

# 2022 年臺灣國際科學展覽會 優勝作品專輯

作品編號 130001  
參展科別 行為與社會科學  
作品名稱 國、高中階段對於漢字辨識歷程之認知與發展  
得獎獎項 一等獎  
美國ISEF正選代表

就讀學校 新北市立正德國民中學  
指導教師 王志銘、張筱晴  
作者姓名 連家瑩

關鍵詞 漢字辨識、鄰群數目效應、字頻效應

## 作者簡介



我叫連家瑩，今年就讀新北市立正德國中三年級，自對於漢字的好奇與興致，令我踏入了本次研究。從語言飽和至漢字辨識，在科展的每個階段，都令我獲益良多。謝謝每一位伴我成長的師長與同學，也很榮幸能擁有此次機會，與學長姐們一起分享彼此的成果。

## ABSTRACT

The aim of this experiment is to investigate the relationship among orthographic neighborhood size (NS), higher frequency neighbors (HFNs), and reaction time varies from middle school to high school students in regular-consistent and irregular-inconsistent Chinese character recognition. By manipulating the orthographic neighborhood size (NS) and the numbers of higher frequency neighbors (HFNs), researchers are able to discover how phonograms affect the time of reaction.

Result

- 1) The participants tended to have longer reaction time in large NS than it did in small NS due to the process of inhibitory effect.
- 2) With HFNs target characters have resulted in a longer reaction time than Without HFN target characters in our study. In other words, like adults, teens did not encounter the process of inhibitory effect Without HFN target characters.
- 3) Although the study has revealed a clear inhibitory effect for large NS target characters, and no inhibitory effect for Without HFN target characters. Furthermore, in our Naming study, researchers have also discovered that high school students had the slightly the same experience of Chinese recognition process to adults.

## 摘要

本實驗藉由操控目標字鄰群大小及是否最高頻兩項變因，研究國、高中生在是否具有「聲旁規則性」與「鄰群發音一致性」的情況下，兩群漢字的辨識歷程，由實驗可知：

- 一、國、高中生對於具有「聲旁規則性」及「鄰群發音一致性」，與不具有「聲旁規則性」及「鄰群發音一致性」兩種情況下的漢字辨識歷程中，大鄰群目標字的辨識時間較小鄰群目標字長，即「大鄰群」因素在其漢字辨識歷程中產生了「抑制作用」。
- 二、本實驗中，「非最高頻」鄰群目標字的辨識時間較「最高頻」鄰群目標字長。即「最高頻」因素在國、高中階段的漢字辨識歷程中未產生「抑制作用」。
- 三、國、高中階段受試者雖皆呈現出「大鄰群」的「抑制作用」且未顯示「最高頻」因素的「抑制作用」，但兩者相較之下，可由 Naming 之實驗發現，高中生的漢字辨識歷程已更趨近於成人。

## 壹、前言

劉敏等(2018)的兒童至成人發展研究，觀察了「含相同部首字數的高低」及「部首在日常生活中出現的頻率」，分別對於低年級學童、高年級學童及大學生辨識漢字的影響，並得出低年級學童在辨識過程中會產生「由下而上」、由細節到整體的歷程，且此歷程在漸漸的成長為高年級後便會消失不見的結果；而 Li M.F. 等(2020)的成人認字歷程研究，則探討了在控制是否具有「聲旁規則性」與「鄰群發音一致性」的情況下，透過操弄同聲旁漢字的「鄰群數目」，以及「是否具有更高頻鄰群字」等兩個變因，進一步探討對大學生的漢字辨識認

知歷程所造成的影響。並發現此「鄰群數目」變因會對目標字產生「抑制作用」，即當目標字擁有較大的同聲旁鄰群字聲旁，辨識時間會較長。且以此做進一步推論，這是一種「由上而下」的歷程，而僅漢字精熟度較高的受試者會在辨識時擁有此歷程。

綜合以上兩者可以發現：國小生對部首的辨識歷程與大學生的漢字辨識歷程有所不同。而 Li M.F. 等(2020)的成人認字歷程研究卻尚未提及其他年齡層的結果，無法得知其中對於漢字「鄰群數目」與「鄰群字頻率」兩因素的辨識歷程改變是否會發生在國、高中生等兩個階段。沿用 Li M.F. 等(2020)之實驗模式，於字彙辨識作業 Lexical Decision Task(LDT)實驗中引用教授指導論文中的 91 個目標字與 91 個假字，與用於避免受試者發現目標字規則的 110 個填充字(含真字 56 個與假字 54 個)。在念名作業(Naming)實驗中，則使用與 LDT 實驗相同的 91 個目標字，與用於避免受試者發現目標字規則的 110 個填充字中的 56 個真字。藉由 LDT 及 Naming 兩組實驗，以認知心理學的實驗技術研究第一階段實驗：國中二年級 61 位學生與第二階段：高中階段 34 位學生對於漢字辨識里程的認知差異，探討在國、高中階段漢字辨識歷程的可能認知結構或運作方式，並與 Li M.F. 等(2020)成人研究的結果相互比較，以瞭解不同年齡層的人對於漢字辨識認知歷程與發展。

## 貳、研究目的

- 一、利用 LDT 實驗，延續國二研究成果，針對高二學生在具有同聲旁規則性與鄰群字發音一致性的目標字之情況下，探討分別在（一）大鄰群且最高頻；（二）大鄰群且非最高頻；（三）小鄰群且最高頻；（四）小鄰群且非最高頻，等四類目標字群的認知差異。
- 二、利用 LDT 實驗，延續國二研究成果，針對高二學生在不具有同聲旁規則性與鄰群字發音一致性的目標字之情況下，探討分別在（一）大鄰群且最高頻；（二）大鄰群且非最高頻；（三）小鄰群且最高頻；（四）小鄰群且非最高頻，等四類目標字群的認知差異。
- 三、利用 Naming(讀音測試)，延續國二研究成果，針對高二學生在具有同聲旁規則性與鄰群字發音一致性的目標字之情況下，探討分別在（一）大鄰群且最高頻；（二）大鄰群且非最高頻；（三）小鄰群且最高頻；（四）小鄰群且非最高頻，等四類目標字群的認知差異。
- 四、利用 Naming(讀音測試)，延續國二研究成果針對高二學生在不具有同聲旁規則性與鄰群字發音一致性的目標字之情況下，探討分別在（一）大鄰群且最高頻；（二）大鄰群且非最高頻；（三）小鄰群且最高頻；（四）小鄰群且非最高頻，等四類目標字群的認知差異。
- 五、藉由操控「鄰群字數多寡」及「是否具有更高頻鄰群字」兩項變因，比較國中、高中與成人階段對於在是否具有「聲旁規則性」與「鄰群發音一致性」的情況下，探討各字群之間反應時間的差異，完整架構出不同年齡層的學習者對於漢字辨識歷程之認知與發展。

## 參、研究設備及器材

表一、實驗器材

| 品名                              |            | 數量    | 單位 |   |
|---------------------------------|------------|-------|----|---|
| 筆記型電腦(acer travelmate T2450 G3) |            | 3     | 臺  |   |
| LDT 軟體                          |            | 3     | 套  |   |
| Naming<br>實驗器<br>材              | Naming 軟體  | 1     | 套  |   |
|                                 | 設備         | 麥克風   | 1  | 支 |
|                                 |            | 麥克風支架 | 1  | 座 |
|                                 |            | 數據線   | 2  | 條 |
|                                 | 心理學專用測試工具盒 | 1     | 個  |   |



圖一、LDT 受試情景



圖二、Naming 受試情景

表二、實驗名詞解釋

|                   |  |  |
|-------------------|--|--|
| 真字                | 真實存在的字。  |  |
| 假字                | 用於混淆真字判斷、增加實驗正確性且符合造字規則，但並不存在於真字群裡的人造字。  |  |
| 規則性               | 聲旁讀音與該字讀音注音相同(不考慮聲調)。例如：「把」的聲旁是「巴」，為「ㄅㄚˇ」，與把的發音「ㄅㄚˇ」在忽略聲調的情形下，發音均為「ㄅ」與「ㄚ」的組合，定義為具有規則的字。  |  |
| 具有一致性<br>(簡稱：一致)  | 鄰群字中分為「和聲旁讀音相同(不考慮聲調)的字」，與「和聲旁讀音不同(不考慮聲調)的字」。將讀音相同的字所出現的字頻相加，再除以所有鄰群字的字頻總和，所得之商大於0.5(含)。 | 本實驗對於一致性之定義延用於Li. M. F等(2020)的研究論文定義之公式，公式如下：<br>$\frac{\text{讀音相同字的字頻相加總和}}{\text{所有鄰群字的字頻相加總和}} \begin{cases} \geq 0.5, \text{ 則為「具有一致性」。} \\ \leq 0.4, \text{ 則為「不具一致性」。} \end{cases}$ 如：與目標字「村」讀音相同(忽略聲調)的鄰群字有「忖」與「吋」，讀音不同的鄰群字有「紂、肘、耐、付、討」等五字，所以對於目標字「村」的一致性計算為〔忖(10)+吋(7)〕／〔忖(10)+吋(7)+紂(8)+肘(28)+耐(214)+付(362)+討(535)〕=0.015，<0.4，所以目標字「村」不具有實驗定義「一致性」的特性。<br>註：( )內的數字為該字的字頻。 |
| 不具一致性<br>(簡稱：不一致) | 計算方法同「一致性」，其商小於0.4(含)。   |  |
| 鄰群                | 指與目標字同聲旁但不同部首的漢字(形近字)。例如：「村」的鄰群字有「忖」、「吋」、「紂」、「肘」、「耐」、「付」與「討」等七字                          |  |
| 字頻                | 指目標字在日常生活中出現的頻率，即每百萬字中出現的頻率。   |  |
| 最高頻鄰群字            | 指目標字為該鄰群中出現頻率(字頻)最高的字。   |  |
| 非最高頻鄰群字           | 指目標字為該鄰群中出現頻率(字頻)非最高的字。  |  |
| 大鄰群               | 具有同聲旁之鄰群字數較多，本實驗使用之大鄰群目標字約為10個左右   |  |
| 小鄰群               | 具有同聲旁之鄰群字數較少，本實驗使用之小鄰群目標字約為3個左右  |  |
| 目標字               | 本實驗所探討的真字統稱。   |  |
| 填充字               | 用於避免受試者發現目標字規則，影響實驗結果所加入的字，包含真字與假字   |  |
| LDT               | 全稱為Lexical Decision Task，即詞彙辨識作業。  |  |
| Naming            | 全稱為Naming Task，即念名作業。  |  |
| 大鄰群且最高頻           | 即該目標字的鄰群為大鄰群，且為該鄰群中出現頻率(字頻)最高的字之簡稱。  |  |
| 大鄰群且非最高頻          | 即該目標字的鄰群為大鄰群，且為該鄰群中出現頻率(字頻)非最高的字之簡稱。   |  |
| 小鄰群且最高頻           | 即該目標字的鄰群為小鄰群，且為該鄰群中出現頻率(字頻)最高的字之簡稱。  |  |
| 小鄰群且非最高頻          | 即該目標字的鄰群為小鄰群，且為該鄰群中出現頻率(字頻)非最高的字之簡稱。   |  |



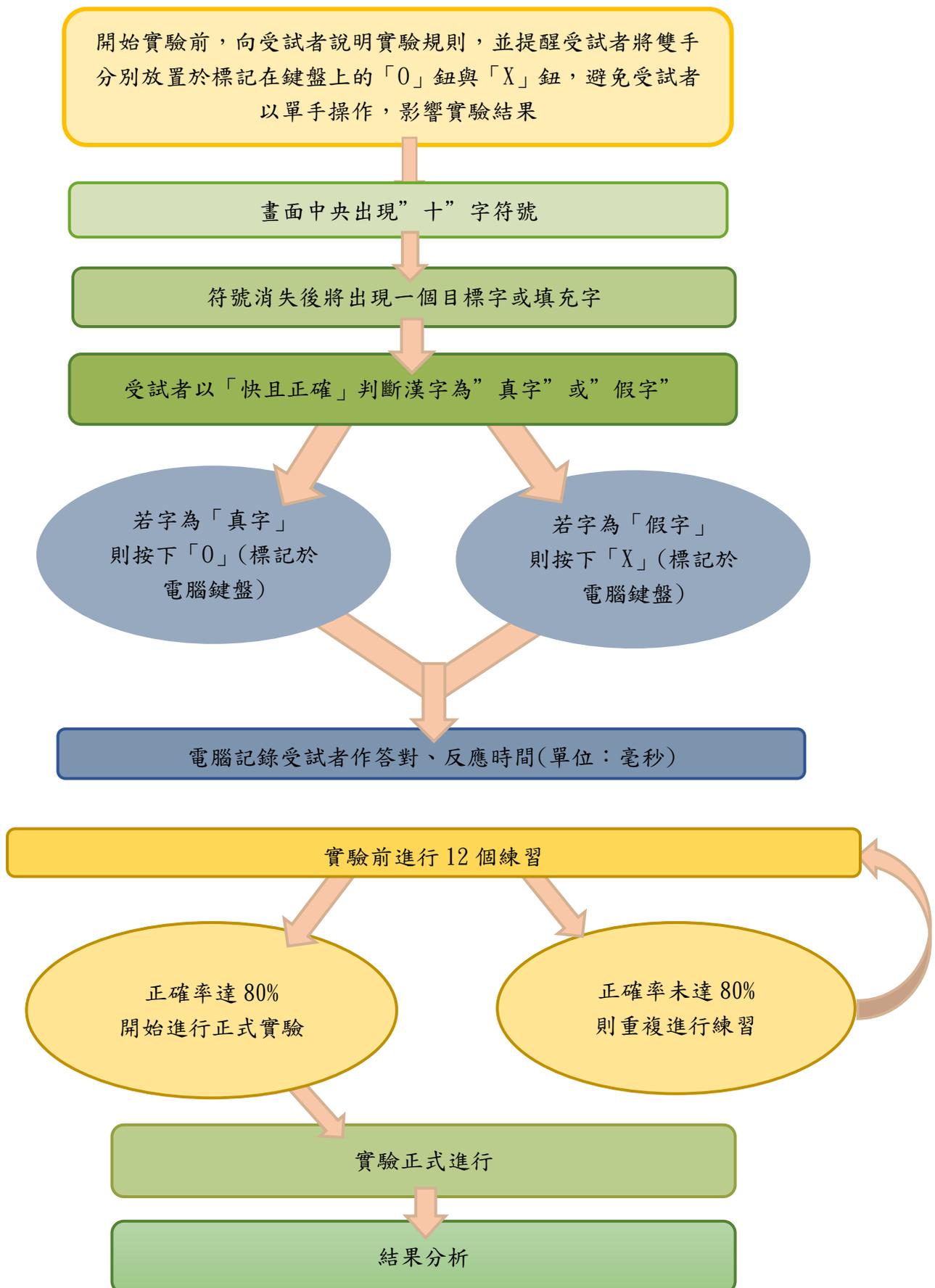
## 肆、研究過程與方法

### 一、LDT 實驗：

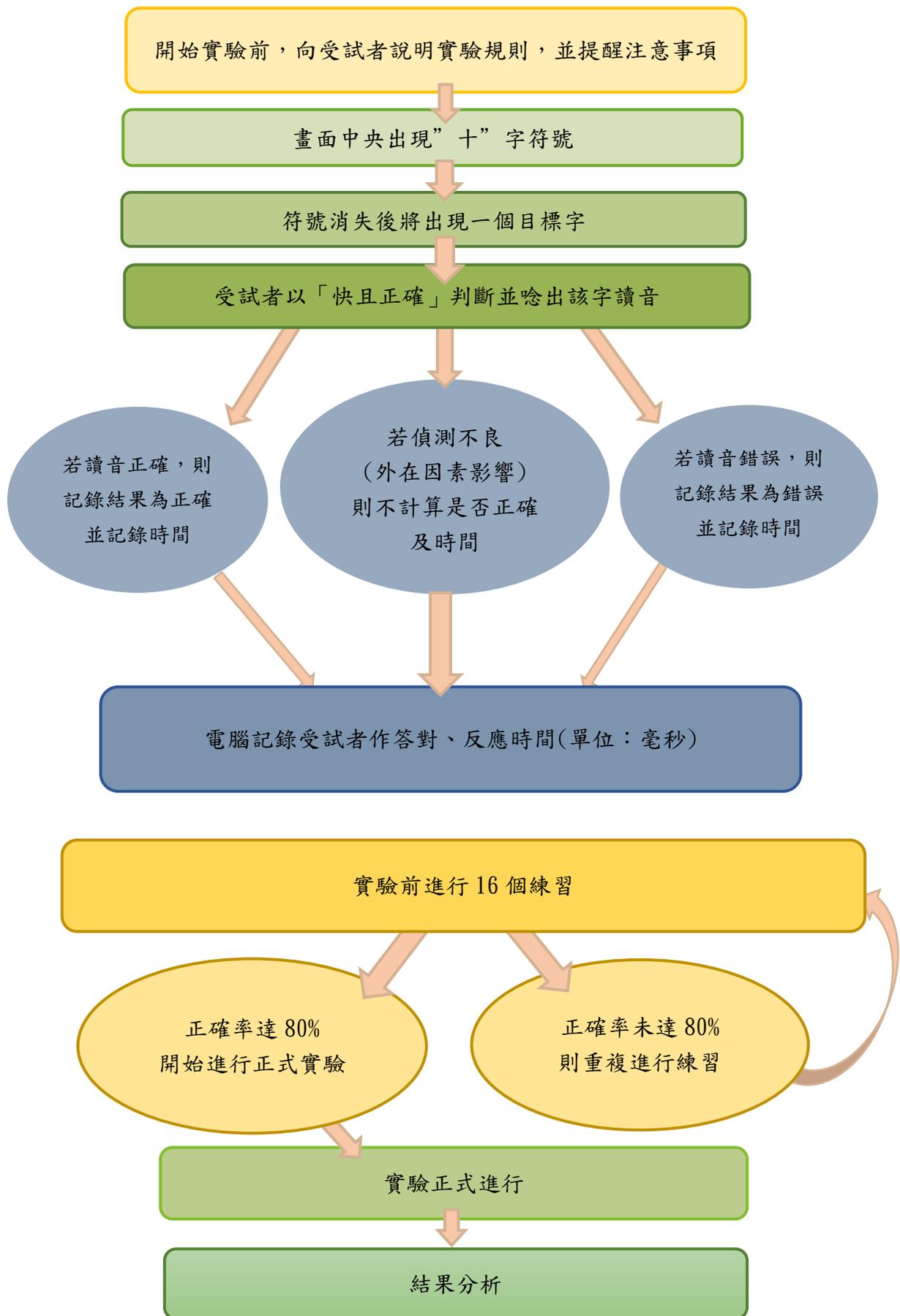
1. 徵求自願參與 LDT 實驗測試者，國中階段：國二生 19 位男學生及 18 位女學生，共 37 位學生參與實驗；高中階段：高二生 10 位男學生及 12 位女學生，共 22 位學生參與。
2. 安排受試者於準備室靜候。
3. 確認受試者身份，並記錄編號。
4. 將受試者帶往測試間並說明規則。
5. 使用安裝 LDT 測試軟體的筆記型電腦進行 12 個辨識練習，確保受試者清楚了解實驗規則，若正確率未達 80%則重複進行練習。
6. 辨識練習正確率達 80%以上時，則開始進行正式實驗。
7. 整理受試者的測試數據並分析結果。

### 二、Naming 實驗：

1. 徵求自願參與 LDT 實驗測試者：國中階段：國二生 12 位男學生 12 位女學生，共 24 位學生參與實驗；高中階段：高二生 7 位男學生及 10 位女學生，共 17 位學生參與實驗。
2. 安排受試者於準備室靜候。
3. 確認受試者身份，並記錄編號。
4. 將受試者帶往測試間並說明規則。
5. 使用安裝 Naming 測試軟體的筆記型電腦及麥克風等器材進行 16 個辨識口說練習，確保受試者清楚了解實驗規則，若正確率未達 80%則重複進行練習。
6. 練習題正確率達 80%以上時，則開始正式進行實驗。
7. 整理受試者的測試數據並分析結果。



圖三、LDT 實驗之流程圖



圖四：Naming 實驗流程圖

## 伍、研究結果與討論

一、本實驗分為國、高中二階段，分別於三間安靜且不受干擾之測試間，進行 LDT 或 Naming 實驗，研究結果辨識時間以毫秒(ms)為單位，如下表四所示：

表四：

| 測驗類         | 規則一致性  | 規則一致   |        | 不規則不一致 |        |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|             |        | 大鄰群    | 小鄰群    | 大鄰群    | 小鄰群    |
| 國中階段 LDT    | 最高頻字群  | 625.97 | 556.96 | 575.73 | 559.29 |
|             | 非最高頻字群 | 627.77 | 598.09 | 583.59 | 580.37 |
| 國中階段 Naming | 最高頻字群  | 702.54 | 647.32 | 676.5  | 620.64 |
|             | 非最高頻字群 | 765.99 | 679.23 | 737.51 | 702.88 |
| 高中階段 LDT    | 最高頻字群  | 579.07 | 522.87 | 539.19 | 530.69 |
|             | 非最高頻字群 | 577.96 | 576.13 | 560.21 | 541.88 |
| 高中階段 Naming | 最高頻字群  | 623.65 | 609.96 | 611.68 | 590.48 |
|             | 非最高頻字群 | 685.87 | 638.68 | 653.75 | 621.75 |

二、如下表五：在國、高中階段的 LDT 測試及 Naming 實驗當中皆可以發現不論是「規則一致」或「不規則不一致」、「最高頻」或「非最高頻」，小鄰群目標字的辨識時間均小於大鄰群目標字的辨識時間。顯示「聲旁鄰群字多寡」在國、高中生的辨識歷程中產生的影響。即「大鄰群」因素對於國、高中生在漢字辨識歷程中產生了「抑制作用」。也就是一般而言，鄰群越大理應會協助受試者更快辨識目標字，但受試者在實驗中反而因鄰群字相互作用產生影響，在思考過程中呈現出時間差，進而導致「大鄰群」字群目標字辨識時間變長。而此結果與 Li M. F. 等(2020)對成人辨識歷程的實驗結果相同。

表五

| 測驗類別        | 規則一致性 | 規則一致   |        | 不規則不一致 |        |
|-------------|-------|--------|--------|--------|--------|
|             |       | 大鄰群    | 小鄰群    | 大鄰群    | 小鄰群    |
| 國中階段 LDT    | 最高頻   | 625.97 | 556.96 | 575.73 | 559.29 |
|             | 非最高頻  | 627.77 | 598.09 | 583.59 | 580.37 |
| 國中階段 Naming | 最高頻   | 702.54 | 647.32 | 676.5  | 620.64 |
|             | 非最高頻  | 765.99 | 679.23 | 737.51 | 702.88 |
| 高中階段 LDT    | 最高頻   | 579.07 | 522.87 | 539.19 | 530.69 |
|             | 非最高頻  | 577.96 | 576.13 | 560.21 | 541.88 |
| 高中階段 Naming | 最高頻   | 623.65 | 609.96 | 611.68 | 590.48 |
|             | 非最高頻  | 685.87 | 638.68 | 653.75 | 621.75 |

三、如下表六：在國中階段的 LDT 實驗當中，可以發現不論是「規則一致」或「不規則不一致」、「大鄰群」或「小鄰群」，「最高頻」目標字皆較「非最高頻」的辨識時間短，而此結果在 Naming 的實驗中也是相同。即「最高頻」因素在國中生對於漢字辨識的歷程中未產生「抑制作用」。此結果與 Li M. F. 等(2020)的實驗結果相同，可推知國中生如同成人的辨識歷程般，並未因「最高頻」因素產生「抑制作用」。而在高中階段的 LDT 實驗當中，則除了「規則一致大鄰群」兩字群之反應時間較相近外，其餘字群和 Naming 所有實驗字群皆與國中階段辨識結果產生之作用相同，即「最高頻」因素在高中生對於漢字辨識的歷程中亦未產生「抑制作用」。

表六：

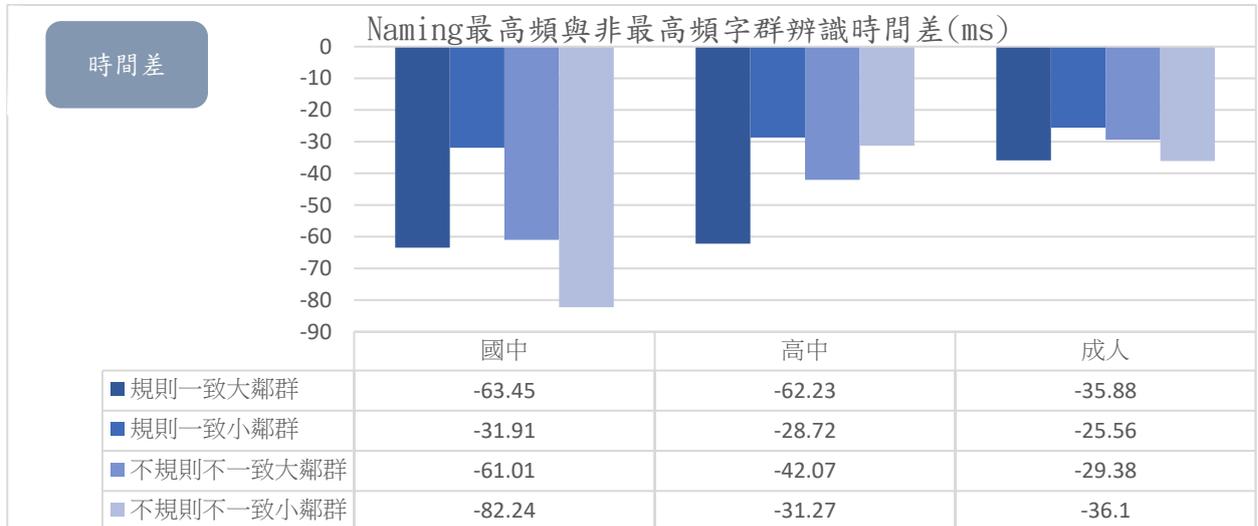
| 測驗類別           |      | 規則一致性 |  | 規則一致   |        | 不規則不一致 |        |
|----------------|------|-------|--|--------|--------|--------|--------|
|                |      | 鄰群    |  | 大鄰群    | 小鄰群    | 大鄰群    | 小鄰群    |
| 不同字頻字群辨識時間(ms) |      |       |  |        |        |        |        |
| 國中階段<br>LDT    | 最高頻  |       |  | 625.97 | 556.96 | 575.73 | 559.29 |
|                | 非最高頻 |       |  | 627.77 | 598.09 | 583.59 | 580.37 |
| 國中階段<br>Naming | 最高頻  |       |  | 702.54 | 647.32 | 676.50 | 620.64 |
|                | 非最高頻 |       |  | 765.99 | 679.23 | 737.51 | 702.88 |
| 高中階段<br>LDT    | 最高頻  |       |  | 579.07 | 522.87 | 539.19 | 530.69 |
|                | 非最高頻 |       |  | 577.96 | 576.13 | 560.21 | 541.88 |
| 高中階段<br>Naming | 最高頻  |       |  | 623.65 | 609.96 | 611.68 | 590.48 |
|                | 非最高頻 |       |  | 685.87 | 638.68 | 653.75 | 621.75 |

四、如下表七：在國、高中階段的 Naming 實驗當中，「規則一致大鄰群非最高頻」字群的辨識時間分別為 765.99ms 及 685.87ms 在目標字群當中最長。其原因為此兩階段的受試者在辨識歷程中，「大鄰群」因素皆對其過程產生了「抑制作用」，且「最高頻」因素並未於此產生「抑制作用」，兩原因使得此字群辨識時間增長，且「不規則不一致、大鄰群非最高頻」之字群辨識時間亦有相同情形。反之，同樣在 Naming 實驗當中「不規則不一致、小鄰群非最高頻」字群的辨識時間則為最短，為 620.64ms 及 590.48ms，更證明「聲旁鄰群字多寡」與「是否具有更高頻鄰群字」兩因素在國、高中生之辨識歷程中產生的作用與否。而同樣的現象在 LDT 實驗當中也呈現大致相同之情形。

表七：

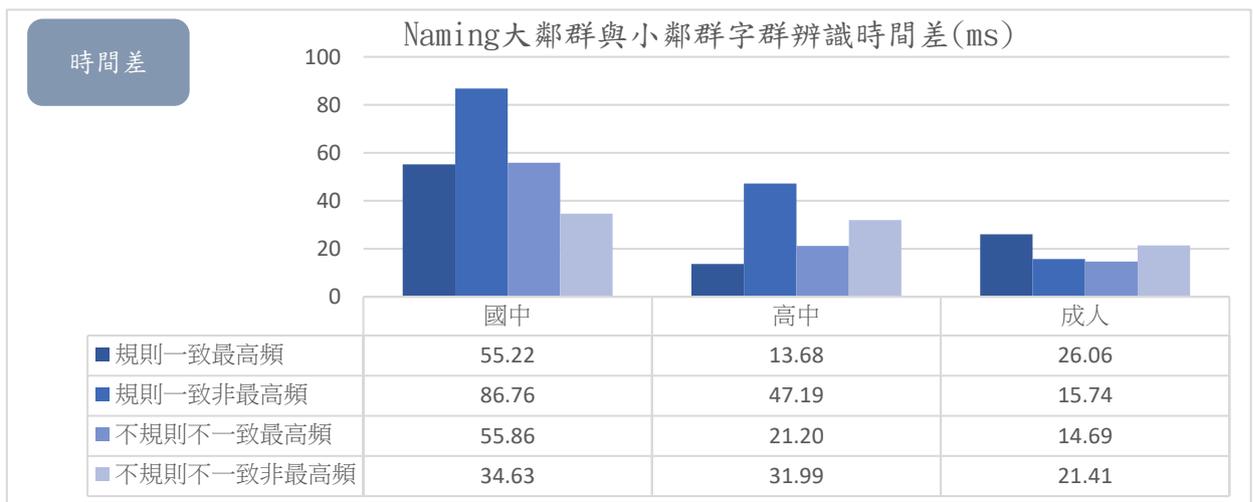
| 測驗類別           |      | 規則一致性 |  | 規則一致   |        | 不規則不一致 |        |
|----------------|------|-------|--|--------|--------|--------|--------|
|                |      | 鄰群    |  | 大鄰群    | 小鄰群    | 大鄰群    | 小鄰群    |
| 不同字頻字群辨識時間(ms) |      |       |  |        |        |        |        |
| 國中階段<br>Naming | 最高頻  |       |  | 702.54 | 647.32 | 676.50 | 620.64 |
|                | 非最高頻 |       |  | 765.99 | 679.23 | 737.51 | 702.88 |
| 高中階段<br>Naming | 最高頻  |       |  | 623.65 | 609.96 | 611.68 | 590.48 |
|                | 非最高頻 |       |  | 685.87 | 638.68 | 653.75 | 621.75 |
| 國中階段 LDT       | 最高頻  |       |  | 625.97 | 556.96 | 575.73 | 559.29 |
|                | 非最高頻 |       |  | 627.77 | 598.09 | 583.59 | 580.37 |
| 高中階段 LDT       | 最高頻  |       |  | 579.07 | 522.87 | 539.19 | 530.69 |
|                | 非最高頻 |       |  | 577.96 | 576.13 | 560.21 | 541.88 |

五、如下圖五，藉由 Naming 實驗中各字群間「最高頻」與「非最高頻」目標字之辨識時間差，可發現在國中、高中與成人階段的辨識歷程中，皆呈現出「是否具有更高頻鄰群字」對於辨識漢字之影響，即「最高頻」因素對於受試者在辨識過程未產生「抑制作用」。而隨受試者階段成長，「最高頻」與「非最高頻」大致呈現愈發相近之勢。



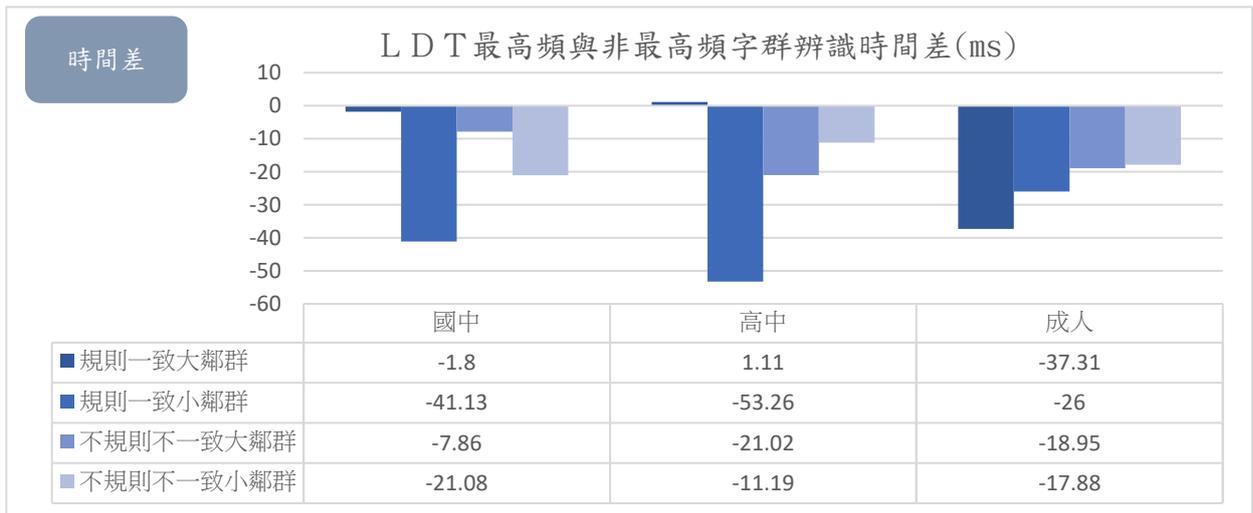
圖五

六、如下圖六，藉由 Naming 實驗中各字群間「大鄰群」與「小鄰群」目標字之辨識時間差，可發現在國中、高中與成人階段的辨識歷程中，皆呈現出「聲旁鄰群字數多寡」對於辨識漢字之影響，即「大鄰群」因素對於受試者在辨識過程產生了「抑制作用」。而隨受試者之漢字精熟度的成長，反而使得「大鄰群」帶來的「抑制作用」愈發趨緩。因鄰群效應的抑制作用之所以發生，是由於在漢字精熟度較高的受試者產生之「由上而下」的認知歷程當中，鄰群內的字交互影響而產生時間差。而在高中與成人階段，對於漢字的精熟度皆較國中階段高，進而降低鄰群交互作用的影響，因此大致呈現「抑制作用」愈發趨緩之勢。

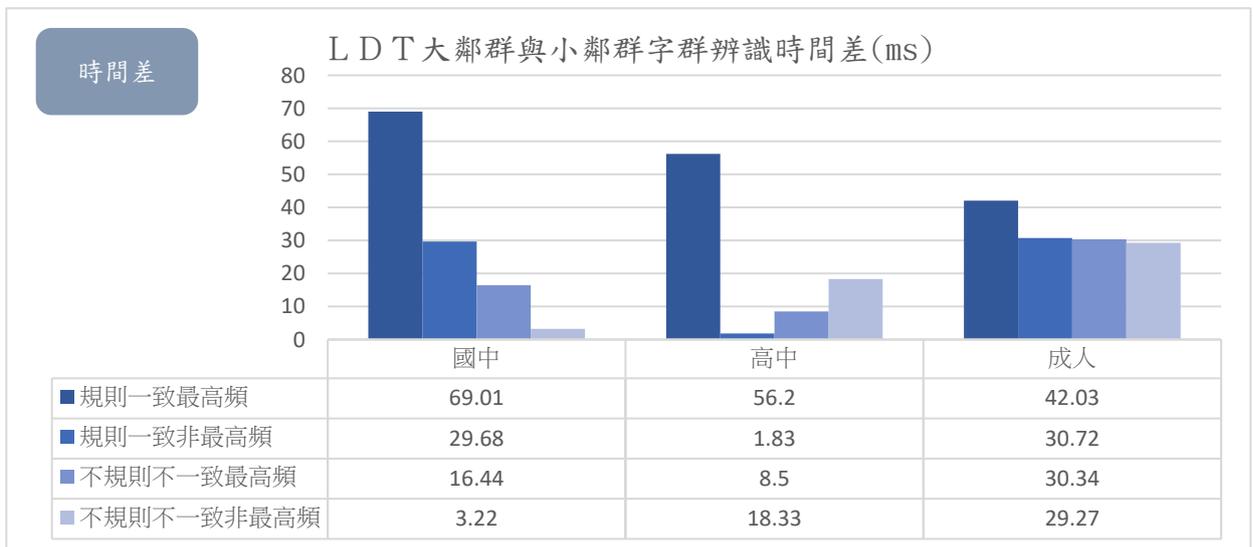


圖六

七、如下圖七、八，在 LDT 實驗中，各字群間目標字之辨識時間所呈現的時間差相較於 Naming 實驗結果，較未呈現出明顯的一致性。其原因為相較 LDT 測試，受試者在 Naming 實驗中還需正確唸出目標字讀音。而在思考讀音的過程，是一種後詞彙階段思考(post-lexical stage)，受試者受到「聲旁鄰群字多寡」與「是否具有更高頻鄰群字」兩因素的影響而明顯呈現，且辨識準確性會提高，使得各階段間的辨識時間與是否產生「抑制作用」等結果產生較穩定之差異。



圖七



圖八

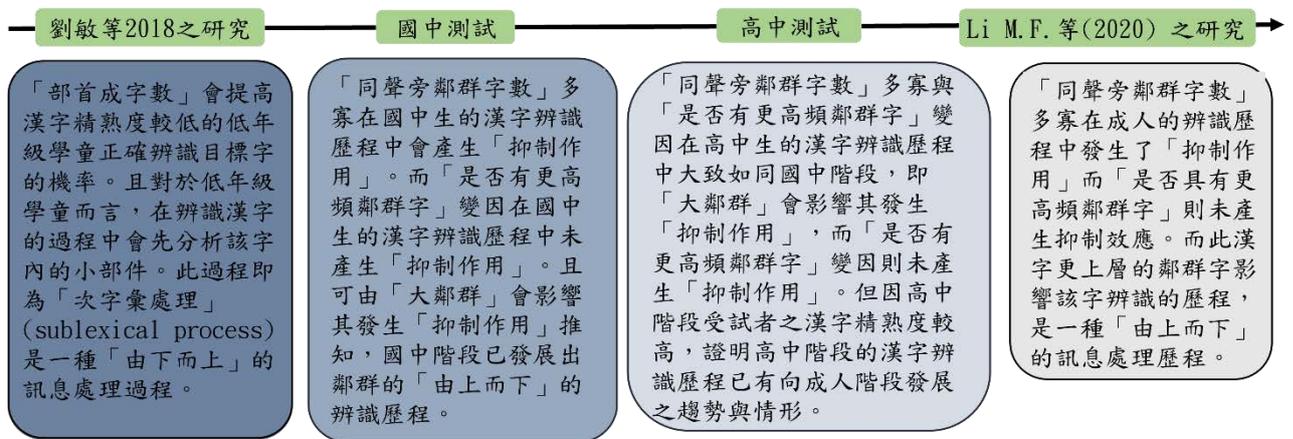
八、劉敏等(2018)的兒童至成人發展研究，操控了單一漢字內部首的特性，如「含相同部首字數的高低」及「部首在日常生活中出現的頻率」等因素分別對於低年級學童、高年級學童及大學生，觀察含相同部首字數的高低是否會影響包含該部首的目標字能夠被正確辨識的程度。結果得出低年級學童在辨識過程中，「部首成字數」會提升目標字被正確辨識的機率。但在高年級學童或大學生的辨識過程中，「部首成字數」則不會影響受試者對目標字的辨識正確率。作者們由此結果得出；對於漢字精熟度較低的低年級學童，在辨識漢字的過程中會先分析該字內的小部件，如部首、聲旁等。此過程稱為「次字彙處理」(sublexical process)是一種「由下而上」的訊息處理過程。而此過程在學童隨著年齡增長，漢字精熟度增高時，便會逐漸消逝。

九、Li M. F. 等(2020)的成人認字歷程研究，以兩階段實驗探討了在是否具有「聲旁規則性」與「鄰群發音一致性」的兩種情況下，透過控制同聲旁漢字的「鄰群字數多寡」、以及「是否具有更高頻鄰群字」等兩項變因，對大學生的漢字辨識認知歷程所造成的影響。Li M. F. 等(2020)將實驗一的目標字皆控制為不具規則性與一致性的字，並適當的添加填充字，結果發現無論實驗如何進行，皆觀察到聲旁鄰群數目對於漢字辨識的抑制效果。也就是當目標字聲旁鄰群數目較大時，受試者對於目標字判斷或唸名的反應時間，會明顯比聲旁鄰群數目小的目標字還要來得長。不過，如果就此推論鄰群字數效果在所有情況下都會呈現抑制作用還言之過早。由於Li M. F. 等(2020)的實驗一中所有目標字的語音特性都是不規則且不一致。於是，Li M. F. 等(2020)進行了實驗二，將所有的目標字皆控制為具規則性及一致性的目標字，並適當的添加填充字，使實驗貼近真實的閱讀情境。而Li M. F. 等(2020)於實驗二的結果卻與其實驗一相同，無論如何進行實驗，皆同樣觀察到了聲旁鄰群數目對於漢字辨識的抑制效果。並發現「鄰群字數多寡」變因皆會對目標字的辨識產生「抑制作用」，即大鄰群及最高頻目標字辨識時間較長。由此推論出比單字訊息更上層的鄰群字特性訊息或知識能影響單一漢字辨識的辨識歷程，該歷程是一種「由上而下」的認知處理過程，表示漢字精熟度高，也就是有長期累積閱讀經驗的受試者會自動利用文字的更上層知識幫助漢字的辨識認知歷程。但Li M. F. 等(2020)並未提及其中過渡的時期或轉變的過程。因此本實驗延續Li M. F. 等(2020)的實驗，首先研究國中生，其次針對高中藉由操控「鄰群字數多寡」及「是否具有更高頻鄰群字」兩項變因在是否具有「聲旁規則性」與「鄰群發音一致性」的情況下，探討各字群之間反應時間的差異，完整架構出不同年齡層的學習者對於漢字辨識的認知歷程。

十、本實驗共分為LDT(Lexical Decision Task)與Naming(Naming Task)兩類型實驗，其中LDT的實驗中加入了110個填充字，用於避免受試者發現目標字的規則，而猜中實驗中出現的真假漢字，以增加實驗的準確性。且所有學生並不重複LDT與Naming實驗，以免受試者因作答類似題目而影響結果。此外，本實驗在實驗數據整理方面，剔除了2個標準差以外的實驗數值，以提升實驗的可信度與效度。

- 十一、本實驗在探討目標字的辨識過程中，為更符合一般閱讀情境，於 LDT 與 Naming 兩實驗中加入填充字，而實驗因目標字的設計精準、定義明確，使兩類實驗結果無明顯受到填充字干擾，所呈現之「鄰群效應」與「字頻效應」相似，顯示本實驗結果具有一定的穩定性及正確性。而 Naming 實驗相較於 LDT 測試，受試者除了判斷所見漢字外，還須判別目標字讀音並將其唸出，因此辨識時間較 LDT 測試結果長。也因為將漢字唸出的思考過程中會放大抑制效應，所以對於不同階段的學習者而言，會擁有更為明顯的趨勢變化呈現。
- 十二、本實驗所引用的目標字，引用自 Li M. F. 等(2020) Neighborhood effects in Chinese character recognition: Going beyond phonological perspectives to explain a possible underlying mechanism 與 Reading and Writing, 33, 547-570 的期刊論文。其報告中的對於字頻、鄰群的定義源自 Nation Language Committee(2000)t 常用字詞調查報告。
- 十三、本實驗中所設計的假字，是引用自 Li M. F. 等(2020) Neighborhood effects in Chinese character recognition: Going beyond phonological perspectives to explain a possible underlying mechanism 與 Reading and Writing, 33, 547-570 的期刊論文。其中，假字的設計是依據造字原則所編纂出的字，其扮演著襯托字 (foils) 的角色，主要功能為平衡真字和假字之間的比例。若不使用假字，或假字比例過少，受試者在實驗的過程中一旦發覺刺激材料大多為真字，便不容易認真辨識文字，進而導致其不斷快速的做出「是」的反應，產生投機性的策略性行為。若發生此情形，便失去原本實驗之目的，也就失去令受試者達到心理字彙觸接 (lexical access) 的意義。假字會延長受試者辨識與思考時間，故在國、高中兩階段實驗時，並不深入探討與實驗目的無關的假字與填充字之答對率與辨識時間。
- 十四、由參考文獻 Li M. F. 等(2020) Neighborhood effects in Chinese character recognition: Going beyond phonological perspectives to explain a possible underlying mechanism 與 Reading and Writing, 33, 547-570 的期刊論文，發現「相同聲旁的鄰群字數多寡」對於成人的漢字辨識歷程產生了「抑制作用」，而「是否具有更高頻鄰群字」則否。而由國中階段實驗與針對高中階段學生研究發現，兩者皆如成人般，會對於「相同聲旁的鄰群字數多寡」因素產生「抑制作用」，且「是否有更高頻鄰群字」因素未對於國、高中生的漢字辨識歷程產生「抑制作用」。其中，國中生的閱讀經驗不如成人階段已長期累積，而高中生相較於國中生，漢字精熟度與識字量皆有所增長，使得其辨識時間相較於國中生已更趨近於成人。綜上所述，可發現「聲旁鄰群字數多寡」在各階段受試者中所產生之「抑制作用」，在國中階段時即有明顯抑制，而隨著進入高中與成人階段後，因漢字精熟度提高而漸漸趨緩；而「是否有更高頻鄰群字」因素雖未對三階段受試者產生「抑制作用」，卻隨國中、高中階段「是否有更高頻鄰群字」的效應慢慢縮小，至成人階段最為相近。

十五、如下圖九所示，劉敏等(2018)之研究發現低年級學童在辨識「含相同部首字數的高低」及「部首在日常生活中出現的頻率」兩項變因操作下，其對於目標字會產生「由下而上」、由細節到整體的歷程，且此歷程在漸漸的成長為高年級後便會消失不見。本實驗則探究國、高中階段在對於「聲旁鄰群字數多寡」與「是否為最高頻目標字」兩因素的比較上，發現國、高中階段皆如同 Li M.F. 等(2020) 之研究所呈現的成人辨識歷程般，呈現「大鄰群」因素會對其產生「抑制作用」，且對於高中階段受試者之影響較國中階段趨緩。而「最高頻」因素則未在其漢字辨識的歷程中產生「抑制作用」，且高中階段受試者相較於國中階段已縮近「最高頻」目標字與「非最高頻」目標字兩者之間的時間差。此外，「相同聲旁的鄰群字數多寡」因素，則是在國中階段呈現出明顯「抑制作用」，再隨階段成長而趨緩。



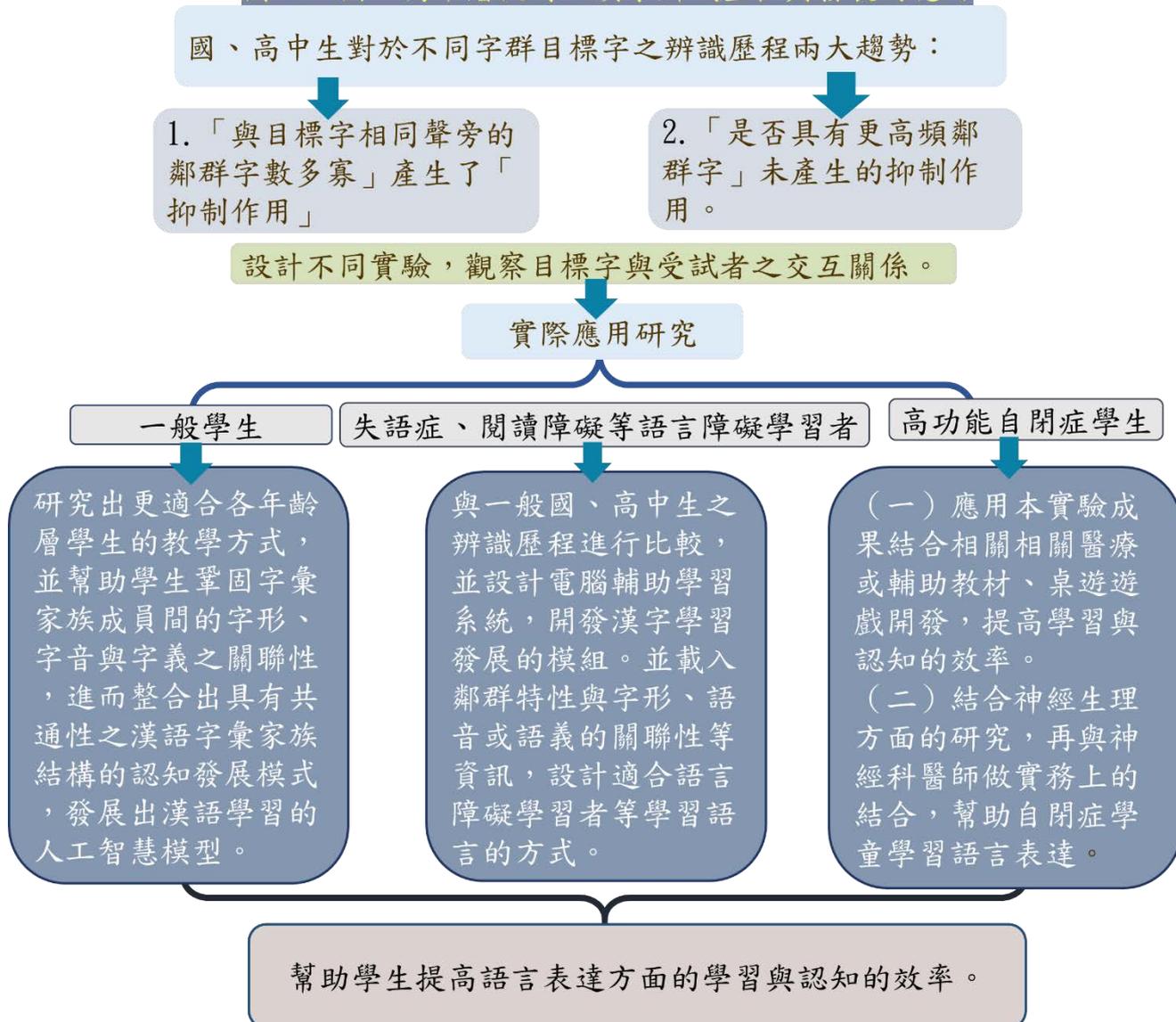
圖九：各階段學習者漢字辨識歷程與發展趨勢圖

## 陸、結論與未來展望

- 一、在國、高中與成人階段的漢字辨識歷程中，皆呈現出「聲旁鄰群字多寡」對於辨識漢字之影響，即「大鄰群」因素皆對於受試者在辨識過程產生了「抑制作用」。而隨受試者之漢字精熟度因學習階段成長，使得「大鄰群」帶來的「抑制作用」愈發趨緩。達到成人階段時，其差距已明顯小於國中階段。
- 二、國、高中階段在對於「是否為最高頻鄰群字」的比較上，「最高頻」因素未在其漢字辨識的歷程中產生「抑制作用」，即如同成人的辨識歷程般，未因「最高頻」因素產生「抑制作用」，而高中階段受試者相較於國中階段已縮近「最高頻」目標字與「非最高頻」目標字兩者之間的反應時間差，更接近於成人階段之辨識歷程。
- 三、從本次關於漢字辨識的研究中，可以看出各階段受試者對於不同字群目標字的辨識歷程趨勢：國、高中生對於「與目標字相同聲旁的鄰群字數多寡」之測試結果與成人階段一致，產生了「抑制作用」。且「是否具有更高頻鄰群字」未對於國、高中生的漢字辨識歷程產生抑制作用。而無論是「聲旁鄰群字多寡」抑或「是否具有更高頻鄰群字」，其對於受試者的作用皆因階段成長而呈現出大致趨勢，即因「大鄰群」產生之「抑制作用」會隨階段成長而愈發趨緩；而「最高頻」因素則未呈現「抑制作用」，且隨學習階段成長，「最高頻」與「非最高頻」之辨識時間差距逐漸縮小。此結果有望在將來做出下列幾方面做出應用：
  - (一)後續的研究者能與教育工作者進行實際應用研究，探討何種教材與教學方式可幫助各階段學生鞏固其對於字彙家族的認知。例如將統計結果設計在電腦輔助學習系統，透過開發漢字學習發展的模組，載入鄰群特性與字形、語音或語義的關聯性等資訊，設計適合學生的學習方式，幫助學生更快速的掌握家族成員之間的關聯性。
  - (二)在語言障礙學生中，研究者亦可以針對失語症或閱讀障礙的學生，觀察其在應當發展出此一認知結構的階段時，是否有發展出相對應的字彙辨識能力。後續也能結合實際應用研究，發展出漢語學習的人工智慧模型，人工智慧(AI)技術最大的突破關鍵在於語言的深度學習，若能持續此方面的研究，一旦整合出一個具有共通性的漢語字彙家族結構的認知發展模式，便可以訓練出漢語字彙學習發展的模組，訓練人工智慧機器了解字彙家族中字形、語音或語義的關聯性，進而發展出漢語學習的人工智慧模型。
  - (三)部份患有高功能自閉症的學生可能在認知作業上的表現看不出和正常學生有顯著差異，但在語言表達的執行功能卻有所異常，應用本實驗成果結合相關醫療或輔助教材、桌遊遊戲開發，幫助學生在語言表達上的學習，並提高學習與認知的效率。此外，也可以結合神經生理方面的研究，例如近期的國際研究已觀察發現在大腦

的相關部位會因為鄰群效應，而在反應上產生不同，在認知作業上的表現亦有差異。未來也能藉此方面去探討可能的成因為何，再與神經科醫師做實務上的結合，以此幫助自閉症學童在語言表達上的學習。

圖七、國、高中階段對於漢字辨識歷程與發展的應用



圖十、國、高中階段對於漢字辨識歷程之認知與發展的應用

## 柒、參考文獻資料

- 一、Wu, J. T., Yang, F. L., & Lin, W. C. (2013). 跨越單字辨識歷程研究裡的語音處理議題(2013) 跨越單字辨識歷程研究裡的語音處理議題
- 二、Liu, M, S. Y., Chou, T. l, & Wu, J. T (2018)國小三年級、六年級兒童及大學生字彙處理歷程中語意部件扮演角色之發展變化
- 三、Glushko, R. J. (1979). The organization and activation of orthographic knowledge in reading aloud. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 5, 674 - 691. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.5.4.674>.
- 四、National Language Committee. (2000). 常用字詞調查報告書 (Report of frequently used characters and words). Taipei: Ministry of Education.
- 五、Wu, J. T., & Liu, I. M. (1988). A data base system about the psychological features of Chinese characters and words. In I. M. Liu, H. C. Chen, & M. J. Chen (Eds.), *Cognitive aspects of the Chinese language* (pp. 171 - 186). Hong Kong: Asian Research Service.
- 六、Li M.F. 等(2020) Neighborhood effects in Chinese character recognition: Going beyond
- 七、phonological perspectives to explain a possible underlying mechanism 與 *Reading and Writing*, 33, 547-570 的期刊論文
- 八、Li, M.F., Gau, X.Y., Chou, T.L., & Wu, J.T. (2017). Neighborhood Frequency Effect in Chinese Word Recognition, *Journal of Psycholinguistic Research*, 44(3), 219-236

## 【評語】 130001

1. 此實驗結果補足國中、高中階段學習者漢字辨識歷程與發展。
2. 作者對於實驗設計內容、結果以及解釋有清楚了解。
3. 此研究中可以進一步對所謂的『大鄰群』以及『最高頻』因素在漢字便是歷程中所產生的『抑制作用』，以神經科學方式進一步探討其『抑制作用』的相關機制或原因。
4. 本研究沿用先前研究的實驗材料，探討中文文字辨識受到音旁部件一致性，規則性，鄰項個數大小，以及相對字頻等影響。先前研究呈現成人的資料，而本研究則增加國中與高中生的數據，回答發展上的變化。研究程序嚴謹，資料與討論內容都非常豐富，參賽學生對於相關的概念都掌握得很好，唯一可惜的地方是沒有進行統計考驗。
5. 研究步驟嚴謹，動機明確，對語言學習發展之機制有深入分析。
6. 建議可加強研究動機的描述，而資料分析的步驟（如：如何計算「一致性」）的呈現有必要更加簡潔清楚，以便讓非此專業的人士了解。研究資料無統計的比較，可增加。另外，此研究的應用可更詳細描述，例如：語言學習亦受情境影響，如何結合辨識家族字彙於學習情境中，進而提升學習成效？可有更多論述。