

第四章 替代螢幕鍵盤與常用字預測功能在中文輸入的成效評估

第一節 研究方法

一、研究架構

此研究的目的是在評估替代螢幕鍵盤與常用字預測功能對重度肢體障礙者中文輸入成效的成效，研究架構圖如圖 4-1 所示。從圖 4-1 可知，本研究以三位重度肢體障礙者為對象，利用單一受試者交替處理，探討替代螢幕鍵盤與常用字預測功能對重度肢體障礙者中文輸入之成效。

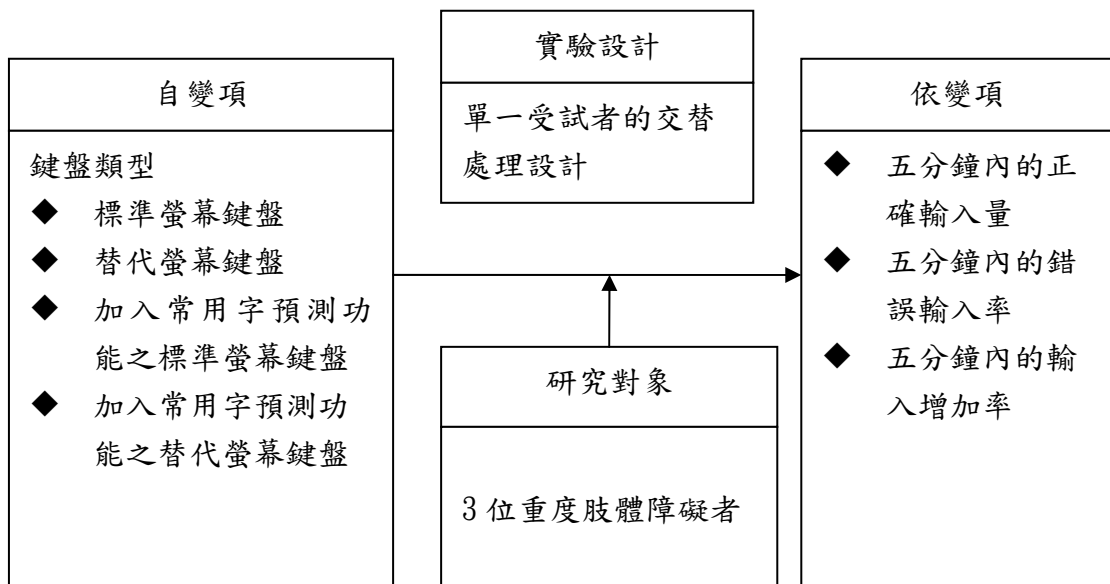


圖 4-1 替代螢幕鍵盤與常用字預測功能在中文輸入的成效評估研究架構圖

二、研究對象

本研究以三位重度肢體障礙者為研究對象，這三位受試者所必須具有的條件如下：

- (一) 具有辨識二十六個英文字母的能力
- (二) 電腦鍵盤操作能力至少可以利用螢幕鍵盤搭配兩個外接開關來做輸入。

經由上述的篩選過程，本研究最後選出了二位脊髓損傷患者與一位母體懷孕時發生異常，造成出生時手腳皆已變形的受試者，來參與螢幕鍵盤輸入成效的評估。受試者的基本特質詳見表 4-1。

表 4-1 三位受試者的基本資料

	受試 A	受試 B	受試 C
性別	女	男	女
年齡	32	49	22
障礙情形	頸椎四、五節 損傷(完全型)	頸椎五、六節損傷 (不完全型)	母親懷胎時發生異常，造 成出生後手腳變形
障礙手冊所 列障礙程度	重度	重度	重度
鍵盤操作	左、右食指	左、右中指	喪失手指部分，利用手部 後段輸入
按壓按鍵的 平均時間	1.42 秒	1.85 秒	1.68 秒

從表 4-1 中可知此三位受試者的生理年齡介於 22 至 49 歲，障礙手冊所列障礙程度皆屬重度，三位皆待業中，現正參與政府補助的電腦職業訓練課程。其中受試者 A 與 B 都是脊髓損傷患者，受試 A 屬於完全型的脊髓損傷，現今腿部癱瘓，以輪椅代步；受試 B 屬於不完全型的脊髓損傷，受試 B 的腿部分癱瘓，尚可利用拐杖自行行走。受試 A、B 的雙手因為頸椎受傷造成手部無力，只有部分的手指可以敲擊鍵盤，受試 A 是採兩手的食指輸入，受試 B 則是使用左、右中指。為了評估受試者的手部移動能力與按壓反應時間，研究者利用師大資訊系研究生陳昫辰設計的手部鍵盤操作評估軟體。評估發現受試 A 相較於受試 B，移動手部

去按壓開關的平均時間約少 0.43 秒。從評估結果來看，雖然受試 A 受損的脊髓位置較受試 B 高，但是受試 B 為非完全型的脊髓損傷患者，手部移動情況受影響程度較大，再加上受試 A 較受試 B 的年紀較輕，受測時的反應時間較快，所以整體而言受試 A 手部移動能力與按壓反應時間較受試 B 來得好。另外受試 C 因為手部變形，喪失手指部分，所以她主要利用手部後段輸入，其手部移動能力與按壓反應時間所需的平均時間約 1.68 秒，比受試 A 多了約 0.26 秒。不過受試 C 相較於受試 B 在手部移動能力與按壓反應時間所需的平均時間約少 0.17 秒。以下圖 4-2、圖 4-3、圖 4-4 列出三位受試者受試的情況。



圖 4-2 受試 A 受試情況



圖 4-3 受試 B 的受試情況



圖 4-4 受試 C 的受試情況

三、研究對象篩選工具

根據研究對象篩選條件，本研究選用下列的評量工具：

(一) 自編二十六題選擇題

研究者為了測量其對二十六個嘸蝦米字根的辨識能力，利用自編的二十六題選擇題，要求受試者選出與題幹相同的字根來，受試者必須能正確辨識二十六個字根。

(二) 螢幕鍵盤操作能力評估軟體

螢幕鍵盤操作能力評估軟體旨在評量受試者是否能利用兩種不同的螢幕鍵盤版面搭配兩個外接開關正確地選取到指定的嘸蝦米字根按鍵。受試者必須在兩種不同的螢幕鍵盤版面，利用兩個外接開關選取指定字根。不同的鍵盤版面評估期間，二十六個英文字母會隨機但不重覆地出現。

四、實驗材料與實驗工具

(一) 實驗材料

評估題本的選擇是從 Yahoo! 奇摩新聞首頁，政治、社會、影視、生活、休閒、科技、健康與新奇八種新聞類別的分類網頁下。每次實驗按照分類順序，挑選出四篇五十個字的新聞。為降低每次受試時測試新聞的差異性，研究者自行於民國 94 年 7 月 8 日從以上八類新聞網頁中，各選取出四篇五十個字的新聞，再針對這三十二篇新聞(詳見附錄二)分析其輸入所需的嘸蝦米字根數與常用字分佈。經過統計發現，這三十二篇的新聞平均嘸蝦米字根數為 202，常用字出現率約 80%。根據以上的統計，研究者在選擇評估題本時，會限制選取這五十個字總合起來所要輸入的嘸蝦米按鍵包含空白鍵，鍵數限定在 $(202+3)$ 與 $(202-3)$ 之間。常用字在全文的比例為 80% 的新聞文章，總共選了 28 篇評估題本(詳見附錄三)。

在評估過程中，電腦測驗軟體會使目標字依序出現在電腦螢幕上。受試者只需要根據目標字利用螢幕鍵盤輸入對應的嘸蝦米拆碼即可。另外因為受試者對嘸蝦米拆碼的原則並不熟悉，所以研究者有提供目標字的嘸蝦米拆碼讓受試者觀看，以減少實驗中受試者因為不熟悉嘸蝦米拆碼而造成的錯誤輸入。

(二) 實驗工具

本研究使用的實驗工具包括：

1. PENTIUM-III 800 的個人多媒體電腦
2. 研究者利用 Borland C++ Builder 6.0 設計出來的螢幕鍵盤：此螢幕鍵盤的按鍵共有二十六個嘸蝦米字根鍵與一個空白鍵。使用者可以在輸入時按壓選取開關與取消選取開關，再搭配列行掃描模式來輸入中文。螢幕鍵盤的版面配置有兩種，一種是標準螢幕鍵盤版面，另一種為替代螢幕鍵盤版面。這兩種螢幕鍵盤皆可開啟常用字預測功能，在使用者輸入每個中文字的前兩個字根後，系統會利用這兩個字根自動去搜尋常用字中文資料庫，篩選出使用者可能想要輸入的中文字做成列表，並且自動去掃描此列表，讓使用者可以選取。若是使用者想要輸入的目標字並不在篩選出來的常用字列表中，可以按壓取消選取開關，系統就會跳回螢幕鍵盤的嘸蝦米字根版面，讓使用者可以繼續輸入完整的嘸蝦米字根來完成每個中文字的輸入。以下圖 4-5、圖 4-6、圖 4-7 和圖 4-8 列出正式實驗時的四種測試螢幕鍵盤。圖 4-9 為受試者在受測時使用的外接開關圖片。



圖 4-5 標準螢幕鍵盤



圖 4-6 替代螢幕鍵盤



圖 4-7 加入常用字預測功能之標準螢幕鍵盤



圖 4-8 加入常用字預測功能之替代螢幕鍵盤



圖 4-9 外接開關

3. 電腦測驗軟體：為能正確紀錄受試者的測驗結果，研究者自行利用 Visual BASIC 設計一電腦測驗軟體，讓目標字自動呈現在電腦螢幕上，當受試者在測驗時間完成後，系統會自動去計算五分鐘內正確的輸入字數與錯誤字數。電腦測驗軟體畫面如圖 4-10 所示：



圖 4-10 電腦測驗軟體畫面

五、研究設計

(一) 實驗設計

本研究的目的是在於探討替代螢幕鍵盤與常用字預測功能對重度肢體障礙者的中文輸入成效。本研究以三位重度肢體障礙者為對象，利用單一受試(single subject)的交替處理(alternative treatment design; ATD)，探討在嘸蝦米輸入法下，替代螢幕鍵盤與常用字預測功能對重度肢體障礙者的中文輸入成效。

因為本研究利用單一受試的交替處理來探討替代螢幕鍵盤與常用字預測功能對重度肢體障礙者的中文輸入成效。交替處理設計允許在同一行為上比較兩個或兩個以上自變項的效果。交替處理設計包括兩個重要的觀點：

第一、所呈現的介入處理必須達到平衡。所以為了達到平衡，所以在實驗的安排上，預計安排七次。每次施測都必須要求受試者，利用兩種鍵盤版面並搭配常用字預測功能的有無。換句話說，每次的施測，受試者必須使用四種不同的螢幕鍵盤來完成五分鐘的中文輸入。並且在受測時間五分鐘結束後，電腦測驗軟體會自動計算其輸入的正確字數與錯誤字數。

第二、受試者應可區別不同的介入處理情況。為了達到幫助受試者區別不同的介入處理情況。研究者在每次施測前都會告知受試者此次測試螢幕鍵盤的功能，並讓受試者利用此螢幕鍵盤來做二分鐘的練習輸入。

另外考量到多重處理干擾的可能性。若要降低多重處理干擾，必須讓處理彼此間相當的不同，才能減至最低。而在每次施測的螢幕鍵盤中，標準螢幕鍵盤與替代螢幕鍵盤的差異性頗大，所以在互相干擾的影響程度較小。但是因為還必須加上常用字預測的功能並施測。舉例來說，若在施測時將標準螢幕鍵盤與加上常用字預測功能的標準螢幕鍵盤放在一起施測，由於兩種螢幕鍵盤的版面相同，相異處只在於多加上常用字預測功能，所以可能造成的處理干擾較大。為了解決這個問題，研究者參考其他學者所做的研究，其認為延長不同介入處理間隔的時間可以減少殘存效應(carryover effect)的干擾

(林千惠，民 81)。故在施測時將四種螢幕鍵盤分為兩組。施測時兩組各分配到二十分鐘，並且在兩組施測時，間隔 40 分鐘左右，來降低四種螢幕鍵盤因功能類似而互相干擾的程度。表 4-2 列出三位受試者接受施測的時間表與使用鍵盤的順序。

表 4-2 三位受試者施測時間表

	受試 A	受試 B	受試 C
第一次施測	14:30~14:50	14:30~14:50	14:30~14:50
	QK-AK	QK-AK	QK-AK
	15:30~15:50	15:30~15:50	15:30~15:50
	QK with pre-AK with Pre	QK with pre-AK with Pre	QK with pre-AK with Pre
第二次施測	14:30~14:50	14:30~14:50	14:30~14:50
	AK with Pre-QK	AK with Pre-QK	AK with Pre-QK
	15:30~15:50	15:30~15:50	15:30~15:50
	AK-QK with Pre	AK-QK with Pre	AK-QK with Pre
第三次施測	14:30~14:50	14:30~14:50	14:30~14:50
	AK-QK	AK-QK	AK-QK
	15:30~15:50	15:30~15:50	15:30~15:50
	AK with Pre-QK with Pre	AK with Pre-QK with Pre	AK with Pre-QK with Pre
第四次施測	14:30~14:50	14:30~14:50	14:30~14:50
	QK with Pre-AK	QK with Pre-AK	QK with Pre-AK
	15:30~15:50	15:30~15:50	15:30~15:50
	QK-AK with Pre	QK-AK with Pre	QK-AK with Pre
第五次施測	14:30~14:50	14:30~14:50	14:30~14:50
	QK-AK	QK-AK	QK-AK
	15:30~15:50	15:30~15:50	15:30~15:50
	QK with Pre-AK with Pre	QK with Pre-AK with Pre	QK with Pre-AK with Pre
第六次施測	14:30~14:50	14:30~14:50	14:30~14:50
	AK with Pre-QK	AK with Pre-QK	AK with Pre-QK
	15:30~15:50	15:30~15:50	15:30~15:50
	AK-QK with Pre	AK-QK with Pre	AK-QK with Pre
第七次施測	14:30~14:50	14:30~14:50	14:30~14:50
	AK-QK	AK-QK	AK-QK
	15:30~15:50	15:30~15:50	15:30~15:50
	AK with Pre-QK with Pre	AK with Pre-QK with Pre	AK with Pre-QK with Pre

註：QK 為標準螢幕鍵盤

AK 為替代螢幕鍵盤

QK with Pre 為加入常用字預測功能之標準螢幕鍵盤

AK with Pre 為加入常用字預測功能之替代螢幕鍵盤

(二) 實驗程序

本研究依接受評估的時段，分成三個階段茲分別說明如下：

1. 第一階段為嘸蝦米輸入法教學

在實驗開始前，為了使受試者了解嘸蝦米輸入法的拆碼原則。研究者先利用三十分鐘，講解嘸蝦米輸入法的拆碼原則。再利用三十分鐘讓受試者直接看中文字並且練習拆碼。

2. 第二階段為介入前的準備活動

在介入前，研究者利用二十分鐘的時間，向受試者介紹此次評估。目的在讓其嘗試操作標準螢幕鍵盤、替代螢幕鍵盤與常用字預測功能，藉以了解替代螢幕鍵盤以及常用字中文預測功能對重度肢體障礙者中文輸入的成效。期間並說明往後評量的方式，也讓他們練習不同的螢幕鍵盤與常用字預測功能。

3. 最後階段為螢幕鍵盤比較評估階段

每位受試者均接受四種螢幕鍵盤的評估作業，在進行評估之前評估者先從已分類好的試題，並隨機指派給不同的鍵盤作為該鍵盤該次的評估作業。評估進行的程序與時間安排如下：

- (1) 練習(二分鐘)：評估者開啟評估軟體並打開練習題，讓受試自行練習兩分鐘。
- (2) 評估(五分鐘)：評估者開啟評估作業的題目，在按下開始鍵時，開始計時。當測驗開始後，電腦螢幕上會出現目標字，並且每個目標字下面會出現目標字的嘸蝦米拆碼。受試者必須找到目標字所對應的嘸蝦米字根並按下空白鍵完成每個目標字的輸入。當目標字輸入後，同時螢幕出現下一個目標字，如此直到五分鐘的測驗時間結束。時間結束後，評估者把受試者測驗結果紀錄下來。
- (3) 休息(三分鐘)：第一階段評估結束後，休息三分鐘。

以上 3 個步驟重覆二次後，間隔 30 分鐘，再重覆以上 3 個步驟二次。

(三) 自變項與依變項

接下來分述本研究的自變項與依變項如下：

1. 自變項為鍵盤的類型，共有四項：

- (1) 標準螢幕鍵盤
- (2) 替代螢幕鍵盤
- (3) 加入常用字預測功能之標準螢幕鍵盤
- (4) 加入常用字預測功能之替代螢幕鍵盤

2. 依變項：

本研究所探討的依變項是指替代螢幕鍵盤與常用字預測功能對重度肢體障礙者的中文輸入成效，所謂的輸入成效包括正確輸入量、錯誤輸入率與輸入增加率，正確輸入量是指受試者在五分鐘內所正確輸入的中文字；錯誤輸入率指的是受試者在五分鐘內輸入的中文字減去正確輸入量後的字數並除於輸入的總字數。錯誤輸入是指輸入不同於目標字的中文字，其中包括沒有輸入目標字，直接按空白鍵跳下一個字的情況。輸入增加率是指受試者五分鐘內的正確輸入量減掉標準螢幕鍵盤的正確輸入量，然後再除於標準螢幕鍵盤的正確輸入量。

(四) 研究步驟

本研究步驟依序分為以下七個步驟。

1. 文獻分析：探討增加螢幕鍵盤掃描模式輸入中文之成效的方法。
2. 替代螢幕鍵盤與常用字預測功能的製作：利用 Borland C++ Bulider 6.0 製作出標準螢幕鍵盤、替代螢幕鍵盤與常用字預測功能。
3. 評估作業的選擇：評估題本的選擇是從 Yahoo! 奇摩新聞首頁，政治、社會、影視、生活、休閒、科技、健康與新奇八種新聞類別的分類網頁下。每次實驗按照分類順序，挑選出四篇五十個字的新聞。這二十八篇新聞文章之嚙蝦米按鍵數的範圍必須在介於(202+3)與(202-3)之中。除此之外，常用字需佔文章的百分之八十。

4. 進行預試

在九十四年七月初，以兩位沒有肢體障礙的師大資訊系學生進行預試，兩位學生評估時間在四種螢幕鍵盤各為 5 分鐘，初步發現兩位受試者使用標準螢幕鍵盤在 5 分鐘內正確的輸入量為 16 個字，使用替代螢幕鍵盤正確輸入量為 19 個字。利用加入常用字預測功能之標準螢幕鍵盤的正確輸入量 21 個字。最後，加入常用字預測功能之替代螢幕鍵盤正確輸入量最多，約有 23 個字。從這兩位學生的評估表現，我們可以發現使用替代螢幕鍵盤與加入常用字預測功能的標準螢幕鍵盤都比標準螢幕鍵盤的在五分鐘的正確輸入量高。

5. 選擇研究受試

從九十四年七月中開始，透過台南縣脊髓損傷者協會行政人員介紹，與研究對象展開聯繫。在取得受試者同意後，並經過進一步的評估，最後選擇三位參與本研究。

6. 進行評估

三位都在民國九十四年八月十五日起開始接受評估作業。原則上每週二次，每位受試者有七次的評估機會。

7. 資料蒐集與分析

(1) 資料蒐集

在評估期間，電腦統計受試者每一次評估的結果，計算正確與錯誤的字數。等七次的評估結束後，研究者針對受試者使用四種螢幕鍵盤的心得，詢問以下的問題：「你比較喜歡使用那一個鍵盤來打字？」
「請問你選擇這個鍵盤的原因是什麼？」

(2) 資料分析

本研究採把每次蒐集的正確輸入量與錯誤輸入率分別描點，再繪成曲線圖，然後整理四種鍵盤比較分析的結果。

第二節 研究結果與討論

一、受試 A

圖 4-11 分別為受試 A 在標準螢幕鍵盤(為求撰寫文章方便,簡稱為 QK)與其他三種螢幕鍵盤:替代螢幕鍵盤、加入常用字預測功能之標準螢幕鍵盤與加入常用字預測功能之替代螢幕鍵盤。(為求撰寫文章方便,以上三種鍵盤類型分別簡稱為 AK、QK with Pre、AK with Pre)的表現比較。表 4-3 列出受試 A 在四種螢幕鍵盤評估作業表現資料分析。

表 4-3 受試 A 在四種鍵盤評估作業表現資料分析

	正確輸入量範圍	輸入量平均值	輸入量比值 (以 QK 為基準)
QK	9-14	12	1
AK	10-18	15	1.25
QK with Pre	11-20	16	1.33
AK with Pre	14-22	18	1.5

從表 4-3 與圖 4-11 的圖表分析可看到七次的評估中,受試 A 使用替代螢幕鍵盤的正確輸入量都比標準螢幕鍵盤高。標準螢幕鍵盤的表現從第一次評估的 9 個字到最後一次評估的 14 個字,相差 5 個字,平均正確輸入量為 12 個字。替代螢幕鍵盤第一次評估的 10 個字到最後一次的 18 個,相差 8 個字,平均正確輸入量為五分鐘 15 個字。替代螢幕鍵盤相較於標準螢幕鍵盤的正確輸入量比值為 1.25 倍。同樣地,加入常用字預測功能之標準螢幕鍵盤相較於標準螢幕鍵盤,在每次的評估的正確輸入量都比較高。其表現從第一次評估的 11 個字到最後一次的 20 個,相差 9 個字,平均正確輸入量為五分鐘 16 個字。其相較於標準螢幕鍵盤的正確輸入量比值為 1.33 倍。加入常用字預測功能之替代螢幕鍵盤在四種螢幕鍵盤中,輸入的正確字數最高,從第一次評估的 14 個字到最後一次的 22 個,相差 8 個字,平均正確輸入量為 5 分鐘 18 個字,相較於標準螢幕鍵盤的輸入量比值為 1.5 倍。另外為求更清楚的了解,替代螢幕鍵盤與常用字預測功能對增加

中文輸入的成效比較，表 4-4 列出其他三個螢幕鍵盤相較於標準螢幕鍵盤的輸入增加率。

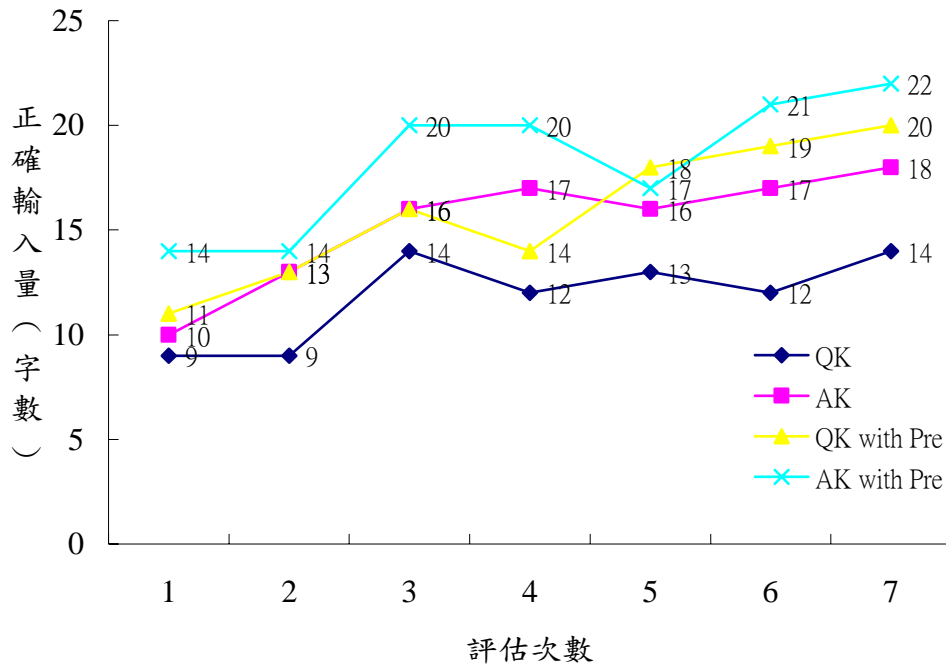


圖 4-11 受試 A 在四種螢幕鍵盤的表現

表 4-4 受試 A 在 AK, QK with Pre and AK with Pre 與 QK 相較之輸入增加率

評估次數	按鍵掃描時間(單位：秒)	常用字列表掃描時間(單位：秒)	輸入增加率(以 QK 為基準,% 為單位)		
			AK	QK with Pre	AK with Pre
1	1	1	11	22	56
2	1	1	44	44	56
3	0.75	1	14	14	43
4	0.75	1	42	17	67
5	0.75	1	23	38	31
6	0.7	0.75	42	58	75
7	0.6	0.7	29	43	57
輸入增加率平均值			29	34	55

從表 4-4 我們可以更清楚的看到，相較於標準螢幕鍵盤，替代螢幕鍵盤在輸

入的增加率分布約 44~11%之間，平均值為 29%。比起研究者之前的理論評估值 33~46%低，不過因為實際上輸入時，使用者會發生錯誤選取與延遲選取的情況，所以出來的實驗結果應該會比理論值低。加入常用字預測功能之標準螢幕鍵盤的輸入增加率平均值約為 34%，比重新排列鍵盤配置的替代螢幕鍵盤在輸入增加率的表現高。最後當受試 A 使用替代螢幕鍵盤加入常用字預測功能時，在五分鐘達到的輸入增加率 55%為最高。

二、受試 B

圖 4-12 為受試 B 在標準螢幕鍵盤(QK)與其他三種螢幕鍵盤：替代螢幕鍵盤、加入常用字預測功能的標準螢幕鍵盤與加入常用字預測功能的替代螢幕鍵盤。(為求撰寫文章方便，以上三種鍵盤類型分別簡稱為 AK、QK with Pre、AK with Pre)的表現比較。表 4-5 列出受試 B 在四種鍵盤評估作業表現資料分析。

表 4-5 受試 B 在四種鍵盤評估作業表現資料分析

	正確輸入量範圍	輸入量平均值	輸入量比值 (以 QK 為基準)
QK	8-14	11	1
AK	7-17	14	1.27
QK with Pre	11-19	15	1.36
AK with Pre	11-22	17	1.55

從表 4-5 和圖 4-12 的圖表分析，我們可以發現七次的評估中，除了第一次的評估，受試 B 使用替代螢幕鍵盤的正確輸入量都比標準螢幕鍵盤高。標準螢幕鍵盤的表現從第一次評估的 8 個字到最後一次評估的 14 個字，相差 6 個字，正確輸入量平均值為 5 分鐘 11 個字。替代螢幕鍵盤的正確輸入量範圍 7~17，相差 10 個字，平均正確輸入量為五分鐘 14 個字。替代螢幕鍵盤相較於標準螢幕鍵盤的正確輸入量比值為 1.27 倍。同樣地，加入常用字預測功能之標準螢幕鍵盤相較於標準螢幕鍵盤，在每次的評估的正確輸入量都比較高。正確輸入量範圍為 11~19，相差 8 個字，平均正確輸入量為五分鐘 15 個字。其相較於標準螢幕鍵盤

的正確輸入量比值為 1.33 倍。加入常用字預測功能之替代螢幕鍵盤在四種螢幕鍵盤中，輸入的正確字數最高，正確輸入量範圍為 11~22，相差 11 個字，平均正確輸入量為 5 分鐘 17 個字，相較於標準螢幕鍵盤的正確輸入量比值為 1.55 倍。

另外為求更清楚的了解，替代螢幕鍵盤與常用字預測功能對增加受試 B 中文輸入的成效，表 4-6 列出其他三個螢幕鍵盤相較於標準螢幕鍵盤的輸入增加率。

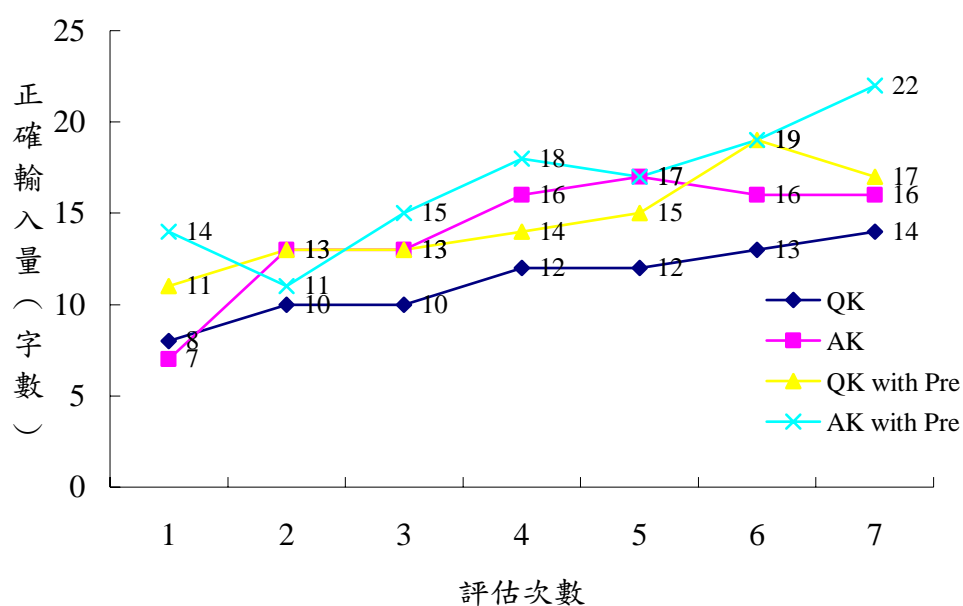


圖 4-12 受試 B 在四種螢幕鍵盤的表現

表 4-6 受試 B 在 AK, QK with Pre and AK with Pre 與 QK 相較之輸入增加率

評估次數	按鍵掃描時間 (單位：秒)	常用字列表掃描 時間(單位：秒)	輸入增加率(以 QK 為基準, % 為單位)		
			AK	QK with Pre	AK with Pre
1	1	1	-13	38	75
2	1	1	30	30	10
3	1	1	30	30	50
4	0.75	1	33	17	50
5	0.75	1	42	25	42
6	0.7	0.75	23	46	46
7	0.6	0.7	14	21	57
輸入增加率平均值			23	30	47

從表 4-6 我們可以更清楚看到，受試 B 的表現，替代螢幕鍵盤相較於標準螢幕鍵盤，輸入增加率分布約在 42~ -13% 之間，平均值為 23%。加上常用字預測功能之標準螢幕鍵盤輸入增加率平均值約為 30%，比重新排列鍵盤配置的替代螢幕鍵盤對中文輸入的增加率還要高 7%。最後當受試 A 使用替代螢幕鍵盤加入常用字預測功能時，達到的輸入增加率平均值 47% 為最高。

三、受試 C

圖 4-13 分別為受試 C 在標準螢幕鍵盤(QK)與其他三種螢幕鍵盤：替代螢幕鍵盤、加入常用字預測功能之標準螢幕鍵盤與加入常用字預測功能之替代螢幕鍵盤。(為求撰寫文章方便，以上三種鍵盤類型分別簡稱為 AK、QK with Pre、AK with Pre)的表現比較。表 4-7 列出受試 C 在四種鍵盤評估作業表現資料分析。

表 4-7 受試 C 在四種鍵盤評估作業表現資料分析

	正確輸入量範圍	輸入量平均值	輸入量比值 (以 QK 為基準)
QK	8-16	12	1
AK	9-19	15	1.25
QK with Pre	10-21	15	1.25
AK with Pre	13-21	18	1.5

從表 4-7 與圖 4-13 中可以發現七次的評估中，受試 C 使用替代螢幕鍵盤的正確輸入量都比標準螢幕鍵盤高。標準螢幕鍵盤的表現從第一次評估的 8 個字到最後一次評估的 16 個字，相差 8 個字，平均正確輸入量為 12 個字。替代螢幕鍵盤第一次評估的 9 個字到最後一次的 19 個，相差 10 個字，平均正確輸入量為五分鐘 15 個字。替代螢幕鍵盤相較於標準螢幕鍵盤的正確輸入量比值為 1.25 倍。同樣地，加入常用字預測功能之標準螢幕鍵盤相較於標準螢幕鍵盤，除了第三次評估之外，其他六次評估的正確輸入量表現，加入常用字預測功能的標準螢幕鍵盤都比較高。其正確輸入量範圍為 10~21 個，相差 11 個字，平均正確輸入量為五分鐘 15 個字。其相較於標準螢幕鍵盤的正確輸入量比值為 1.25 倍。加入常用字預測功能之替代螢幕鍵盤在四種螢幕鍵盤中，輸入的正確字數最高，其正確輸入量範圍為 13~21 個，相差 8 個字，平均正確輸入量為 5 分鐘 18 個字，相較於標準螢幕鍵盤的正確輸入量比值為 1.5 倍。

另外為求更清楚的了解，替代螢幕鍵盤與常用字預測功能對增加中文輸入的成效，表 4-8 列出其他三個螢幕鍵盤相較於標準螢幕鍵盤的輸入增加率。

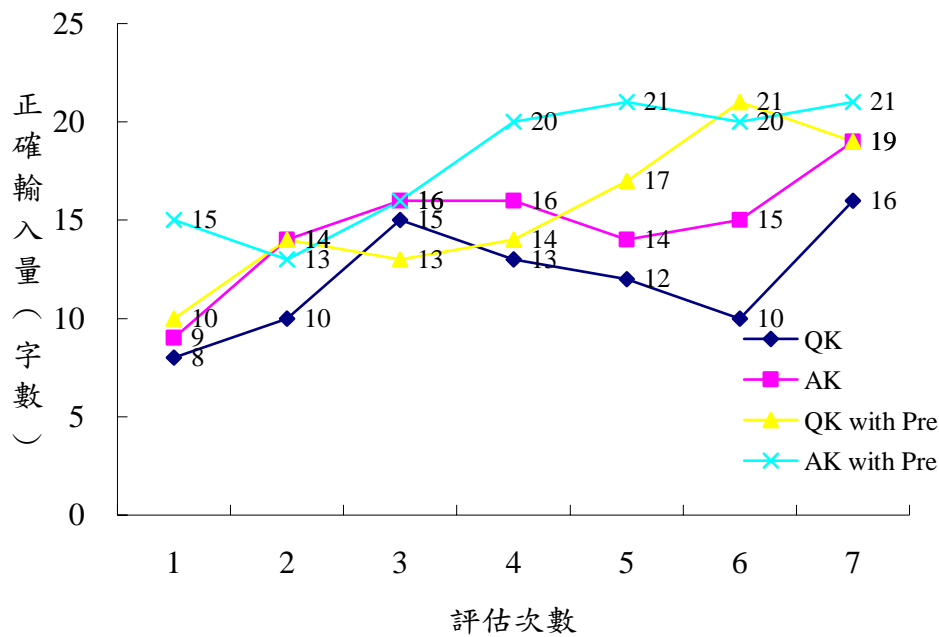


圖 4-13 受試 C 在四種螢幕鍵盤的表現

表 4-8 受試 C 在 AK, QK with Pre and AK with Pre 與 QK 相較之輸入增加率

評估次數	按鍵掃描時間(單位：秒)	常用字列表掃描時間(單位：秒)	輸入增加率(以 QK 為基準, % 為單位)		
			AK	QK with Pre	AK with Pre
1	1	1	13	25	88
2	1	1	40	40	30
3	1	1	7	-13	7
4	0.75	1	23	8	54
5	0.75	1	17	42	75
6	0.7	0.75	50	110	100
7	0.6	0.7	19	19	31
輸入增加率平均值			24	33	55

從表 4-8 我們可以更清楚的看到，相較於標準螢幕鍵盤，替代螢幕鍵盤的輸入增加率分布約在 40~7%之間，平均值為 24%。加上常用字預測功能之標準螢幕鍵盤的輸入增加率平均值約為 33%，比重新排列鍵盤配置的替代螢幕鍵盤的輸入增加率還要高。最後，受試 C 使用加入常用字預測功能之替代螢幕鍵盤時，輸入增加率 55% 為最高。

四、錯誤輸入率

在錯誤輸入率的部分，如表 4-9 所示。在受試 A 的部分，四種螢幕鍵盤的平均錯誤輸入率約在 1~2%，以替代螢幕鍵盤的平均錯誤輸入率 2 % 最高。受試 B 使用標準螢幕鍵盤時，不管有沒有加入常用字預測功能，平均錯誤輸入率都在 5% 以下。但是在使用替代螢幕鍵盤時，平均錯誤輸入率升高至 9%；若是在使用替代螢幕鍵盤時加入常用字預測功能，平均錯誤輸入率約 8%。受試 C 的平均錯誤輸入率在四種螢幕鍵盤中都超過 5%，但是以加入常用字預測功能的替代螢幕鍵盤的平均錯誤輸入率最高，約在 10%；使用標準螢幕鍵盤的平均錯誤輸入率最低，約 7%。

表 4-9 三位受試者的平均錯誤輸入率(單位：%)

受試者	QK	AK	QK with Pre	AK with Pre
A	1	2	1	1
B	2	9	4	8
C	7	9	8	10

註：QK 為標準螢幕鍵盤

AK 為替代螢幕鍵盤

QK with Pre 為加入常用字預測功能之標準螢幕鍵盤

AK with Pre 為加入常用字預測功能之替代螢幕鍵盤

五、受試者使用螢幕鍵盤與常用字預測功能之感想

在七次的評估結果後，研究者詢問三位受試者螢幕鍵盤與常用字預測功能的使用感想。受試 A 最喜歡替代螢幕鍵盤，因為她覺得替代螢幕鍵盤的每列按鍵數比起標準螢幕鍵盤少，所以比較容易找到目標字根。但是受試 A 不喜歡使用常用字預測功能，因為在使用此功能時，眼睛需要常常在字根版面與常用字列表做切換，有時會忘記做切換，而且太頻繁的焦點切換時容易使眼睛感到疲累。受試 C 和受試 A 的使用感想類似。另外受試 B 則是認為加入常用字預測功能之替代螢幕鍵盤比較好用。因為使用此類型的螢幕鍵盤時比較容易找到目標字根，而且輸入的速度在四類鍵盤中是最快的。

六、綜合討論

從三位受試者的研究結果，我們可以發現，替代螢幕鍵盤與加入常用字預測功能的標準螢幕鍵盤，的確高於標準螢幕鍵盤的中文輸入成效，因為統計這三位受試者的七次正確輸入量，其替代螢幕鍵盤的平均正確輸入量相較於標準螢幕鍵盤都來得高。同樣地，當標準螢幕鍵盤開啟常用字預測功能時，相較於只利用標準螢幕鍵盤輸入時，其平均正確輸入量也來得比較高。若是我們更進一步比較替代螢幕鍵盤與常用字預測功能的輸入增加率，可以發現常用字預測功能相較於替代螢幕鍵盤在中文輸入的成效更高。表 4-10 列出三位受試者在替代螢幕鍵盤(AK)、加入常用字預測功能之標準螢幕鍵盤(QK with Pre)和加入常用字預測功能之替代螢幕鍵盤(AK with Pre)相較於標準螢幕鍵盤(QK)在輸入字數的平均輸入增加率。

表 4-10 AK、QK with Pre、AK with Pre 相較於 QK 的平均輸入增加率

	受試 A	受試 B	受試 C
AK vs. QK	29	23	24
QK with Pre vs. QK	34	30	33
AK with Pre vs. QK	55	47	55

從表 4-10 中我們可以發現，三位受試者，加入常用字預測功能之標準螢幕鍵盤相較於替代螢幕鍵盤的平均輸入增加率比較高。此研究結果和國外的研究結果不一致，Gibler 和 Childress(1982)經實驗發現英文字預測功能可增加的溝通效率則是在 3%~10%之間。另外 Koester 和 Levine(1994)研究發現英文字預測功能可以減少 28%的掃描等待時間，但是在文字產生效率上並不明顯。從以上文獻，可以發現有國外學者的研究認為常用字預測功能對增加輸入效率的效果並不明顯，不過此功能可以減少使用者按壓開關的次數，使其不易疲累。但是在本研究卻發現三位受試者在使用常用字預測的功能於輸入字數的平均增加率平均為

32%，比替代螢幕鍵盤的平均增加率 25% 多 7%。會有此與國外研究結果不一致的情況發生，研究者推測可能是因為本研究所選取的 640 個常用字在評估題本中出現率高達 80%。經由推論，可導出加入常用字預測功能的標準螢幕鍵盤輸入字數計算公式為：

$$Wq_p = 300 / (3 * Tmq + 3 * Ts + 7 * Tp) * 0.2 + 300 / (2 * Tmq + 2.5 + 5 * Tp) * 0.8$$

Wq_p 代表加入常用字預測功能的標準螢幕鍵盤的理論輸入字數值

Tmq 代表標準螢幕鍵盤所有字根加權平均掃描時間

Ts 代表使用者自訂的掃描時間

Tp 代表使用者按壓開關的反應時間

因為在加入常用字預測功能的標準螢幕鍵盤中，每輸入一個中文字，可以分為兩個情況來討論。假設目標字為出現率 20% 的非常用字，輸入此字的前面三個字根所需的等待時間為 $3 * Tmq$ ，接下來輸入空白鍵必須等待 $3 * Ts$ 的時間，再加上輸入四個噉蝦米字根需要 7 次的按壓開關動作；如果目標字為出現率 80% 的常用字，輸入此字的前面二個字根所需的等待時間為 $2 * Tmq$ ，接下來常用字列表的掃描平均等待時間為 2.5 秒，再加上輸入兩個噉蝦米字根和選取會出現在常用字列表的目標字總共需要 5 次的按壓開關動作。最後用 300 秒各自除於這兩種情況下輸入目標字所需的時間，再乘於兩種情況的出現率，即得五分鐘內加入常用字預測功能的標準螢幕鍵盤的輸入字數理論值。假設 $Ts=1$ 秒， $Tp=1$ 秒， $Tmq=4.94$ 秒，可得 $Wq_p=16.22$ 。也就是說，在五分鐘內，使用加入常用字預測功能的標準螢幕鍵盤做輸入，在使用者自訂掃描時間為一秒，按壓開關反應時間為一秒的情況下，若是沒有錯誤選取或是延遲選取，使用者能輸入 16.22 個中文字。此結果比替代螢幕鍵盤的正確輸入量 16 個字稍微多一點，和本研究所做出來的研究結果相符。

雖然研究結果顯示，常用字預測功能相較於替代螢幕鍵盤在中文輸入的效率。但是三位受試者有兩位受試者都不喜歡使用常用字預測功能，因為在使用常

用字預測功能時，會造成使用者的眼睛必須在字根版面與常用字列表的焦點切換，因而造成疲累。相對的，雖然替代螢幕鍵盤的中文輸入成效沒有常用字預測功能來得高，但是三位受試者一致反應喜歡使用替代螢幕鍵盤，因為相較於 4 列*10 行的標準螢幕鍵盤，替代螢幕鍵盤 6 列*7 行的版面設計，讓使用者比較容易找到目標字根。經此調查，可以發現在螢幕鍵盤的設計上，除了增加中文輸入的成效之外，如何減少使用螢幕鍵盤時的眼睛負擔，也是需要連帶考量的項目。

在平均錯誤輸入率的分析中，受試 A 在四種螢幕鍵盤的平均錯誤輸入率差不多，約在 1~2% 之間。受試 B 在使用替代螢幕鍵盤時，不管有沒有加入常用字預測功能，平均錯誤輸入率都比標準螢幕鍵盤來得高。研究者從實驗中的觀察記錄，發現因為替代螢幕鍵盤的空白鍵放在第一列的第一個位置，當受試者在利用替代螢幕鍵盤輸入完每個中文字的拆碼，最後要輸入空白鍵時，需要連續的按壓關開兩下才能輸入空白鍵。因此當掃描時間設定的比較短，使用者的肢體反應時間沒有辦法配合，很容易發生誤觸空白鍵下一個按鍵「O」的狀況。標準螢幕鍵盤因為空白鍵就放在最後一列，而且整列只有一個空白鍵，所以受試者在使用標準螢幕鍵盤不會發生欲輸入空白鍵卻誤觸其他鍵的情況，因此減少錯誤輸入率的產生。而受試 B 在三位受試者中，因為其為不完全型的脊髓損傷與年齡較另外兩位受試者年長，手部移動與按壓的反應時間為 1.85 秒為三位受試中最長的。所以在受試中，受試 B 在調快掃描時間後，容易在使用替代螢幕鍵盤輸入空白時發生錯誤，所以他在替代螢幕鍵盤的錯誤輸入率較高。受試 C 在四種螢幕鍵盤的平均錯誤輸入率都高於 5%。經過研究者觀察，發現受試 C 在受試時，容易因為心急而發生誤觸的狀況，所以受試 C 的錯誤情形和受試 B 不同，不是因為按壓選取開關來不及而發生錯誤，而是在她不專心或是心急時，就會發生錯誤，所以在四種螢幕鍵盤的錯誤輸入率都高於 5%。另外，當鍵盤加入常用字預測功能之後，受試者在輸入兩個字根後，一開始必須把注視的焦點從字根版面移到旁邊的常用字列表，接下來受試者開始判斷常用字列表是否有他所要輸入的字，如果有，受試者必須在掃描到目標字時按壓選取開關；若是常用字列表裡面沒有目

標字，受試者要按壓取消選取開關取消選取。最後再將注視的焦點從常用字列表移回字根版面。因為多了這幾個步驟，所以當螢幕鍵盤加入常用字預測功能時，相較於沒有加入常用字預測功能的錯誤輸入率會升高。