、潮、謝、惡」都是難寫的字等。

為方便比較起見，圖5至圖7分別繪出欲比較的幾種分類原則。圖5顯示三個年級組採用書法特徵（如橫線回勾）、圖形與筆畫等局部特徵作為分類原則的次數統計。由圖5可清楚的看出，隨著年級的增加，採用這些局部特徵作為分類原則的次數呈現遞減的趨勢。圖6所畫的是三個年級組採用部件、部首與結構等作為分類原則的次數統計。由圖6可看出，與圖5呈相反趨勢的是，採用這些較大的單元作為分類的原則，有隨著學齡的增加而增加的趨勢。

不識字的幼稚園孩童也傾向於採用筆畫、圖形與書法特徵等局部特徵作為分類的原則（Yeh et al., 2003），與小學一年級學童類似，但以部件為分類的原則仍屬少見，且多為口、日等與圖形

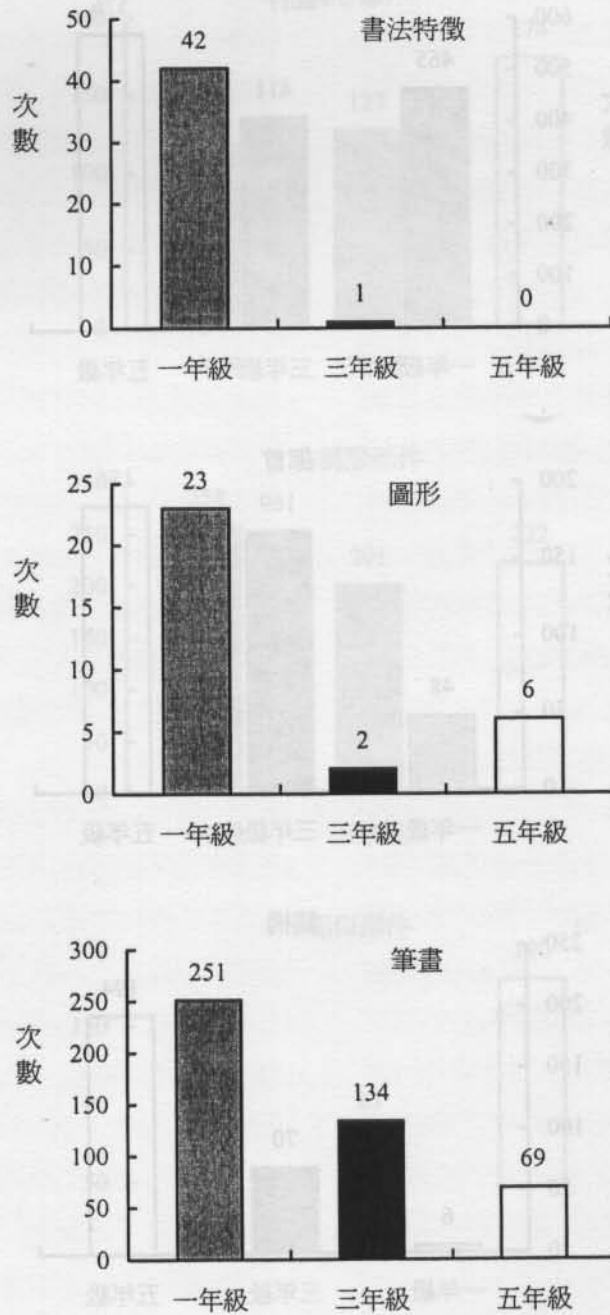


圖 5 一、三、五年級在書法特徵、圖形與筆畫的次數分布圖

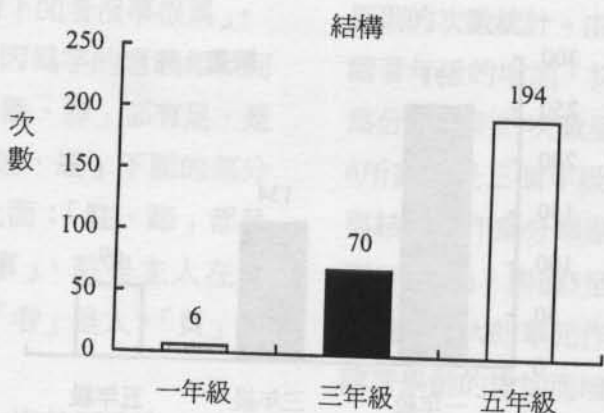
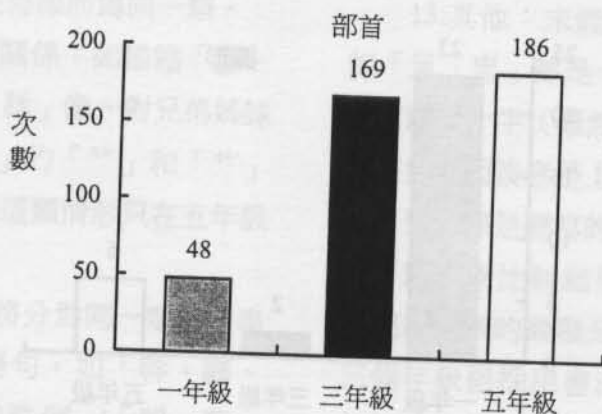
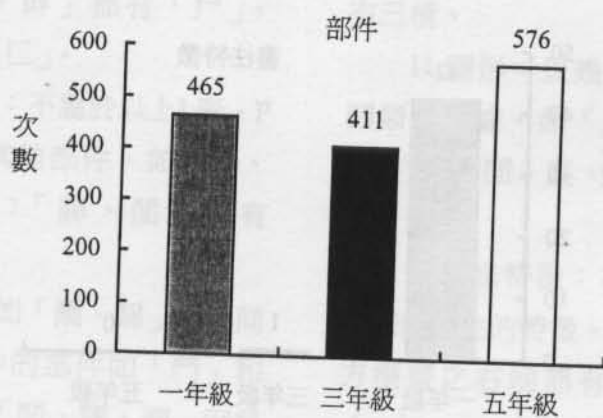


圖 6 一、三、五年級在部件、部首與結構的次數分布圖

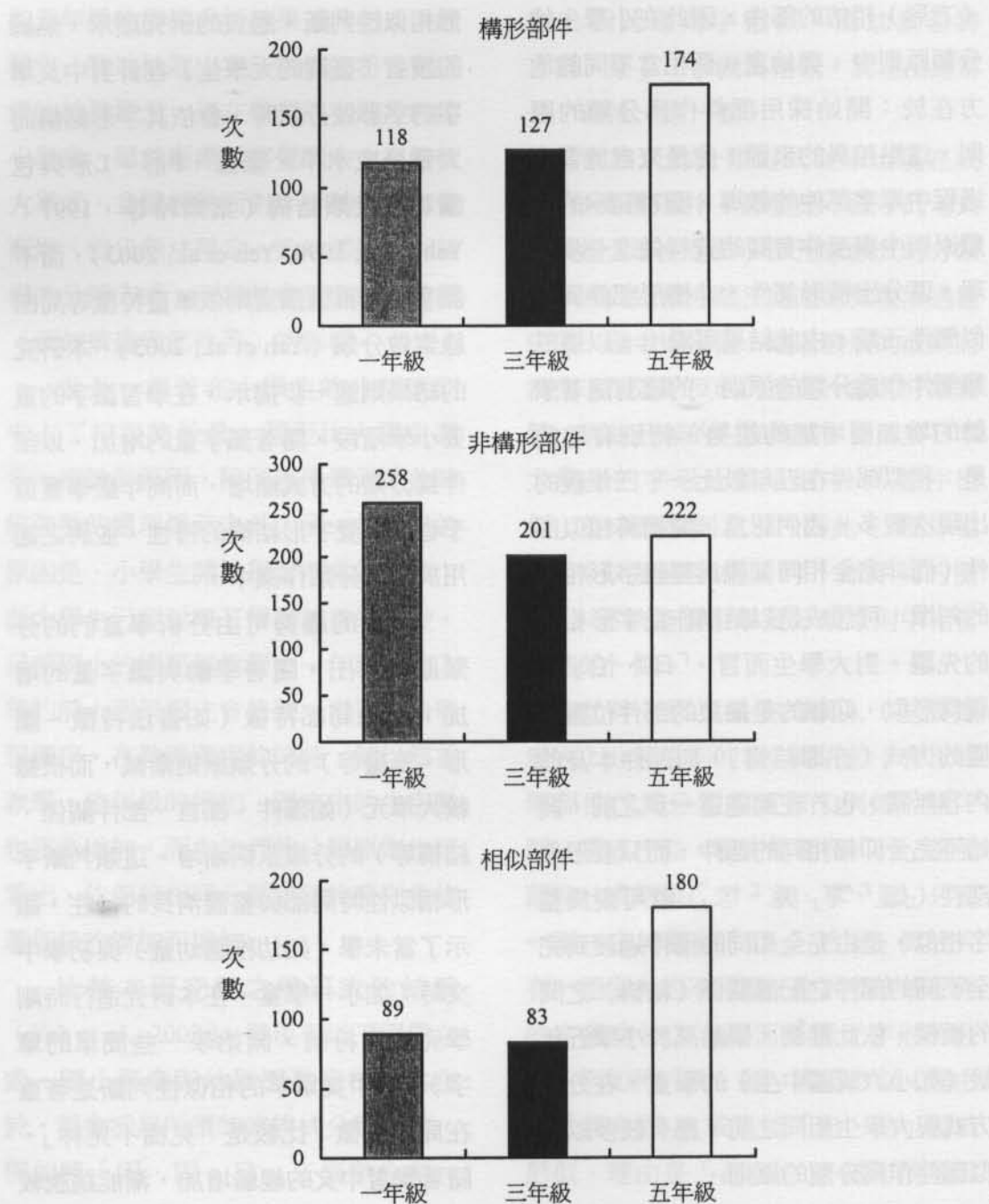


圖 7 一、三、五年級在構形部件、非構形部件與相似部件的次數分布圖

(方形)相仿的部件。因此在小學生的分類原則中,與幼童一個相當不同的地方在於:開始採用部件作為分類的原則。這點差異的來源,應是來自於習字過程中單字部件的教導。圖7將表4的分類原則中與部件有關的資料做進一步整理,區分出構形部件、非構形部件與相似部件三類。由此結果可看出,以這三類部件作為分類的原則,的確有隨著學齡的增加而增加的趨勢。特別有趣的是:相似部件在五年級比一、三年級的出現次數多。我們認為,開始將相似部件(而非完全相同)視為整體字形相似的判準,可想成是以結構作為字形相似的先驅。對大學生而言,「印、怕」被視為形似,仰賴的是抽象的部件位置配置的方式(亦即結構),與部件本身的內容無關。也許在到達這一步之前,開始不完全仰賴相同的部件,而只要形似部件(如「艹」與「艹」)就可視為整字相似,是由完全相同的部件過渡到完全不同的部件之配置關係(結構)之間的橋樑。依此推測,學齡高於小學五年級(如小六或國中生)的學童,在分類方式與大學生相同之前,應有較多以相似部件作為分類的原則。

貳、綜合討論

本研究延續之前一系列對中文字形分類的研究,以國小學童為受試對象,探討一、三、五年級學童的中文字

形相似性判斷。過去的研究顯示,熟練的讀者(臺灣的大學生)在針對中文單字的字形做分類時,會依其字形結構而大致分成水平、垂直、P形、L形與包圍等五大類結構(葉素玲等,1997; Yeh et al., 1999; Yeh et al., 2003),而不識字的幼稚園孩童則依筆畫特徵等局部線索做分類(Yeh et al., 2003)。本研究的結果則進一步揭示,在學習識字的重要小學階段,隨著識字量的增加,以部件為分類的方式漸增,而高年級學童似乎也能察覺字形結構的特性,並將之運用於字形分類作業中。

這樣的趨勢可由分析學童們的分類原則看出。隨著學齡與識字量的增加,根據局部特徵(如書法特徵、圖形、筆畫等)的分類原則漸減,而根據較大單元(如部件、部首、部件關係、結構等)的分類原則漸增。這類判斷字形相似性時局部與整體消長的特性,顯示了當未學(如幼稚園幼童)與初學中文時(如小一學童,在本研究進行時剛學完注音符號,開始學一些簡單的單字),對中文單字的相似性判斷是著重在局部特徵,比較是「見樹不見林」。隨著學習中文的經驗增加,漸能跳脫較低層級的筆畫特徵,而將焦點集中在單一部件、兩部件的關係,以及因部件的配置方式而造成的整體字形結構。

然而,即使是高年級學童,其字形分類方式仍未能與成人完全一致。例

如五年級的群聚分析結果並非如成人般穩定一致地抽取出字形結構的特性。這樣的結果顯示，正在學習識字階段的國小學童，雖然漸漸能察覺到中文字的較大單元，且隨經驗而對字形結構的察覺漸增，但仍無法穩定一致地都採字形結構的分類方式，而還是會受到局部特徵（例如筆畫與部件等）的影響。

此外，部首在小學生的分類原則中占了相當的份量，甚至比大學生還多。推論其原因，除了部件單元是此時較強勢的處理單元之外，另一個可能的原因是，小學生開始學習部首的知識，而大學生已經脫離了學習部首的階段。目前國小的國語科教學，一年級於初入學的前十週學習注音符號，爾後開始學習國字。在教導國字的同時，輔以部首教學。依年級的增加，課文中的生字數也逐漸增加。而由他們的分類原則也可看出，依部首相同分類字形的原則會依著年級的增加而增加。

比較本研究與之前研究的結果（Yeh et al., 2003），發現有以下同異之處。國小學童與幼稚園孩童相同點在於，都會採用所謂的家族式分類方式，例如將「困、固、呈」三個字分在一組，理由是「困、固」二者相像，而「固、呈」二者相像。他們所得結果最大的不同在於，國小學童會將「相似部件」視為整字相似的一個準則，例如「築、蒙」因為「竹」、「冡」二部件相

似，因此這兩字相似。而幼童若將「築、蒙」二字視為相似，其理由通常是：最後一捺一樣。

家族式的分類方式從未出現在成人的分類結果中，即使是不識字的老人或美國大學生也鮮少採用家族式的分類法。因此這種分類法應是認知發展過程中的一個中介階段，隨著發展的成熟而消失。而這點反映的應是一般的分類知識，與欲分類的內容無關。臺灣與日本大學生的字形分類原則中，「部件相似」從未是原則之一。因此，「部件相似」（以及與其相關的「部件間的關係」）應該是國小學童分類原則中相當獨特的一點。

此外，與不識字的成人（主要是老人）分類原則的相似處在於，會以相同部件作為分類的依據，例如「閒、腳」看成相似，理由是都有「月」這個部件，或是將「忠、京、享、呈」分為一組，由於都有「口」。然而，與成人有一相當大的不同點，在於整字或部件的字義會涉入，因而影響了字形的分類。例如將「跌、腳」視為形似，理由是「都有腳」，或是將「忠、怕」視為形似，理由是「都有心」。這可能是因為國小學童開始學習部首與國字，因此字義的知識成為無法摒除的因素。而不識字的成人因為沒學習過部首與國字，因此字義的涉入自然不可能發生。大學生雖然也學過部首且能望文生義，但認

知發展已經足夠成熟到能抽取出單一的向度（在本研究中為字形）做分類，因而較能不受到其他變項的干擾。

就教學方面來看，目前小學教學中，雖然有教導學童部件與部首的知識，但鮮少授予字形結構的知識。因此，字形結構的訊息在識字量達六成左右的五年級學生仍未能穩定一致的被抽取出來。然而，同樣地未被教導結構的知識，大學生卻能在判斷字形相似性的分類作業中，穩定且一致地採用字形結構作為分類的原則。我們認為，結構的訊息或許能夠幫助快速的提供一個與文字辨識有關的架構，而此架構可以適當地減輕讀者處理文字時的負擔（此時可以不必特別在意局部特徵等細節上的差異）。這點可由Yeh與Li（2002）的研究得到佐證：表義的部首與結構共變，而表音的聲旁則相當獨立於結構。整體字形結構的重要性也可由一般中文書寫看出：手寫草書傾向於將許多細節筆畫都省略了，然而卻不致於影響到辨識與閱讀。

總之，本研究的結果顯示，小學生的中文字形相似性判斷，雖因學齡與識字量的增加，有由察覺局部細節逐漸增大處理單元，到察覺部件與整體結構的趨勢。然而，即便是五年級學童，也未能像大學生一般，穩定而一致地採用結構來將字形作分類。究竟需要累積多少習得的字彙方能抽取出結構的知識，

以及顯示的教導中文單字的字形結構知識是否能加速字彙的獲得，將是未來研究的重點。

參考文獻

- 中央研究院中文詞知識庫小組（1993）：新聞語料字類統計表（技術報告編號No. 93-01）。臺北：中央研究院。
- 陳烜之（1984）。閱讀時對部件偵測的歷程。《中華心理學刊》，26，29-34。
- 陳傳鋒、黃希庭（1999）。結構對稱性漢字視覺識別特點的實驗研究。《心理學報》，31，154-161。
- 黃秀霜（1999）。中文認字能力之評量與診斷分析。《學童閱讀困難的鑑定與診斷研討會文集》。
- 喻柏林、馮玲、曹河圻、李文玲（1990）。漢字的視知覺——知覺任務效應和漢字屬性效應。《心理學報》，22，141-147。
- 喻柏林、曹河圻、馮玲、李文玲（1990）。漢字形碼和音碼整體性對部件識別的影響。《心理學報》，22，232-239。
- 葉素玲、李金鈴、陳一平（1997）。中文的字形分類系統。《中華心理學刊》，39，47-74。
- 葉重新、劉英茂（1982）。影響本國文字認識閱的因素。《中華心理學刊》，24，113-117。
- 傅永和（1985）。漢字結構及其構成成分的分析與統計。《中國語文》，4，261-272。
- 鄭昭明（1981）。漢字認知的歷程。《中華心理學刊》，23，137-153。
- 鄭昭明、吳淑杰（1994）。文字刺激的覺足與解體。In H. W. Chang, J. T. Huang, E. W. Hue, & O. J. L. Tzeng (Eds.), *Advances in the Study of Chinese Language*

- Processing, 1*, 1-29.
- 劉英茂、江元勇、葉怡玉 (1977)。中文字謎的研究：雙字詞及成語的字謎。中山學術文化集刊, 20, 59-74。
- 劉英茂、葉怡玉 (1977)。中文字謎的研究：I. 單字詞的字謎。中國測驗學會測驗年刊, 24, 24-31。
- Chan, S. C. (1992). Neural network approach for Chinese character recognition. *Computer Processing of Chinese and Oriental Language, 10*, 365-370.
- Feldman, L. B., & Siok, W. W. T. (1997). The role of component function in visual recognition of Chinese character. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 23* (3), 776-781.
- Johnson, S. (1967). Hierarchical clustering schemes. *Psychometrika, 32*, 241-254.
- Leck, K. J., Weekes, B. S., & Chen, M. J. (1995). Visual and phonological pathways to the lexicon: Evidence from Chinese readers. *Memory and Cognition, 23*, 468-476.
- Liu, I. M. (1984). Recognition of fragment-deleted characters and words. *Computer Processing of Chinese and Oriental Language, 1*, 276-287.
- McClelland, J. L., & Rumelhart, D. E. (1981). An interactive activation model of context effect in letter perception: Part 1. An account of basic findings. *Psychological Review, 88*, 375-407.
- Taft, M., & Zhu, X. (1997). Submorphemic processing in reading Chinese. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 23*, 761-775.
- Taft, M., Zhu, X., & Ding, G. (2000). The relationship between character and radical representation in Chinese. *Acta Psychologica Sinica, 32*, 3-12.
- Yeh, S. L., & Li, J. L. (2002). Role of structure and component in judgments of visual similarity of Chinese characters. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 28*, 933-947.
- Yeh, S. L., Li, J. L., & Chen, K. M. (1999). Classification of Chinese characters: Verification by different predesignated categories and varied sample sizes. *Journal of Chinese Psychology, 40*, 67-87.
- Yeh, S. L., Li, J. L., Takeuchi, T., Sun, V. C., & Liu, W. R. (2003). The role of learning experience on the perceptual organization of Chinese characters. *Visual Cognition, 10*, 729-764.