

# 從適性化學習觀點探討高低頻文字對面孔處理的影響

黃露敏<sup>1</sup> 王子華<sup>2\*</sup> 王昭智<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup> 惠州學院 教育科學學院

<sup>2</sup> 國立清華大學 教育與心智科學研究中心

## 摘要

適性化學習為數位學習關注的重要議題之一，許多研究探討如何設計出學習者適合的課程。然而，過去著重於文字或語言方面的能力評估，較少對圖像方面的評估。本研究著重在文字與圖像(如面孔)能力之間的相關性，收集了 21 位在校大學生的高低頻文字再認和面孔空間距離任務的資料。結果顯示漢字再認作業和面孔空間作業反應時間存在顯著正相關。特別是識字量與面孔空間作業反應時間出現了負相關。文字習得對學習者面孔處理有相反的成效。本研究發現可以作為適性化教材在非語言性教材的研究參考。

**關鍵詞：**高低頻文字、適性化學習、整體性處理、臉部辨識

# **The Effects of High and Low Frequency Words on Face Processing: An Adaptive Learning Approach**

**Huang, Lumin<sup>1</sup>, Wang, Tzu-Hua<sup>2\*</sup>, Wang, Chao-Chih<sup>1,2\*</sup>**

**<sup>1</sup> School of Education Sciences, HuiZhou University**

**<sup>2</sup> Research Center for Education and Mind Sciences, National Tsing Hua  
University**

## **Abstract**

Adaptive learning is one of the important topics of digital learning. Many studies examined how to design suitable courses for learners. However, the previous studies emphasized on the assessment of the ability in terms of words or language, and less on the assessment of graphic ability. This study focuses on the correlation between word and graphic abilities (e.g. faces), and collected data on the word recognition of high and low frequency, and the configural task for 21 college students. The results show that there is a significant positive correlation between the reaction times of the word recognition task and the configural task. Specifically, the amount of literacy has a negative correlation with the reaction time of the configural task. Word acquisition seems that there is an opposite effect on learner face processing. The present study could be used as the reference for the courses of adaptive learning about non-verbal materials.

*Keywords:* high and low frequency words, adaptive learning, holistic processing, face recognition

## 一、前言

### 1.緣起

適性化學習為教育領域和數位學習所強調的重要議題之一，強調瞭解學習者本身的能力和環境，設計出學習者適合的課程，並能提高學習表現和學習動機 (Mayer, 2017; Sweller, van Merriënboer, & Paas, 1998)。然而，過去著重於文字或語言方面的能力評估，較少對圖像方面的評估。然而，面孔和文字是日常生活中經常會遇到的視覺刺激，人類總是能夠正確快速識別這些刺激，其中的處理機制引起很多學者的研究。

#### 1.1 文字的識別

對文字的學習讓文字成文視覺專家化刺激之一，文字是在大腦左側的梭狀回中部進行加工的 (Petersen, Fox, Posner, Mintun, & Raichle, 1988), 這個區域稱為“視覺字形識別區 (visual word form area, VWFA)”。

大量研究表明，漢字的使用頻率是影響漢字資訊加工的重要因素，以往學者研究表明，漢字的使用頻率是影響漢字形、音、義啟動時間進程的重要因素 (陳寶國等人 2001)。周美玲(2015)通過 EPR 技術進行刺激品質和頻率交互作用實驗，發現在低頻條件下，重度模糊反應時長於輕度模糊，而高頻條件下兩者沒有明顯差異。正字法研究發現字頻對漢字識別的的正字法加工存在顯著影響。(余成武，2011)。有研究表明漢字的頻率被認為是影響文字整體加工和特徵分析的重要條件，高頻文字進行整體加工，低頻文字進行特徵加工 (喻柏化、曹河化，1992；劉偉、於賢君、張必隱，1998)。以上研究都說明頻率對文字的識別有影響。因此本研究選定高低兩個頻率進行研究。

劉妮娜等 (2012) 認為學前兒童文字意識已經開始發展，且提出了兒童文字

意識發展的三個階段：整體形式階段、局部構成規則階段、正字法規則階段。小班開始發展整體形式，能從整體上區分圖畫和文字。有研究還發現3-6歲兒童漢字整體加工能力和部件特徵分析能力都隨著年齡逐漸增強，但整體加工在3-6歲階段仍然是兒童字形加工的主要形式（李鵬，2016）。Frith（1986）提出兒童早期閱讀能力的發展可分為圖形階段（logographic phase）、拼音階段（alphabetic phase）、字形階段（orthographic phase）三個階段，圖形階段和字形階段均屬於視覺加工。趙靜和李甦（2014）採用字典判斷任務考察了3-6歲兒童漢字字形認知發展特點。結果發現兒童辨別漢字的能力隨年齡增長增高，4-5歲時對漢字筆劃有了一定的意識，5-6歲時漢字字形認知發展的重要時期。以上研究表明在學前階段兒童有了文字意識，文字的習得行為開始發生。

## 1.2 面孔的整體性知覺

面孔是特殊的非語言的視覺刺激，且面孔攜帶了多重社會範疇的資訊，如年齡，性別，種族的，因此面孔識別是社會交往中的重要功能。每天面對面孔從讓面孔的識別成為了一種專家化的系統，以往研究認為人類大腦中存在專門用於識別面孔的區域（Kanwisher, 1998），以往學者採用單細胞記錄（Gross, Rocha-Miranda, & Bender, 1972; Bruce, Desimone, & Gross, 1981; Desimone, 1991; Gross, 1994; Tsao, Freiwald, Tootell, & Livingstone, 2006）、事件相關單位（ERPs）（Ojemann, Ojemann, & Lettich, 1992; Allison, Ginter, McCarthy, Nobre, Puce, & Belger, 1994; Eimer, 2000; Bentin & Deouell, 2000）、功能核磁共振（fMRI）（Kanwisher, McDermott, & Chun, 1997; McCarthy, Puce, Gore, & Allison, 1997; Tsao, 2006; Moeller, Freiwald, & Tsao, 2008）等揭露了大腦處理面孔刺激時所依賴的準確位置與分佈，發現大腦中存在專門處理面孔的腦區（Fusiform face area, 簡稱 FFA），FFA 會對面孔產生強烈反應，而且只對面孔產生反應，其它刺激則不

會引起 FFA 區的反應。

面孔認知模型中 Bruce-Young 的模型影響最大，Bruce-Young 模型分兩個階段，第一階段為面孔結構編碼階段。在此階段，對面孔的結構特徵進行編碼。此階段之後是兩條獨立的通道：第一條通道是有關視覺處理的，包含表情分析、面孔語言分析和直接視覺處理 3 個平行的處理單元；第二條通道是有關面孔識別的，包含面孔識別單元、個體特徵單元和名字產生單元 3 個串列的處理過程。

Rhodes (1993) 認為兩個面孔被識別的是取決的個人的面部特徵和空間關係特徵。Hosie、Ellis 與 Haig (1988) 發現改變內部面部特徵（如眼睛、鼻子、嘴）會比改變外部特徵（如頭髮）能中斷認知，Haig 發現面孔識別過程中對構型資訊很敏感，參與者對眼睛、鼻子和嘴之間的空間變化很敏感 (Haig, 1984)，Young、Hellowell 與 Hay (1987) 人通過複合臉研究發現構型資訊對面孔感知個非常重要，而且這種構型資訊容易從直立面孔獲得。Bruce (1991) 等人比較了房子和面孔識別的構型效應，通過以一個無意記憶任務發現參與者對面孔的構型資訊更熟悉。

Maurer、Grand 與 Mondloch (2002) 認為面孔的構型加工可能分為三類：第一類敏感於第一層級的關係：鼻子在嘴巴的上面，眼睛在鼻子的上面（一階關係），第二類是整體加工：把面孔特徵整合成一個完型；第三類敏感與第二層級關係：感知面孔特徵間的空間距離（二階關係）。Yang 與 Schwainger (2010) 研究發現倒置效應的顯著不止時由於刺激材料、任務、參與者年齡等，還依靠構型資訊的變動比例（眼睛之間和鼻子下面至上唇之間），他們以高加索心理學大學生為參與者，發現只有 12%-20% 比例的構型資訊變動時倒置效應才顯著。Frier 與 Symons 也改變面孔的空間距離，該研究證明面孔的認知結構和特徵資訊加工主要在認知

加工的知覺編碼階段進行。以上研究表明對正立人臉的加工是以一種特殊整體方式加工的，在倒置的人臉上的加工，這種整體效應要消失要麼降低。

Brace 等（2001）進行實驗發現 2-4 歲的小孩在倒立的狀態下比直立狀態下更快識別目標臉，5-6 歲表現出典型的倒立效應，de Heering、Rossion 與 Maurer（2012）進一步研究認為 6 歲兒童處理直立面孔比倒置面孔更好，跟成人一樣，但反應時間比成人慢。可見幼兒時期的面孔識別能力發生了改變，出現了整體編碼加工面孔。

### 1.3 面孔和文字的相關研究

漢字的方塊字與其他語系下的字體不同，中國文字有更緊密的結構，和面孔在一定程度上有相似性（鄭亞，2007）。

Ventura 等人（2013）發現文字、閱讀會影響人腦的結構和功能，雖然左半腦負責閱讀任務但是識字也影響右半腦功能的一部分，研究發現文盲比非文盲傾向整體加工。Pegado 等人（2014）認為，字詞的習得經驗能夠促進面孔的識別能力，以往研究發現由於對神經和認知發展的特殊限制，VWFA 和 FFA 在結構上和功能上是相互依存的（Behrmann & Plaut, 2013; Dehaene & Cohen, 2007; Dehaene et al., 2010; Nestor, Plaut, & Behrmann, 2011）。以上的研究都是在字母體系的國家研究的出的，而漢字與字母是不同的，Ventura 等人（2008）的研究提出東西方文化不一樣，會對認知方式產生不同的影響。Hsiao 與 Cottrell（2009）認為漢字專家在加工漢字傾向部件加工來識別漢字，而漢字加工新手更傾向整體加工識別漢字。即文字習得的水準可能影響整體和分析加工方式。楊琪（2017）以文盲和非文盲為參與者，發現字詞的習得會促進面孔整體加工（組合效應和倒置效應）能力。但對於面孔空間距離的影響沒有提及，且高低頻的文字對正立面

孔的難易是否會有不同的影響還沒有進一步的研究。

## 2.研究問題和假設

### 2.1 研究問題

大學生的文字和閱讀經驗習得已經達到了頂峰，且無論面孔還是文字加工都已經成熟，此時，兩者之間是否存在相關是會比較明顯的，因此本研究以在校大學生為實驗物件，進行高低頻文字再認任務，面孔空間距離作業和識字量測試，以此來探討面孔和文字之間在難易上的關聯。

文字和面孔的識別都是從幼兒時期就開始發展，通過研究文字和面孔的識別的關聯，從而探討應用於幼兒評估工具的可能性。

### 2.2 研究假設

實驗一通過控制文字的字頻來驗證文字的識別存在頻率效應，從而驗證分為高低頻進行實驗的意義。假設為高頻文字和低頻文字的反應時間存在顯著差異。

實驗二通過控制面孔空間的距離改變的不同，來驗證不同的空間距離對面孔識別的影響，假設為不同的面孔空間移動存在顯著差異。

實驗一和實驗二進行難易度上的關聯研究，驗證文字和面孔存在難易度上的相關，預期文字和面孔的反應時間存在正相關，即文字識面孔的整體知覺又促進作用。識字量的測試是為進一步驗證文字和面孔的正相關，故而預期識字量和面孔的整體性知覺存在正相關。

## 二、方法

### 1.實驗一高低頻文字再認任務

#### 1.1 實驗對象

選取在校大學生 21 位（18 位女生，3 位男生）平均年齡為 21.03 歲參加試

驗，所有參與者視力或矯正視力正常，均為自願參加試驗，並填寫同意書之後進行實驗，實驗後獲得一定的獎勵。

## 1.2 實驗材料

參考周美玲《漢字刺激品質和頻率在 N400 上的交互作用》從《現代漢語頻率詞典》選取高頻漢字（字頻範圍為 0.27648%-0.03755%）、低頻漢字（字頻範圍為 0.00199%-0.00105%），各選了 20 對相似字（40 個字）。採用 Photoshop CS6 軟體製作出漢字圖片，文字以 160 點宋體輸入，每個圖片以 198×198 像素的 bmp 格式檔單獨匯出。

## 1.3 實驗設計和程式

參與者被安排在一個安靜的實驗環境進行實驗，所有刺激呈現在 15.6 寸電腦螢幕上，參與者眼睛和螢幕之間的距離為 40cm 左右，讓參與者調整至最舒服的坐姿。本實驗採用 E-prime 軟體呈現實驗材料並記錄資料，材料採用相繼呈現的方式，具體流程如圖 1 所示。實驗流程參考李慶蘭《簡體繁體漢字學習經驗對面孔加工的影響》的漢字再認實驗流程，所有程式使用 E-prime 進行編寫，首先在顯示幕幕的正中央呈現 300ms 的黑色“+”作為注視點，接著是 200ms 的空屏，然後是 200ms 的一個文字，隨後呈現 500ms 的空屏，然後呈現另一個文字，參與者需要在第二個文字出現的時候判斷當前的文字和前一個出現的文字是否為同一個漢字，如果相同則按粉色鍵（鍵盤上的/），不相同的按藍色鍵（鍵盤上的z）。參與者作出反應後進入到下一個嘗試次，單個嘗試次間的時間為 500ms。相同和不相同文字的呈現規則為隨機，概率均等。高頻文字的再認共有 40 嘗試次，低頻文字的再認共有 40 嘗試次，高頻和低頻分開進行實驗，在開始正式實驗前參與者分別進行 12 個嘗試次練習，練習的材料和正式實驗材料不同。每個參與

者先做高頻文字階段，再做低頻文字階段，整個實驗大約 10 分鐘。完成高低頻文字再認測試後向參與者出示實驗中出現的 46 個高頻刺激材料和 46 個低頻刺激材料，讓參與者讀出文字的讀音，記錄參與者對刺激材料種文字的認識個數。

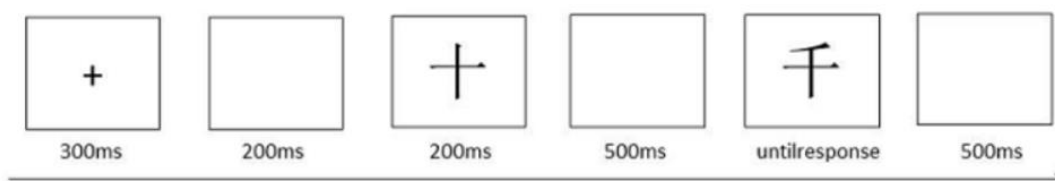


圖 1 高低頻文字再認任務實驗流程

#### 1.4 結果

整理資料對正確率的辨別力指標  $d'$  和反應時間進行分析。 $d'$  是參與者對刺激感受性的度量，計算公式為  $d' = \text{SNDHit} - \text{SNDFA}$ 。SNDHit 和 SNDFA 分別是相同的擊中率和不同的虛報率在正太分佈曲線上對應的 SND 分數。擊中率是將相同的嘗試次判斷為相同的百分比 ( $P(y/N) = \text{將相同的嘗試次判斷為相同的次數}/40$ )，虛報率是將不同的嘗試次判斷為相同的百分比 ( $P(y/N) = 1 - \text{將不同的嘗試次判斷為相同的次數}/40$ )。為避免極端值對結果產生影響，去掉正確率超過兩個標準差的資料，3 位參與者的資料被刪除；對反應時間進行處理，去掉嘗試次反應時間超過參與者自身平均反應時間兩個標準差的試次，再刪除平均時間在兩個標準差之外的 2 位。最終 16 人的資料進後續的統計。高低頻文字再認任務的描述性結果如表 1 所示

表 1  
高低頻文字再認任務描述性結果 (M±SD)

		正確率	辨別力 ( $d'$ )	認識的字數	反應時間 (ms)
高頻	不同	.94±.04	3.23±.39	45.63±.72	666.22±105.29
	相同	.95±.04			

低頻	不同	.95±.05	3.37±.43	38.56±9.37	617.89±126.39
	相同	.97±.04			570.81±94.20

使用 SPSS 軟體對高低頻文字再認任務辨別力  $d'$ 、和反應時間、刺激材料的識字個數進行配對 t 檢驗，結果表明，高低頻文字的辨別不存在顯著差異，高頻不同文字反應時間和低頻不同文字反應時間存在顯著差異， $t(20)=2.744$ ， $p<.05$ ，且高頻文字的反應時間( $M=702.24$ ， $SD=153.39$ )大於低頻反應時間( $M=631.56$ ， $SD=107.91$ )；刺激材料高頻文字的識字個數和低頻文字的識字個數存在顯著差異， $t(20)=3.164$ ， $p<.05$ ，刺激材料的高頻文字的識字個數( $M=45.5$ ， $SD=.82$ )高於低頻文字的識字個數。

### 1.5 討論

實驗一發現高頻文字和低頻文字反應時間存在差異，且高頻文字的反應速度慢於低頻文字。大量研究表明漢字的使用頻率時影響和漢字資訊加工的重要因素，高定國等人提出，字頻是影響漢字認知速度的重要因素，高頻字的認讀明顯快於低頻字。而本研究出現相反的結果，主要是因為本研究是對文字形的辨識，而高定國等人的實驗針對的是音的認讀。也可能是順序的影響，因為高頻總是測試在先，低頻總是測試在後，所產生的練習效果。

## 2. 實驗二 面孔空間距離任務

### 2.1 實驗對象

與實驗一相同

### 2.2 實驗刺激材料

以李慶蘭《簡體繁體漢字學習經驗對面孔加工的影響》為參考，原始面孔選自浙江師範大學心理系實驗資料庫，不熟悉的灰階正立面孔圖片，男女各一張，

用 Photoshop 軟體調整水準構型變化眼睛的距離，豎直水準嘴巴和鼻子的距離，每一個移動為五個像素，且每次只移動一個部位（眼睛或鼻子），按照調整像素的大小分為簡單和困難，簡單的刺激材料為在原始面孔的基礎上將每只眼睛向內和向外或每張嘴巴向上和向下移動 5 個像素，即兩張不同的面孔眼睛相差 20 個像素，或嘴巴和鼻子之間的距離相差 10 個像素，困難的刺激材料是在原始面孔的基礎上將每只眼睛向內或嘴巴向上調整 5 個像素，和原始面孔構成兩張不同的面孔，眼睛距離相差 10 個像素，或嘴巴和鼻子之間的距離相差 5 個像素，處理後得到 5 張男性圖片和 5 張女性圖片，最後將刺激材料分為不同和相同，簡單和困難，進行組合得到了 32 組刺激材料（16 組相同和 16 組不同）。刺激材料如圖 2 所示。

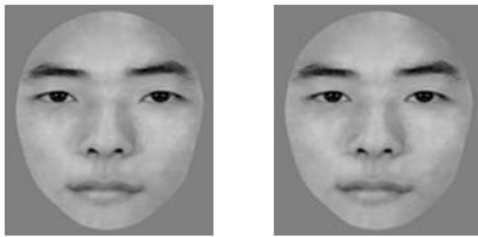


圖 2 增加兩眼間距離示例

### 2.3 設計和程式

實驗環境與實驗一一致，整個實驗總實驗刺激呈現在灰色背景上，具體流程如圖 3 所示。首先，在顯示幕幕的正中央呈現 300ms 的黑色“+”作為注視點，接著是 200ms 的空屏，然後是 1000ms 的一張面孔，隨後呈現 500ms 的空屏，然後呈現另一張面孔，參與者需要在第二張面孔出現的時候判斷當前的面孔和前一張的面孔是否為同一張面孔，如果相同則按粉色鍵（鍵盤上的 /），不相同的按藍色鍵（鍵盤上的 z）。參與者作出反應後進入到下一個嘗試次，單個嘗試次間的時間

隔為 800ms。進行三次隨機測試，共 96 個嘗試次，每次測試中間有休息時間，參與者認為休息好後自行按“Q”鍵繼續。

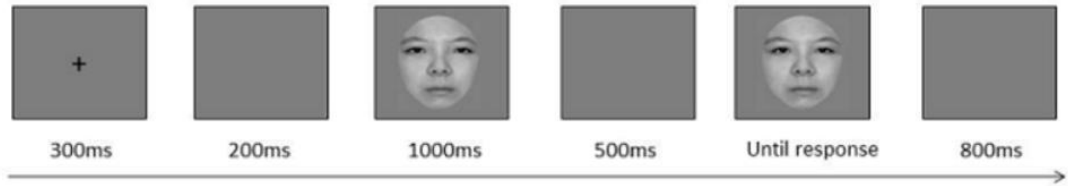


圖 3 面孔空間距離任務實驗流程圖

## 2.4 結果

資料的前期處理與實驗一相同，總共去掉 4 人的資料。面孔空間距離任務的描述性結果如表 2 所示。

表 2

面孔空間距離任務描述性結果 (M±SD)

		正確率	辨別力 ( $d'$ )	反應時間 (ms)
簡單	不同	.71±.20	1.29±.65	835.20±76.11
	相同	.70±.14		841.18±185.34
困難	不同	.46±.14	.44±.34	945.56±233.98
	相同	.70±.13		803.84±153.24

與實驗一一樣進行配對樣本 t 檢驗，對面孔辨別力  $d'$ 、反應時間進行檢驗，結果表明，簡單和困難面孔的辨別力  $d'$  存在顯著差異， $t(20) = 5.071$ ， $p < .01$ ，不同面孔間簡單和困難的反應時間存在顯著差異， $t(20) = -2.846$ ， $p < .05$ ，相同的反應時間不存在差異，困難面孔間不同和相同的反應時間存在顯著差異， $t(20) = 2.246$ ， $p < .05$ ，簡單面孔間不同和相同的反應時間不存在顯著差異。

將面孔空間距離任務的面孔構型變化進行區分，資料進行與實驗一相同的前期處理，去掉正確率超過兩個標準差的資料，對反應時間進行去掉超過自身平均反應時間兩個標準差的處理，然後再去掉在在總體平均反應時間兩個標準差之外的資料，總共去掉 5 人的資料，構型變化描述結果如表 3 所示。

表 3  
面孔構型變化描述結果 ( $M \pm SD$ )

		正確率	辨別力 ( $d'$ )	反應時間 (ms)
簡單	眼睛	.68 ± .17	1.08 ± 1.24	825.55 ± 130.25
	嘴巴	.81 ± .11	1.90 ± .67	852.34 ± 134.95
困難	眼睛	.54 ± .08	.22 ± .55	858.42 ± 181.13
	嘴巴	.62 ± .07	.69 ± .45	883.18 ± 140.90

對面孔構形變化的辨別力  $d'$  兩兩進行配對  $t$  檢驗，結果顯示，無論是簡單面孔(眼睛移動 10 像素，嘴巴移動 10 像素)還是困難面孔(眼睛移動為 5 像素，嘴巴移動 5 像素)，眼睛的變化的辨別力  $d'$  低於嘴巴的變化的辨別力  $d'$ ，達到顯著，簡單面孔  $t(20) = -3.156$ ， $p = .005 < .01$ ；困難面孔  $t(20) = -2.81$ ， $p = .011 < .05$ ；無論眼睛的變化還是嘴巴的變化，簡單的面孔辨別力  $d'$  顯著高於困難面孔辨別力  $d'$  [眼睛  $t(20) = 3.05$ ， $p = .00 < .01$ ；嘴巴  $t(20) = 5.54$ ， $p = .00 < .01$ ]。反應時間均不存在顯著差異。

將實驗一文字的辨別力  $d'$ 、反應時間與面孔空間距離任務的辨別力  $d'$ 、反應時間進行相關分析，結果如表 4 所示。

表 4  
高低頻文字和面孔空間距離任務的相關性分析結果

		高頻文字		低頻文字	
		辨別力 $d'$	反應時間	辨別力 $d'$	反應時間
簡單面孔	Pearson 相關性	.127	.586**	-1.22	.640**
	顯著性 (雙側)	.584	.005	.597	.002
困難面孔	Pearson 相關性	-.007	.540*	-.212	.594**
	顯著性 (雙側)	.974	.012	.57	.005

結果顯示，文字和面孔的辨別力不存在顯著相關 ( $p > .05$ )，文字和面孔反應時間存在顯著正相關，高頻文字和簡單面孔  $r = .586$ ， $p < .01$ ；高頻文字和困

難面孔  $r = .540$ ，  $p < .05$ ；低頻文字和簡單面孔  $r = .640$ ，  $p < .01$ ，低頻文字和困難面孔  $r = .594$ ，  $p < .01$ 。

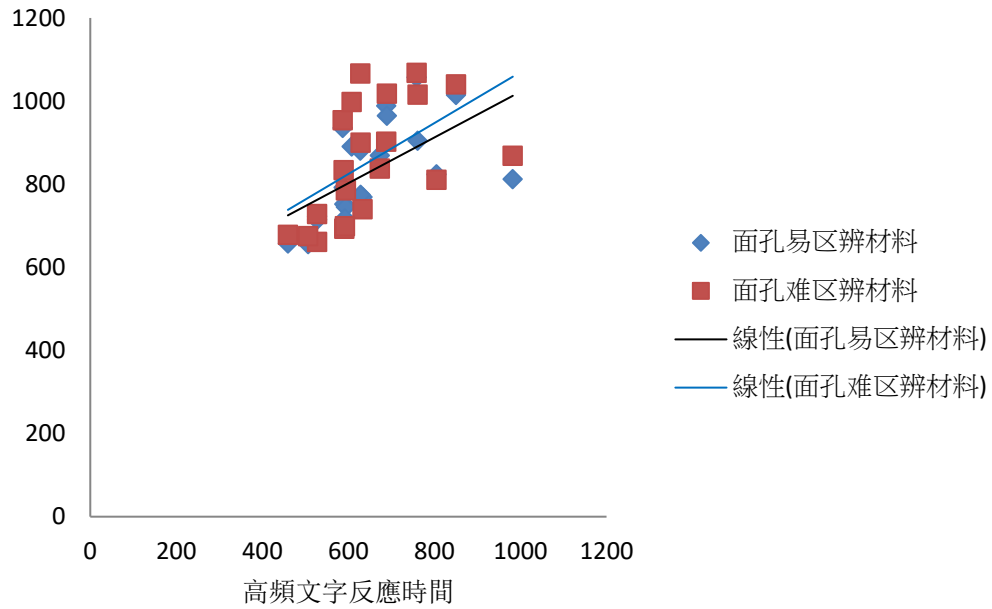


圖 4 高頻文字和面孔辨識反應時間散點圖

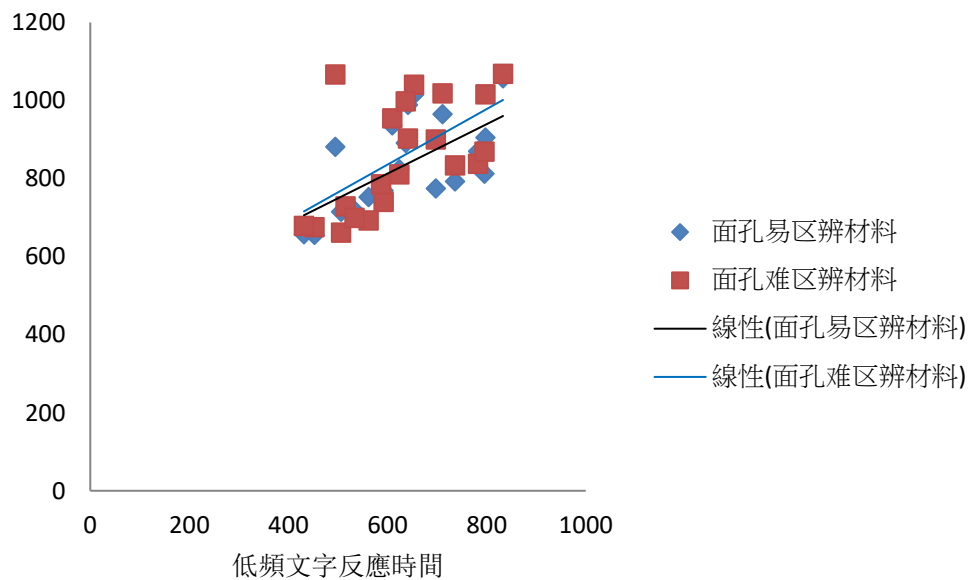


圖 5 低頻文字和面孔辨識反應時間散點圖

## 2.5 討論

簡單的面孔和困難的面孔的辨別力  $d'$  存在顯著差異，且簡單的面孔的辨別力 ( $M = 1.38, SD = .73$ ) 比困難面孔的辨別力 ( $M = .59, SD = .50$ ) 好，說明實驗操控難易度確實會對參與者產生難易的變化。關於面孔刺激材料的不同和相同的反應時間的比較是以往實驗沒有的，在不同刺激時，簡單的面孔的反應時間快於困難面孔的反應時間，但是相同的刺激時沒有差異，說明難易度辨別力的差異來自於不同的嘗試次影響，相同的嘗試次並沒有差異；其中困難的面孔的不同刺激和的反應時間顯著慢於相同刺激的反應刺激，簡單面孔不存在明顯差異，說明小的空間距離變化更會影響參與者的反應。

構形變化的分析結果說明在難度相同時，不同的器官變化辨別力  $d'$  有顯著差異，眼睛的辨別力  $d'$  低於嘴巴的辨別力  $d'$ ，說明在面孔認知的過程中，對嘴巴的變化的知覺敏感與對眼睛變化的知覺。即豎直的差異比水準更容易被發現，Goffaux 等人 (2009) 提出豎直比水準構形資訊加工更加敏感，但與魏金珠的研究結果相反，魏金珠 (2014) 的研究改變的時比例，而本實驗和 Goffaux 等人的實驗改變的是像素。在構形變化相同時，簡單面孔的辨別力  $d'$  高於困難面孔的辨別力  $d'$ ，說明在知覺面孔時，移動距離比較大更容易知覺，但反應時間不存在顯著差異，該結果與魏金珠研究結果一致。

從圖 4、5 文字和面孔反應時間有正相關分析顯示，文字的辨識速度對面孔空間距離變化的知覺有促進作用。和魏金珠研究結果一致，即識字對識別面孔構型資訊的變化的能力有促進效果。

### 3. 識字量測試

為進一步瞭解文字和面孔之間的關聯，進行了識字量測試，識字量測試卷要求參與者對漢字進行組詞，按照難度等級分為 10 組一共 210 個漢字，測試時間

不超過 40 分鐘，將各組的正確個數乘以各組的係數，然後相加的到最終分數，最高得分為 2195.24 分。識字量測試卷來自王孝玲、陶寶平《小學生識字量測試題庫及評價量表》。

### 3.1 結果

識字量測試卷最終結果為  $M = 2067.93$ ， $SD = 74.27$ 。使用 SPSS 將面孔空間距離任務的辨別力  $d'$  和反應時間與識字量成績進行相關分析，結果如表 4。

表 5  
面孔空間距離反應時間和識字量的相關分析結果

		簡單面孔		困難面孔	
		不同	相同	不同	相同
識字量	Pearson 相關性	-.367	.338	-.520*	.291
	顯著性 (雙側)	.102	.134	.016	.201

結果表明，面孔的辨別力  $d'$  和識字量不存在顯著相關，困難不同的面孔的反應時間和識字量存在顯著的負相關， $r = -.520$ ， $p < .05$ 。

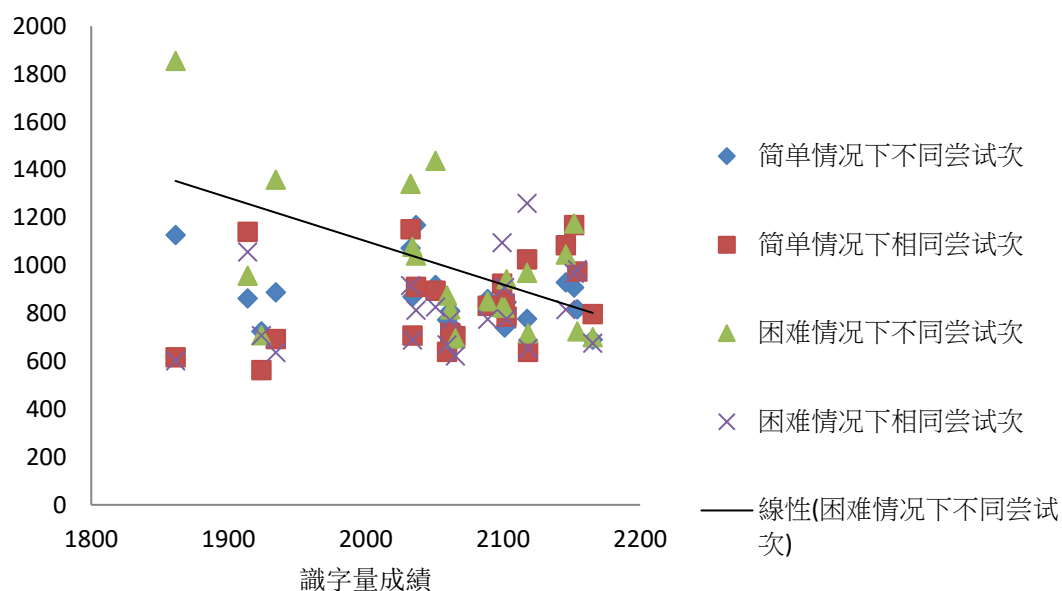


圖 6 識字量成績和面孔反應時間散點圖

### 3.2 討論

識字量測試則是形、音、意的整合測試，識字量測試成績和文字的辨識不存在顯著相關，本研究採用的識字量測試卷是小學六年級的識字量測試卷，難度上偏簡單，所以識字量的測試成績普遍偏高。識字量測試成績和面孔的反應時間的相關分析，結果顯示困難不同面孔的反應時間和識字量呈負相關，識字量對困難不同面孔的反應時間產生了競爭，即識字量測試成績越好越會干擾困難不同面孔辨識的反應。識字量依靠長期記憶的儲存與提取，可能文字習得經過長期記憶加工對面孔加工造成了干擾，特別是對判斷難度較高不同面孔產生干擾較大。

### 三、綜合討論

高低頻文字的辨別力不存在顯著差異，可能是因為高低頻的刺激材料對大學生來說都是比較熟悉。高頻的反應時間慢於低頻的反應時間，可能是因為先進性高頻文字實驗，起到了練習效果。

面孔空間距離任務發現面孔難易度影響面孔的辨識，還發現面孔不同的嘗試次和相同的嘗試次反應時間存在差異，構型變化中眼睛的變化的辨別力比嘴巴變化的辨別力低，可能水平的變化比直立變化更難被知覺。

對文字的面孔的分析發現文字和面孔的辨別力不存在顯著相關，可能是因為成年人文字和面孔加工已經成熟所致。但反應時間呈正相關，文字可能對面孔整體性知覺的反應速度有促進作用。但在識字量與面孔的相關分析中，識字量於困難情況下不同的面孔反應時間存在負相關，因為識字量比較依賴長期記憶的儲存於提取，可能文字習得在長期記憶加工上與面孔加工產生了干擾。這與鐘萍的研究不一致，鐘萍以一年級、三年級、五年級、大學生為實驗對象，發現空間距離敏感程度隨著年級逐步提高，正確率逐步提高，反應時間逐漸變短，即文字習得

和閱讀水準的提高對面孔整體性知覺有促進作用。但本研究並沒有這樣的發現，可能文字的習得對面孔是促進還是競爭在不同年齡有不同的影響。

以往研究表明了幼兒時期文字和面孔加工能力都在發展，本研究的結果表明文字和面孔的整體加工存在正相關，即能從文字加工的能力去推斷面孔加工的能力，可通過文字的加工能力去推斷幼兒應具備的面孔的加工能力，從而確定幼兒的面孔加工能力是否正常。且兩者都屬於視覺刺激，不管是文字還是面孔的加工能力都會影響幼兒的視覺能力，當我們可以深入瞭解到文字習得或面孔加工對視覺系統的影響，就可以進行有目的的進行視覺鍛煉，進行適性化教學，促進幼兒文字和面孔加工以及相關視覺能力的發展。

#### 參考文獻

王孝玲、陶寶平（1993）。小學生識字量測試題庫及評價量表。上海市：上海教育出版社。

北京語言學院語言教學研究所（1986）。現代漢語頻率詞典。北京市：北京語言學院出版社。

李鴿（2016）。整體加工還是特徵分析——3-6歲兒童漢字識別的字形加工。未出版碩士論文，東北師範大學，吉林省。

李慶蘭（2019）。簡體和繁體漢字學習對面孔知覺加工的影響。未出版碩士論文，浙江師範大學應用心理學系，浙江省。

余成武（2011）。漢字識別的正字法加工方式。未出版碩士論文。杭州師範大學，

浙江省。

周美玲 (2015)。漢字刺激品質和頻率在 N400 上的交互作用：串聯加工的證據。

未出版碩士論文，西南大學，重慶市。

高定國、鐘毅平、曾玲娟 (1995)。字頻影響常用漢字認知速度的實驗研究。心

理科學，18(4)，225-229。

陳寶國、彭聆齡 (2001)。漢字識別中形音義啟動時間進程的研究。心理學報，1，

1-6。

劉妮娜 (2012)。學前兒童文字意識發展的研究。未出版碩士論文，天津師範大

學，天津市。

劉偉、餘賢君、張必隱 (1998)。成分字在合體字識別中的作用。心理學動態，

16(3)，58-62。

喻柏化、曹河化 (1992)。漢字識別中的筆劃數效應新探——兼論字頻效應。心

理科學，24(2)，120-551。

楊琪 (2017)。閱讀經驗對面孔整體加工的影響。未出版碩士論文，浙江師範大

學應用心理學系，浙江省。

鄭亞 (2007)。不同方位下漢字與面孔識別的視知覺特徵。未出版碩士論文，湖

南師範大學，湖南省。

魏金珠 (2014)。閱讀習得對面孔加工的影響。未出版碩士論文，華東師範大學

心理學系，上海市。

鐘萍 (2012)。兒童視知覺專家化發展研究。未出版碩士論文，浙江師範大學應用心理學系，浙江省。

Allison, T., Ginter, H., McCarthy, G., Nobre, A.C., Puce, A., & Belger, A. (1994). Face recognition in human extrastriate cortex. *Journal of Neurophysiology*, 71(2), 821-825.

Andrew W Young, Deborah Hellawell, & Dennis C Hay. (1987). Configurational information in face perception. *Perception*, 42(11), 1166-1178.

Behrmann, M., & Plaut, D. C. (2013). Distributed circuits, not circumscribed centers, mediate visual recognition. *Trends in cognitive sciences*, 17(5), 210-219.

Bentin, S. & Deouell, L.Y. (2000). Structural encoding and identification in face processing: ERP evidence for separate mechanisms. *Cognitive Neuropsychology*, 17(1-3), 35-55.

Brace, V., Young, A. (1986). "Understanding face recognition." *British Journal of Psychology*, 77(3), 305-327.

Bruce, V., Doyle, T., Dench, N., & Burton, M. (1991). Remembering facial configurations. *Cognition*, 38(2), 109-144.

Bruce, C. J., Desimone, R., & Gross, C.G. (1981). Visual properties of neurons in a polysensory area in superior temporal sulcus of the macaque. *Journal of Neurophysiology*, 46(2), 369-384.

de Heering, A., Rossion, B., & Maurer, D. (2012). Developmental changes in face recognition during childhood: Evidence from upright and inverted faces. *Cognitive Development*, 27(1), 17-27.

Desimone, R. (1991). Face-selective cells in the temporal cortex of monkeys. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 3(1), 1-8.

Eimer, M. (2000). Attentional modulations of event-related brain potentials sensitive to faces. *Cognitive Neuropsychology*, 17(1-3), 103-116.

Freire, A., Lee, K., & Symons, L.A. (2000). The face-inversion effect as a deficit in the encoding of configural information: Direct evidence. *Perception London*, 29(2),

159-170.

- Frith, U. (1986). A developmental framework for developmental dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 36, 67-81.
- Dehaene, S., Pegado, F., Braga, L. W., Ventura, P., Nunes Filho, G., Jobert, A., . . . Cohen, L. (2010). How learning to read changes the cortical networks for vision and language. *Science*, 330(6009), 1359-1364.
- Goffaux, V., & Rossion, B., Sorger, B., Scgiltz, C., & Goebel, R. (2009). Face inversion disrupts the perception of vertical relations between features in the right human occipito-temporal cortex. *Journal of Neuropsychology*, 3(1), 45-67.
- Gross, C. G., Rocha-Miranda, G. E., Bender, D. B. (1972). Visual properties of neurons in inferotemporal cortex of the macaque. *Journal of Neurophysiology*, 35(1), 96-111.
- Gross, C. G. (1994). How inferior temporal cortex became a visual area. *Cerebral Cortex*, 4(5), 455-469.
- Haig, N. D. (1984). The effect of feature displacement on face recognition. *Perception*, 13(5), 104-109.
- Hosie, J. A., Ellis, H. D., & Haig, N. D. (1988). The effect of feature displacement on the perception of well-know faces. *Perception*, 17(4), 461-474.
- Hsiao, J. H., & Cottrell, G. W. (2009). Not All Visual Expertise Is Holistic, but It May Be Leftist The Case of Chinese Character Recognition. *Psychological Science*, 20(4), 455-463.
- Kanwisher, N., McDermott, J., & Chun, M. M. (1997). The fusiform face area: A module in human extrastriate cortex specialized for face perception. *The Journal of Neuroscience*, 17(11), 4302-4311.
- Kanwisher N., Tong F., & Nakayama K. (1998). The effect of face inversion on the human fusiform face area. *Cognition*, 68(1), B1-B11.
- Maurer, D., Grand, R. L., & Mondloch, C. J. (2002). The many faces of configural processing. *Trends in Cognitive Sciences*, 6(6), 255-260.
- Mayer, R. E. (2017). Using multimedia for e-Learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(5), 403-423.
- McCarthy, G., Puce, A., Gore, J. C., & Allison, T. (1997). Face-specific processing in

- the human fusiform gyrus. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9(5), 605-610.
- Nestor, A., Plaut, D. C., & Behrmann, M. (2011). Unraveling the distributed neural code of facial identity through spatiotemporal pattern analysis. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(24), 9998-10003.
- Nicola A Brace, Graham J Hole, Richard I Kemp, Graham E Pike, Michael Van Duuren, Lorraine Norgate. (2001). Development changes in effect of inversion: Using a picture book to investigate face recognition. *Perception*, 30(1), 85-94.
- Ojemann, J. G., Ojemann, G. A., & Lettich, E. (1992). Neuronal activity related to faces and matching human right nondominant temporal cortex. *Brain*, 115(1), 1-13.
- Pegado, F., Comerlato, E., Ventura, F., Jobert, A., Nakamura, K., Buiatti, M., ...Morais, J. (2014). Timing the impact of literacy on visual processing. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(49), E5233-E5242.
- Petersen, S. E., Fox, P. T., Posner, M. I., Mintun, M., & Raichle, M. E. (1998). Positron emission tomographic studies of the cortical anatomy of single-word processing. *Nature*, 331, 585-589.
- Rhodes, G., Brake, S., & Atkinson, A. P. (1993). What's lost in inverted faces? *Cognition*, 47(1), 25-27.
- Sweller, J., van Merriënboer, J., & Paas, F. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10 (3), 251–296.
- Tsao, D. (2006). A dedicated system for processing faces. *Science*, 314(5796), 72-73.
- Tsao, D. Y., Freiwald, W. A., Tootell, R. B., & Livingstone, M. S. (2006). A cortical region consisting entirely of face-selective cells. *Science*, 311(5761), 670-674.
- Tsao, D. Y., Moeller, S., & Freiwald, W. A. (2008). Comparing face patch systems in macaques and humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(49), 19514 - 19519.
- Ventura, P., Fernandes, T., Cohen, L., Morais, J., Kolinsky, R., & Dehaene, S. (2013). Literacy acquisition reduces the influence of automatic holistic processing of faces and houses. *Neuroscience Letters*, 554, 105-109.
- Ventura, P., Pattamadilok, C., Fernandes, T., Klein, O., Morais, J., & Kolinsky, R. (2008). Schooling in western culture promotes context-free processing. *Journal*

*of experimental child psychology, 100(2), 79-88.*

Yang, J., & Schwaninger, A. (2010). Face inversion effect emerges under critical configural discrepancy. *Swiss Journal of Psychology, 69(3), 161-167.*

