

東 海 大 學

工 業 設 計 學 系

碩 士 學 位 論 文

高齡者與年輕人使用精簡型電腦之績效評估
Performance Evaluation on Simplified Computer
between Elders and Youngers

研究生：賴鵬翔

指導教授：謝志成

中 華 民 國 一 百 零 二 年 一 月

碩士學位論文口試委員會審定書

工業設計研究所 賴鵬翔 君所提供之論文

高齡者與年輕人使用精簡型電腦之績效評估

經本委員會審定通過，特此證明。

論文口試委員會

委員：

謝宜森

李淳柏

夏鑑津

謝若水

指導教授：

謝若水

中華民國 102 年 1 月 9 日

摘要

新型態的精簡型電腦漸將使用很久的筆記型電腦取代，然而精簡型電腦在使用上，從人因工程角度來看明顯存在肌肉骨骼不適等相關問題。而結合高齡化時代的來臨，高齡者使用純面板電腦的虛擬鍵盤打字輸入，長時間使用危害程度可能更大於一般人。

有鑑於此，此研究以使用性工程評估方法，探討高齡者與年輕人之使用精簡型電腦人因設計的新準則。研究採用之實驗測試器材包括：(1)無鍵盤式精簡型電腦一台(2)附鍵盤式精簡型電腦 ASUS 變形金剛；測試之軟體操作包括：(1)遊戲軟體(2) 社交軟體(3)中文短文 (4)網頁瀏覽。研究將量測使用性主觀態度量表、客觀量測完成操作任務之時間與身體部位之不適程度做為評估依據。

研究之成果共計四項結論：(1) 高齡者使用面板電腦：在操作社交軟體、中文輸入與網路軟體，錯誤率評估較差；(2) 高齡者使用變形金剛電腦：高齡者對遊戲軟體是相當適應的，但對操作社交軟體、中文輸入與網路軟體，錯誤率評估最差，尤其是中文輸入很不能適應；(3) 高齡者與年輕人比較操作面板電腦：在三種軟體的操作上，年輕人比高齡者有較佳之表現；(4) 高齡者與年輕人之比較操作變形金剛電腦：在三種軟體的操作和中文輸入實驗裡，年輕人也比高齡者有較佳之表現。然而高齡者使用 ASUS 變形金剛電腦比使用一般面板電腦有較佳表現。另外，由於高齡者視力退化與手指觸覺敏感度之降低，眼睛、手指二項身體部位損傷不適程度較嚴重。此研究之成果將做為高齡者使用精簡型電腦人因設計的設計準則依據。

關鍵詞：高齡者、精簡型電腦設計、實驗設計、人因工程

Abstract

Simplified computer become more and more important in modern life style. However, this new-form computer actually has many ergonomic problems by user experience. As the era of elder-age is coming, elders has more chance to use simplified computer, so related ergonomic study will get more important as well.

As a result, the research takes usability engineering method to study on the design principle of simplified computer for elders. The experience equipments including : (1) ACER Iconia Tab, (2) ASUS Eee transform-Pad ; and softwares including : (1) Game software, (2) Social networking software, (3) Chinese short article (4) Website browser, combine both subjective interface usability attitude inventory and objective inventory survey to reach research goal

The final research has four main conclusion : (1) Elders have bad performance on social networking software, Chinese type-in and browse the website, because of less user experience than the Youngs. (2) When Elders are using transform-Pad, they have better performance on game software than social networking software, Chinese type-in and browse the website. (3) On ACER Iconia Tab, the Youngs have better performance on three different softwares orparation than the Elders. (4) On ASUS Eee transform-Pad, the Youngs have better performance on three different softwares and Chinese type-in operation than the Elders. The research result can be used on simplified computer design principle.

Keywords: Elderly people, Simplified computer design, Experimental design, Human factors

誌謝

此論文順利完成必須感謝許多人的幫助與支持，感謝行政院國家科學委員會財務支助(編號：GREENS 004-4-3)。其次感謝對於台南市榮譽之家和天主教老人院的高齡者參與協助實驗，謹此致謝。

最先要感謝的便是我的恩師謝志成副教授，在這兩年半的求學生涯中，他總是不斷的給予鞭策與指導，在平時上課時，他採用幽默的灰諧的方式灌輸我們知識，但私底下的他，對研究的要求卻比任何人都還要嚴謹，我由衷的感謝在他耐心的包容與細心的指導下，才能讓我的論文順利的產生，對他的感謝真的不是用三言兩語能形容的。其次要感謝口試委員李淙柏校長、謝寶泰主任和黃鏗津副教授在百忙之中能抽空指導並給予寶貴的意見，讓學生在完成這本論文時，能更臻完善。

接下來要感謝的是同甘共苦共患難的謝組同窗好友，兔子、阿花、劭恆，一起做友達設計案的時光雖然有苦有淚，但回想起來嘴角卻總是微笑著，謝謝你們讓我在研究所的生涯過得如此多采多姿，充滿了無限回憶，還有學長 VOVO、阿凱、學姐 RUBY、阿毛謝謝你們在學弟妹有不懂之處時的提攜指點，還有其他瘋癲的研究所同窗好友們，賀平、長韋、建明、明源等，謝謝你們陪我聊天打屁，還有舉辦了無數次快樂的聚會，認識你們真是上研究所最開心的事。

最後感謝我親愛的家人，我的父親、姐姐、阿罵，和所有被我抓來當實驗樣本的親戚們，謝謝你們的熱情參與，我將這本論文獻給在我寫作論文期間，得到大腸癌的阿罵，阿罵開完刀後，希望她的身體能夠趕快康復，並能夠快樂的跟我一起變老。

目錄

中文摘要	i
英文摘要	ii
誌謝	iii
目錄	iv
圖目錄	vi
表目錄	viii
第一章 緒論	1
1.1 研究背景與動機	1
1.2 研究目的	2
1.3 研究範圍限制	2
1.4 研究架構與流程	3
第二章 文獻回顧	4
2.1 高齡者特性	5
2.2 精簡型電腦	6
2.3 高齡者人機互動介面(HCI)	9
2.4 觸控面板之比較與選擇	10
2.5 個人電腦人因設計規劃	13
2.6 常見人因評估方法	14
2.7 高齡者介面使用性工程評估	15
第三章 研究方法	16
3.1 實驗設計	17
3.2 實驗分析方法	23
第四章 研究結果與分析	24

4.1 基本資料分析	24
4.2 高齡者使用面板分析	25
4.3 高齡者使用 ASUS 變形金剛分析	27
4.4 年輕人使用面板分析	30
4.5 年輕人 ASUS 使用變型金剛分析	32
4.6 操作 Acer-iconia 面板電腦：高齡者與年輕人比較分析	34
4.7 操作華碩 Asus 變形金剛：高齡者與年輕人比較分析	37
4.8 年輕人：操作變形金剛與面板電腦比較分析	38
4.9 高齡者：操作變形金剛與面板電腦比較分析	40
第五章 討論	74
第六章 結論與建議	83
6.1 結論	83
6.2 建議	84
參考文獻	87
附錄一 實驗問卷	93

圖目錄

圖 2.1 中華民國 97 年至 145 年人口推計報告.....	5
圖 2.2 觸控面板組裝結構.....	15
圖 2.3 結構與動作原理.....	18
圖 2.4 電腦工作站配置尺寸建議圖.....	20
圖 3.1 精簡型電腦 10 吋 Acer Iconia Tab A500 面板電腦+觸控筆.....	25
圖 3.2 附鍵盤式精簡型電腦 10 吋 ASUS 變形金剛.....	25
圖 3.3 實驗步驟.....	29
圖 4.1 高齡者使用面板-操作憤怒鳥軟體結果統計(平均值直方圖).....	42
圖 4.2 高齡者使用面板-操作 facebook 通訊軟體統計(平均值直方圖).....	42
圖 4.3 高齡者使用面板-打字速率結果統計(平均值直方圖).....	43
圖 4.4 高齡者使用面板-操作 Internet 網路軟體統計(平均值直方圖).....	43
圖 4.5 高齡者使用面板-身體各部位損傷結果統計(平均值直方圖).....	44
圖 4.6 高齡者使用變形金鋼-操作憤怒鳥軟體統計(平均值直方圖).....	44
圖 4.7 高齡者使用變形金鋼-操作 facebook 通訊軟體統計(平均值).....	45
圖 4.8 高齡者使用變形金鋼-中文輸入平均值立方圖.....	45
圖 4.9 高齡者使用變形金鋼-操作 Internet 網路軟體統計(平均值).....	46
圖 4.10 高齡者使用變形金鋼-身體各部位損傷平均值.....	46
圖 4.11 年輕者使用面板分析-操作憤怒鳥軟體統計(平均值直方圖).....	47
圖 4.12 年輕者使用面板分析-操作 facebook 軟體統計(平均值).....	47
圖 4.13 年輕者使用面板分析-中文輸入平均值立方圖.....	48
圖 4.14 年輕者使用面板分析-操作 Internet 網路軟體統計(平均值).....	48
圖 4.15 年輕者使用面板分析-身體各部位損傷平均值.....	49
圖 4.16 年輕者使用變形金剛分析-操作憤怒鳥軟體統計(平均值).....	49

圖 4.17 年輕者使用變形金剛分析-facebook 通訊軟體統計(平均值).....	50
圖 4.18 年輕者使用變形金剛分析-中文輸入平均值.....	50
圖 4.19 年輕者使用變形金剛分析-Internet 網路軟體統計(平均值).....	51
圖 4.20 年輕者使用變形金剛分析-身體各部位損傷平均值.....	51
圖 4.21 操作面板電腦高齡者與年輕人比較：操作憤怒鳥遊戲軟體.....	52
圖 4.22 操作面板電腦高齡者與年輕人比較：facebook 社交軟體.....	52
圖 4.23 操作面板電腦高齡者與年輕人比較：操作中文輸入.....	53
圖 4.24 操作面板電腦高齡者與年輕人比較：Internet 網路軟體.....	53
圖 4.25 操作面板電腦高齡者與年輕人比較：身體各部位損傷.....	54
圖 4.26 操作變形金剛高齡者與年輕人比較：操作憤怒鳥遊戲軟體.....	54
圖 4.27 操作變形金剛高齡者與年輕人比較：facebook 社交軟體.....	55
圖 4.28 操作變形金剛高齡者與年輕人比較：操作中文輸入.....	55
圖 4.29 操作變形金剛高齡者與年輕人比較：Internet 網路軟體.....	56
圖 4.30 操作變形金剛高齡者與年輕人比較：身體各部位損傷.....	56
圖 4.31 年輕人操作變形金剛與面板電腦比較：憤怒鳥遊戲軟體.....	57
圖 4.32 年輕人操作變形金剛與面板電腦比較：facebook 社交軟體.....	57
圖 4.33 年輕人操作變形金剛與面板電腦比較：中文輸入.....	58
圖 4.34 年輕人操作變形金剛與面板電腦比較：Internet 網路軟體.....	58
圖 4.35 年輕人操作變形金剛與面板電腦比較：身體各部位損傷.....	59
圖 4.36 高齡者操作變形金剛與面板電腦比較：憤怒鳥遊戲軟體.....	59
圖 4.37 高齡者操作變形金剛與面板電腦比較：facebook 社交軟體.....	60
圖 4.38 高齡者操作變形金剛與面板電腦比較：中文輸入.....	60
圖 4.39 高齡者操作變形金剛與面板電腦比較：Internet 網路軟體.....	61
圖 4.40 高齡者操作變形金剛與面板電腦比較：身體各部位損傷.....	61

表目錄

表 2-1 精簡型電腦分類	8
表 2.2 觸控市場應用佔有率及趨勢	14
表 2.3 各種觸控式面板系統比較	17
表 3.1 實驗任務與目標	26
表 4.1 高齡者操作面板電腦:憤怒鳥遊戲軟體標準差統計量	62
表 4.2 高齡者操作面板電腦: facebook 社交軟體標準差統計量	62
表 4.3 高齡者操作面板電腦: 中文輸入標準差統計量	63
表 4.4 高齡者操作面板電腦: Internet 網路軟體標準差統計量	63
表 4.5 高齡者操作面板電腦: 身體各部位損傷標準差統計量	64
表 4.6 年輕人操作面板電腦:憤怒鳥遊戲軟體標準差統計量	64
表 4.7 年輕人操作面板電腦: facebook 社交軟體標準差統計量	65
表 4.8 年輕人操作面板電腦: 中文輸入標準差統計量	65
表 4.9 年輕人操作面板電腦: Internet 網路軟體標準差統計量	66
表 4.10 年輕人操作面板電腦: 身體各部位損傷標準差統計量	66
表 4.11 高齡者操作變形金剛:憤怒鳥遊戲軟體標準差統計量	67
表 4.12 高齡者操作變形金剛: facebook 社交軟體標準差統計量	67
表 4.13 高齡者操作變形金剛: 中文輸入標準差統計量	68
表 4.14 高齡者操作變形金剛: Internet 網路軟體標準差統計量	68
表 4.15 高齡者操作變形金剛: 身體各部位損傷標準差統計量	69
表 4.16 年輕人操作變形金剛:憤怒鳥遊戲軟體標準差統計量	69
表 4.17 年輕人操作變形金剛: facebook 社交軟體標準差統計量	70
表 4.18 年輕人操作變形金剛:中文輸入標準差統計量	70
表 4.19 年輕人操作變形金剛: Internet 網路軟體標準差統計量	71

表 4.20	年輕人操作變形金剛：身體各部位損傷標準差統計量	71
表 4.21	操作面板電腦高齡者與年輕人成對檢定：憤怒鳥遊戲軟體	72
表 4.22	操作面板電腦高齡者與年輕人成對檢定：facebook 社交軟體	72
表 4.23	操作面板電腦高齡者與年輕人成對檢定：中文輸入	73
表 4.24	操作面板電腦高齡者與年輕人成對檢定：Internet 網路軟體	73
表 4.25	操作面板電腦高齡者與年輕人成對檢定：身體各部位損傷	74
表 4.26	操作變形金剛高齡者與年輕人成對檢定：憤怒鳥遊戲軟體	74
表 4.27	操作變形金剛高齡者與年輕人成對檢定：facebook 社交軟體	75
表 4.28	操作變形金剛高齡者與年輕人成對檢定：中文輸入	75
表 4.29	操作變形金剛高齡者與年輕人成對檢定：Internet 網路軟體	76
表 4.30	操作變形金剛高齡者與年輕人成對檢定：身體各部位損傷	77
表 4.31	年輕人操作變形金剛與面板電腦成對檢定：憤怒鳥遊戲軟體	78
表 4.32	年輕人操作變形金剛與面板電腦成對檢定：facebook 社交軟體	78
表 4.33	年輕人操作變形金剛與面板電腦成對檢定：中文輸入	79
表 4.34	年輕人操作變形金剛與面板電腦成對檢定：Internet 網路軟體	79
表 4.35	年輕人操作變形金剛與面板電腦成對檢定：身體各部位損傷	80
表 4.36	高齡者操作變形金剛與面板電腦成對檢定：憤怒鳥遊戲軟體	80
表 4.37	高齡者操作變形金剛與面板電腦成對檢定：facebook 社交軟體	81
表 4.38	高齡者操作變形金剛與面板電腦成對檢定：中文輸入	81
表 4.39	高齡者操作變形金剛與面板電腦成對檢定：Internet 網路軟體	82
表 4.40	高齡者操作變形金剛與面板電腦成對檢定：身體各部位損傷	82

第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

隨著科技的進步與大眾生活型態的改變，人們不論在工作或娛樂層面上，對個人電腦的行動機能的需求性大幅的提升，個人行動科技產品已是未來的趨勢，行動式的科技裝置正快速的發展(Rafaeli, & Sudweeks, 2012; Sommerich et al., 2010)。以前精簡型電腦主要的使用族群是一般年齡層的使用者，但近年來，高齡者族群也有越多的的發展趨勢(Sommerich et al., 2011)。

筆記型電腦在行動需求上仍然有缺點。最主要的限制就是需要靠鍵盤輸入與滑鼠、軌跡球或游標觸控板來控制。筆記型電腦必須要在性能與機身重量做出得失衡量。為了能有更直覺性的輸入就像在紙上寫字一樣與更不受限的行動資訊裝置，因此發展出新的個人電腦型態—精簡型電腦Simplified PC (陳穎芃，2010; Ozok et al., 2008; Straker et al., 2008)。

在2009年美國精簡型電腦的出貨量已經達到1400萬台(Ozok *et al.*, 2008)。市場研究機構WitsView預估2011年全球精簡型電腦出貨量上看5440萬台(陳逸民，2010)。雲端科技的發展，也將會間接加快精簡型電腦在未來的發展速度與普及化，使用者也會跟著大幅的增加。

精簡型電腦(Simplified PC)跟筆記型電腦主要差別是，精簡型電腦擁有在面板上手寫與多點觸控功能，為了要達到移動功能的需求，精簡型電腦可選擇使用或不使用觸控筆、滑鼠與鍵盤的輸入裝置，漸漸走向縮減機件數量及輕薄短小的趨勢，因此未來精簡型電腦將會成為市場上的主流(陳金緯，2010; 陳穎芃，2010; Computer Industry Almanac, 2005; Berkhout et al., 2004; Eighmey, 1997; Borsook et al., 1991)。

Heasman et al(2000)等人的研究已經指出高齡者使用筆記型電腦頭頸部需

要更大角度的前屈，眼睛與螢幕的距離也比桌上型電腦近很多。根據過去的研究顯示，在攜帶型個人電腦使用上，其造成肌肉骨骼不適之危害甚至高於傳統之桌上型電腦。

2010 年年初的美國消費性電子展CES中，許多的廠商開始展出了一系列單片純面板型精簡型電腦，體形小、重量輕、可攜性強，加上Windows 7系統與具有高度前瞻性的Android雲端系統與多點觸控面板結合更形密切，整個大環境已經趨向成熟(陳逸民，2010; Chung, 1997)。加上APPLE iPad與ASUS Eee Pad變形金剛所帶來的效應，未來的精簡型電腦形式將走向使用附加觸控筆或鍵盤式的純面板型電腦為主，高齡者比較一般人有更多生理與心理限制，因此精簡型電腦的高齡者人因工程設計研究更是迫切需要(Straker, 2010; Yatani & Truong, 2009; 蔣至城，2007; 廖漢翔，2004)。

1.2 研究目的

研究將以使用性工程與主觀問卷和客觀量測，來探討上述的議題，以期能提供高齡者精簡型電腦設計開發上的人因參考。研究目的的主要為下列三點：

- (1) 實驗方法論的應用，將以實驗探討高齡者操作精簡型電腦不同常用操作軟體下，身體與心理負荷程度(吳水丕、葉瑞霞，2008; 陳志勇、李建聰，2005; Nielsen, 1993)。
- (2) 評估不同硬體模式操作作業，對高齡者的心智負荷程度與疲勞度影響差異；以及操作精簡型電腦時容易出現的身體主觀不適部位。
- (3) 分析不同常用軟體操作績效、高齡者心智負荷與主觀不適三者間關係。

1.3 研究範圍限制

精簡型電腦發展日新月異，其構成型態也眾多，此研究在實驗與研究範圍限制有四點如下：

- (1) 研究對象以高齡者為主、年輕人為對照組對象，由於高齡者者本身生理與心理存在構成使用電腦上障礙之因素，例如高齡者老化問題等，這些因素對於實驗的結果，以及增加實驗中的變數都有很大的影響。
- (2) 精簡型電腦發展日新月異，其構成型態也眾多，包含純面板型式，兩片旋轉式以及可分離式的；此研究探討二種形式精簡型電腦操作的人因問題，故主要研究範圍包含純面板型式的電腦，可旋轉式及可分離式的操作實驗。
- (3) 研究僅探究附加鍵盤在使用環境中的標準配置位置，對於附加鍵盤按鍵的其他形式配置，並沒有深入研究。但此領域也極具重要性，也是相關研究可深入探討的方向。
- (4) 高齡者長時間的各種軟體操作作業，是處於靜態狀況下，故此研究主要探討實驗環境靜態操作下的人因負荷情形，不包括動態環境。

第二章 文獻回顧

本章文獻回顧將依七部份分析，分別說明如下述各節：

2.1 高齡者特性

2.1.1 高齡者趨勢

醫療技術日趨進步，加上戰後嬰兒潮族群逐漸步入老年期，使得全球高齡者人口持續增加。依據聯合國衛生組織（WHO）的定義，當一個國家 65 歲以上的老年人口佔全體人口比例超過 7% 者，稱為高齡化社會，當比例超過 14% 時，稱高齡社會，當比例超過 20% 時稱之為超高齡社會。內政部戶政司的老年人口統計資料顯示，1993 年台灣地區的老年人口約為 149 萬人，約佔總人口數的 7.1%，已進入聯合國所定義的高齡化社會（內政部戶政司，2012），而根據經建會人口推計資料顯示，未來台灣地區高齡人口比例將會持續攀升，預測 2056 年將達到 38%（圖 2.1）。高齡化所衍生的相關議題將受到各界的重視，營造有關高齡族群適合使用的生活空間及其設備更形重要（商情，2012；Straker et al., 2010；謝明宏，2003）。

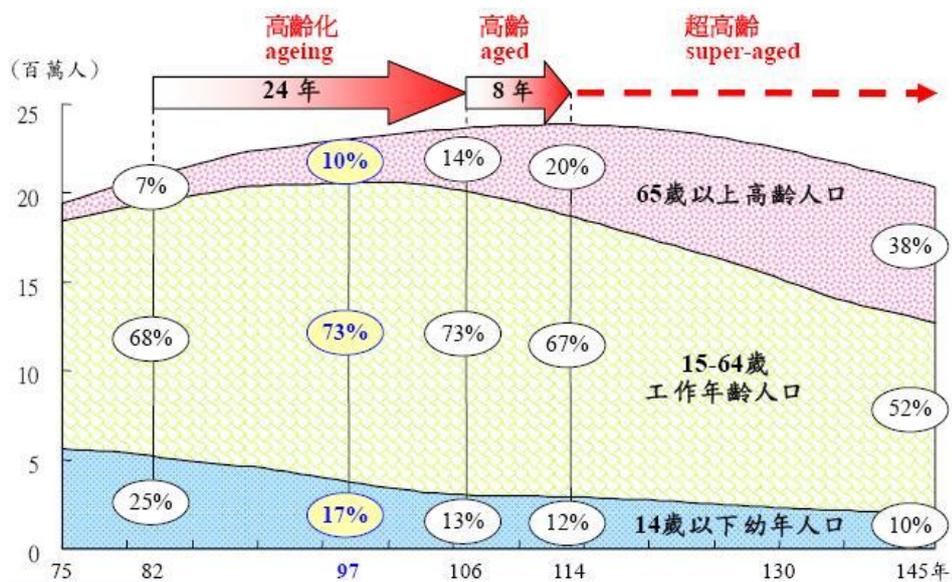


圖 2.1 中華民國 97 年至 145 年人口推計報告(資料來源：行政院經建會)

2.1.2 高齡者生理與心理特性

人類進入老年期開始，生理機能逐漸產生退化現象，其中之一即為視覺能力的退化，Weale 認為到 60 歲時，到達視網膜的光線約比 20 歲少 66% (Weale, 1961)，Sharpe & Zackon 也表示眼睛的移動速度會隨著年齡而遲緩 (Sharpe & Zackon, 1987)，並漸漸失去對準目標物的準確性 (Huaman & Sharpe, 1993)。然而，環境中充斥著多種以視覺為主的傳播訊息的方式，這對視力退化的高齡者而言，造成很大的影響。高齡者的認知能力，包括知覺、注意力與記憶力等都會隨著年齡增長的過程而產生退化現象 (Salthouse, 1992；Stuart-Hamilton, 2000)，在不同場所中，為了得到某些資訊，對生心理退化的高齡者而言，閱讀成為一種挑戰(李馥如，2004)。

高齡化國家認定需要長期照顧對象為：1. 長期失能、失智者及其家庭 2. 高齡者，尤其 80 歲以上之虛弱者，針對高齡者或失能者的自我照顧能力評估，通常以日常生活活動(Activities of daily living, ADLs)、工具性日常生活活動(Instrumental activities of daily living, IADLs)及認知功能程度為評估依據，決定是否需要長期照顧服務的介入。此外，做為一個獨立存在的個人，活躍的高齡者也需要有意願接受新的挑戰，例如參加社團、安排休閒活動或旅遊、進行終身學習、社區活動等，這個部分稱作「強化日常生活活動」(Enhanced Activity of Daily Living, EADL)」，高齡者科技輔助的設計應有更廣泛的目標，除了要支持基本的日常生活活動(Activities of daily living, ADLs)之外，還要思考對高齡者工具性日常生活活動(Instrumental activities of daily living, IADLs)的輔助，使得高齡者能夠在自己家中安全而便利地居住，並且能適切地做自我健康照護，如此高齡者才能盡量留在熟悉的社區居住，不需進入安養機構。

2.1.3 高齡者使用介面

高齡使用者對於複雜操作的資訊產品，只會使用其簡單的基本功能；但設計優良的資訊產品可以增進高齡者生活上的便利性與社會互動的機會。因為隨著年齡的增加，造成老年人生理與心理上的變化，使高齡者不易操作產品的介面，其主要問題點可歸納為運動、知覺與認知等方面的問題。（Salthouse, 1992；Stuart-Hamilton, 2000）例如：在運動機能方面，因為高齡者的肌力退化與手指的靈敏度降低，不容易操作細小的按鍵；在知覺機能方面：由於高齡者知覺機能的退化，不容易看清楚產品的操作介面、或不容易聽清楚產品所發出的聲音；在認知機能方面：由於高齡者記憶力的退化，不易操作複雜功能的產品。

隨著無線網際網路技術的成熟，透過手機、PDA 等手持式無線設備，將逐漸成為各界注目的焦點，觸控式螢幕也將被廣泛的應用在這些產品設計上。觸控式螢幕是結合控制與顯示兩種機能於一體，其優點為在有限的空間內，可彈性設計許多操作功能；且因為沒有實體按鍵與螢幕顯示內容的空間對應問題，眼睛與手的操作協調較佳，所以非常適合新手、高齡者的操作。未來也可將小型觸控式螢幕應用在高齡者相關的醫療保健、通訊（緊急聯絡）、家電等產品設計上，以減少高齡者的操作負擔。必須先累積高齡者的運動、知覺、認知等機能特性的研究成果，才能應用在高齡者的產品設計與介面設計上；因高齡者身心機能的衰退，一般的使用者介面設計原則，無法直接應用在高齡使用者的介面設計上（Sharpe & Zackon, 1987）。

2.2 精簡型電腦

2.2.1 精簡型電腦歷史由來與現況

精簡型電腦(Simplified Computer)是一種新型態的直覺性操作科技產品；在生物學和物理學上，精簡型電腦的使用形式比桌上型電腦更像傳統的紙筆作業(Straker *et al.*, 2010)。精簡型電腦為一種精簡型的攜帶式電腦，擁有觸控式螢幕，允許使用者透過觸控筆或手指按壓來進行作業也可以附加使用傳統的鍵盤及滑鼠。

精簡型電腦之前的技術主要利用單點的觸控筆輸入(Pen-based)，而非今日的多點觸控技術。在2010年初的美國消費性電子展CES中，許多的廠商開始展出了一系列單片純精簡型型精簡型電腦，體形小、重量輕、可攜性強，加上Windows 7系統與具有高度前瞻性的Android雲端系統與多點觸控面板結合更形密切，整個大環境已經趨向成熟。

精簡型電腦優點：

1. 攜帶方便—尺寸較小，重量較輕，因此它們可以平放在桌面或者使用者的臂彎上。可快速簡報提案，與即時瀏覽網頁。
2. 手勢識別—透過手指或觸控即可操作螢幕放大或縮小。
3. 即時記錄—精簡型電腦能提高學生與會者記錄筆記的效率，特別是複雜的圖片和公式。

精簡型電腦缺點：

1. 文字輸入—文書作業與編寫email等繁瑣文字工作，處理上較麻煩。
2. 定價較高，用戶群受限制—價格跟規格上面來看，精簡型電腦跟筆記型電腦比較，價格仍偏高。

精簡型電腦大致上可以分成三大類型(表2.1)：

1. 純面板型式：只配置一片螢幕而無實體鍵盤的精簡型電腦。

2. 可旋轉式：裝置了一片可旋轉式螢幕與另一片實體鍵盤，可以水平、垂直 180 度前後旋轉。
3. 混合型：混合型的精簡型電腦跟可旋轉型類似，但混合型的精簡型電腦可與鍵盤獨立分開。

表 2.1 精簡型電腦分類

純平板式	可旋轉式	混合型
 <p data-bbox="300 1025 437 1061">Apple iPad</p>	 <p data-bbox="651 1025 772 1061">HP 2710p</p>	 <p data-bbox="975 1025 1174 1061">Lenovo ideaPad</p>

2.2.2 精簡型純面板電腦人因問題

精簡型中的純面板電腦近年蔚為流行，約有 4 成使用者因手臂酸痛接受物理治療，許多使用者是長時間玩面板電腦。由於長時間玩面板電腦，低頭造成肩、頸過度使用，加上以單手食指操控螢幕，引發旋轉肌群肌腱炎，嚴重者會導致五十肩。

上述病患多為 30 歲以下或 65 歲以上的退休人士，共同症狀是雙手可以舉高，但舉到最高處時會感覺疼痛；往旁、往後、往上抬時，會引起肩膀疼痛。常合併肩、頸痛、手臂酸痛，甚至無力，好發於手臂過度使用者、電腦族、常提重物的家庭主婦。

操作面板電腦必須單手拿電腦，支撐電腦重量，長時間會造成肌肉疲乏，另一手以食指操控螢幕，手會懸空重複滑動動作，再加上眼睛盯著螢幕，造成肩頸過度使用，可能引發旋轉肌群肌腱炎。

旋轉肌群肌腱炎即五十肩的前兆，長時間放任其疼痛不管，有相當大的機率轉為五十肩，若出現疼痛應立即休息，調整使用姿勢，如持續 3 天沒改善，應就醫診斷，除了接受治療外，也應改變平常手部的使用方式，以免發炎惡化。

適度休息與運動可避免肌腱炎惡化，休息時可做簡單拉筋運動、後壓手臂、雙手伸展，消除旋轉肌群肌腱的疲勞，所有動作都須緩慢進行，拉筋時感覺到肌肉微酸即可，施作時若有任何不適，應立即停止，若持續疼痛，應立即就醫。

由此見得探討面板的人因設計缺失，已經是刻不容緩的設計研究。

2.3 高齡者人機互動介面(HCI)

2.3.1 人機互動介面

人機介面(Human-Machine Interface)或稱為人機互動(Human Computer Interaction; HCI)，介面為使用者與機器之間的傳遞和交換訊息的管道凡參與人機訊息交流的一切領域都屬於人機介面。

2.3.2 HCI 介面的發展形式

以介面的演進內容來分析，現在介面內容包含著許多傳統的控制機器，以圖形化的方式呈現，代表這具有某種功能的物件，使用者在操作介面概念與以往相同，機器內部運作卻改以程式傳控執行。雖然介面呈現方式有所不同，但介面使用上卻循序著，操作、控制及回饋的簡單模式來操作（方裕民，2003）。

2.3.3 HCI 高齡者精簡型電腦之介面設計

以下三項為高齡者設計介面之基礎(壯振邦，2004)，高齡者設計介面是以

功能性介面為大方面設計重點，以環境性介面為前提，以情感性介面為重心構成，這三者之間形成有機的和系統的聯繫。

(1)高齡者功能性設計介面：功能性為主的設計介面，反映出高齡者使用上最主要的使用協調作用。

(2)高齡者環境性設計介面：任何一件產品皆不能脫離環境而存在，而環境的物理條件與精神氣氛是不可或缺的讓高齡者接受使用介面的因素。

(3)高齡者情感性設計介面：情感性設計介面反應著設計與高齡者的關係。透過介面傳遞感受給予、並取得與高齡者的感情共鳴。

2.3.4 HCI 高齡者互動的要素

人機介面的趨勢，終將從電腦為中心轉變為以各使用族群為中心。學者(Borsook et al., 1991)提出與高齡者互動即是一個雙向的人機溝通，在互動過程中應有回饋，傳播者與接收者的雙向溝通，以下為此學者提出，構成高齡者與人機互動的七大要素：(1)立即回應(Immediacy of response) (2)非線性資訊處理(Non-sequential access of information) (3)適應性(Adaptability)(4)回饋(Feedback) (5)選擇性(Options) (6)雙向溝通(Bi-directional communication) (7)可中斷性(Grain-size)。

與高齡者互動的介面設計也需要考量到高齡者處理資訊的時間及反應，當需要處理之事件所包含的資訊量愈多的時候，高齡者便需要花費更多的時間來處理。針對資訊量與反應時間兩者間的關係，心理學家(Hick, 1952)發現反應時間與事件的資訊量之間呈現出正比的關係。

高齡者介面設計與互動系統的設計程序(李青蓉, 1999)、(李賢輝, 2003)，分為三大處理步驟如下：

(1)資訊處理設計：運用流程圖(Flow chart)組織使用者需處理的資料與內容。

(2)視覺設計：意指高齡者人機介面之外觀設計，包括圖示(Icon)、腳本風格及

版面安排之決定。

(3)高齡者互動設計:互動、導航、控制的方式、利用圖示(Icon)、腳本(Storyboard)呈現規劃高齡者之整體作業系統。

2.4 觸控式面板之應用與選擇

2.4.1 觸控面板之市場趨勢

此研究實驗使用電阻式面板為主要實驗器材，觸控面板主要由上下兩組氧化銦錫(ITO)導電層周圍覆蓋導電金屬層疊合而成，中間隔著點隔片(Spacer Dot)，使用時利用壓力使上下電極導通，經由控制器測知面板電壓變化而計算出接觸點位置進行輸入。

由各種輸入媒介裝置技術的不斷提昇所發展出來的觸控技術有電阻式、電容式等觸碰面板型式，如下圖所示，目前以電容式及電阻式技術應用最為廣泛，合佔所有觸控應用市場 85%，此研究實驗使用的電阻式面板極具未來市場潛力。

表 2.2 觸控市場應用佔有率及趨勢(資料來源 IDTA)

觸控面板	2000	2003	2004	2005	2006
電阻式	110	190	240	300	370
電容式	54	84	102	126	150
其他	36	56	68	84	100
合計	200	330	410	510	620

2.4.2 觸控面板之比較與選擇

此研究實驗使用電阻式面板為主要實驗器材，原因如以下觸控面板五大種類延伸運用及比較(表 2.3)，比較五種不同觸控面板系統，電阻式面板主要運用於 PDA、Cellular Phone 等個人資訊終端產品，除了擁有百分之六十之市場佔有率、價格較親民等綜觀條件以外，在高齡者使用性上，壓力觸碰的操作原

理也較為適合高齡者之需求，適合以互動、導航、控制的方式、利用圖示(Icon)、腳本(Storyboard)規劃高齡者之整體作業系統(李青蓉，1999)。

表 2.3 各種觸控式面板系統比較(來源：突破光電提供)

	電阻式	音波式	電容式	光學式	電磁式
觸摸次數	1 佰萬次以上	5 仟萬次以上	2 仟萬次以上	無限	無限
回應速度	20-40 毫秒	13-21 毫秒	8-15 毫秒	25-35 毫秒	24 毫秒
光線穿透率	80-88%	89-92%	80-85%	92%	83%
解析度	◎	◎	○	△	○
價格	便宜	昂貴	昂貴	便宜	便宜
操作原理	壓力	音波感應	電子迴路	光線感應	電磁感應
反射	有	有	有	無	無
環境承受力	弱	弱	強	弱	弱
表面材質	薄膜(玻璃)	玻璃	玻璃	玻璃	玻璃
解析度	1024x1024	4096x4096	1024x1024	96x64	1024x1024
主要應用	PDA、Cellular Phone、IA 家電、IA 個人資訊終端產品	Kiosk、自動售票機、遊戲機、醫療用儀器	電子白板、工業用設備	ATM、事務機、醫療用器材、電漿電視	特殊用途
市場佔有率	60%	9%	25%	5%	1%

◎最佳 ○佳 △稍差

2.5 個人電腦之人因設計規劃

此實驗設計硬體環境的人因設計原則，是根據多位學者提出的電腦工作站環境配置人因準則，個人電腦桌高與座高的設計被認為是重要功能並被列入國

際標準(Straker et al., 2008)，此實驗設計環境以下圖作為實驗的環境配置之依據。

根據勞工安全衛生局(2008)人體資料庫電腦工作站尺寸建議值與Park(2000)電腦工作站座椅設計的研究，所繪製的座椅尺寸建議圖見圖 2.4。

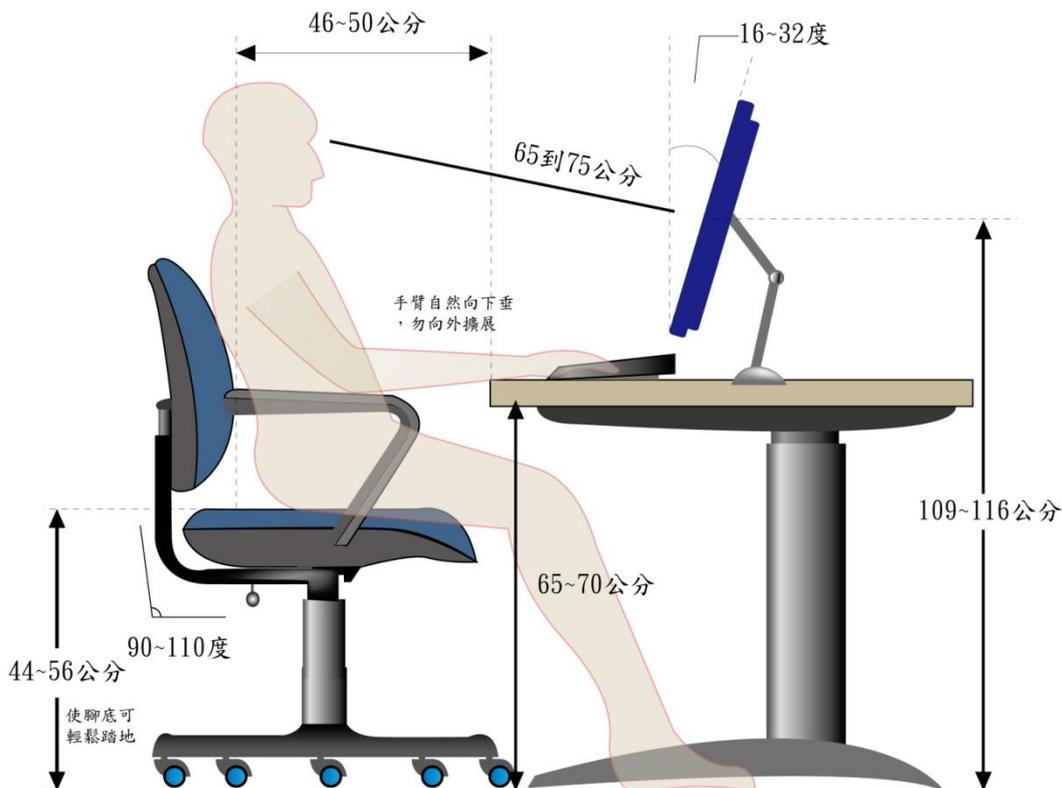


圖 2.4 電腦工作站配置尺寸建議圖(勞工安全衛生局，2012)

2.6 常見人因評估方法

人因工程基本上可概分為主觀性 (Subjective) 評估與客觀性 (Objective) 評估二種，此研究所用到的主觀性評估利用問卷 (Questionnaire) 方式進行，以下四種評估方式為此研究在實驗問卷中所使用之人因評估方式。

I. 柏格尺度自我評估量表(Borg-scale)

柏格尺度是最常用來評估自覺肌肉疲勞程度的評估受試者疲勞程度方式。

II. MSDs 人因工程檢核表

由美國職業安全衛生署（OSHA）發展的肌肉骨骼傷害（Musculoskeletal disorders, MSDs）人因工程檢核表。

III. OWAS 姿勢分析

OWAS（Ovako working posture analysis system）主要在於界定出工作時的身體姿勢，並按照所可能引發傷害的程度來區分等級。（李正隆，1998）。

IV. RULA 快速上肢評估

當作業人員上肢活動頻繁，適合應用 RULA（Rapid upper limb assessment，快速上肢評估方法）進行評估。（李正隆，1998）。

2.7 高齡者介面使用性工程評估

2.7.1 高齡者介面使用性工程評估方式

高齡者使用性評估方法的選擇，需要考量到時間與成本上的問題。如能運用簡易的使用性評估方法，以達研究的目標。此研究在高齡者介面上，(Nielsen，1993)提出四種評估方法，包括：

- (1)觀察使用者（Observation）。
- (2)情境模擬。
- (3)簡單的放聲思考法(Simple thinking aloud)。
- (4)啟發式評估(Heuristic evaluation)。

2.7.2 高齡者介面使用性工程評估效標

Nielsen(1993)認為高齡者使用性工程在探討與評估系統或高齡者使用者介面之使用性上，並非是單一向度的，而是由五個效標所組成，包括：

- (1)可學習性(Learnability)
- (2)效率性(Efficiency)
- (3)可記憶的(Memorability)
- (4)錯誤率(Errors)
- (5)滿意度(Satisfaction)

綜以上所述，許多研究皆以一般實驗者為對象(李正隆，1998)，並未觸及

至高齡者使用精簡型電腦的介面使用性工程評估，而高齡者比一般年輕使用者需要花費更多的時間來處理操作精簡型電腦之資訊(Hick，1952)。而有關變形款的精簡型電腦之研究更是少之又少，在台灣全國碩博士論文網中，關鍵字查詢相關變型精簡型電腦之論文竟不到一頁，由此可見，對於高齡者使用變形平板電腦之探索有其研究之必要。

因此，此研究實驗將著重於高齡者精簡式電腦介面操作上的評估，根據(童鼎鈞及李傳芳，2003)及(管倖生及阮綠茵，2002)提出設定典型工作及步驟方法與情境模擬為主進行，並使用(Nielsen，1993)的五個效標在高齡者使用者介面之使用性上做評估，已高齡者為主要實驗對象，年輕人為對照組實驗對象，比較兩者使用性之差別、也比較變型精簡型電腦與傳統精簡型電腦之各種利弊。

第三章 研究方法

此研究以問卷調查方法來進行實驗設計，其間也以田野調查法和實驗觀察法來探訪使用者感受，主要實驗場地在東海大學工業設計研究所人因實驗教室，高齡與年輕受測者利用雙手進行軟體操作輸入。工作環境配置依據文獻探討階段所彙整的電腦工作站人因建議尺寸，再依照每位受測者依據身體條件與自我偏好作適當的調整，以問卷及測時方式進行，探究使用者在精簡型電腦硬、軟體操作時的不適程度。

3.1 實驗設計

3.1.1 實驗目的

此實驗之研究目的為探究使用精簡型電腦進行軟體操作時，是否影響心智負荷及疲勞程度；以及操作精簡型電腦時，身體不同部位疼痛程度的影響。

3.1.2 受測者

實驗共有 40 位受測者參與。其中 20 位高齡受測者，高齡受測者年齡高於 65 歲。20 位高齡受測者中，總計有男性 10 位，女性 10 位；另外有 20 位年輕受測者，受測者年齡介於 15~45 歲。20 位年輕受測者中，總計有男性 10 位，女性 10 位。所有的受測者皆無手部相關的重大疾病，無任何鍵盤操作方面的障礙，並於工作或生活中曾經使用電腦軟體操作經驗。

3.1.3 實驗設備

硬體設備 2 項，軟體設備 4 項。

硬體

(1)無鍵盤式精簡型電腦 10 吋 Acer Iconia Tab A500 平板電腦一台

(2)附鍵盤式精簡型電腦 10 吋 ASUS Eee Pad Transformer TF101 變形金剛+滑鼠一台



圖 3.1 精簡型電腦 10 吋 Acer Ionia Tab A500 面板電腦+伸縮式觸控筆



圖 3.2 附鍵盤式精簡型電腦 10 吋 ASUS Eee Pad Transformer 變形金剛

軟體

(1) Angry Birds 遊戲軟體 一套

選擇此實驗測試原因：Angry Birds 遊戲是芬蘭公司 Rovio Entertainment 推出的一款益智遊戲。在遊戲中玩家控制一架彈弓發射無翅小鳥來打擊建築物和敵人小豬，並以摧毀關中所有的小豬為最終目的。

2009 年 12 月首先發佈於蘋果公司的 iOS 平台，自那時起，已經有超過 1200 萬人在 App 市場付費下載，此遊戲的總下載量超過 3 億，被譽為「目前最主流的遊戲之一」、「2011 年最暢銷作品之一」以及「迄今流動產品應用中最大的成功」。目前是 App Store 最暢銷的應用。

《Angry Birds》遊戲內容讓人著迷、具有滑稽趣味的風格和低廉的價格，且遊戲介面及進行方式簡單易懂，困難度不高且有益智刺激高齡者頭腦的功效，故適合高齡者進行遊戲實驗。

(2) facebook 社交通訊軟體 一套

選擇此此實驗測試原因：facebook 是一個起源於美國的一個虛擬社群網路服務網站，於美國時間 2004 年 2 月 4 日下午 3 點上線。截至 2012 年 9 月，Facebook 擁有超過 10 億活躍用戶，累積了 11,300 億個 Likes，照片則超越 2,190 億張，當中有 170 億張有地點資訊用戶可以建立個人專頁，添加其他用戶作為朋友並交換訊息，包括自動更新及即時通知對方專頁。此外，用戶可以加入各種群組，例如工作場所、學校、學院或其他活動。Facebook 規定至少 13 歲才可註冊成為用戶。

此社交通訊軟體可望往後成為高齡者之間的網際網路社交主流工具，60 歲以上用戶以到達 100 萬之多，高齡者用戶也在急速成長中，故選擇此社交通訊軟體做為實驗項目。

操作 facebook 社交通訊軟體介面共 4 項任務，操作過程約 5 分鐘(表 3.1)。

表3.1 實驗任務與目標

任務編號	任務名稱	目標說明
任務1	文字聊天	在主視窗找到暱稱為「工設所Max」聯絡人，開啟視窗打「你好」二個字。
任務2	檔案傳輸	將位於桌面上的「任務2.doc」傳輸給「工設所Max」聯絡人。
任務3	更新自己暱稱	在主視窗將暱稱「受測中勿打擾」改為「請勿打擾」。
任務4	更改顯示狀態	在主視窗內將自己目前顯示狀態「忙錄」改為「離開」。

(3) 中文輸入(20 字)

選擇此實驗測試之原因：中文輸入對於高齡者來說一直是難以克服的問題，希望透過計時和限字的實驗方式，了解其中文輸入的困難處。

受測者輸入：我是東海大學工業設計研究所的研究生賴鵬翔（共二十字、不加標點符號）。

(4) 瀏覽網頁

選擇此實驗測試之原因：海豚瀏覽器，是一款簡單快速的輕量級中文瀏覽器、適用於安卓系統，該軟體採用了創新且簡易易懂的菜單設計，智能快捷的操作搭配強大的工具箱，旨在給高齡者提供一個優質的用戶體驗，故選擇此軟體做為實驗項目。

此實驗給受測者五分鐘自由點取新聞，瀏覽新聞網頁，再填寫實驗問卷。

3.1.4 實驗環境

此研究主要實驗場地在東海大學工業設計研究所人因實驗教室，高齡與年輕受測者利用雙手進行軟體操作輸入。工作環境配置依據文獻探討階段所彙整的電腦工作站人因建議尺寸，再依照每位受測者依據身體條件與自我偏好作適

當的調整。

3.1.5 實驗變項

實驗自變項與依變項分述於下：

1. 實驗自變項

此實驗主要探討進行精簡型電腦軟體操作輸入，對人體主觀心智負荷與身體不適操作的影響，因此將精簡型電腦放置角度、精簡型電腦放置位置由高齡與年輕受測者自行調整最適情況；二種硬體設備(無鍵盤式精簡型電腦 10 吋 Acer Iconia Tab A500 平板電腦一台、附鍵盤式精簡型電腦 10 吋 ASUS Eee Pad Transformer TF101 變形金剛+滑鼠一台)與四種軟體操作輸入(Angery Birds 遊戲軟體 一套、facebook 社交通訊軟體 一套、中文輸入軟體一套、海豚瀏覽器一套)，相互組合成 8 個試驗測試(8 trials)。

2. 實驗依變項

量測之實驗依變項為問卷設計填寫內容分成三類：

(1) 使用者必須以李克式五等地量尺，答覆 Nielsen(1993)五項使用性工程評估效標如下，一共有五項：

- a. 可學習性(Learnability)：有關受測者對「針對此電腦軟體能很快開始使用此系統，介面的圖示功能很容易理解」。
- b. 效率性(Efficiency)：效率性是指受測者對於此電腦軟體使用上能快速達到最高效能的表現，並且能依照使用步驟很快地完成操作。
- c. 可記憶的(Memorability)：意指受測者操作此電腦軟體時，在使用上能減少記憶負擔，即使間隔一段時間未操作也不需從頭學起。
- d. 錯誤率(Errors)：有關受測者對電腦軟體操作能減少錯誤發生，並且在操作此電腦軟體時能減少錯誤發生，即便發生錯誤也可以輕易克服。
- e. 滿意度(Satisfaction)：滿意度是指受測者整體感受，對此電腦軟體

感到滿意並具有愉悅感。

(2) 高齡與年輕受測者主觀身體部位不適程度

高齡與年輕受測者主觀自覺不適程度調查，調查部位包含七個部位，分別是眼睛，頸部、肩膀、手指、手腕、前臂與上臂。

(3)完成操作任務之時間(操作效率)，此項只針對中文短文輸入做實驗記錄。

3.1.6 實驗操作任務

請高齡與年輕受測者以二種精簡型硬體設備配合進行四種軟體操作輸入。

實驗流程細節如下：

先進行第一個Acer-Iconia精簡型面板電腦，使用遊戲軟體(Anger Birds)試驗五分鐘，之後答覆五效標之問卷以及休息時間三分鐘，再使用社交軟體(facebook)試驗五分鐘，之後答覆問卷以及休息時間三分鐘，再使用中文輸入試驗五分鐘，之後答覆問卷以及休息時間三分鐘，再使用網頁瀏覽(海豚瀏覽器)試驗五分鐘，之後答覆問卷以及休息時間三分鐘。

第一個工作站結束，視情況休息五至十分鐘，再進行第二個Asus-變形金剛精簡型面板電腦使用遊戲軟體(Anger Birds)試驗五分鐘，之後答覆五效標之問卷以及休息時間三分鐘，再使用社交軟體(facebook)試驗五分鐘，之後答覆問卷以及休息時間三分鐘，再使用中文輸入試驗五分鐘，之後答覆問卷以及休息時間三分鐘，再使用網頁瀏覽(海豚瀏覽器)試驗五分鐘，之後答覆問卷結束實驗。

整個實驗一共兩種硬體設備、操作任務為八個子試驗，任務操作時間總長為1小時，每操作完成一項軟體，中間依照高齡與年輕受測者之生理疲勞狀況可休息五至十分鐘。四十個受測者約耗時一個月時間完成實驗。

3.1.7 實驗步驟

實驗步驟參見圖 3.3。

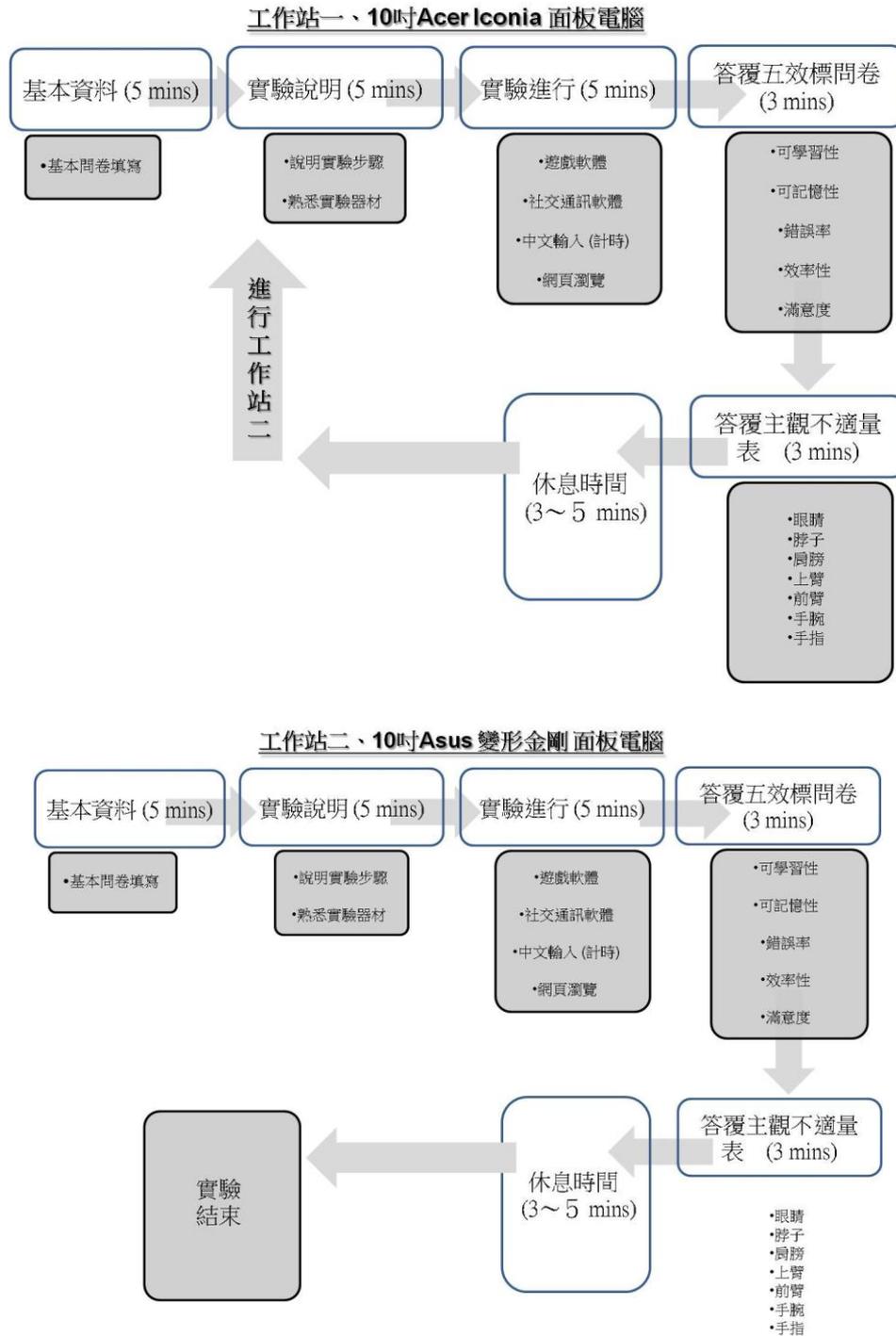


圖 3.3 實驗步驟 (上：工作站一、下：工作站二)

3.2 實驗分析方法

整個前期實驗一共兩種硬體設備、操作任務為八個子試驗，任務操作時間總長為1小時，每操作完成一項軟體，中間依照高齡與年輕受測者之生理疲勞狀況可休息五至十分鐘。四十個受測者約耗時一個月時間完成實驗，並進入實驗後分析的階段。

實驗後分析採用統計軟體 SPSS R. 17 求出以下八種資訊：(1)高齡者操作面板電腦得平均直方圖和標準差各統計量等；(2)年輕人操作面板電腦得平均直方圖和標準差各統計量等；(3)高齡者操作變形金剛電腦得平均直方圖和標準差各統計量等；(4)年輕人操作變形金剛電腦得平均直方圖和標準差各統計量等；(5)操作面板電腦高齡者與年輕人比較平均直方圖和成對樣本檢定；(6)操作變形金剛電腦高齡者與年輕人比較平均直方圖和成對樣本檢定；(7)年輕人操作變形金剛與面板電腦比較平均直方圖和成對樣本檢定；(8)高齡者操作變形金剛與面板電腦比較平均直方圖和成對樣本檢定。

第四章 研究結果與分析

研究結果採用統計軟體 SPSS R. 17 分別求出各個實驗樣本之數字分析和比對，再以平均值評估比較年輕人與高齡者之數據差異、變形金剛與普通面板之數據差異。

4.1 基本資料分析

4.1.1 高齡者基本資料分析

性別男女各占 50%；年齡 65~75 歲占 55%，75~85 歲占 35%，85~95 歲占 10%；教育程度研究所以上 30%，大學 20%，高中 25%，國中 10%，國中以下 15%；職業軍公教 30%，服務業 15%，金融保險 5%，其他 50%；有使用精簡型電腦經驗占 25%，無使用經驗占 75%；使用 3C 產品頻率每天一次以上占 15%，每週一次以上占 25%，每月一次以上占 10%，不一定占 65%。

4.1.2 年輕人基本資料分析

性別男女各占 50%；年齡 15~25 歲占 30%，25~35 歲占 65%，35~45 歲占 5%；教育程度研究所以上 45%，大學 45%，高中 10%；職業學生 35%，資訊業 10%，軍公教 5%，服務業 30%，金融保險 10%，其他 10%；有使用精簡型電腦經驗占 100%，無使用經驗占 0%；使用 3C 產品頻率每天一次以上占 90%，每週一次以上占 5%，每月一次以上占 0%，不一定占 5%。

4.2 高齡者使用面板分析

4.2.1 操作憤怒鳥遊戲軟體結果統計

操作憤怒鳥軟體結果統計，平均值直方圖參見圖 4.1，使用性工程五項平均值評估：效率性(3.6)>滿意度(3.45)>記憶性(3.25)=錯誤率(3.25)>學習性(3.2)。各項標準差參見表 4.1。

4.2.2 操作 facebook 社交軟體結果統計

操作 facebook 社交軟體結果統計，平均值直方圖參見圖 4.2，使用性工程五項平均值評估：學習性 (3.75) > 效率性 (3.2) > 滿意度 (2.95) > 記憶性 (2.9) > 錯誤率 (2.55)。各項標準差參見表 4.2。

4.2.3 中文輸入結果統計

操作中文輸入結果統計，平均值直方圖參見圖 4.3，使用性工程五項平均值評估：學習性 (2.9) = 記憶性 (2.9) > 滿意度 (2.6) > 效率性 (2.45) > 錯誤率 (2.05)。各項標準差參見表 4.3。

4.2.4 操作 Internet 網路軟體結果統計

操作 Internet 網路軟體結果統計，平均值直方圖參見圖 4.4，使用性工程五項平均值評估：學習性 (3.45) > 滿意度 (3.4) > 效率性 (3.25) > 記憶性 (3.05) > 錯誤率 (2.9)。各項標準差參見表 4.4。

4.2.5 身體各部位損傷結果統計

身體各部位損傷結果統計，平均值直方圖參見圖 4.5，使用性工程五項平均值評估：前臂 (2.95) > 頸部 (2.9) > 上臂 (2.8) > 肩膀 (2.75) > 手腕 (2.5) > 眼睛 (2.45) > 手指 (2)。各項標準差參見表 4.5。

4.3 高齡者使用 ASUS 變形金剛分析

4.3.1 操作憤怒鳥遊戲軟體結果統計

操作憤怒鳥軟體結果統計，平均值直方圖參見圖 4.6，使用性工程五項平均值評估：滿意度 (4) > 記憶性 (3.5) > 錯誤率 (3.45) > 效率性 (3.4) > 學習性 (3.25)。各項標準差參見表 4.6。

4.3.2 操作 facebook 社交軟體結果統計

操作 facebook 社交軟體結果統計，平均值直方圖參見圖 4.7，使用性工程五項平均值評估：滿意度(3.25) > 學習性(2.9) > 效率性(2.8) > 錯誤率(2.7) > 記憶性(2.5)。各項標準差參見表 4.7。

4.3.3 中文輸入結果統計

操作中文輸入結果統計，平均值直方圖參見圖 4.8，使用性工程五項平均值評估：記憶性(2.85) = 滿意度(2.85) > 效率性(2.7) = 學習性(2.7) > 錯誤率(2.25)。各項標準差參見表 4.8。

4.3.4 操作 Internet 網路軟體結果統計

操作 Internet 網路軟體結果統計，平均值直方圖參見圖 4.9，使用性工程五項平均值評估：滿意度(3.55) > 記憶性(3.5) > 錯誤率(3.45) > 學習性(3.45) > 效率性(3.3)。各項標準差參見表 4.9。

4.3.5 身體各部位損傷結果統計

身體各部位損傷結果統計，平均值直方圖參見圖 4.10，使用性工程五項平均值評估：前臂(3.45) > 上臂(3.25) > 肩膀(3.15) > 頸部(3.15) > 眼睛(2.45) = 手腕(2.45) > 手指(2.3)。各項標準差參見表 4.10。

4.4 年輕人使用面板分析

4.4.1 操作憤怒鳥遊戲軟體結果統計

操作憤怒鳥軟體結果統計，平均值直方圖參見圖 4.11，使用性工程五項平均值評估：滿意度(4.3) > 記憶性(4.15) > 學習性(4.1) = 錯誤率(4.05) > 效率性(3.95)。各項標準差參見表 4.11。

4.4.2 操作 facebook 社交軟體結果統計

操作 facebook 社交軟體結果統計，平均值直方圖參見圖 4.12，使用性

工程五項平均值評估：錯誤率(3.65) > 滿意度(3.45) > 學習性(3.3) > 記憶性(3.2) = 效率性(3.2)。各項標準差參見表 4.12。

4.4.3 中文輸入結果統計

操作中文輸入結果統計，平均值直方圖參見圖 4.13，使用性工程五項平均值評估：效率性(3.05) > 記憶性(2.75) > 滿意度(2.65) > 學習性(2.55) > 錯誤率(2.45)。各項標準差參見表 4.13。

4.4.4 操作 Internet 網路軟體結果統計

操作 Internet 網路軟體結果統計，平均值直方圖參見圖 4.14，使用性工程五項平均值評估：學習性(4.15) > 滿意度(4.1) > 記憶性(3.75) > 效率性(3.65) > 錯誤率(3.45)。各項標準差參見表 4.14。

4.4.5 身體各部位損傷結果統計

身體各部位損傷結果統計，平均值直方圖參見圖 4.15，使用性工程五項平均值評估：頸部(4) > 肩膀(3.6) > 手腕(3.45) > 眼睛(3.15) > 上臂(3.1) > 手指(3) > 前臂(2.75)。各項標準差參見表 4.15。

4.5 年輕人 ASUS 使用變型金剛分析

4.5.1 操作憤怒鳥遊戲軟體結果統計

操作憤怒鳥軟體結果統計，平均值直方圖參見圖 4.16，使用性工程五項平均值評估：滿意度(4.2) > 記憶性(4) > 學習性(3.75) > 錯誤率(3.4) > 效率性(3.3)。各項標準差參見表 4.16。

4.5.2 操作 facebook 社交軟體結果統計

操作 facebook 社交軟體結果統計，平均值直方圖參見圖 4.17，使用性工程五項平均值評估：錯誤率(3.5) > 學習性(3.3) > 記憶性(3.15) > 滿意度

(3)> 效率性(2.77) 。各項標準差參見表 4.17 。

4.5.3 中文輸入結果統計

操作中文輸入結果統計，平均值直方圖參見圖 4.18，使用性工程五項平均值評估：記憶性 (3.35)= 學習性(3.1)> 滿意度 (3)= 效率性(3)> 錯誤率 (2.4) 。各項標準差參見表 4.18 。

4.5.4 操作 Internet 網路軟體結果統計

操作 Internet 網路軟體結果統計，平均值直方圖參見圖 4.19，使用性工程五項平均值評估：學習性 (4.1)> 滿意度 (3.9)> 記憶性(3.8)> 效率性 (3.75)> 錯誤率 (3) 。各項標準差參見表 4.19 。

4.5.5 身體各部位損傷結果統計

身體各部位損傷結果統計，平均值直方圖參見圖 4.20，使用性工程五項平均值評估：上臂 (3.5)> 頸部(3.15)> 眼睛 (3)=手腕(3)> 肩膀(2.9)>前臂 (2.5)>手指(2.3) 。各項標準差參見表 4.20 。

4.6 操作 Acer-iconia 面板電腦：高齡者與年輕人比較分析

4.6.1 操作憤怒鳥遊戲軟體比較分析

操作憤怒鳥軟體結果統計，平均值直方圖比較分析參見圖 4.21，使用性工程五項平均值評估比較(年輕人-高齡者):學習性 (0.9)= 記憶性(0.9)> 滿意度 (0.85)>錯誤率(0.80)>效率性(0.35) 。各項統計顯著性參見表 4.21 。

4.6.2 操作 facebook 社交軟體比較分析

操作 facebook 社交軟體結果統計，平均值直方圖比較分析參見圖 4.22，使用性工程五項平均值評估比較(年輕人-高齡者): 錯誤率(1.1) > 滿意度 (0.5)> 記憶性(0.3)> 效率性(0.0)> 學習性(-0.45) 。各項統計顯著性參見

表 4.22。

4.6.3 中文輸入比較分析

操作中文輸入結果統計，平均值直方圖比較分析參見圖 4.23，使用性工程五項平均值評估比較(年輕人-高齡者): 效率性(0.6) > 錯誤率(0.4) > 滿意度(0.05) > 記憶性(-0.15) > 學習性(-0.35)。各項統計顯著性參見表 4.23。

4.6.4 操作 Internet 網路軟體比較分析

操作 Internet 網路軟體結果統計，平均值直方圖比較分析參見圖 4.24，使用性工程五項平均值評估比較(年輕人-高齡者): 學習性 (0.7) = 記憶性 (0.7) = 滿意度 (0.7) > 錯誤率(0.55) > 效率性(0.4)。各項統計顯著性參見表 4.24。

4.6.5 身體各部位損傷比較分析

身體各部位損傷結果統計，平均值直方圖比較分析參見圖 4.25，使用性工程五項平均值評估比較(年輕人-高齡者): 頸部(1.1) > 手指(1) > 手腕 (0.95) > 肩膀(0.85) > 眼睛(0.7) > 上臂(0.3) > 前臂(0.2)。各項統計顯著性參見表 4.25。

4.7 操作華碩 Asus 變形金剛：高齡者與年輕人比較分析

4.7.1 操作憤怒鳥遊戲軟體比較分析

操作憤怒鳥軟體結果統計，平均值直方圖比較分析參見圖 4.26，使用性工程五項平均值評估比較(年輕人-高齡者): 學習性 (0.5) = 記憶性(0.5) > 滿意度 (0.2) > 錯誤率(0.05) > 效率性(0.1)。各項統計顯著性參見表 4.26。

4.7.2 操作 facebook 社交軟體比較分析

操作 facebook 社交軟體結果統計，平均值直方圖比較分析參見圖 4.27，

使用性工程五項平均值評估比較(年輕人-高齡者): 錯誤率(0.80)>記憶性(0.65)> 學習性 (0.4)>效率性 (-0.03)> 滿意度 (-0.25)。各項統計顯著性參見表 4.27。

4.7.3 中文輸入比較分析

操作中文輸入結果統計，平均值直方圖比較分析參見圖 4.28，使用性工程五項平均值評估比較(年輕人-高齡者):記憶性(0.5)> 學習性 (0.4)> 效率性(0.3)>滿意度 (0.15)=錯誤率(0.15)。各項統計顯著性參見表 4.28。

4.7.4 操作 Internet 網路軟體比較分析

操作 Internet 網路軟體結果統計，平均值直方圖比較分析參見圖 4.29，使用性工程五項平均值評估比較(年輕人-高齡者):學習性 (0.65)= 效率性(0.45)> 記憶性 (0.4)>錯誤率(0.25)> 滿意度(-0.45)。各項統計顯著性參見表 4.29。

4.7.5 身體各部位損傷比較分析

身體各部位損傷結果統計，平均值直方圖比較分析參見圖 4.30，使用性工程五項平均值評估比較(年輕人-高齡者): 頸部(0.65)> 眼睛(0.55)手腕=(0.55)> 上臂(0.25) 手指(0)> 肩膀(-0.25)>前臂(-0.95)。各項統計顯著性參見表 4.30。

4.8 年輕人：操作變形金剛與面板電腦比較分析

4.8.1 操作憤怒鳥遊戲軟體比較分析

操作憤怒鳥軟體結果統計，平均值直方圖比較分析參見圖 4.31，使用性工程五項平均值評估比較(年輕人-高齡者): 滿意度(-0.1)> 記憶性(-0.15)> 學習性(-0.35)>錯誤率(-0.65)=效率性(-0.65)。各項統計顯著性參見表 4.31。

4.8.2 操作 facebook 社交軟體比較分析

操作 facebook 社交軟體結果統計，平均值直方圖比較分析參見圖 4.32，使用性工程五項平均值評估比較(年輕人-高齡者)：效率性 (0.43) > 學習性 (0.0) > 記憶性(0.05) > 錯誤率 (-0.15) > 滿意度(-0.45)。各項統計顯著性參見表 4.32。

4.8.3 中文輸入比較分析

操作中文輸入結果統計，平均值直方圖比較分析參見圖 4.33，使用性工程五項平均值評估比較(年輕人-高齡者)：記憶性 (0.6) > 學習性 (0.55) > 滿意度(0.35) > 效率性(-0.05) = 錯誤率(-0.05)。各項統計顯著性參見表 4.33。

4.8.4 操作 Internet 網路軟體比較分析

操作 Internet 網路軟體結果統計，平均值直方圖比較分析參見圖 4.34，使用性工程五項平均值評估比較(年輕人-高齡者)：效率性(0.1) > 記憶性 (0.05) > 學習性 (-0.04) > 滿意度 (-0.2) > 錯誤率 (-0.45)。各項統計顯著性參見表 4.34。

4.8.5 身體各部位損傷比較分析

身體各部位損傷結果統計，平均值直方圖比較分析參見圖 4.35，使用性工程五項平均值評估比較(年輕人-高齡者)：頸部(0.85) > 上臂(0.4) > 眼睛 (-0.15) > 前臂(-0.25) > 手腕 (-0.45) > 肩膀(-0.7) = 手指(-0.7)。各項統計顯著性參見表 4.35。

4.9 高齡者：操作變形金剛與面板電腦比較分析

4.9.1 操作憤怒鳥遊戲軟體比較分析

操作憤怒鳥軟體結果統計，平均值直方圖比較分析參見圖 4.36，使用性工程五項平均值評估比較(變形金剛-面板電腦): 滿意度(0.55)>記憶性(0.25)> 錯誤率(0.2)> 學習性(0.05)>效率性(-0.4)。各項統計顯著性參見表 4.36。

4.9.2 操作 facebook 社交軟體比較分析

操作 facebook 社交軟體結果統計，平均值直方圖比較分析參見圖 4.37，使用性工程五項平均值評估比較(變形金剛-面板電腦): 錯誤率(0.80)>記憶性(0.65)> 學習性 (0.4)>效率性 (-0.03)> 滿意度 (-0.25)。各項統計顯著性參見表 4.37。

4.9.3 中文輸入比較分析

操作中文輸入結果統計，平均值直方圖比較分析參見圖 4.38，使用性工程五項平均值評估比較(變形金剛-面板電腦): 效率性(0.25)=滿意度(0.25)> 錯誤率 (0.2)> 記憶性(-0.05)> 學習性 (-0.2)。各項統計顯著性參見表 4.38。

4.9.4 操作 Internet 網路軟體比較分析

操作 Internet 網路軟體結果統計，平均值直方圖比較分析參見圖 4.39，使用性工程五項平均值評估比較(變形金剛-面板電腦): 錯誤率(0.55)> 記憶性(0.5)> 滿意度(0.1)> 效率性(0.05)> 學習性 (0)。各項統計顯著性參見表 4.39。

4.9.5 身體各部位損傷比較分析

身體各部位損傷結果統計，平均值直方圖比較分析參見圖 4.40，使用性工程五項平均值評估比較(變形金剛-面板電腦): 前臂 (0.5)> 上臂 (0.45)>

肩膀 (0.4) > 手指(0.3) > 眼睛 (0) > 手腕 (-0.05) > 頸部(-0.4)。各項統計顯著性參見表 4.40。

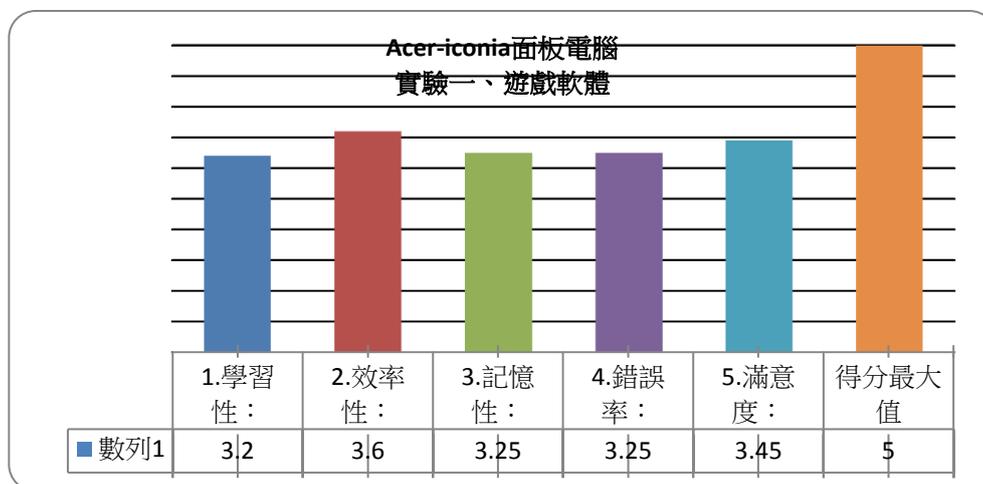


圖 4.1 高齡者使用面板-操作憤怒鳥軟體結果統計(平均值直方圖)

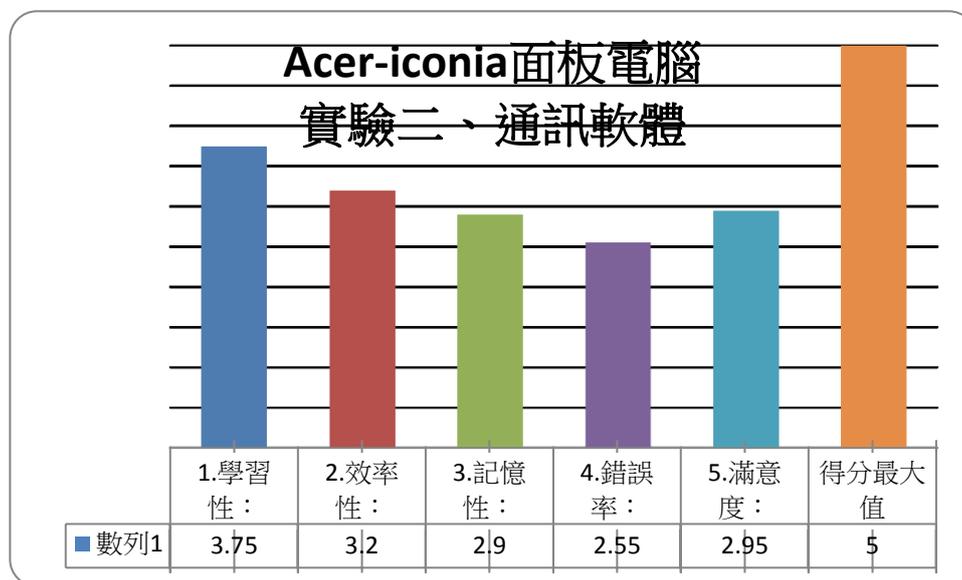


圖 4.2 高齡者使用面板-操作 facebook 通訊軟體結果統計(平均值直方圖)

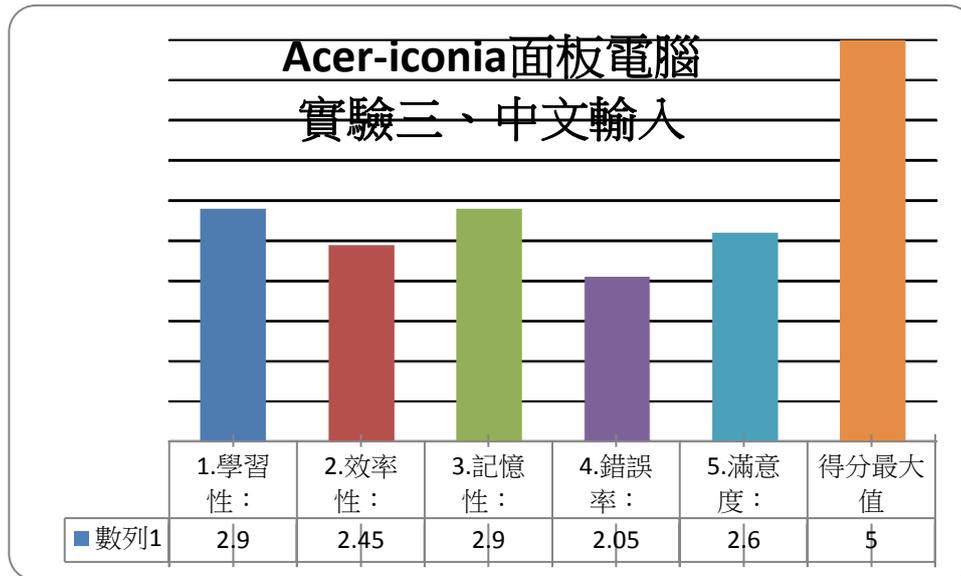


圖 4.3 高齡者使用面板-打字速率結果統計(平均值直方圖)

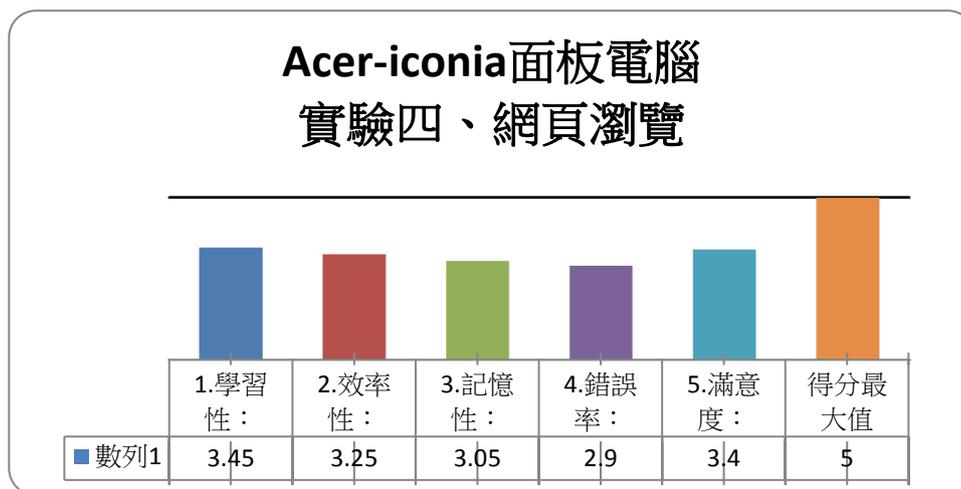


圖 4.4 高齡者使用面板-操作 Internet 網路軟體結果統計(平均值直方圖)

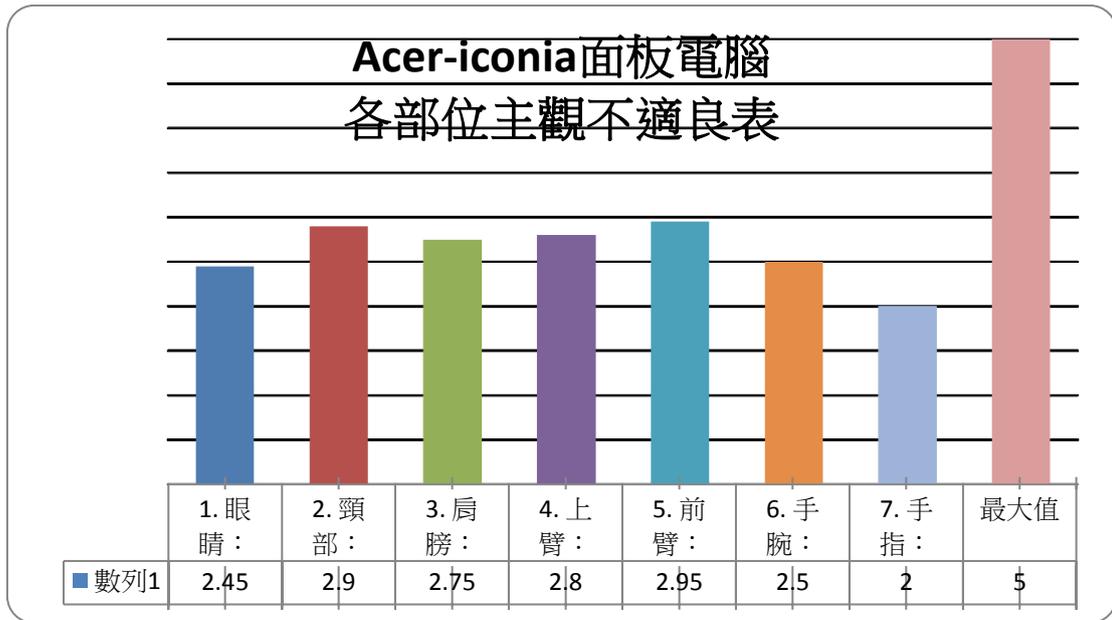


圖 4.5 高齡者使用面板-身體各部位損傷結果統計(平均值直方圖)

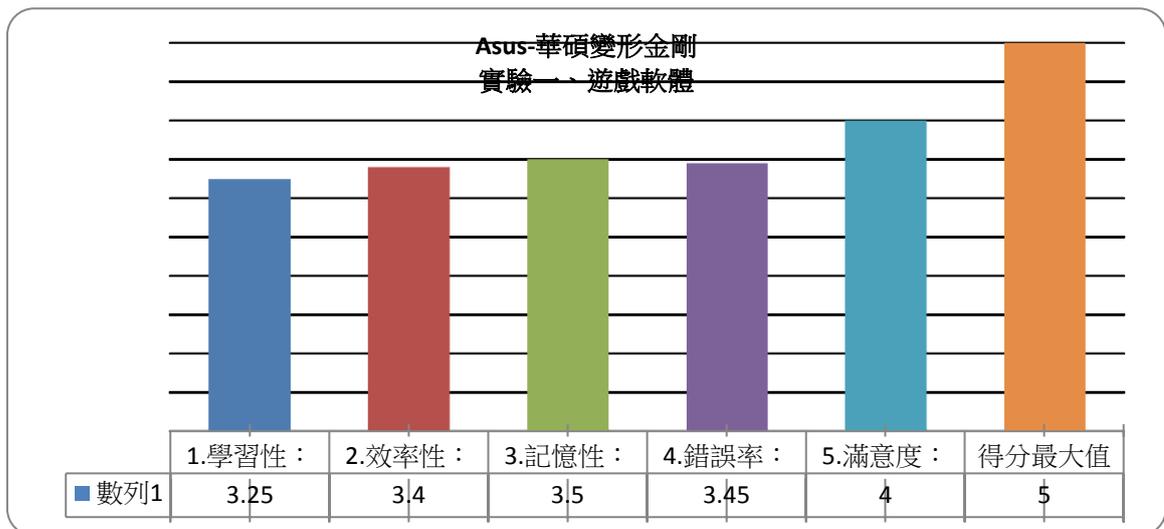


圖 4.6 高齡者使用變形金剛-操作憤怒鳥軟體結果統計(平均值直方圖)

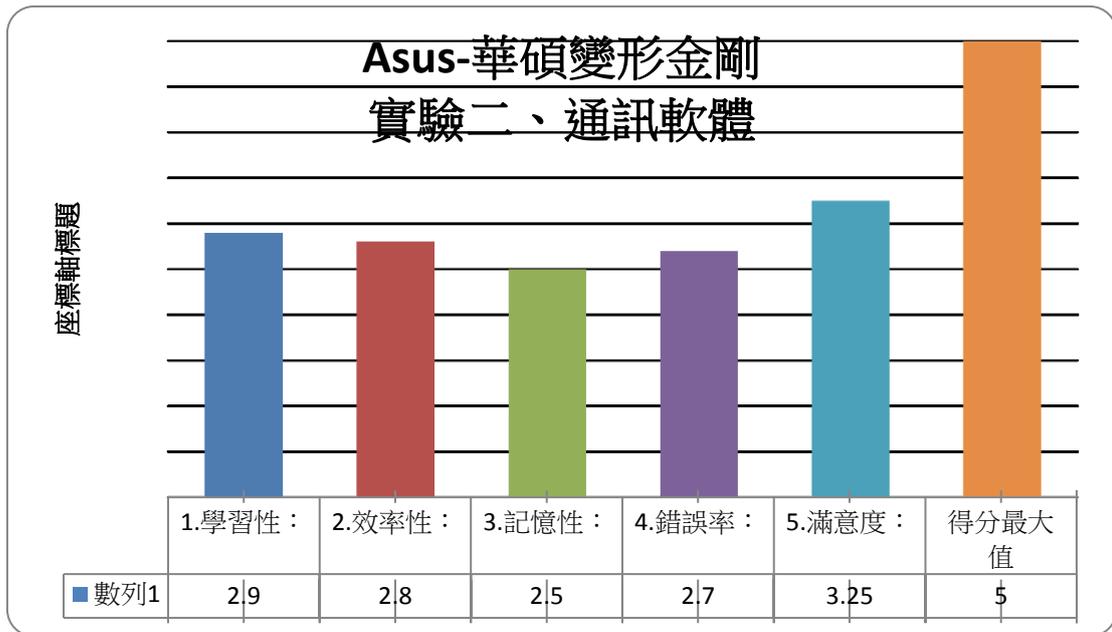


圖 4.7 高齡者使用變形金剛-操作 facebook 通訊軟體結果統計(平均值)

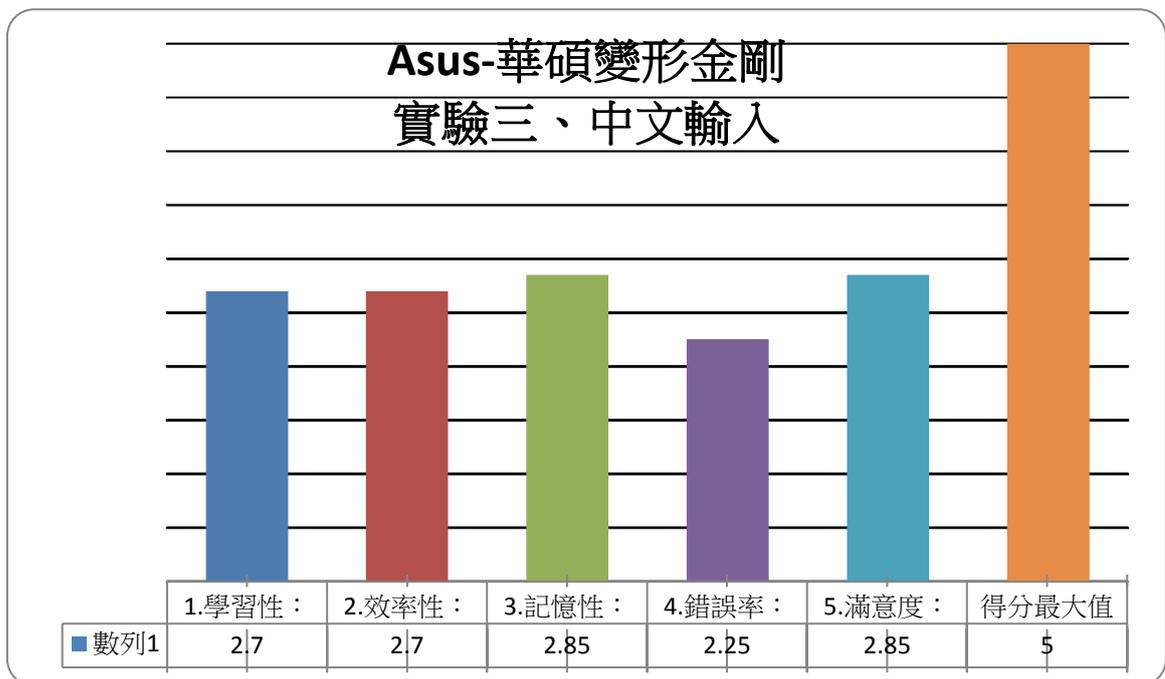


圖 4.8 高齡者使用變形金剛-中文輸入平均值立方圖

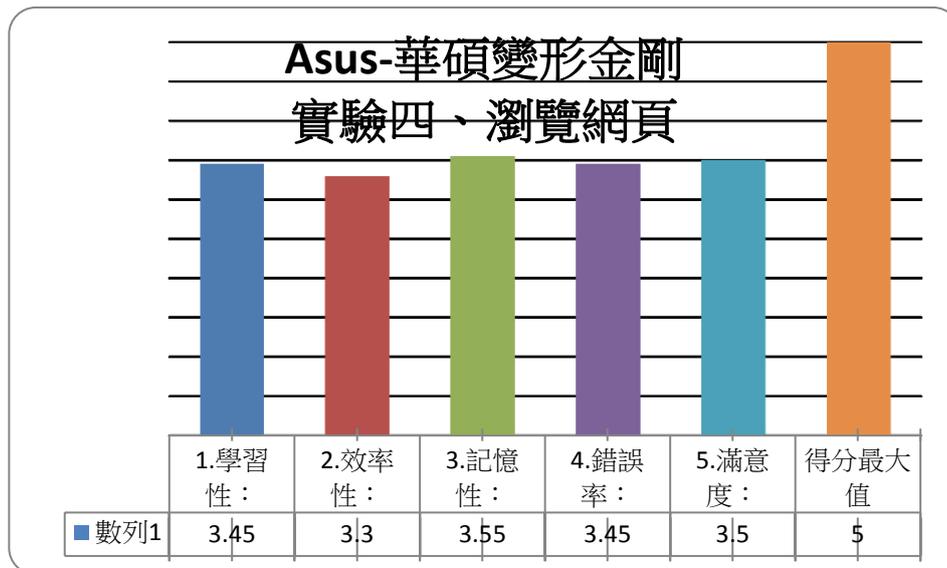


圖 4.9 高齡者使用變形金剛-操作 Internet 網路軟體結果統計(平均值)

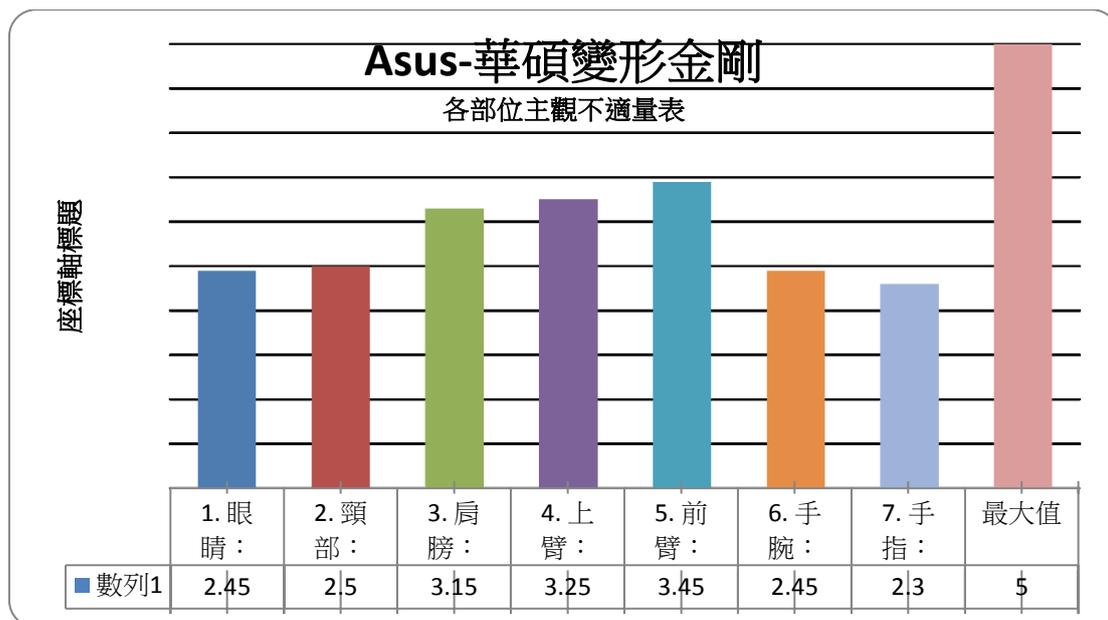


圖 4.10 高齡者使用變形金剛-身體各部位損傷平均值

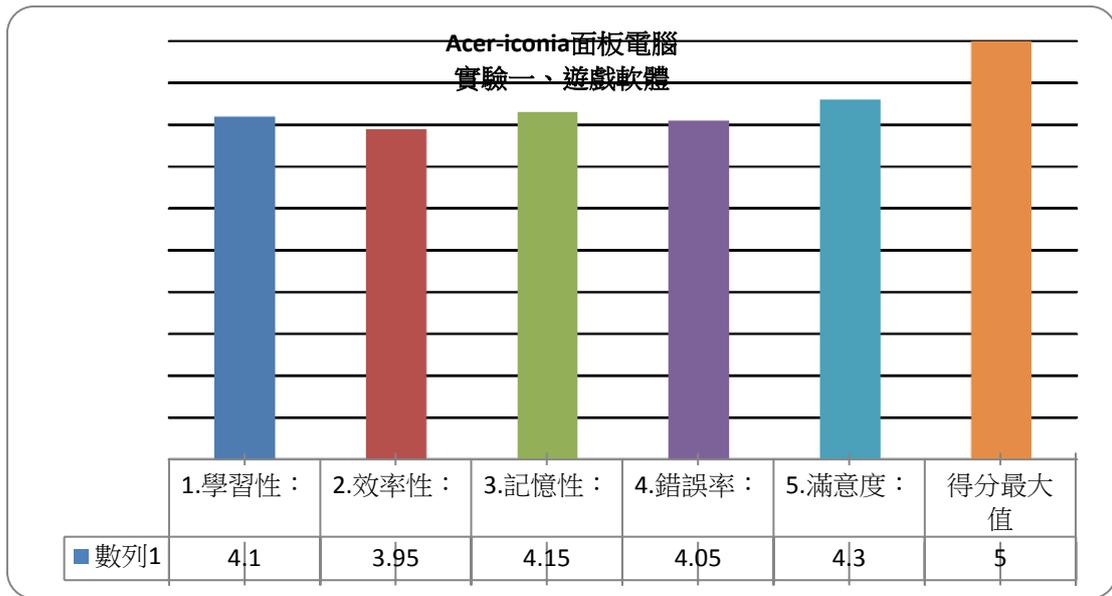


圖 4.11 年輕者使用面板分析-操作憤怒鳥軟體結果統計(平均值直方圖)

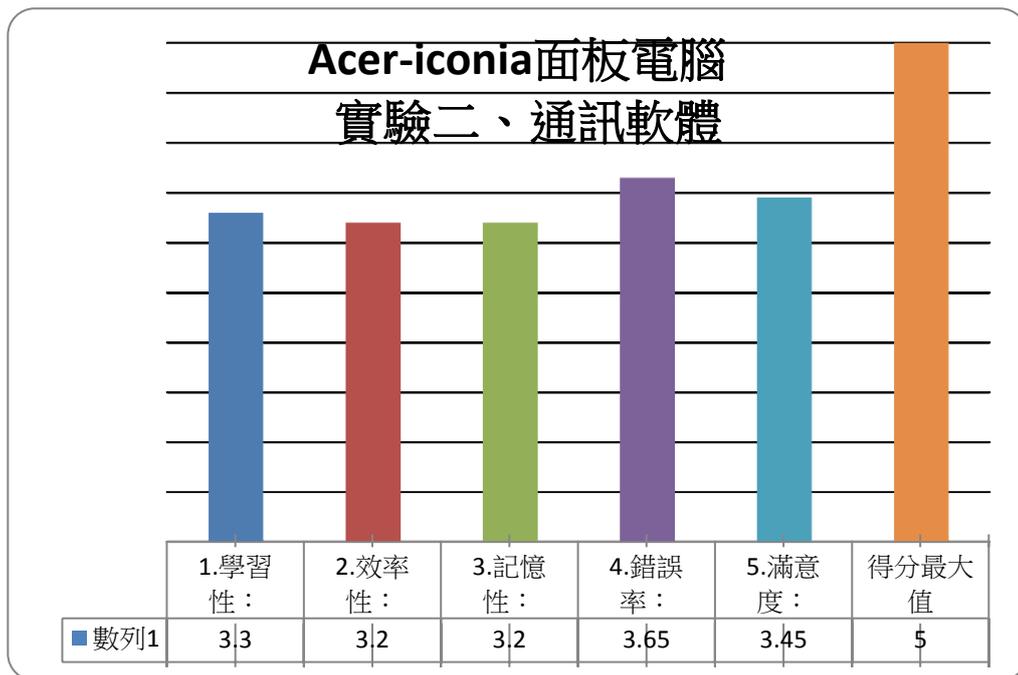


圖 4.12 年輕者使用面板分析-操作 facebook 軟體結果統計(平均值)

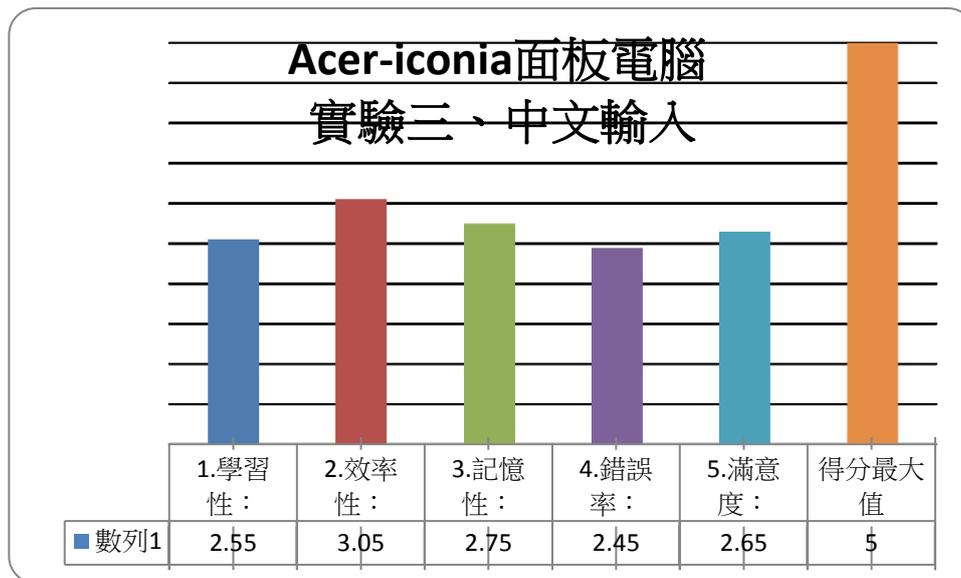


圖 4.13 年輕者使用面板分析-中文輸入平均值立方圖

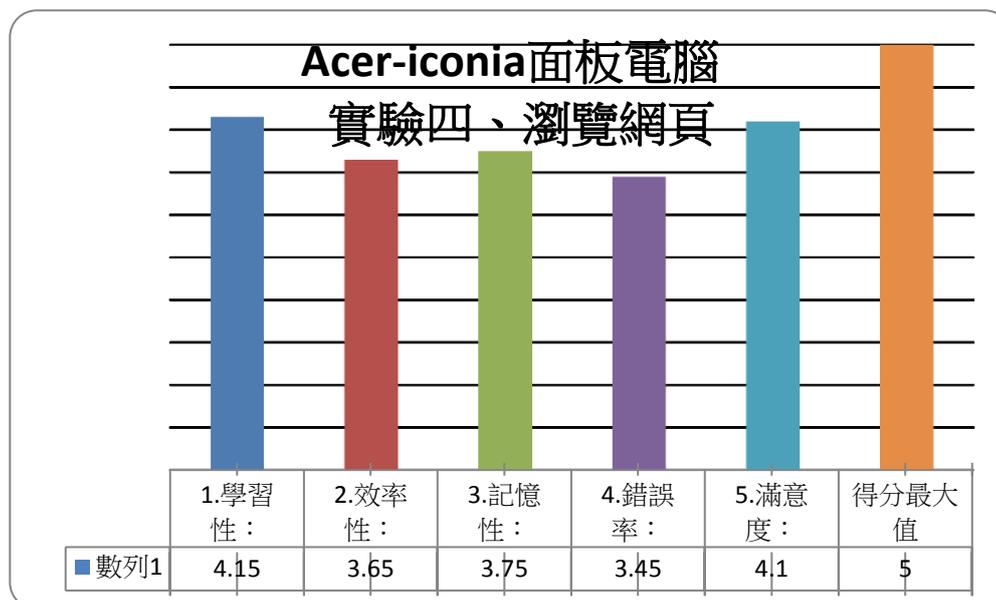


圖 4.14 年輕者使用面板分析-操作 Internet 網路軟體結果統計(平均值)

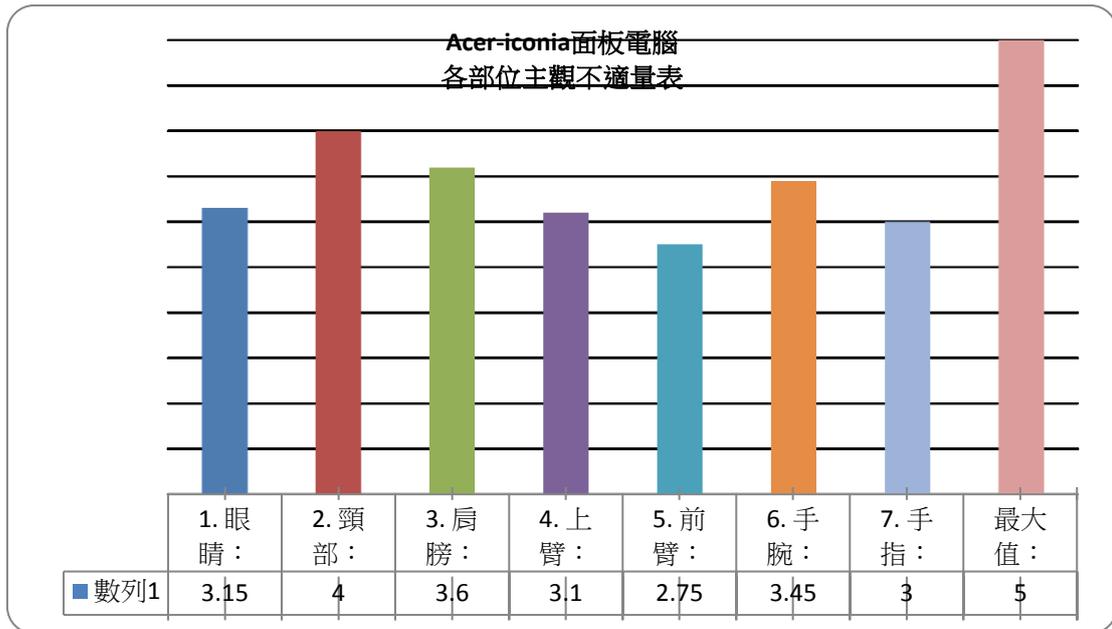


圖 4.15 年輕者使用面板分析-身體各部位損傷平均值

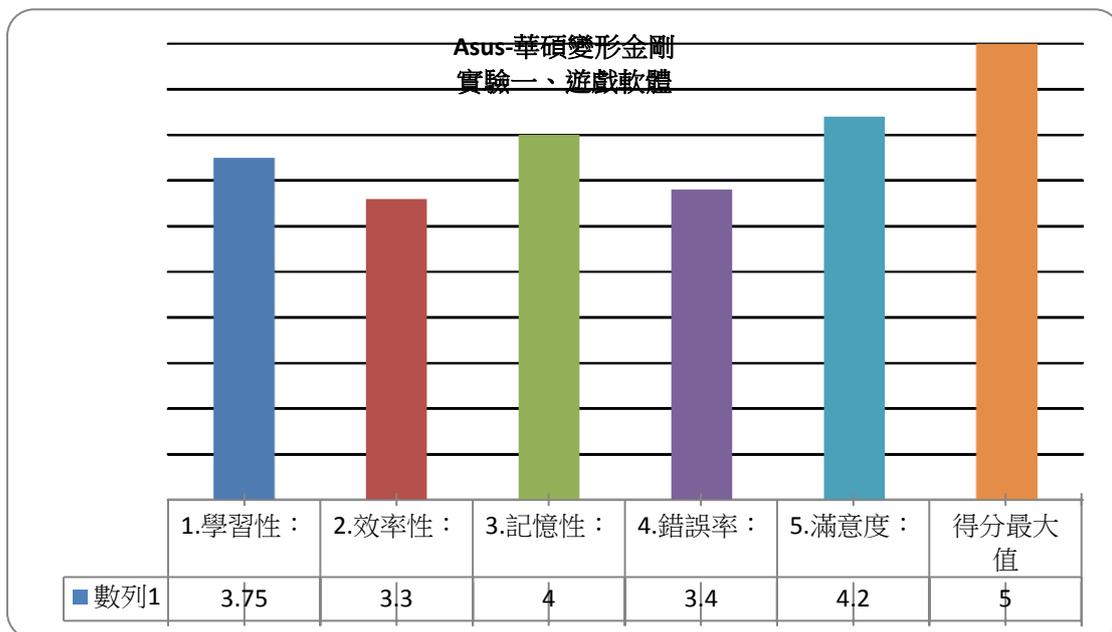


圖 4.16 年輕者使用變形金剛分析-操作憤怒鳥軟體結果統計(平均值)

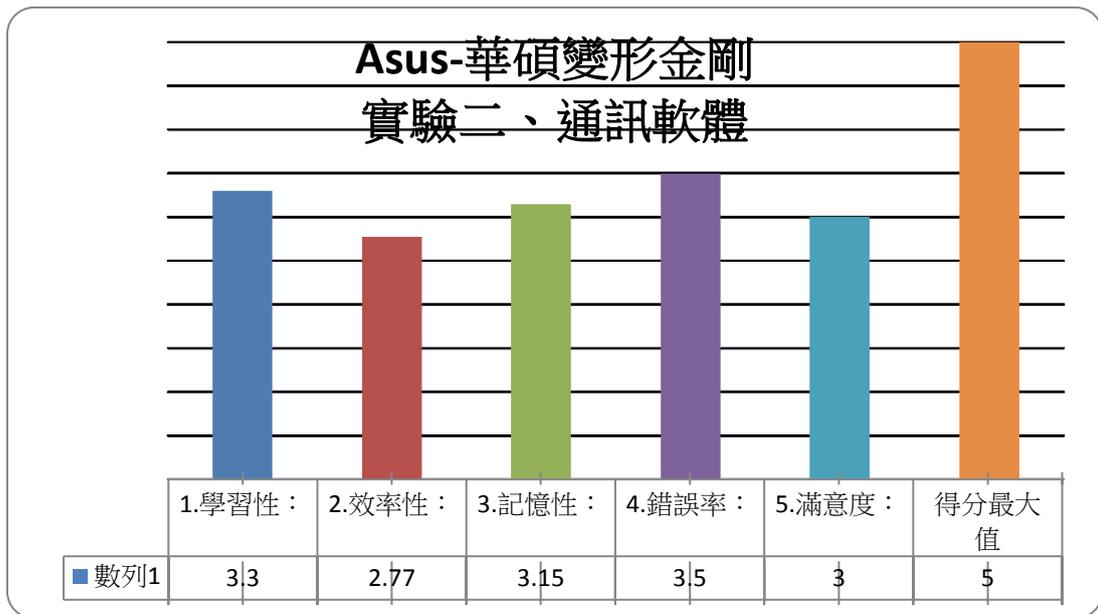


圖 4.17 年輕者使用變形金剛分析-facebook 通訊軟體結果統計(平均值)

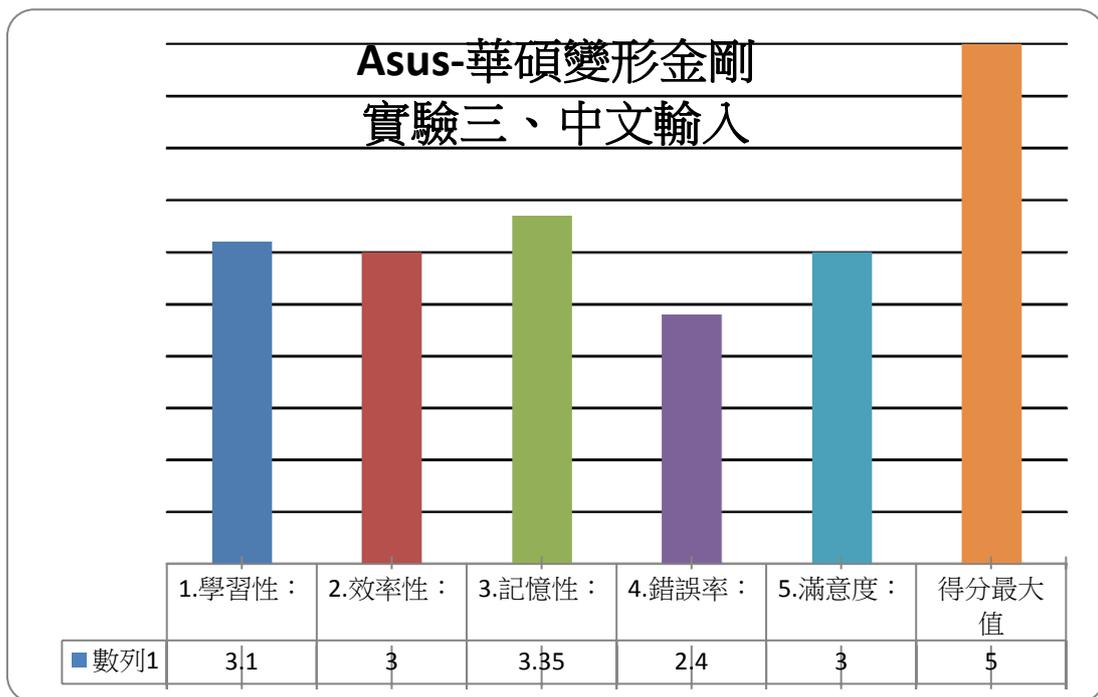


圖 4.18 年輕者使用變形金剛分析-中文輸入平均值

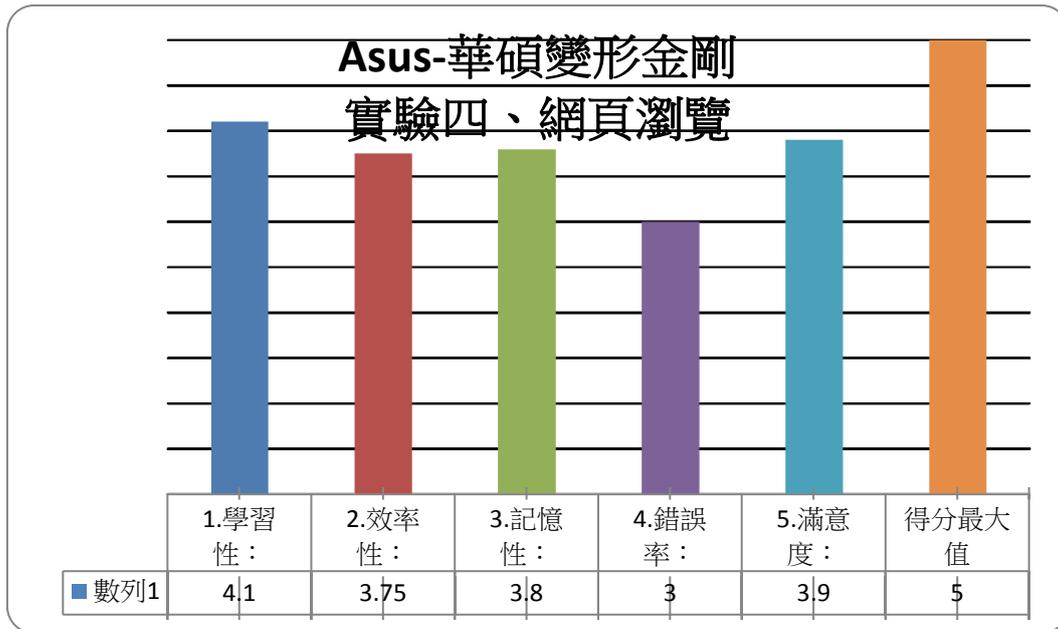


圖 4.19 年輕者使用變形金剛分析-Internet 網路軟體結果統計(平均值)

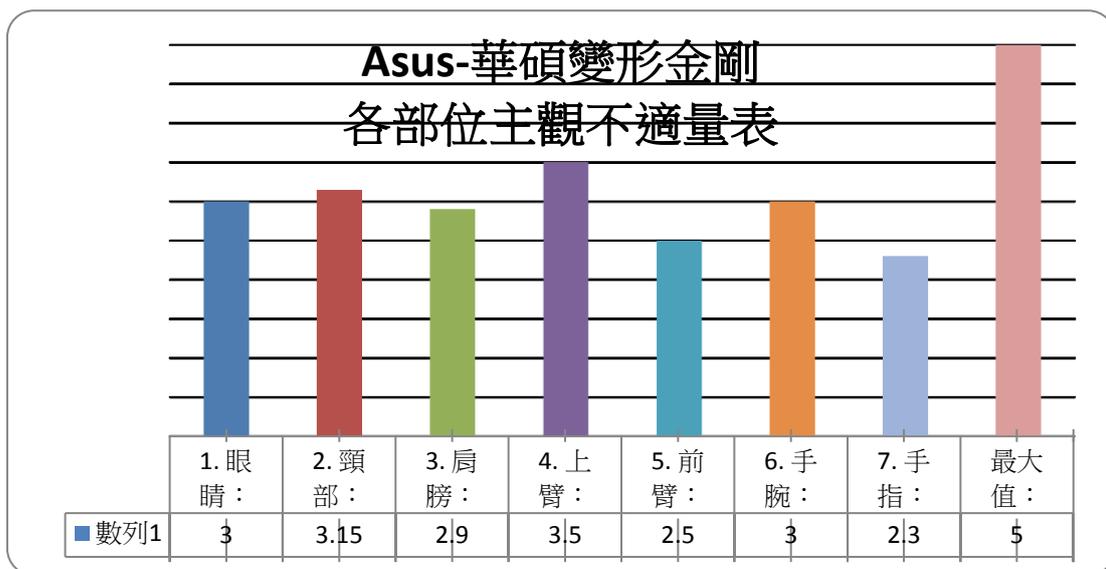


圖 4.20 年輕者使用變形金剛分析-身體各部位損傷平均值

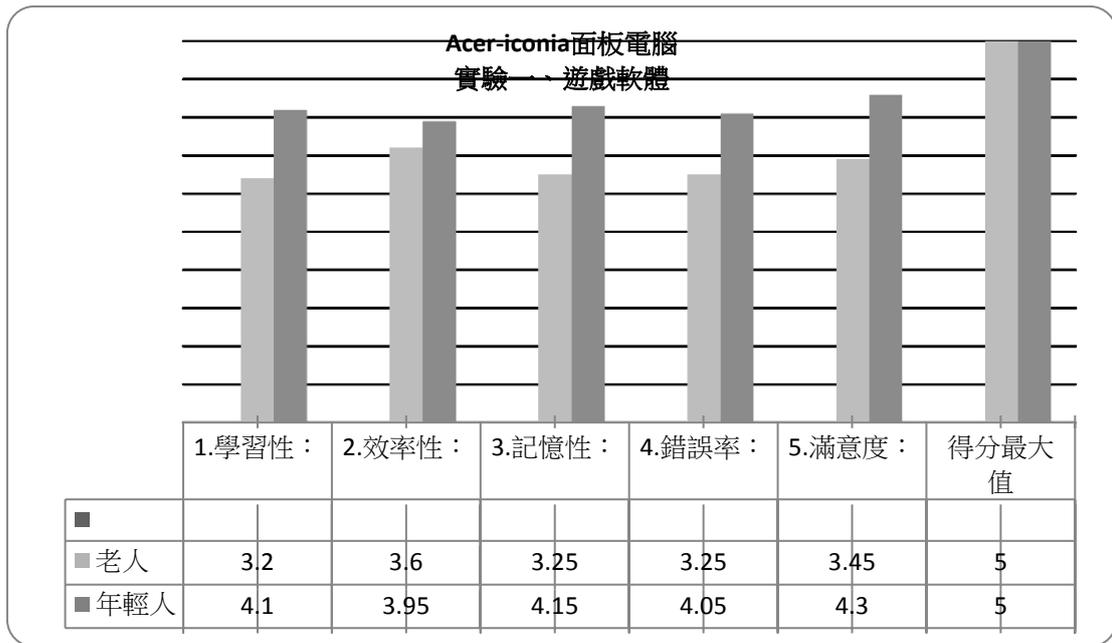


圖 4.21 操作面板電腦高齡者與年輕人比較：操作憤怒鳥遊戲軟體

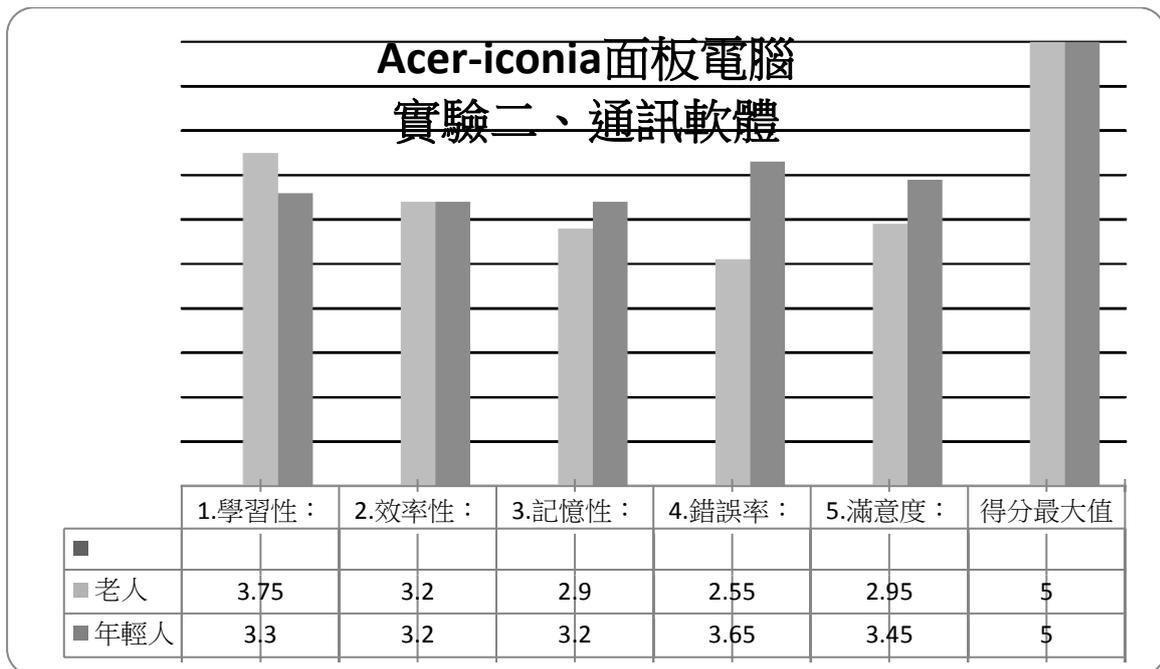


圖 4.22 操作面板電腦高齡者與年輕人比較：操作 facebook 社交軟體

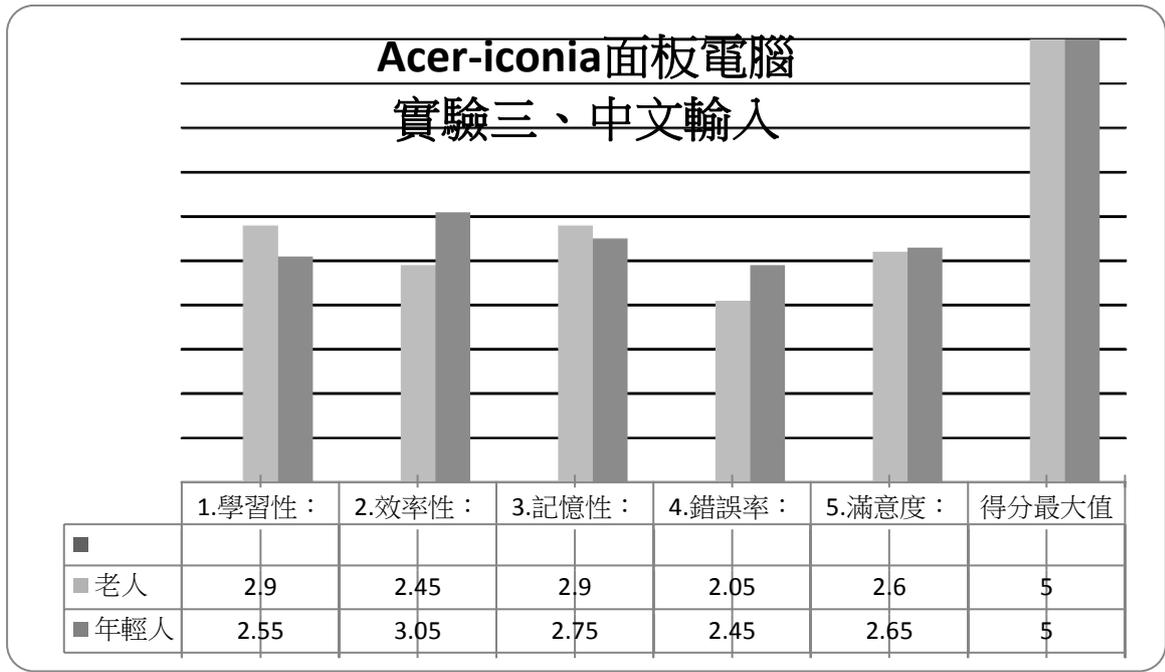


圖 4.23 操作面板電腦高齡者與年輕人比較：操作中文輸入

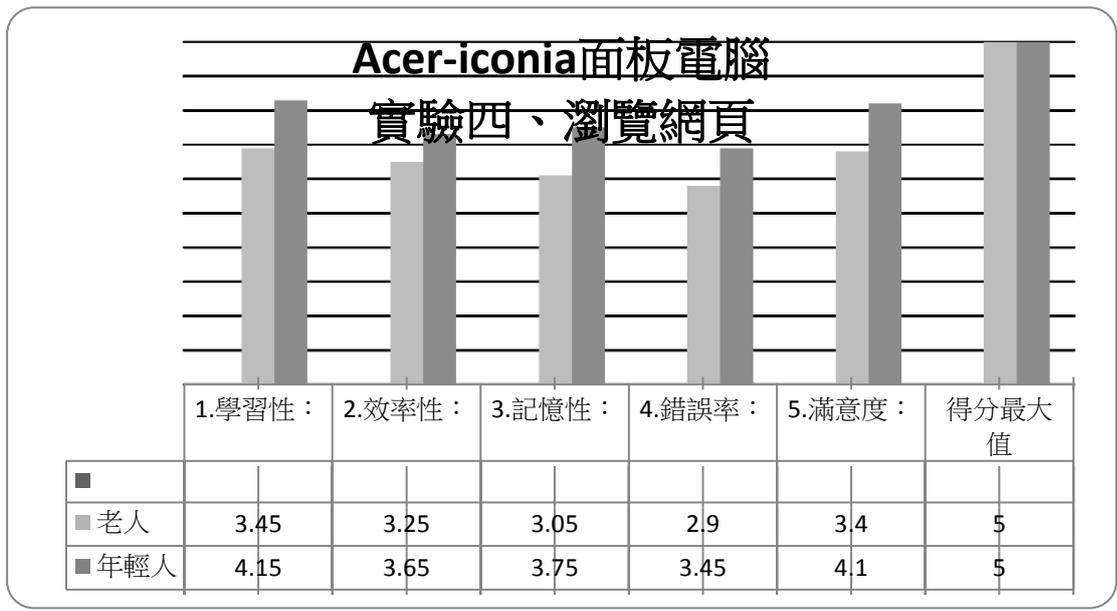


圖 4.24 操作面板電腦高齡者與年輕人比較：操作 Internet 網路軟體

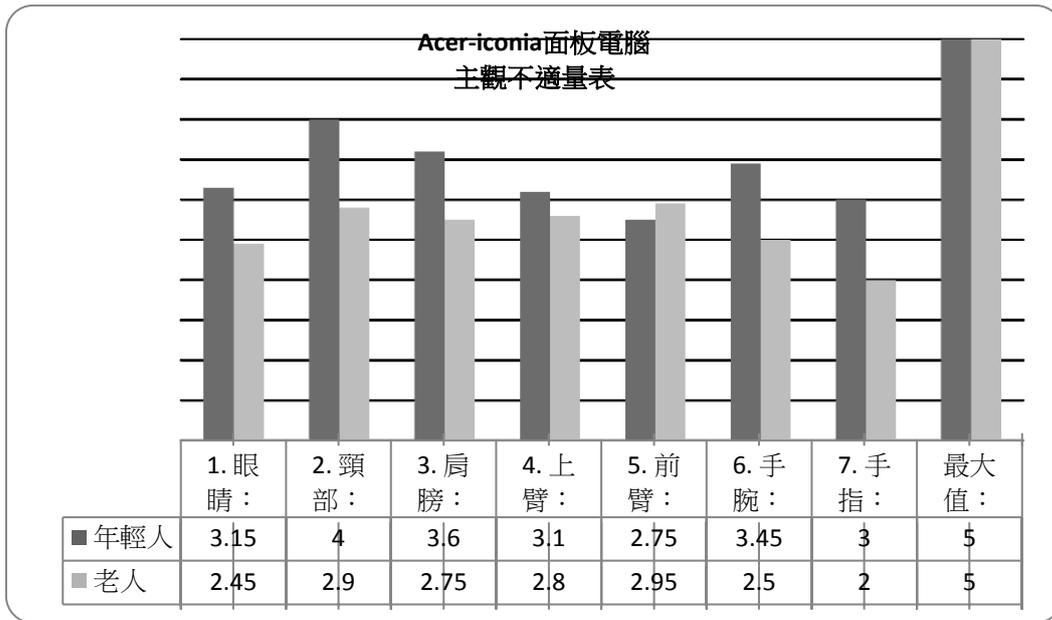


圖 4. 25 操作面板電腦高齡者與年輕人比較：身體各部位損傷

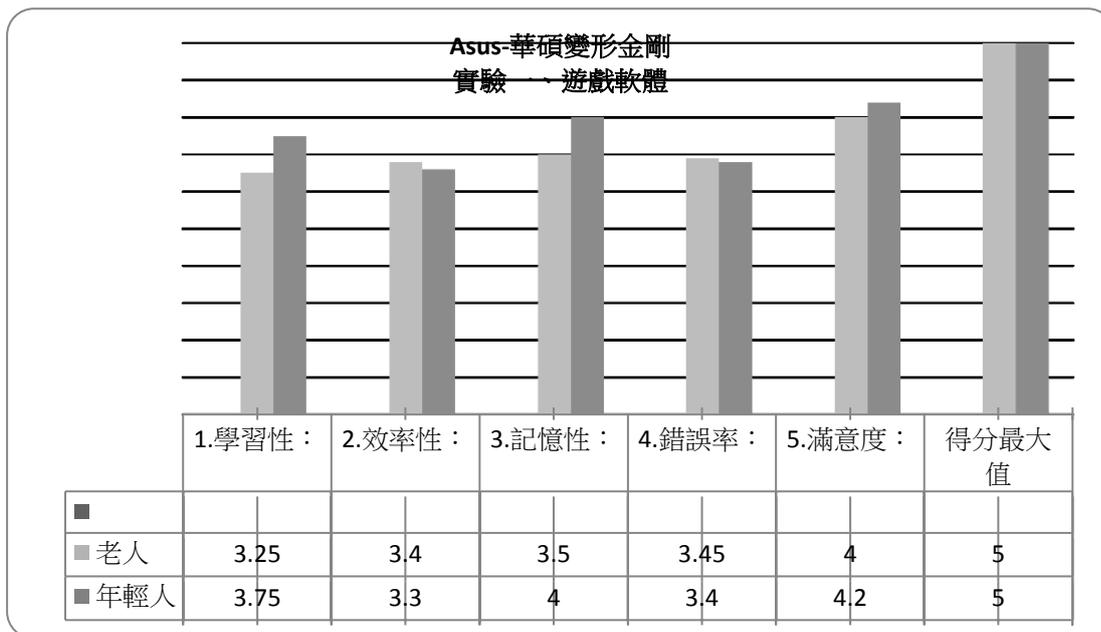


圖 4. 26 操作變形金剛高齡者與年輕人比較：操作憤怒鳥遊戲軟體

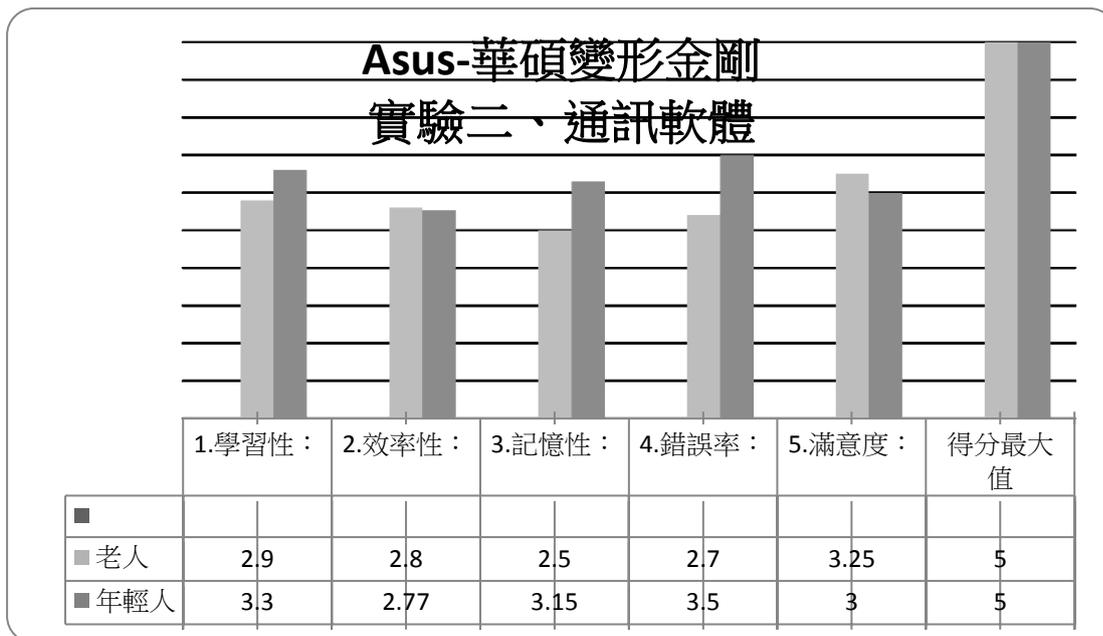


圖 4.27 操作變形金剛高齡者與年輕人比較：操作 facebook 社交軟體

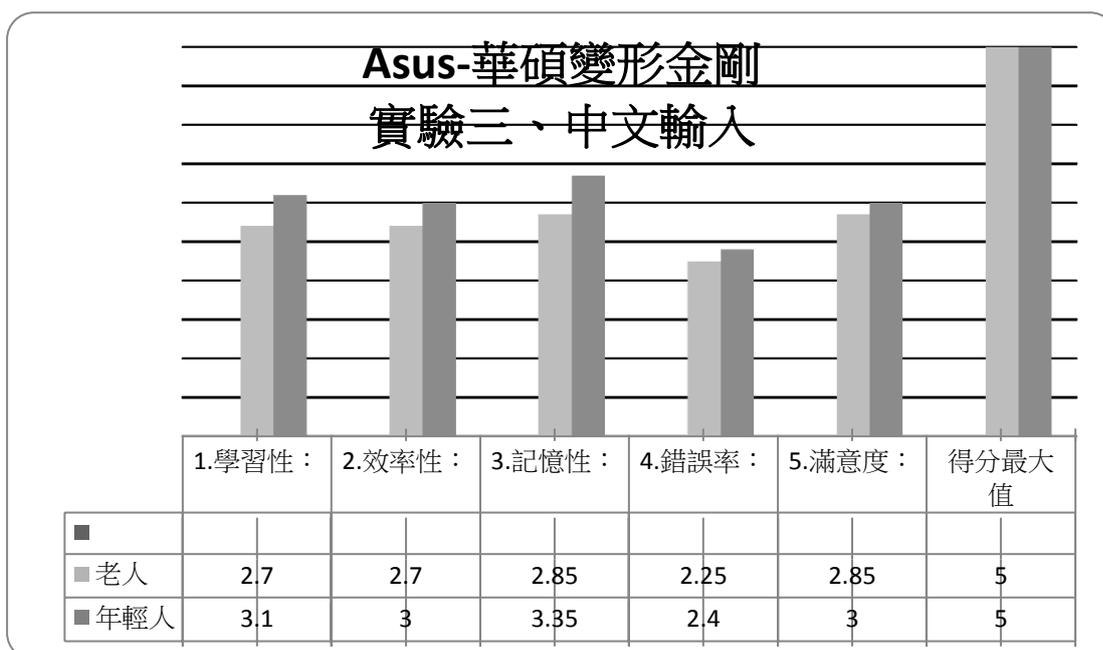


圖 4.28 操作變形金剛高齡者與年輕人比較：操作中文輸入

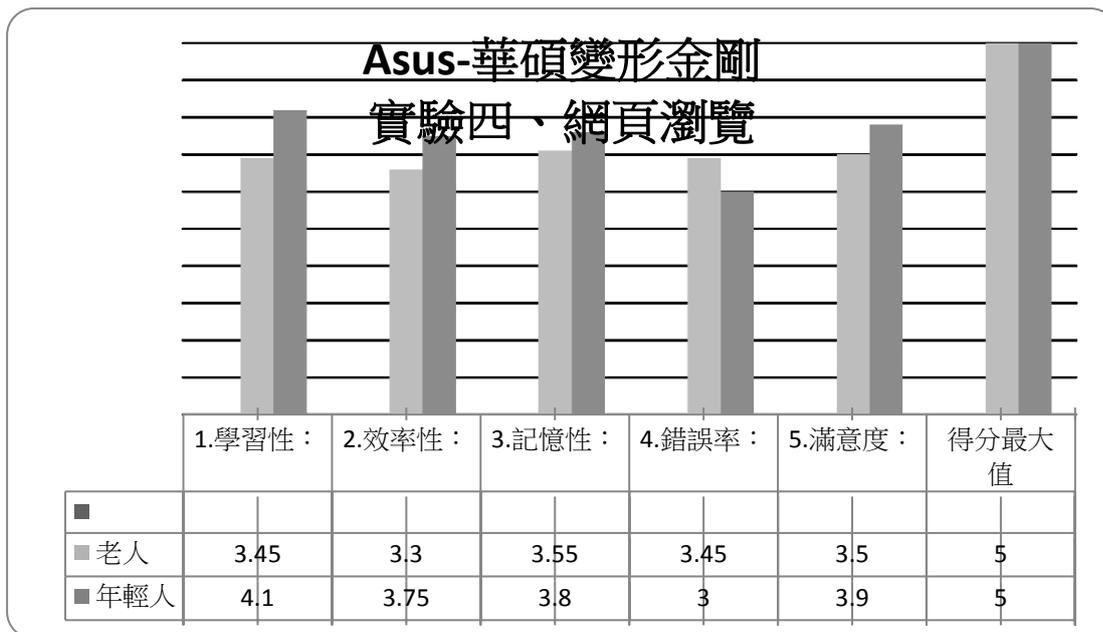


圖 4.29 操作變形金剛高齡者與年輕人比較：操作 Internet 網路軟體

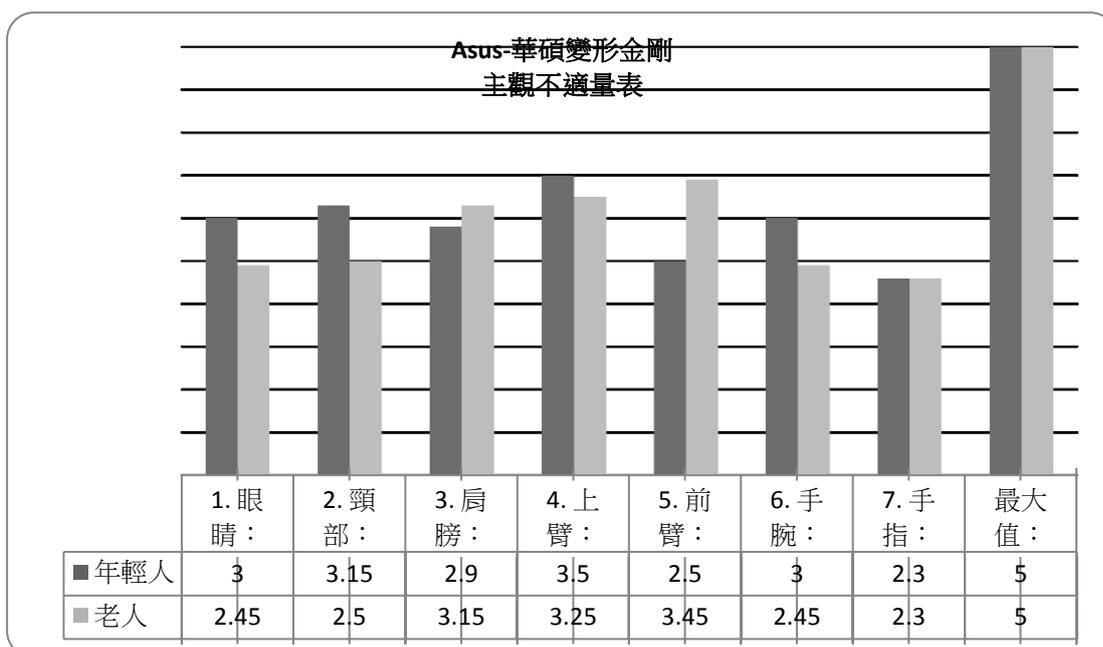


圖 4.30 操作變形金剛高齡者與年輕人比較：身體各部位損傷

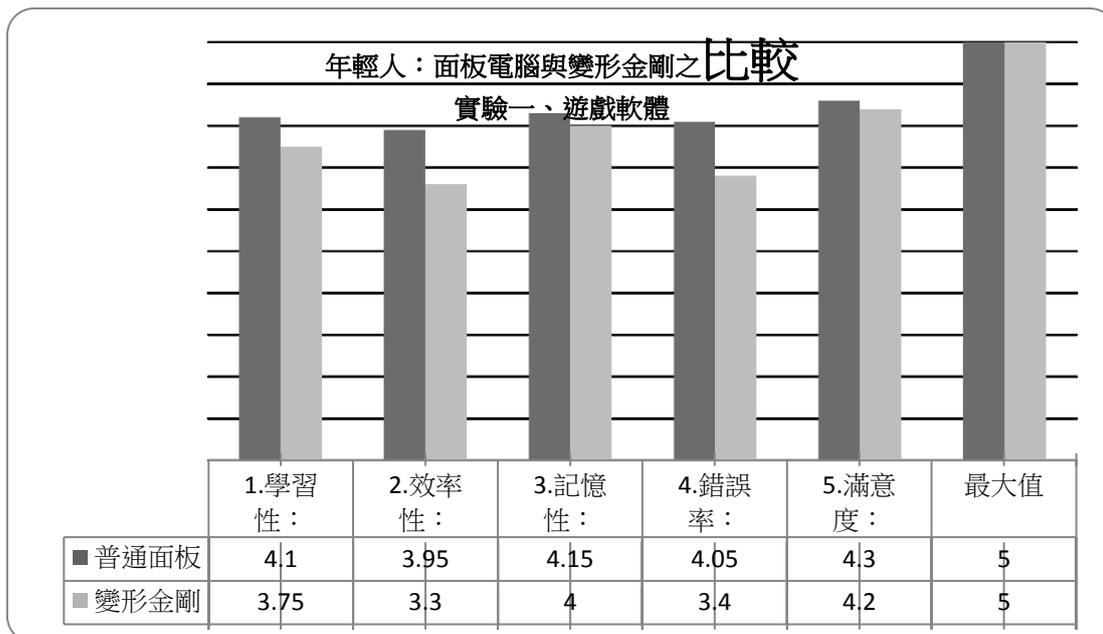


圖 4.31 年輕人操作變形金剛與面板電腦比較：憤怒鳥遊戲軟體

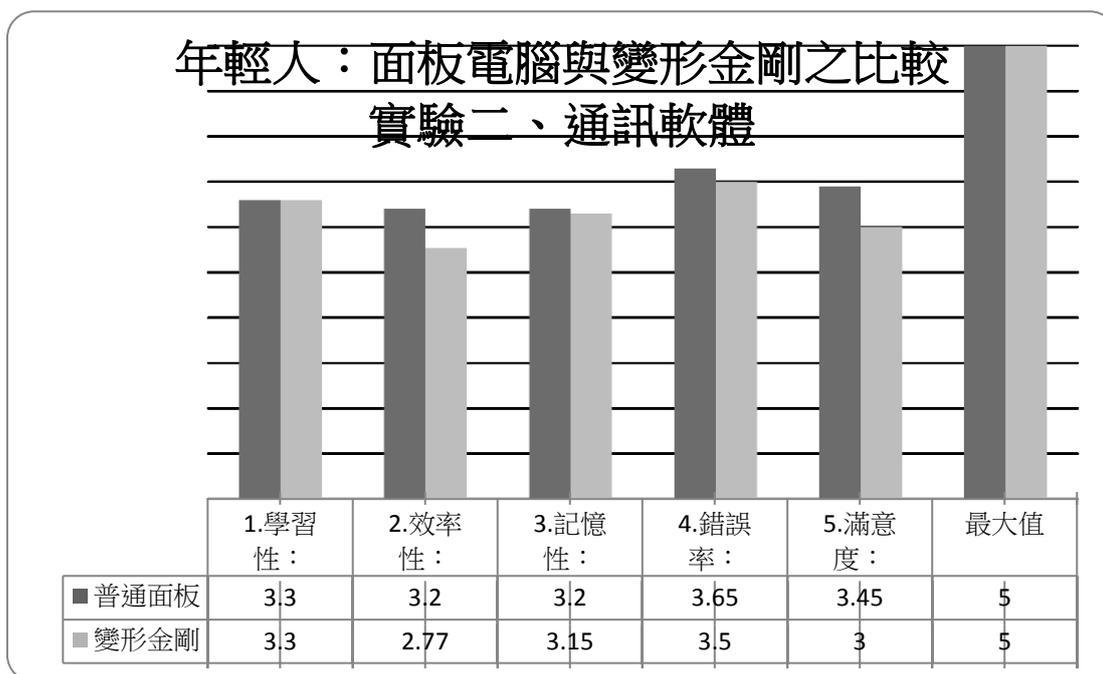


圖 4.32 年輕人操作變形金剛與面板電腦比較：facebook 社交軟體

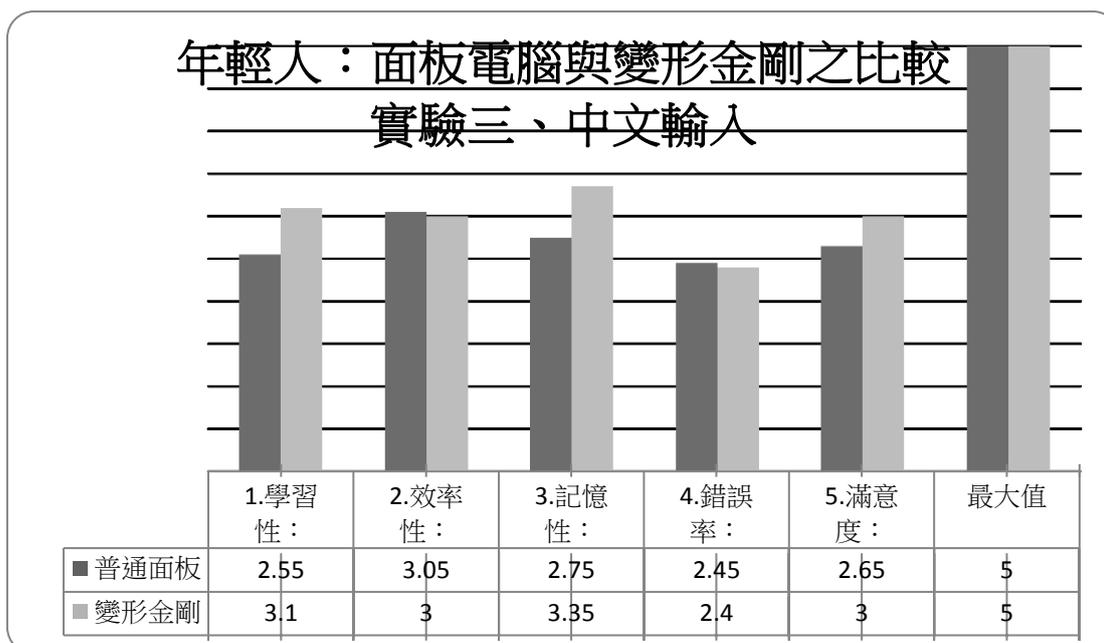


圖 4.33 年輕人操作變形金剛與面板電腦比較：中文輸入

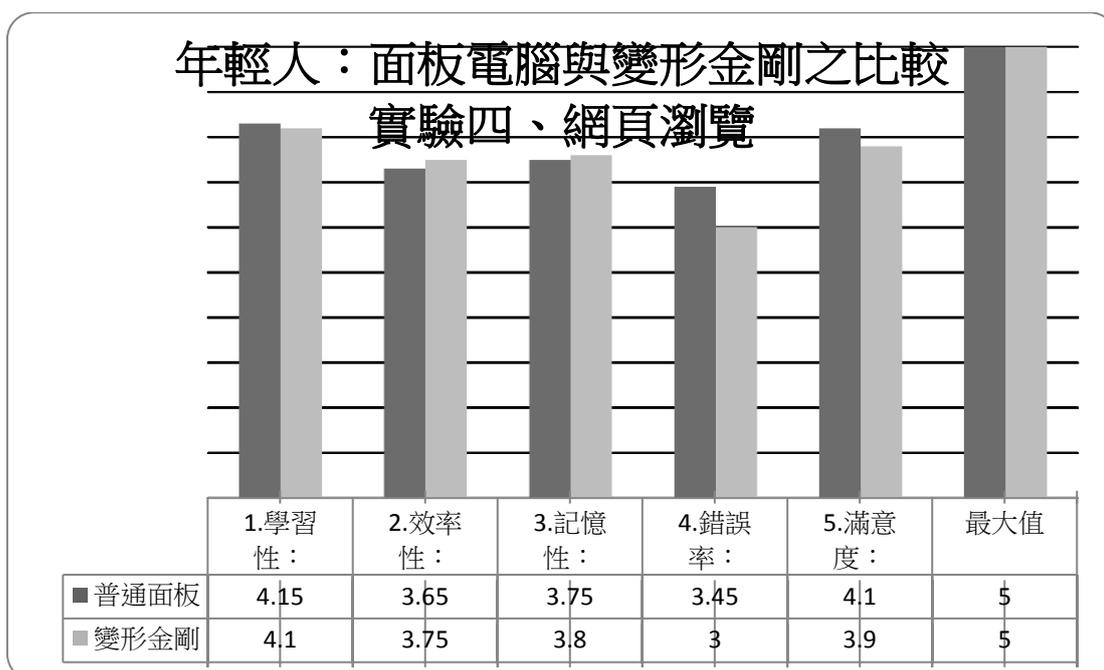


圖 4.34 年輕人操作變形金剛與面板電腦比較：Internet 網路軟體

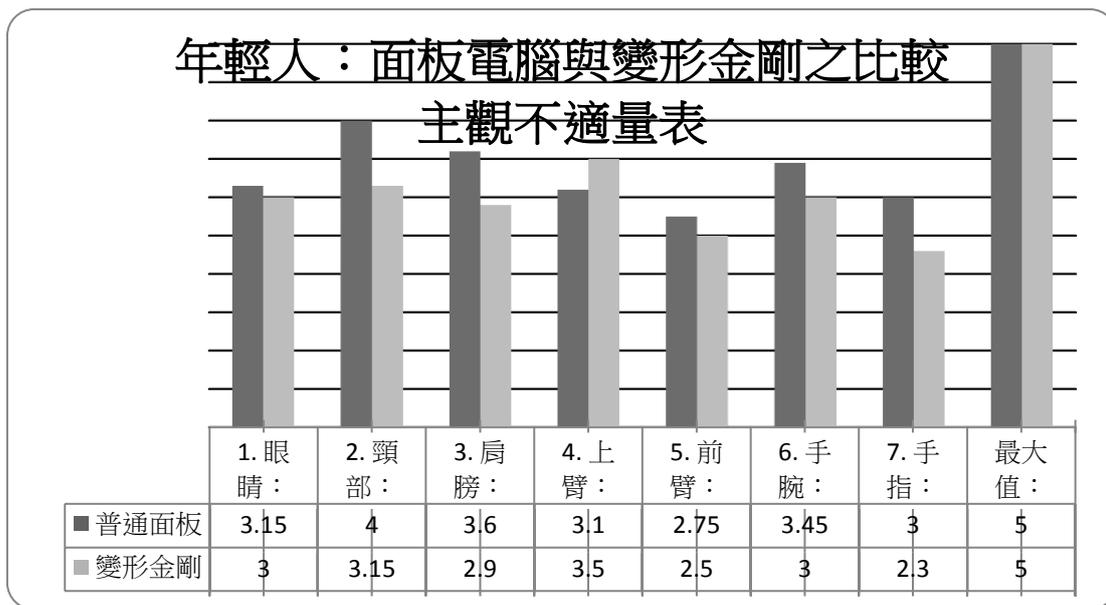


圖 4.35 年輕人操作變形金剛與面板電腦比較：身體各部位損傷

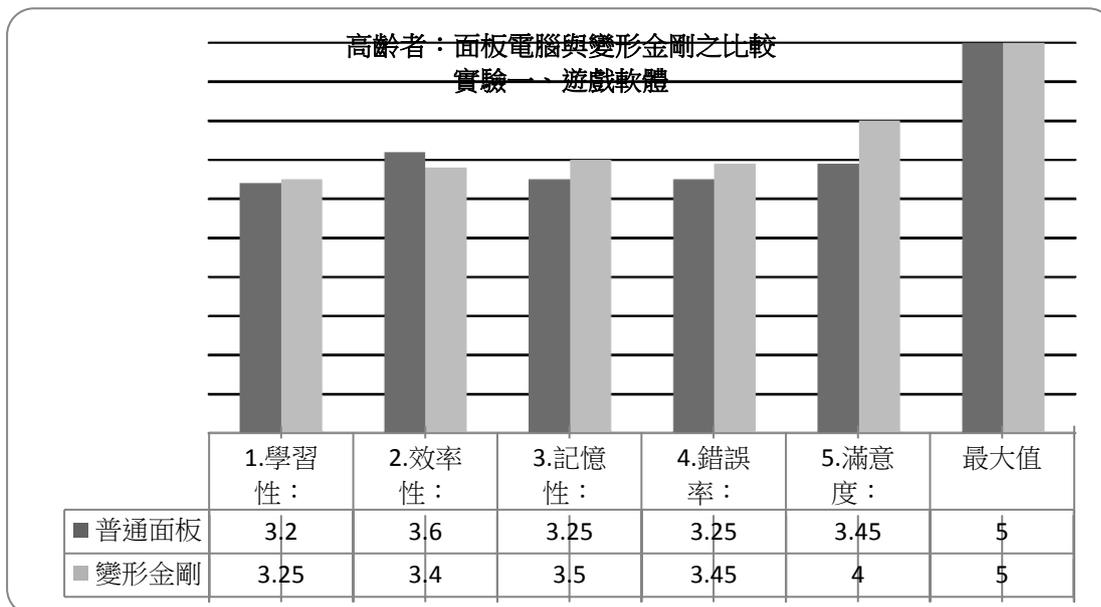


圖 4.36 高齡者操作變形金剛與面板電腦比較：憤怒鳥遊戲軟體

高齡者：面板電腦與變形金剛之比較 實驗二、通訊軟體

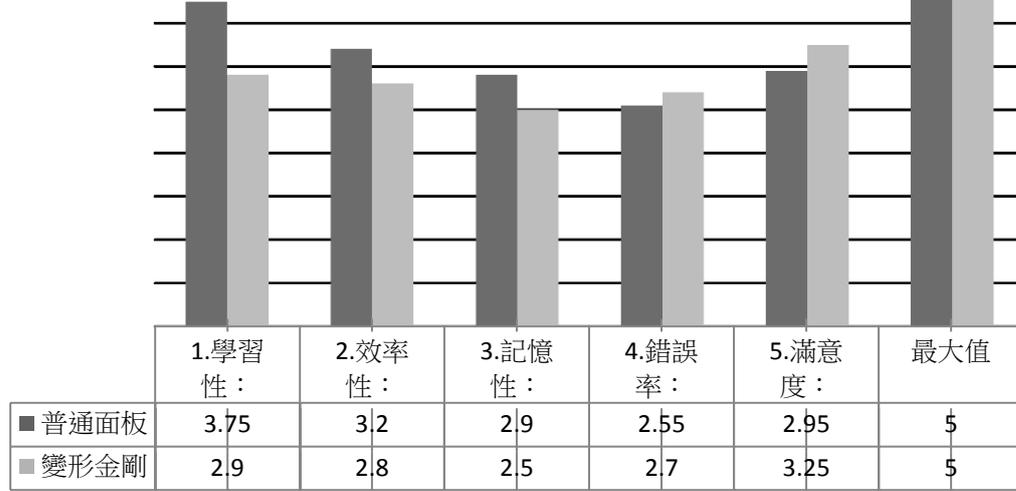


圖 4.37 高齡者操作變形金剛與面板電腦比較：facebook 社交軟體

高齡者：面板電腦與變形金剛之比較 實驗三、中文輸入

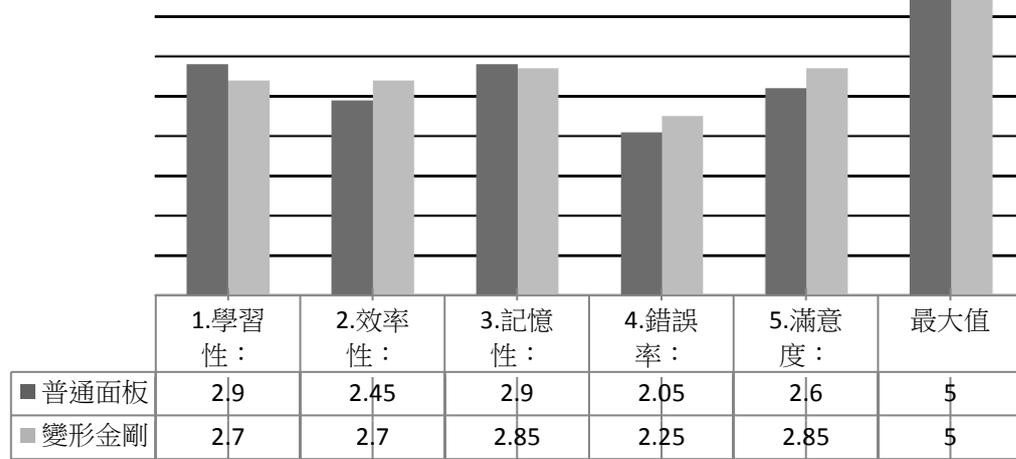


圖 4.38 高齡者操作變形金剛與面板電腦比較：中文輸入

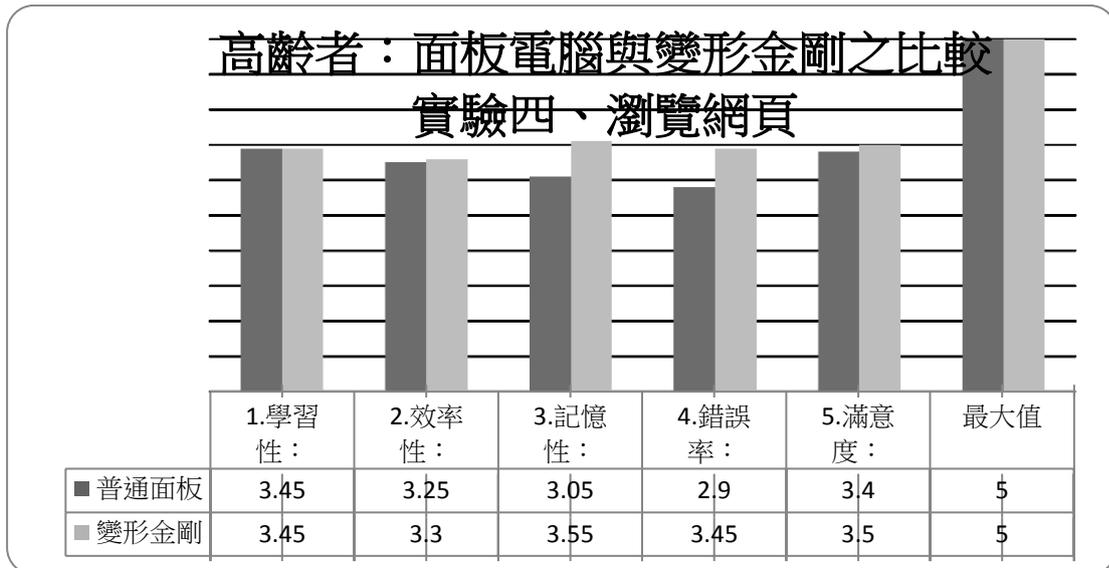


圖 4.39 高齡者操作變形金剛與面板電腦比較：Internet 網路軟體

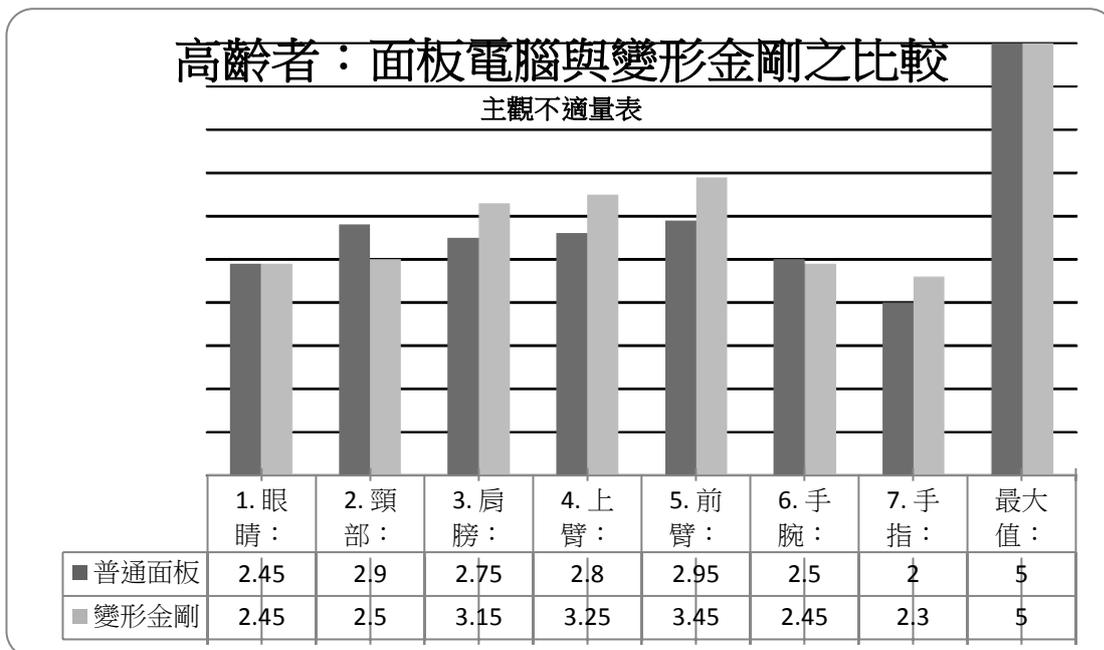


圖 4.40 高齡者操作變形金剛與面板電腦比較：身體各部位損傷

表 4.1 高齡者操作面板電腦：憤怒鳥遊戲軟體標準差統計量

高齡者工作站一、面板電腦：遊戲軟體

	個數	範圍	最小值	最大值	平均數		標準差	變異數	偏態	
	統計量	統計量	統計量	統計量	統計量	標準誤	統計量	統計量	統計量	標準誤
學習性	20	3.00	2.00	5.00	3.2000	.18638	.83351	.695	.194	.512
效率性	20	3.00	2.00	5.00	3.4000	.16859	.75394	.568	-.033	.512
記憶性	20	3.00	2.00	5.00	3.2500	.19022	.85070	.724	.036	.512
錯誤率	20	3.00	2.00	5.00	3.2500	.19022	.85070	.724	.036	.512
滿意度	20	3.00	2.00	5.00	3.4500	.18460	.82558	.682	.176	.512
有效的 N (完全排除)	20									

表 4.2 高齡者操作面板電腦：facebook 社交軟體標準差統計量

高齡者工作站一、面板電腦：通訊軟體

	個數	範圍	最小值	最大值	平均數		標準差	變異數	偏態	
	統計量	統計量	統計量	統計量	統計量	標準誤	統計量	統計量	統計量	標準誤
學習性	20	3.00	2.00	5.00	3.7500	.17584	.78640	.618	-.225	.512
效率性	20	3.00	2.00	5.00	3.2000	.20000	.89443	.800	.059	.512
記憶性	20	2.00	2.00	4.00	2.9000	.12354	.55251	.305	-.083	.512
錯誤率	20	3.00	1.00	4.00	2.5500	.16975	.75915	.576	.215	.512
滿意度	20	3.00	1.00	4.00	2.9500	.19835	.88704	.787	-.398	.512
有效的 N (完全排除)	20									

表 4.3 高齡者操作面板電腦：中文輸入標準差統計量

高齡者工作站一、面板電腦：中文輸入

	個數	範圍	最小值	最大值	平均數		標準差	變異數	偏態	
	統計量	統計量	統計量	統計量	統計量	標準誤	統計量	統計量	統計量	標準誤
學習性	20	3.00	2.00	5.00	2.8500	.19568	.87509	.766	.839	.512
效率性	20	4.00	1.00	5.00	2.4500	.26631	1.1909	1.418	.443	.512
記憶性	20	3.00	2.00	5.00	2.9000	.20391	.91191	.832	.676	.512
錯誤率	20	3.00	1.00	4.00	2.0500	.23480	1.0500	1.103	.801	.512
滿意度	20	4.00	1.00	5.00	2.7500	.23924	1.0699	1.145	.269	.512
有效的 N (完全排除)	20									

表 4.4 高齡者操作面板電腦：Internet 網路軟體標準差統計量

高齡者工作站一、面板電腦：網頁瀏覽

	個數	範圍	最小值	最大值	平均數		標準差	變異數	偏態	
	統計量	統計量	統計量	統計量	統計量	標準誤	統計量	統計量	統計量	標準誤
學習性	20	3.00	2.00	5.00	3.4500	.18460	.82558	.682	-.447	.512
效率性	20	4.00	1.00	5.00	2.4500	.26631	1.1909	1.418	.443	.512
記憶性	20	3.00	2.00	5.00	2.9000	.20391	.91191	.832	.676	.512
錯誤率	20	3.00	1.00	4.00	2.0500	.23480	1.0500	1.103	.801	.512
滿意度	20	4.00	1.00	5.00	2.7500	.23924	1.0699	1.145	.269	.512
有效的 N (完全排除)	20									

表 4.5 高齡者操作面板電腦：身體各部位損傷標準差統計量

高齡者工作站一、面板電腦：主觀不適量表

	個數	範圍	最小值	最大值	平均數		標準差	變異數	偏態	
	統計量	統計量	統計量	統計量	統計量	標準誤	統計量	統計量	統計量	標準誤
眼睛	20	3.00	1.00	4.00	2.4500	.22331	.99868	.997	-.024	.512
頸部	20	3.00	1.00	4.00	2.9000	.19057	.85224	.726	-.363	.512
肩膀	20	3.00	1.00	4.00	2.7500	.17584	.78640	.618	-.225	.512
上臂	20	3.00	1.00	4.00	2.8000	.24709	1.1050	1.221	-.343	.512
前臂	20	4.00	1.00	5.00	2.9500	.24575	1.0990	1.208	-.421	.512
手腕	20	4.00	1.00	5.00	2.5000	.27625	1.2354	1.526	.372	.512
手指	20	3.00	1.00	4.00	2.5000	.22361	1.0000	1.000	.175	.512
有效的 N (完全排除)	20									

表 4.6 年輕人操作面板電腦：憤怒鳥遊戲軟體標準差統計量

年輕人工作站一、面板電腦：遊戲軟體

	個數	範圍	最小值	最大值	平均數		標準差	變異數	偏態	
	統計量	統計量	統計量	統計量	統計量	標準誤	統計量	統計量	統計量	標準誤
學習性	20	3.00	2.00	5.00	4.1000	.23952	1.07115	1.147	-1.073	.512
效率性	20	4.00	1.00	5.00	3.9500	.30327	1.35627	1.839	-1.026	.512
記憶性	20	2.00	3.00	5.00	4.1500	.16662	.74516	.555	-.257	.512
錯誤率	20	3.00	2.00	5.00	4.0500	.24575	1.09904	1.208	-.901	.512
滿意度	20	2.00	3.00	5.00	4.1000	.16059	.71818	.516	-.152	.512
有效的 N (完全排除)	20									

表 4.7 年輕人操作面板電腦：facebook 社交軟體標準差統計量

年輕人工作站一、面板電腦：通訊軟體

	個數	範圍	最小值	最大值	平均數		標準差	變異數	偏態	
	統計量	統計量	統計量	統計量	統計量	標準誤	統計量	統計量	統計量	標準誤
學習性	20	4.00	1.00	5.00	3.3000	.24170	1.0809	1.168	-.117	.512
效率性	20	3.00	2.00	5.00	3.4500	.23480	1.0500	1.103	-.157	.512
記憶性	20	4.00	1.00	5.00	3.2000	.23620	1.0563	1.116	-.143	.512
錯誤率	20	3.00	2.00	5.00	3.2000	.29558	1.3218	1.747	.352	.512
滿意度	20	4.00	1.00	5.00	3.4500	.27601	1.2343	1.524	-.619	.512
有效的 N (完全排除)	20									

表 4.8 年輕人操作面板電腦：中文輸入標準差統計量

年輕人工作站一、面板電腦：中文輸入

	個數	範圍	最小值	最大值	平均數		標準差	變異數	偏態	
	統計量	統計量	統計量	統計量	統計量	標準誤	統計量	統計量	統計量	標準誤
學習性	20	3.00	1.00	4.00	2.5500	.21120	.94451	.892	.257	.512
效率性	20	4.00	1.00	5.00	3.0500	.26631	1.1909	1.418	-.105	.512
記憶性	20	4.00	1.00	5.00	2.7500	.25000	1.1180	1.250	.298	.512
錯誤率	20	4.00	1.00	5.00	2.4500	.24575	1.0990	1.208	.537	.512
滿意度	20	4.00	1.00	5.00	2.6500	.22094	.98809	.976	.081	.512
有效的 N (完全排除)	20									

表 4.9 年輕人操作面板電腦：Internet 網路軟體標準差統計量

年輕人工作站一、面板電腦：網頁瀏覽

	個數	範圍	最小值	最大值	平均數		標準差	變異數	偏態	
	統計量	統計量	統計量	統計量	統計量	標準誤	統計量	統計量	統計量	標準誤
學習性	20	2.00	3.00	5.00	4.1500	.19568	.87509	.766	-.315	.512
效率性	20	3.00	2.00	5.00	4.1000	.19057	.85224	.726	-.771	.512
記憶性	20	2.00	3.00	5.00	3.7500	.17584	.78640	.618	.496	.512
錯誤率	20	3.00	2.00	5.00	3.4500	.23480	1.05006	1.103	.146	.512
滿意度	20	3.00	2.00	5.00	4.1000	.19057	.85224	.726	-.771	.512
有效的 N (完全排除)	20									

表 4.10 年輕人操作面板電腦：身體各部位損傷標準差統計量

年輕人工作站一、面板電腦：主觀不適量表

	個數	範圍	最小值	最大值	平均數		標準差	變異數	偏態	
	統計量	統計量	統計量	統計量	統計量	標準誤	統計量	統計量	統計量	標準誤
眼睛	20	4.00	1.00	5.00	3.1500	.23255	1.03999	1.082	-.016	.512
頸部	20	4.00	1.00	5.00	3.6500	.34240	1.53125	2.345	-.413	.512
肩膀	20	4.00	1.00	5.00	3.0000	.22942	1.02598	1.053	.000	.512
上臂	20	4.00	1.00	5.00	3.1000	.26057	1.16529	1.358	-.213	.512
前臂	20	3.00	1.00	4.00	2.7500	.20359	.91047	.829	-.378	.512
手腕	20	4.00	1.00	5.00	3.4500	.19835	.88704	.787	-.587	.512
手指	20	4.00	1.00	5.00	3.0000	.26157	1.16980	1.368	.658	.512
有效的 N (完全排除)	20									

表 4.11 高齡者操作變形金剛：憤怒鳥遊戲軟體標準差統計量

高齡者工作站二、變形金剛：遊戲軟體

	個數	範圍	最小值	最大值	平均數		標準差	變異數	偏態	
	統計量	統計量	統計量	統計量	統計量	標準誤	統計量	統計量	統計量	標準誤
學習性	20	3.00	2.00	5.00	3.2500	.17584	.78640	.618	.225	.512
效率性	20	3.00	2.00	5.00	3.4000	.16859	.75394	.568	-.033	.512
記憶性	20	4.00	1.00	5.00	3.5000	.21151	.94591	.895	-.829	.512
錯誤率	20	3.00	2.00	5.00	3.4500	.22331	.99868	.997	-.376	.512
滿意度	20	4.00	1.00	5.00	3.0000	.22942	1.0259	1.053	.000	.512
有效的 N (完全排除)	20						8			

表 4.12 高齡者操作變形金剛：facebook 社交軟體標準差統計量

高齡者工作站二、變形金剛：通訊軟體

	個數	範圍	最小值	最大值	平均數		標準差	變異數	偏態	
	統計量	統計量	統計量	統計量	統計量	標準誤	統計量	統計量	統計量	標準誤
學習性	20	3.00	1.00	4.00	2.9000	.21643	.96791	.937	-.557	.512
效率性	20	3.00	1.00	4.00	2.8000	.21275	.95145	.905	-.375	.512
記憶性	20	3.00	1.00	4.00	2.8000	.22478	1.0052	1.011	-.249	.512
錯誤率	20	3.00	1.00	4.00	2.7000	.16384	.73270	.537	-.339	.512
滿意度	20	3.00	2.00	5.00	3.2500	.19022	.85070	.724	.036	.512
有效的 N (完全排除)	20						5			

表 4.13 高齡者操作變形金剛：中文輸入標準差統計量

高齡者工作站二、變形金剛：中文輸入

	個數	範圍	最小值	最大值	平均數		標準差	變異數	偏態	
	統計量	統計量	統計量	統計量	統計量	標準誤	統計量	統計量	統計量	標準誤
學習性	20	3.00	1.00	4.00	2.7000	.23056	1.03110	1.063	.038	.512
效率性	20	3.00	1.00	4.00	2.7000	.24170	1.08094	1.168	-.161	.512
記憶性	20	3.00	1.00	4.00	2.8500	.19568	.87509	.766	-.208	.512
錯誤率	20	3.00	1.00	4.00	2.2500	.19022	.85070	.724	.606	.512
滿意度	20	4.00	1.00	5.00	2.8500	.23255	1.03999	1.082	.016	.512
有效的 N (完全排除)	20									

表 4.14 高齡者操作變形金剛：Internet 網路軟體標準差統計量

高齡者工作站二、變形金剛：網頁瀏覽

	個數	範圍	最小值	最大值	平均數		標準差	變異數	偏態	
	統計量	統計量	統計量	統計量	統計量	標準誤	統計量	統計量	統計量	標準誤
學習性	20	3.00	2.00	5.00	3.4500	.16975	.75915	.576	-.215	.512
效率性	20	3.00	2.00	5.00	3.3000	.19331	.86450	.747	.424	.512
記憶性	20	3.00	2.00	5.00	3.5500	.19835	.88704	.787	.084	.512
錯誤率	20	3.00	2.00	5.00	3.4500	.22331	.99868	.997	-.024	.512
滿意度	20	4.00	1.00	5.00	3.5000	.19868	.88852	.789	-.750	.512
有效的 N (完全排除)	20									

表 4.15 高齡者操作變形金剛：身體各部位損傷標準差統計量

高齡者工作站二、變形金剛：主觀不適量表

	個數	範圍	最小值	最大值	平均數		標準差	變異數	偏態	
	統計量	統計量	統計量	統計量	統計量	標準誤	統計量	統計量	統計量	標準誤
眼睛	20	3.00	1.00	4.00	2.4500	.21120	.94451	.892	.576	.512
脖子	20	3.00	1.00	4.00	2.8000	.20000	.89443	.800	-.059	.512
肩膀	20	3.00	2.00	5.00	3.1500	.18173	.81273	.661	.358	.512
上臂	20	2.00	2.00	4.00	3.2500	.16018	.71635	.513	-.418	.512
前臂	20	3.00	2.00	5.00	3.4500	.19835	.88704	.787	-.084	.512
手腕	20	3.00	1.00	4.00	2.4500	.19835	.88704	.787	-.084	.512
手指	20	3.00	1.00	4.00	2.3000	.20647	.92338	.853	.214	.512
有效的 N (完全排除)	20									

表 4.16 年輕人操作變形金剛：憤怒鳥遊戲軟體標準差統計量

年輕人工作站二、變形金剛：遊戲軟體

	個數	範圍	最小值	最大值	平均數		標準差	變異數	偏態	
	統計量	統計量	統計量	統計量	統計量	標準誤	統計量	統計量	統計量	標準誤
學習性	20	2.00	3.00	5.00	3.9500	.15347	.68633	.471	.062	.512
效率性	20	3.00	2.00	5.00	4.0500	.21120	.94451	.892	-.940	.512
記憶性	20	3.00	2.00	5.00	4.5000	.17014	.76089	.579	-1.991	.512
錯誤率	20	4.00	1.00	5.00	3.7500	.25000	1.11803	1.250	-.706	.512
滿意度	20	3.00	2.00	5.00	4.1000	.19057	.85224	.726	-.771	.512
有效的 N (完全排除)	20									

表 4.17 年輕人操作變形金剛：facebook 社交軟體標準差統計量

年輕人工作站二、變形金剛：通訊軟體

	個數	範圍	最小值	最大值	平均數		標準差	變異數	偏態	
	統計量	統計量	統計量	統計量	統計量	標準誤	統計量	統計量	統計量	標準誤
學習性	20	4.00	1.00	5.00	3.0500	.24575	1.09904	1.208	.157	.512
效率性	20	2.00	2.00	4.00	3.2500	.14281	.63867	.408	-.253	.512
記憶性	20	3.00	2.00	5.00	3.5500	.22331	.99868	.997	-.328	.512
錯誤率	20	2.00	2.00	4.00	3.2500	.19022	.85070	.724	-.534	.512
滿意度	20	3.00	1.00	4.00	3.0000	.22942	1.02598	1.053	-.650	.512
有效的 N (完全排除)	20									

表 4.18 年輕人操作變形金剛：中文輸入標準差統計量

年輕人工作站二、變形金剛：中文輸入

	個數	範圍	最小值	最大值	平均數		標準差	變異數	偏態	
	統計量	統計量	統計量	統計量	統計量	標準誤	統計量	統計量	統計量	標準誤
學習性	20	4.00	1.00	5.00	3.5500	.29447	1.31689	1.734	-.735	.512
效率性	20	3.00	2.00	5.00	3.9500	.23480	1.05006	1.103	-.498	.512
記憶性	20	3.00	2.00	5.00	3.5000	.17014	.76089	.579	.398	.512
錯誤率	20	3.00	2.00	5.00	2.9500	.21120	.94451	.892	.940	.512
滿意度	20	4.00	1.00	5.00	2.5500	.23480	1.05006	1.103	.460	.512
有效的 N (完全排除)	20									

表 4.19 年輕人操作變形金剛：Internet 網路軟體標準差統計量

年輕人工作站二、變形金剛：網頁瀏覽

	個數	範圍	最小值	最大值	平均數		標準差	變異數	偏態	
	統計量	統計量	統計量	統計量	統計量	標準誤	統計量	統計量	統計量	標準誤
學習性	20	4.00	1.00	5.00	3.3500	.20869	.93330	.871	-.377	.512
效率性	20	3.00	2.00	5.00	4.1500	.19568	.87509	.766	-.839	.512
記憶性	20	3.00	2.00	5.00	3.8000	.20000	.89443	.800	-.059	.512
錯誤率	20	4.00	1.00	5.00	3.0500	.28539	1.2763	1.629	-.440	.512
滿意度	20	3.00	2.00	5.00	3.8000	.22478	1.0052	1.011	-.249	.512
有效的 N (完全排除)	20						0	5		

表 4.20 年輕人操作變形金剛：身體各部位損傷標準差統計量

年輕人工作站二、變形金剛：主觀不適量表

	個數	範圍	最小值	最大值	平均數		標準差	變異數	偏態	
	統計量	統計量	統計量	統計量	統計量	標準誤	統計量	統計量	統計量	標準誤
眼睛	20	4.00	1.00	5.00	2.4500	.30327	1.3562	1.839	.750	.512
脖子	20	3.00	1.00	4.00	3.0500	.24575	1.0990	1.208	-.901	.512
肩膀	20	3.00	2.00	5.00	3.6500	.20869	.93330	.871	-.055	.512
上臂	20	4.00	1.00	5.00	2.9500	.24575	1.0990	1.208	.372	.512
前臂	20	4.00	1.00	5.00	3.8500	.31014	1.3869	1.924	-.887	.512
手腕	20	4.00	1.00	5.00	2.4500	.26631	1.1909	1.418	.858	.512
手指	20	4.00	1.00	5.00	3.0000	.36992	1.6543	2.737	.077	.512
有效的 N (完全排除)	20						7	4		

表 4.21 操作面板電腦高齡者與年輕人成對檢定：憤怒鳥遊戲軟體

成對樣本檢定

		成對變數差異					t	自由度	顯著性 (雙尾)
		平均數	標準差	平均數的標 準誤	差異的 95% 信賴 區間				
					下界	上界			
學習性	VAR00001 - VAR00006	-.9000 0	.55251	.12354	-1.1585 8	-.6414 2	-7.285	19	.000
效率性	VAR00002 - VAR00007	-.5500 0	.88704	.19835	-.96515	-.1348 5	-2.773	19	.012
記憶性	VAR00003 - VAR00008	-.9000 0	.30779	.06882	-1.0440 5	-.7559 5	-13.07 7	19	.000
錯誤率	VAR00004 - VAR00009	-.8000 0	.52315	.11698	-1.0448 4	-.5551 6	-6.839	19	.000
滿意度	VAR00005 - VAR00010	-.6500 0	.48936	.10942	-.87903 7	-.4209	-5.940	19	.000

表 4.22 操作面板電腦高齡者與年輕人成對檢定：facebook 社交軟體

成對樣本檢定

		成對變數差異					t	自由度	顯著性 (雙尾)
		平均數	標準差	平均數的標 準誤	差異的 95% 信賴 區間				
					下界	上界			
學習性	VAR00001 - VAR00006	.45000 0	.51042	.11413	.21112 2	.68888 8	3.943	19	.001
效率性	VAR00002 - VAR00007	-.2500 0	.44426	.09934	-.4579 2	-.0420 8	-2.517	19	.021
記憶性	VAR00003 - VAR00008	-.3000 0	.65695	.14690	-.6074 6	.00746	-2.042	19	.055
錯誤率	VAR00004 - VAR00009	-.6500 0	.74516	.16662	-.9987 5	-.3012 5	-3.901	19	.001
滿意度	VAR00005 - VAR00010	-.5000 0	.60698	.13572	-.7840 7	-.2159 3	-3.684	19	.002

表 4.23 操作面板電腦高齡者與年輕人成對檢定：中文輸入

成對樣本檢定

		成對變數差異					t	自由度	顯著性 (雙尾)
		平均數	標準差	平均數的標 準誤	差異的 95% 信賴 區間				
					下界	上界			
學習性	VAR00001 - VAR00006	-.7000 0	.47016	.10513	-.92004	-.47996	-6.658	19	.000
效率性	VAR00002 - VAR00007	-1.650 00	.67082	.15000	-1.9639	-1.3360	-11.00	19	.000
記憶性	VAR00003 - VAR00008	-.8500 0	.36635	.08192	-1.0214	-.67854	-10.37	19	.000
錯誤率	VAR00004 - VAR00009	-1.400 00	.50262	.11239	-1.6352	-1.1647	-12.45	19	.000
滿意度	VAR00005 - VAR00010	-1.350 00	.58714	.13129	-1.6247	-1.0752	-10.28	19	.000

表 4.24 操作面板電腦高齡者與年輕人成對檢定：Internet 網路軟體

成對樣本檢定

		成對變數差異					t	自由度	顯著性 (雙尾)
		平均數	標準差	平均數的標 準誤	差異的 95% 信賴 區間				
					下界	上界			
學習性	VAR00001 - VAR00006	-.7000 0	.47016	.10513	-.92004	-.47996	-6.658	19	.000
效率性	VAR00002 - VAR00007	-1.650 00	.67082	.15000	-1.9639	-1.3360	-11.00	19	.000
記憶性	VAR00003 - VAR00008	-.8500 0	.36635	.08192	-1.0214	-.67854	-10.37	19	.000
錯誤率	VAR00004 - VAR00009	-1.400 00	.50262	.11239	-1.6352	-1.1647	-12.45	19	.000
滿意度	VAR00005 - VAR00010	-1.350 00	.58714	.13129	-1.6247	-1.0752	-10.28	19	.000

表 4.25 操作面板電腦高齡者與年輕人成對檢定：身體各部位損傷

成對樣本檢定

		成對變數差異				t	自由度	顯著性 (雙尾)	
		平均數	標準差	平均數的標 準誤	差異的 95% 信賴 區間				
					下界				上界
眼睛	VAR00001 - VAR00008	-.7000 0	.47016	.10513	-.92004 -.4799	-6.658	19	.000	
脖子	VAR00002 - VAR00009	-.7500 0	.96655	.21613	-1.2023 -.2976	-3.470	19	.003	
肩膀	VAR00003 - VAR00011	-.3500 0	.58714	.13129	-.62479 -.0752	-2.666	19	.015	
上臂	VAR00004 - VAR00011	-.3000 0	.47016	.10513	-.52004 -.0799	-2.854	19	.010	
前臂	VAR00005 - VAR00012	.20000 0	.52315	.11698	-.04484 .44484	1.710	19	.104	
手腕	VAR00006 - VAR00013	-.9500 0	.51042	.11413	-1.1888 -.7111	-8.324	19	.000	
手指	VAR00007 - VAR00014	-.5000 0	.60698	.13572	-.78407 -.2159	-3.684	19	.002	

表 4.26 操作變形金剛高齡者與年輕人成對檢定：憤怒鳥遊戲軟體

成對樣本檢定

		成對變數差異				t	自由度	顯著性 (雙尾)	
		平均數	標準差	平均數的標 準誤	差異的 95% 信賴 區間				
					下界				上界
學習	VAR00001 - 性 VAR00006	-.7000 0	.47016	.10513	-.92004 -.4799	-6.658	19	.000	
效率	VAR00002 - 性 VAR00007	-.6500 0	.48936	.10942	-.87903 -.4209	-5.940	19	.000	
記憶	VAR00003 - 性 VAR00008	-1.000 00	.45883	.10260	-1.2147 -.7852	-9.747	19	.000	
錯誤	VAR00004 - 率 VAR00009	-.3000 0	.57124	.12773	-.56735 -.0326	-2.349	19	.030	
滿意	VAR00005 - 度 VAR00010	-1.100 00	.44721	.10000	-1.3093 -.8907	-11.00	19	.000	

表 4.27 操作變形金剛高齡者與年輕人成對檢定：facebook 社交軟體

成對樣本檢定

		成對變數差異					t	自由度	顯著性 (雙尾)
		平均數	標準差	平均數的標 準誤	差異的 95% 信賴 區間				
					下界	上界			
學習性	VAR00001 - VAR00006	-.1500 0	.48936	.10942	-.3790 .07903	3	-1.371	19	.186
效率性	VAR00002 - VAR00007	-.4500 0	.51042	.11413	-.6888 -.2111	8 2	-3.943	19	.001
記憶性	VAR00003 - VAR00008	-.7500 0	.44426	.09934	-.9579 -.5420	2 8	-7.550	19	.000
錯誤率	VAR00004 - VAR00009	-.5500 0	.51042	.11413	-.7888 -.3111	8 2	-4.819	19	.000
滿意度	VAR00005 - VAR00010	.25000	.44426	.09934	.04208 .45792		2.517	19	.021

表 4.28 操作變形金剛高齡者與年輕人成對檢定：中文輸入

成對樣本檢定

		成對變數差異					t	自由度	顯著性 (雙尾)
		平均數	標準差	平均數的標 準誤	差異的 95% 信賴 區間				
					下界	上界			
學習性	VAR00001 - VAR00006	-.8500 0	.67082	.15000	-1.163 -.5360	95 5	-5.667	19	.000
效率性	VAR00002 - VAR00007	-1.250 00	.44426	.09934	-1.457 -1.042	92 08	-12.58	19	.000
記憶性	VAR00003 - VAR00008	-.6500 0	.48936	.10942	-.8790 -.4209	3 7	-5.940	19	.000
錯誤率	VAR00004 - VAR00009	-.7000 0	.47016	.10513	-.9200 -.4799	4 6	-6.658	19	.000
滿意度	VAR00005 - VAR00010	.30000	.47016	.10513	.07996 .52004		2.854	19	.010

表 4.29 操作變形金剛高齡者與年輕人成對檢定：Internet 網路軟體

成對樣本檢定

		成對變數差異					t	自由度	顯著性 (雙尾)
		平均數	標準差	平均數的標 準誤	差異的 95% 信賴 區間				
					下界	上界			
學習 性	VAR00001 - VAR00006	.10000	.44721	.10000	-.10930	.30930	1.000	19	.330
效率 性	VAR00002 - VAR00007	-.8500 0	.48936	.10942	-1.0790 3	-.6209 7	-7.768	19	.000
記憶 性	VAR00003 - VAR00008	-.2500 0	.44426	.09934	-.45792	-.0420 8	-2.517	19	.021
錯誤 率	VAR00004 - VAR00009	.40000	.50262	.11239	.16476	.63524	3.559	19	.002
滿意 度	VAR00005 - VAR00010	-.3000 0	.57124	.12773	-.56735	-.0326 5	-2.349	19	.030

表 4.30 操作變形金剛高齡者與年輕人成對檢定：身體各部位損傷

成對樣本檢定

		成對變數差異					t	自由度	顯著性 (雙尾)
		平均數	標準差	平均數的標 準誤	差異的 95% 信賴 區間				
					下界	上界			
眼睛	VAR00001 - VAR00008	.00000	.72548	.16222	-.33953	.33953	.000	19	.620
脖子	VAR00002 - VAR00008	.35000	.74516	.16662	.00125	.69875	2.101	19	.049
肩膀	VAR00003 - VAR00009	.10000	.64072	.14327	-.19987	.39987	.698	19	.494
上臂	VAR00004 - VAR00010	-.4000 0	.50262	.11239	-.63524	-.16476	-3.559	19	.002
前臂	VAR00005 - VAR00011	.50000	.51299	.11471	.25991	.74009	4.359	19	.000
手腕	VAR00005 - VAR00012	-.4000 0	.68056	.15218	-.71851	-.08149	-2.629	19	.017
手指	VAR00006 - VAR00013	.00000	.56195	.12566	-.26300	.26300	.000	19	.6200
眼睛	VAR00007 - VAR00014	-.7000 0	.92338	.20647	-1.1321 6	-.26784	-3.390	19	.003

表 4.31 年輕人操作變形金剛與面板電腦成對檢定：憤怒鳥遊戲軟體

成對樣本檢定

		成對變數差異					t	自由度	顯著性 (雙尾)
		平均數	標準差	平均數的標 準誤	差異的 95% 信賴 區間				
					下界	上界			
學習性	VAR00001 - VAR00006	-.0500 0	.22361	.05000	-.15465	.05465	-1.000	19	.030
效率性	VAR00002 - VAR00008	-.1000 0	.44721	.10000	-.30930	.10930	-1.000	19	.030
記憶性	VAR00003 - VAR00008	-.2500 0	.55012	.12301	-.50746	.00746	-2.032	19	.056
錯誤率	VAR00004 - VAR00009	-.2000 0	.52315	.11698	-.44484	.04484	-1.710	19	.104
滿意度	VAR00005 - VAR00010	.45000 0	.51042	.11413	.21112	.68888	3.943	19	.001

表 4.32 年輕人操作變形金剛與面板電腦成對檢定：facebook 社交軟體

成對樣本檢定

		成對變數差異					t	自由度	顯著性 (雙尾)
		平均數	標準差	平均數的標 準誤	差異的 95% 信賴 區間				
					下界	上界			
學習性	VAR00001 - VAR00006	.85000 0	.48936	.10942	.62097	1.0790 3	7.768	19	.000
效率性	VAR00002 - VAR00007	.40000 0	.50262	.11239	.16476	.63524	3.559	19	.002
記憶性	VAR00003 - VAR00008	.10000 0	.71818	.16059	-.2361	.43612	.623	19	.541
錯誤率	VAR00004 - VAR00009	-.1500 0	.36635	.08192	-.3214	.02146	-1.831	19	.083
滿意度	VAR00005 - VAR00010	-.3000 0	.47016	.10513	-.5200	-.0799	-2.854	19	.010

表 4.33 年輕人操作變形金剛與面板電腦成對檢定：中文輸入

成對樣本檢定

	成對變數差異					t	自由度	顯著性 (雙尾)
	平均數	標準差	平均數的標 準誤	差異的 95% 信賴 區間				
				下界	上界			
學習性 VAR00001 - VAR00006	.15000	.58714	.13129	-.12479	.42479	1.143	19	.267
效率性 VAR00002 - VAR00007	-.2500 0	.55012	.12301	-.50746	.00746	-2.032	19	.056
記憶性 VAR00003 - VAR00008	.05000	.39403	.08811	-.13441	.23441	.567	19	.577
錯誤率 VAR00004 - VAR00009	-.2000 0	.52315	.11698	-.44484	.04484	-1.710	19	.104
滿意度 VAR00005 - VAR00010	-.1000 0	.30779	.06882	-.24405	.04405	-1.453	19	.163

表 4.34 年輕人操作變形金剛與面板電腦成對檢定：Internet 網路軟體

成對樣本檢定

	成對變數差異					t	自由度	顯著性 (雙尾)
	平均數	標準差	平均數的標 準誤	差異的 95% 信賴 區間				
				下界	上界			
學習性 VAR00001 - VAR00006	-.6000 0	.50262	.11239	-.83524	-.36476	-5.339	19	.001
效率性 VAR00002 - VAR00007	-.8500 0	.58714	.13129	-1.1247 9	-.57521	-6.474	19	.015
記憶性 VAR00003 - VAR00008	-.6500 0	.48936	.10942	-.87903	-.42097	-5.940	19	.000
錯誤率 VAR00004 - VAR00009	-1.400 00	.50262	.11239	-1.6352 4	-1.1647 6	-12.45 7	19	.012
滿意度 VAR00005 - VAR00010	-.7500 0	.55012	.12301	-1.0074 6	-.49254	-6.097	19	.000

表 4.35 年輕人操作變形金剛與面板電腦成對檢定：身體各部位損傷

成對樣本檢定

		成對變數差異					t	自由度	顯著性 (雙尾)
		平均數	標準差	平均數的標準誤	差異的 95% 信賴區間				
					下界	上界			
眼睛	VAR00001 - VAR00008	.00000	.56195	.12566	-.26300	.26300	.000	19	.800
脖子	VAR00002 - VAR00009	.10000	.30779	.06882	-.04405	.24405	1.453	19	.163
肩膀	VAR00003 - VAR00010	-.40000	.50262	.11239	-.63524	-.16476	-3.559	19	.002
上臂	VAR00004 - VAR00011	-.45000	.51042	.11413	-.68888	-.21112	-3.943	19	.001
前臂	VAR00005 - VAR00012	-.50000	.51299	.11471	-.74009	-.25991	-4.359	19	.000
手腕	VAR00006 - VAR00013	.05000	.39403	.08811	-.13441	.23441	.567	19	.577
手指	VAR00007 - VAR00014	.20000	.52315	.11698	-.04484	.44484	1.710	19	.104

表 4.36 高齡者操作變形金剛與面板電腦成對檢定：憤怒鳥遊戲軟體

成對樣本檢定

		成對變數差異					t	自由度	顯著性 (雙尾)
		平均數	標準差	平均數的標準誤	差異的 95% 信賴區間				
					下界	上界			
學習性	VAR00001 - VAR00006	.15000	.67082	.15000	-.16395	.46395	1.000	19	.330
效率性	VAR00002 - VAR00007	-.10000	.71818	.16059	-.43612	.23612	-.623	19	.541
記憶性	VAR00003 - VAR00008	-.35000	.58714	.13129	-.62479	-.07521	-2.666	19	.015
錯誤率	VAR00004 - VAR00009	.30000	.57124	.12773	.03265	.56735	2.349	19	.030
滿意度	VAR00005 - VAR00010	.00000	.32444	.07255	-.15184	.15184	.000	19	.500

表 4.37 高齡者操作變形金剛與面板電腦成對檢定：facebook 社交軟體

成對樣本檢定

		成對變數差異					t	自由度	顯著性 (雙尾)
		平均數	標準差	平均數的標 準誤	差異的 95% 信賴 區間				
					下界	上界			
學習性	VAR00001 - VAR00006	.25000	.44426	.09934	.04208	.45792	2.517	19	.021
效率性	VAR00002 - VAR00007	.20000	.69585	.15560	-.12567	.52567	1.285	19	.214
記憶性	VAR00003 - VAR00008	-.3500 0	.48936	.10942	-.57903	-.12097	-3.199	19	.005
錯誤率	VAR00004 - VAR00009	-.0500 0	.75915	.16975	-.40530	.30530	-.295	19	.772
滿意度	VAR00005 - VAR00010	.45000	.51042	.11413	.21112	.68888	3.943	19	.001

表 4.38 高齡者操作變形金剛與面板電腦成對檢定：中文輸入

成對樣本檢定

		成對變數差異					t	自由度	顯著性 (雙尾)
		平均數	標準差	平均數的標 準誤	差異的 95% 信賴 區間				
					下界	上界			
學習性	VAR00001 - VAR00006	-1.0000 0	.72548	.16222	-1.3395	-.66047	-6.164	19	.000
效率性	VAR00002 - VAR00007	-.90000	.30779	.06882	-1.0440	-.75595	-13.07	19	.000
記憶性	VAR00003 - VAR00008	-.75000	.55012	.12301	-1.0074	-.49254	-6.097	19	.000
錯誤率	VAR00004 - VAR00009	-.50000	.51299	.11471	-.74009	-.25991	-4.359	19	.000
滿意度	VAR00005 - VAR00010	.10000	.44721	.10000	-.10930	.30930	1.000	19	.330

表 4.39 高齡者操作變形金剛與面板電腦成對檢定：Internet 網路軟體

成對樣本檢定

	成對變數差異					t	自由度	顯著性 (雙尾)
	平均數	標準差	平均數的標 準誤	差異的 95% 信賴 區間				
				下界	上界			
學習 性 效率 性 記憶 性 錯誤 率 滿意 度	VAR00001 - VAR00006 VAR00002 - VAR00007 VAR00003 - VAR00008 VAR00004 - VAR00009 VAR00005 - VAR00010	.80000 0 .22361 0 .39403 0 .40000 0 .47016	.61559 .05000 .08811 .11239 .10513	.13765 -.15465 -.23441 .16476 .07996	1.08810 .05465 .13441 .63524 .52004	5.812 -1.000 -.567 3.559 2.854	19 19 19 19 19	.000 .330 .577 .002 .010

表 4.40 高齡者操作變形金剛與面板電腦成對檢定：身體各部位損傷

成對樣本檢定

	成對變數差異					t	自由度	顯著性 (雙尾)
	平均數	標準差	平均數的標 準誤	差異的 95% 信賴 區間				
				下界	上界			
眼睛	VAR00001 - VAR00008	.65695	.14690	-1.0074 6	-.39254	-4.765	19	.000
脖子	VAR00002 - VAR00009	.82078	.18353	-.98414	-.21586	-3.269	19	.004
肩膀	VAR00003 - VAR00010	.48936	.10942	.42097	.87903	5.940	19	.000
上臂	VAR00004 - VAR00011	.48936	.10942	-.37903	.07903	-1.371	19	.186
前臂	VAR00005 - VAR00012	.71818	.16059	.76388	1.43612	6.850	19	.000
手腕	VAR00006 - VAR00013	.64889 0	.14510	-1.3036 9	-.69631	-6.892	19	.000
手指	VAR00007 - VAR00014	.97333	.21764	-.45553	.45553	.000	19	.830

第五章 討論

研究之討論共計四項如下：(1) 高齡者使用面板電腦：在操作社交軟體、中文輸入與網路軟體，錯誤率評估較差；(2) 高齡者使用變形金剛電腦：高齡者對遊戲軟體是相當適應的，但對操作社交軟體、中文輸入與網路軟體，錯誤率評估最差，尤其是中文輸入很不能適應；(3) 高齡者與年輕人比較操作面板電腦：在三種軟體的操作上，年輕人比高齡者有較佳之表現；(4) 高齡者與年輕人之比較操作變形金剛電腦：在三種軟體的操作和中文輸入實驗裡，年輕人也比高齡者有較佳之表現。然而高齡者使用 ASUS 變形金剛電腦比使用一般面板電腦有較佳表現。

5.1 基本資料討論

高齡者性別男女各占 50%；年齡 65 歲以上；教育程度分布均勻；職業分布均勻；有精簡型電腦使用經驗占 25%，無使用精簡型電腦經驗占 75%；使用 3C 產品頻率偏低。

年輕人性別男女各占 50%；年齡 15~45 歲；教育程度較高；職業分布均勻；有精簡型電腦使用經驗占 100%，無使用精簡型電腦經驗 0%；使用 3C 產品頻率較高。

5.2 高齡者使用面板討論

5.2.1 操作憤怒鳥遊戲軟體

由圖 4.1 顯示：操作憤怒鳥軟體，高齡者均有超過 3.2 的優異表現，即高齡者對遊戲軟體是相當適應的。

5.2.2 操作 facebook 社交通訊軟體

由圖 4.2 顯示：操作 facebook 社交通訊軟體，高齡者除錯誤率外均有

超過 2.9 的得分表現，即高齡者對社交軟體是適應的。但錯誤率得分表現不佳（容易產生錯誤）。

5.2.3 中文輸入

由圖 4.3 顯示：中文輸入的得分高齡者表現不佳，即高齡者對中文輸入是較無法適應。其中又以錯誤率最差（極容易產生操作錯誤或逆操作）。

5.2.4 操作 Internet 網路軟體

由圖 4.4 顯示：操作 Internet 網路軟體，高齡者均有超過 2.9 的表現，即高齡者對社交軟體是適應的。但其中以錯誤率評估最差。

5.2.5 身體各部位損傷

由圖 4.5 顯示：身體各部位損傷，評估值均在 3.0 以下，其中以手腕、眼睛、手指三項損傷較嚴重，尤其是手指部位。可以解釋是高齡者眼睛的退化與手指觸覺敏感度的降低。

5.3 高齡者使用 ASUS 變形金剛 討論

5.3.1 操作憤怒鳥遊戲軟體

由圖 4.6 顯示：操作憤怒鳥軟體，高齡者均有超過 3.25 的優異表現，即高齡者對遊戲軟體是相當適應的。使用變形金剛得分均高於使用面板電腦。

5.3.2 操作 facebook 社交通訊軟體

由圖 4.7 顯示：操作 facebook 社交通訊軟體，高齡者除錯誤率、記憶性外均有超過 2.8 的表現，即高齡者對社交軟體是適應的。但錯誤率、記憶性不佳（容易產生錯誤、不易記憶）。

5.3.3 中文輸入

由圖 4.8 顯示：中文輸入，高齡者表現不佳，即高齡者對中文輸入是不能適應的。其中又以錯誤率明顯表現最差(極容易產生操作錯誤)。

5.3.4 操作 Internet 網路軟體

由圖 4.9 顯示：操作 Internet 網路軟體，高齡者均超過 3.3 的表現極佳，即高齡者對社交軟體是相當適應的。但其中各項值評分都有優異表現。

5.3.5 身體各部位損傷

由圖 4.10 顯示：身體各部位損傷，前臂、上臂、肩膀、頸部評估值均在 3.0 以上，而眼睛、手腕、手指(三項損傷較嚴重)，尤其是手指部位。可以解釋是高齡者眼睛的退化與手指觸覺敏感度的降低。

5.4 年輕人使用面板討論

5.4.1 操作憤怒鳥遊戲軟體

由圖 4.11 顯示：操作憤怒鳥軟體，年輕人均有超過 3.95 的極優異表現，即年輕人對遊戲軟體是相當能適應的。

5.4.2 操作 facebook 社交通訊軟體

由圖 4.12 顯示：操作 facebook 社交通訊軟體，年輕人均有超過 3.2 的優異表現，即年輕人對社交軟體是相當能適應的。此部分可解釋為年輕人均有相當豐富的使用經驗。

5.4.3 中文輸入

由圖 4.13 顯示：中文輸入，年輕人也表現不佳，即年輕人對中文輸入也不太能適應的。其中又以錯誤率明顯表現最差(極容易產生操作錯誤)。此部分

可解釋為面板電腦比較鍵盤的中文輸入效果較差，也容易輸入錯誤。

5.4.4 操作 Internet 網路軟體

由圖 4.14 顯示：操作 Internet 網路軟體，年輕人均有超過 3.45 的優異表現，即年輕人對社交軟體是相當能適應的。此部分可解釋為年輕人均有相當豐富的使用經驗。

5.4.5 身體各部位損傷

由圖 4.15 顯示：身體各部位損傷除了前臂，評估值均在 3.0 以上，前臂損傷較嚴重。此部分可解釋為年輕人使用前臂拿持面板，用久了容易痠痛。

5.5 年輕人 ASUS 使用變型金剛討論

5.5.1 操作憤怒鳥遊戲軟體

由圖 4.16 顯示：操作憤怒鳥軟體，年輕人均有超過 3.3 的極優異表現，即年輕人對遊戲軟體是相當能適應的。

5.5.2 操作 facebook 社交通訊軟體

由圖 4.17 顯示：操作 facebook 社交通訊軟體，年輕人除效率性外均有超過 3.0 的好表現，即年輕人對社交軟體是能適應的。

5.5.3 中文輸入

由圖 4.18 顯示：中文輸入，年輕人除了錯誤率，表先都高於 3.0 即年輕人對中文輸入都能適應的。其中又錯誤率明顯表現最差(容易產生操作錯誤)。此部分可解釋為使用變形金鋼年輕人採用鍵盤的中文輸入效果較面板電腦好很多，但還是會輸入錯誤。

5.5.4 操作 Internet 網路軟體

由圖 4.19 顯示：操作 Internet 網路軟體，年輕人除錯誤率外均有超過

3.75 的極好表現，即年輕人對社交軟體是相當能適應的。但錯誤率還是相對最差。

5.5.5 身體各部位損傷

由圖 4.20 顯示：身體各部位損傷除了前臂、手指，評估值均在 3.0 以上，前臂損傷較嚴重。此部分可解釋為年輕人使用變形金剛前臂拿持面板會痠痛。操作鍵盤、滑鼠手指也會痠。

5.6 操作 Acer-iconia 面板電腦：高齡者與年輕人比較討論

5.6.1 操作憤怒鳥遊戲軟體比較

圖 4.21 顯示使用面板電腦，操作憤怒鳥遊戲軟體，年輕人均比較高齡者有較佳表現，都高於+0.35 以上。觀察成對檢定表都達顯著水準，即 $P < 0.05$ 。

5.6.2 操作 facebook 社交通訊軟體比較

圖 4.22 顯示使用面板電腦，操作 facebook 社交通訊軟體，年輕人均比較高齡者有較佳表現，除了效率性與學習性都高於+0.3 以上。觀察成對檢定表都達顯著水準，即 $P < 0.05$ 。其中學習性為-0.45，可能是高齡者學習上有較高興趣所致。

5.6.3 中文輸入比較

圖 4.23 顯示：使用面板電腦，操作中文輸入，年輕人比較高齡者在效率性和錯誤率有較佳表現，都高於+0.4 以上。觀察成對檢定表都達顯著水準，即 $P < 0.05$ 。其中記憶性與學習性為-0.15 和-0.35，可能是高齡者學習上有較高興趣所致。

5.6.4 操作 Internet 網路軟體比較

圖 4.24 顯示使用面板電腦，操作 Internet 網路軟體，年輕人均比較高齡

者有較佳表現，都高於+0.4 以上。觀察成對檢定表都達顯著水準，即 $P < 0.05$ 。

5.6.5 身體各部位損傷比較

圖 4.25 顯示使用面板電腦，身體各部位損傷結果，年輕人均比較高齡者高，都高於+0.2 以上。觀察成對檢定表都達顯著水準，即 $P < 0.05$ 。此部分顯示年輕人對於使用面板電腦有較高自覺身體受傷害。

5.6 操作華碩 Asus 變形金剛：高齡者與年輕人比較討論

5.6.1 操作憤怒鳥遊戲軟體比較

圖 4.26 顯示使用華碩 Asus 變形金剛，操作憤怒鳥遊戲軟體，年輕人均比較高齡者有較佳表現，都高於+0.1 以上。觀察成對檢定表都達顯著水準，即 $P < 0.05$ 。

5.6.2 操作 facebook 社交通訊軟體比較

圖 4.27 顯示使用華碩 Asus 變形金剛，操作 facebook 社交通訊軟體，年輕人均比較高齡者有較佳表現，除了效率性與滿意度高於+0.4 以上。觀察成對檢定表都達顯著水準，即 $P < 0.05$ 。其中滿意度為-0.25，可能是高齡者初次使用有較高興趣所致。

5.6.3 中文輸入比較

圖 4.28 顯示使用華碩 Asus 變形金剛，操作中文輸入，年輕人均比較高齡者有較佳表現，都高於+0.15 以上。觀察成對檢定表都達顯著水準，即 $P < 0.05$ 。

5.6.4 操作 Internet 網路軟體比較

圖 4.29 顯示使用華碩 Asus 變形金剛，操作 Internet 網路軟體，年輕

人均比較高齡者有較佳表現，除了滿意度高於+0.25 以上。觀察成對檢定表都達顯著水準，即 $P < 0.05$ 。其中滿意度為-0.45，可能是高齡者初次使用有較高興趣所致。

5.6.5 身體各部位損傷比較

圖 4.30 顯示使用華碩 Asus 變形金剛，身體各部位損傷結果，除手指、肩膀、前臂年輕人均比較高齡者高，都高於+0.25 以上。觀察成對檢定表都達顯著水準，即 $P < 0.05$ 。此部分顯示年輕人對於使用面板電腦有較高自覺身體受傷害。前臂達-0.95 顯示高齡者以前臂拿持較為吃力。

5.7 年輕人：操作變形金剛與面板電腦比較討論

5.7.1 操作憤怒鳥遊戲軟體比較

圖 4.31 顯示對於年輕人，操作憤怒鳥遊戲軟體，使用變形金剛均比較使用面板電腦有較差表現，都低於-0.1 以下。觀察成對檢定表都達顯著水準，即 $P < 0.05$ 。顯示年輕人還是喜歡輕便的面板電腦玩遊戲軟體。

5.7.2 操作 facebook 社交通訊軟體比較

圖 4.31 顯示對於年輕人，操作 facebook 社交通訊軟體，除了效率性外使用變形金剛均比較使用面板電腦有較差表現，都低於 0 以下。觀察成對檢定表都達顯著水準，即 $P < 0.05$ 。顯示年輕人還是喜歡輕便的面板電腦操作 facebook 社交軟體。

5.7.3 中文輸入比較

圖 4.33 顯示對於年輕人，操作中文輸入，除了效率性與錯誤率外使用變形金剛均比較使用面板電腦有較佳表現，都高於+0.35 以下。觀察成對檢定表都達顯著水準，即 $P < 0.05$ 。顯示年輕人還是喜歡附有鍵盤的的變形金剛操作中文輸入。

5.7.4 操作 Internet 網路軟體比較

圖 4.34 顯示對於年輕人，操作 Internet 網路軟體，除了效率性外使用變形金剛均比較使用面板電腦有較差表現，都低於-0.04 以下。觀察成對檢定表都達顯著水準，即 $P < 0.05$ 。顯示年輕人還是喜歡輕便的面板電腦操作 Internet 網路軟體。

5.7.5 身體各部位損傷比較

圖 4.35 顯示對於年輕人，身體各部位損傷，除了頸部與上臂外使用變形金剛均比較使用面板電腦有較少身體損傷，都低於-0.15 以下。觀察成對檢定表都達顯著水準，即 $P < 0.05$ 。顯示年輕人使用附有鍵盤的的變形金剛自覺較少身體損傷。

5.8 高齡者：操作變形金剛與面板電腦比較討論

5.8.1 操作憤怒鳥遊戲軟體比較

圖 4.36 顯示對於高齡者，操作憤怒鳥遊戲軟體，除了效率性外使用變形金剛均比較使用面板電腦有較佳表現，都高於+0.05 以上。觀察成對檢定表都達顯著水準，即 $P < 0.05$ 。顯示高齡者偏愛變形金剛玩遊戲軟體，可能是不需要拿持操作。

5.8.2 操作 facebook 社交通訊軟體比較

圖 4.37 顯示對於高齡者，操作 facebook 社交通訊軟體，除了效率性與滿意度外使用變形金剛均比較使用面板電腦有較佳表現，都高於+0.4 以上。觀察成對檢定表都達顯著水準，即 $P < 0.05$ 。顯示高齡者偏愛變形金剛玩 facebook 社交軟體，可能是不需要拿持操作。

5.8.3 中文輸入比較

圖 4.38 顯示對於高齡者，操作中文輸入，除了記憶性與學習性外使用變形金剛均比較使用面板電腦有較佳表現，都高於+0.2 以上。觀察成對檢定表都達顯著水準，即 $P < 0.05$ 。顯示高齡者偏愛變形金剛操作中文輸入，可能是不需要拿持操作，可使用滑鼠或鍵盤作中文輸入。

5.8.4 操作 Internet 網路軟體比較

圖 4.39 顯示對於高齡者，操作 Internet 網路軟體，使用變形金剛均比較使用面板電腦有較佳表現。觀察成對檢定表都達顯著水準，即 $P < 0.05$ 。顯示高齡者偏愛變形金剛操作 Internet 網路軟體，可能是不需要拿持操作。

5.8.5 身體各部位損傷比較

圖 4.40 顯示對於高齡者，身體各部位損傷，除了頸部與手腕外使用變形金剛均比較使用面板電腦有較低身體損傷，都低於 0 以下。觀察成對檢定表都達顯著水準，即 $P < 0.05$ 。顯示高齡者使用附有鍵盤的的變形金剛自覺較少身體損傷。

第六章 結論與建議

根據第四章的數據分析情況並綜合第五章討論分析結果，提出以下高齡者使用精簡型電腦的四大結論之最後結論。

6.1 結論

實驗及問卷獲得以下高齡者使用精簡型電腦的四大結論：

- (1) 高齡者使用面板電腦之研究分析結果得以下結論(參見圖 5.1~圖 5.5)：在操作 facebook 社交通訊軟體、中文輸入與 Internet 網路軟體，錯誤率評估最差，而由於高齡者眼睛的退化與手指觸覺敏感度的降低，眼睛、手指二項身體部位損傷較嚴重，因此建議針對高齡者的面板電腦設計，應能放大點選游標和所需資訊，有效提高效率與降低操作錯誤率。
- (2) 高齡者使用變形金剛電腦研究分析結果得以下結論(參見圖 5.6~圖 5.10)：高齡者對遊戲軟體是相當適應的，但對操作 facebook 社交通訊軟體、中文輸入與 Internet 網路軟體，錯誤率評估最差。在主觀不適量表方面，眼睛、手腕與手指三項損傷較嚴重，尤其是手指部位。可以解釋是高齡者眼睛的退化與手指觸覺敏感度的降低。建議針對高齡者的變形金剛電腦設計，應能降低操作錯誤率，考量高齡者眼睛、手腕的退化、尤其要考量手指觸覺退化的問題，加強鍵盤輸入與滑鼠按壓的動態觸覺回饋設計。
- (3) 高齡者與年輕人操作面板電腦比較研究分析結果得以下結論(參見圖 5.21~圖 5.25)：高齡者與年輕人操作面板電腦在操作三種軟體上(遊戲軟體、社交通訊軟體和網路軟體)，年輕人均比較高齡者有較佳表現。在中文輸入子試驗上，年輕人比較高齡者在效率性和錯誤率有

較佳表現，記憶性與學習性為高齡者有較佳表現，可能是高齡者學習上有較高興趣所致。高齡者與年輕人操作面板電腦之身體各部位損傷結果，年輕人均比較高齡者高，顯示年輕人對於使用面板電腦有較高自覺身體受傷害。

- (4) 高齡者與年輕人比較操作變形金剛電腦研究分析結果得以下結論(參見圖 5.26~圖 5.30)：高齡者與年輕人操作面板電腦在三種軟體(遊戲軟體、社交通訊軟體和網路軟體)與中文輸入之表現上，年輕人均比較高齡者有較佳表現。而高齡者使用變形金剛電腦比較使用面板電腦有較佳表現，年輕人在使用兩種精簡型電腦並無差異(參見圖 5.36~圖 5.40)。高齡者與年輕人操作面板電腦在身體各部位損傷結果，年輕人均比較高齡者高，顯示年輕人對於使用面板電腦有較高自覺身體受傷害。在中文輸入實驗時，高齡者偏好使用變形金剛電腦，鍵盤配合滑鼠的傳統式輸入方法，而年輕人並無輸入法的使用偏好。

6.2 後續建議

此研究後續進行之建議方向有以下七點：

- (1) 後續研究可以比較男女使用性之不同；由於限於時間與經費，本次高齡者只有 10 位男受測者與 10 位女受測者，在性別的對照上無法達到最低統計分析值，之後建議實驗可增加受測者到高齡受測者男女樣本數超過 30：30，提高樣本數來測試與比較，未來研究方向可著重於高齡者男女使用精簡型電腦之差異，也可以將實驗樣本改成一般年輕人，比較男女大腦與習慣之不同、偏好、不適程度差異。
- (2) 精簡型電腦的各個發展型態是一個新興的領域，此領域之產品推層出新的速度十分快速、產品生命週期非常短，一年之中可能有好幾代設計迥異的精簡型電腦產品出現，後續研究應注意在特定一段時間

針對特定的產品做實驗研究，譬如最新型結合手機以及面板電腦的變形平板：pad-phone 一代、二代、Apple 於 2012 年所推出的迷你型平板電腦 mini i-pad，關於這些精簡型電腦是否為更佳設計，至今並未有定論，這類型的新型平板電腦在人因與使用友善性方面目前都沒有相關的研究，之後的實驗設計可以一併做使用性評估，也可用 Nielsen(1993)五個使用性效標和主觀不適量表一起做使用性評估，來比較這些新型平板電腦與傳統型平板電腦的差異程度，何者對於高齡者或者一般使用者較友善並易於使用。

- (3) 研究之實驗對象的年齡及背景相差不多，這一點在對於操作方面及使用性問題，察覺程度可能無法涵蓋所有年齡層或其他知識背景，造成實驗結果不夠全面，只能討論套定年齡層及這定知識背景上的誤差，因此後續研究可以藉由分割實驗對象之知識背景、年齡差異來找出，精簡型電腦在各個族群中的使用性問題。
- (4) 研究與實驗中觀察發現，高齡者在操作物件時，點選游標非常害怕沒有回饋所造成的操作失敗、對於無回饋的面板操作感到不安及無安全感，由此可發現，高齡者的心智模型依然停留在傳統回饋式的人機互動狀態，無法接受新式面板畫面式互動，因此操作鍵配合警告聲響、震動回饋功能的高齡者專用精簡型電腦，或許能幫助高齡者與音弱者減少操作的錯誤率和反操作的頻率。
- (5) “輕、薄、長、大”是高齡者對精簡型電腦要求的新原則，但除了鎖定讓高齡者生理負擔減輕的高齡者特性產品之外，也需要給予高齡者使用的操作訓練，高齡者因身心機能的退化程度不一，對於身心機能較弱的高齡者可透過產品的說明、教導或訓練，使其能理解、熟悉產品的操作；所以，在設計產品之時，高齡化精簡型電腦除了重視實用機能與美學機能的設計之外，也必須考慮如何教導、訓練高齡者

能正確的使用產品，以達到效能、安全、舒適的使用目的。或許此四大設計原則之相關產品也可一併重做人因實驗與比較。

(6) 「以使用者為中心 (User-centered design)」的理念為目前設計追求的目標之一，但現有產品仍有許多使用上的問題存在。若設計過程中融入通用設計的理念，以高齡者的身心機能為限度的產品設計，將可降低操作產品的負荷需求，以符合大多數使用者的操作能力；所以，高齡者設計的理念也可以達到「以使用者為中心」的設計目標。更可以在未來後續的研究方向，用以上設計準則設計高齡者專用精簡型電腦，做出一比一的功能模型與傳統型比較，採用使用性工程評估方法，測試是否高齡者使用評分較高、五效標的使用性表現、生理不適表現等等評比。

(7) 目前有許多精簡型電腦，高齡者在使用上有許多的問題點存在；其主要的問題如：介面系統過於複雜化，高齡者（甚至於年輕人）難於理解與操作使用、而因為高齡者身心機能（如知覺、認知與運動機能）的衰退，使得高齡者無法正常地操作產品，再者，高齡者過去沒有使用資訊產品的經驗，所以無法以過去的經驗操作資訊產品。這些問題皆需要配合相關研究一一去克服，因此未來後續相關研究也可以朝設計介面流程與系統下手。

參考文獻

- 方裕民，(2003)，人與物的對話-互動介面設計理論與實務，田園城市，台北市。
- 吳水丕、葉瑞霞(2008)。筆記型與桌上型電腦作業人員之肌肉骨骼不適與風險因子之研究。工業安全衛生月刊，2，pp. 28-47。
- 壯振邦(2004)，從年輕消費者的觀點探討電子產品之介面設計，華梵大學工業設計研究所碩士論文，未出版，新北市。
- 李正隆(1998)。電腦鍵盤之人因工程要求。勞工安全衛生簡訊，31，pp. 15-16。
- 李正隆(2006)。電腦工作站之健康危害及預防對策探討。勞工安全衛生簡訊，19，pp. 235-238。
- 李青蓉(1999)。人機介面設計，空大教材。
- 李賢輝(2003)。網頁規劃設計與品質評估。教育部網路應用暨套裝軟體研討會論文。
- 李馥如(2004)，高齡者在小型TFT-LCD之文字視認性研究，國立雲林科技大學工業設計研究所碩士論文，未出版，雲林縣。
- 林恆毅、陳建雄(2006)。由人因工程觀點探討輸入設備之設計考量—以滑鼠與鍵盤為例。中華民國人因工程學會研討會論文集，高雄義守大學。
- 許文信(2004)。面板電腦在醫師巡房作業之人因危害評估。中國醫藥大學環境醫學研究所碩士論文，未出版，台中市。
- 許晉嘉(2005)。面板電腦觸控筆按鍵之設計與書寫成效之研究。大同大學工業設計研究所碩士論文，未出版，台北市。

- 陳志勇、李建聰(2005)。VDT 電腦工作站設計與評估。勞工安全衛生所研究報告(編號：IOSH94-H319)，台北市：勞委會安全衛生研究所。
- 陳金緯(2010)。筆記型電腦手部支撐器人因研究與開發。國立成功大學工業設計研究所碩士論文，未出版，台南市。
- 陳逸民(2010)。iPad 效應持續升溫。光連：光電產業與技術情報，86，pp. 56-59。
- 陳穎芃(2010)。面板電腦 Q3 市占 iPad 穩居霸主，工商時報，第一版。
- 童鼎鈞、李傳芳(2003)，網頁介面設計使用性評估之探討。
- 黃靖雅(2002)。兒童電腦工作站調整設定值矩陣。國立成功大學工業設計研究所碩士論文，未出版，台南市。
- 廖漢翔(2004)。面板電腦坐姿操作手部與腳部分析。國立成功大學工業設計研究所碩士論文，未出版，台南市。
- 管偉生、阮綠茵(2002)，簡易式使用性評估與設計程序，中華民國設計學會設計學術研究成果研討會論文集。
- 潘采穎(2003)，電子商務平台之互動虛擬化介面研究，國立成功大學工業設計研究所碩士論文，未出版，台南市。
- 蔣至城(2007)。進步型核電廠之人機介面自動化對運轉人員心智負荷的影響之研究。中原大學工業工程研究所碩士論文，未出版，桃園縣。
- 鄭年哲(2006)。整合和弦鍵盤與觸控筆之輸入設備開發。國立成功大學工業設計研究所碩士論文，未出版，台南市。
- 盧瑞琴、宋蕙君、林意淳、陳金鈴(2002)。書寫時握筆姿勢對手臂肌電值之影響。人因工程學刊，1，p. 1-8。

謝明宏、沈洲、陳秋玲(2003)。高科技電腦工作站環境配置之人因探討。經濟部工業局工業安全衛生技術輔導成果報告，未出版

Berkhout, A. L., Hendriksson-Larsén, K., & Bongers, P. (2004). The effect of using a laptopstation compared to using a standard laptop PC on the cervical spine torque,perceived strain and productivity. *Applied Ergonomics*, 35(2), pp.147-152.

Borsook, T. K. & Higginbotham-Wheat, N. (1991). Interactivity: What is it and what can it do for computer-based instruction? *Educational Technology*, October, pp.11-17.

Chung, M. K., & Choi, K. (1997). Ergonomic analysis of musculoskeletal discomforts among conversational VDT operators. *Computers & Industrial Engineering*, 33(3-4),pp. 790-784.

Eighmey, J.(1997) . Profiling user responses to commercial web sites, *Journal of Advertising Research*, 37(3), pp.59-66.

Groot, J. P. D. (1987). Electromyographic analysis of a postal sorting task *Ergonomics*, 30(7), pp.1079 - 1088.

Heasman, T., Brooks, A., & Stewart, T. (2000). Health and safety of portable display screenequipment. *Contract Research Report*, p.304.

Heeter, C. (1989). Implications of new interactive technologies for conceptua lizing communication. In J. L. Salvaggio, and J. Bryant (eds.), *Media use in the information age: Emerging patterns of adoption and consumer use* (pp. 217-235). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

- Hengel, K. M. O., Houwink, A., Odell, D., Dieën, J. H. v., & Dennerlein, J. T. (2008). Smaller external notebook mice have different effects on posture and muscle activity. *Clinical Biomechanics*, 23(6), pp.727-734.
- Hick W. E. (1952). On the rate of gain of information. *Quarterly J. of Experimental Psychology*. 4, pp.11-26.
- Marcus, A. et al. (1984). Baby Faces: User-Interface Design for Small Displays. ACM, pp.18-23.
- Nanthavanij, S. (1996). Body height-workstation settings matrix: A practical tool for ergonomic VDT workstation adjustment. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 18(2-3), pp.215-219.
- Nielsen, J. (1993). Usability Engineering. Academic Press, London.
- Ortiz, D. J., Marcus, M., Gerr, F., Jones, W., & Cohen, S. (1997). Measurement variability in upper extremity posture among VDT users. *Applied Ergonomics*, 28(2), pp.139-143.
- Ozok, A., Benson, D., Chakraborty, J., & Norcio, A. F. (2008). A Comparative Study Between Tablet and Laptop PCs: User Satisfaction and Preferences. *Intl. Journal of human-computer interaction*, 24(3), pp.329-352.
- Park, M.-Y., Kim, J.-Y., & Shin, J.-H. (2000). Ergonomic design and evaluation of a new VDT workstation chair with keyboard-mouse support *International Journal of Industrial Ergonomics*, 26(5), pp.537-548.
- Sears, A., & R.Arora. (2002). Data entry for mobile devices: An empirical comparison of novice performance with Jot and Graffiti. *Interacting with*

Computers, 14(5), pp.413-433.

Sommerich, C. M., Starr, H., Smith, C. A., & Shivers, C. (2001). Effects of notebook computer configuration and task on user biomechanics, productivity, and comfort. *International Journal of Industrial Ergonomics, 30*, pp.7-31.

Sommerich, C. M., Warda, R., K.Sikdara, Paynea, J., & L.Hermana. (2010). A survey of high school students with ubiquitous access to tablet PCs. *Ergonomics, 50(5)*, pp.706 - 727.

Straker, L., Coleman, J., Skoss, R., Maslen, B. A., Burgess-Limerick, R., & Pollock, C. M. (2010). A comparison of posture and muscle activity during tablet computer desktop computer and paper use by young children. *Ergonomics, 51(4)*, pp.540 -555.

Straker, L., Pollock, C., Burgess-Limerick, R., Skoss, R., & Coleman, J. (2008). The impact of computer display height and desk design on muscle activity during information technology work by young adults. *Journal of Electromyography and Kinesiology, 18(4)*, pp.606-617.

Stuart-Hamilton, I (2000), *The psychology of ageing*, London: Jessica Kingsley Publishers.

Warfel, J. H. (1986). *The extremities, muscles, and motor points* (Vol. 6).

Yatani, K., & Truong, K. N. (2009). An evaluation of stylus-based text entry methods on handheld devices studied in different user mobility states. *Pervasive and Mobile Computing, 5(5)*, pp.496-508.

網路部分

Rafaeli, S. & Sudweeks, F. (2012). Network Interactivity. CMC Magazine, 2(4).

Retrieved Decembe 2, 2012, from :

<http://jcmc.huji.ac.il/vol2/issue4/rafaeli.sudweeks.html>

迎接 iPad 開啟的多媒體面板電腦時代(2012)。電子工程專輯。民國 101 年 12

月 2 日，取自：<http://www.eettaiwan.com/>

觸控面板關鍵技術分析，掌握不同技術進階資訊(2012)。商情。民國 101 年 12

月 2 日，取自：<http://www.digitimes.com.tw/>

電腦工作桌椅尺寸建議值(2006)【資料檔】。台北市：勞工安全衛生研究所

無線電技術月刊(2012)。從展會看面板電腦方案。無線電技術月刊。民國 101

年 12 月 2 日，取自：<http://www.electronictechnology.com>

內政部戶政司網站(2012)。民國 101 年 12 月 2 日，取自：

http://www.ris.gov.tw/version96/stpeqr_01.html

行政院經濟建設委員會網站(2012)。民國 101 年 12 月 2 日，取自：

<http://www.cepd.gov.tw/>

ITIS 智網產業評析(2012)。民國 101 年 12 月 2 日，取自：<http://www.itis.org.tw/>

LED 產業網(2012)。民國 101 年 12 月 2 日，取自：<http://www.ledinside.com.tw/>

附錄一 實驗問卷

【精簡型電腦使用性工程研究】實驗問卷

您好：

我是東海大學工業設計研究所的研究生賴鵬翔，感謝您撥空實驗並填寫這一份實驗問卷，問卷目的在於探討高齡者使用精簡型電腦進行軟體操作時，影響心智負荷及疲勞之程度；以及操作精簡型電腦時，身體不同部位疼痛程度的影響。

問卷採匿名的方式，而且您在問卷中所提供的資訊，僅作為學術研究之用，不會提供其他單位，敬請安心填寫。

您的意見對我們非常重要，衷心期盼您依自己的實際感受填答。感謝您的參與及協助！

● 問卷開始：

A. 問卷 Part 1

基本資料調查：

1. 性別 (必填)

- 男
 女

2. 請問您的教育程度？ (必填)

- 國中以下
 國中
 高中
 大學
 研究所以上

3. 請問您的年齡？ (必填)

- 65 歲以下
 65—75 歲
 75—85 歲
 85—95 歲
 95 歲以上

4. 請問您的職業？ (必填)

- 學生
- 資訊業
- 軍公教
- 服務業
- 金融保險
- 其他

5. 請問您是否有手部相關的重大疾病，或任何鍵盤操作方面的障礙？ (必填)

- 有
- 無

接上頁

6. 請問您有否使用過精簡型電腦之經驗？ (必填)

- 有
- 無

7. 請問您使用 3C 產品(包括精簡型電腦)的平均頻率？ (必填)

- 每天使用一次以上
 - 每週使用一次以上
 - 每月使用一次以上
 - 不一定
-

B. 問卷 Part 2

實驗開始：

請跟隨主試者之講解說明受測實驗，而後填寫使用性功能問卷調查與主觀不適量表(共兩份問卷)，以兩種精簡型硬體設備配合進行五種軟體操作輸入，每個子試驗五分鐘，答覆問卷以及休息時間三分鐘，共三十個子試驗，任務操作時間總長為 240 分鐘，每操作完成一項軟體，中間依照受測者之生理疲勞狀況可休息五至十分鐘。

- 實驗硬體共兩項

- A. 工作站一、無鍵盤式精簡型電腦 10 吋 Acer Iconia Tab A500 平板電腦 + 伸縮式觸控筆
- B. 工作站二、附鍵盤式精簡型電腦 10 吋 ASUS Eee Pad Transformer TF101 變形金剛+滑鼠

● 每個實驗測試之軟體操作包括

- (1) 遊戲軟體一套
- (2) 社交通訊軟體一套
- (3) 輸入中文短文一篇 (25 字)
- (4) 網頁瀏覽

工作站一：實驗 A.

使用性工程問卷調查與主觀不適量表：

無鍵盤式精簡型電腦 10 吋 Acer Iconia Tab A500 平板電腦 + 伸縮式觸控筆

A-1 遊戲軟體實驗：

(2) 使用性工程問卷

五大評估效標附上微幅說明，本問卷採用李克特五等尺度量表(Likert Scale)，請選擇您覺得使用後最貼切的選項。

- I. 可學習性(Learnability)：有關受測者對於「針對此電腦軟體能很快開始使用此系統，介面的圖示功能很容易理解並學習」。

Likert 五等地量化表：

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

- II. 效率性(Efficiency)：效率性意指受測者對於此電腦軟體使用上能快速達到最高效能的表現，並且能依照使用步驟很快地完成操作。

Likert 五等地量化表

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5

請勾選					
-----	--	--	--	--	--

III. 可記憶的(Memorability)：意指受測者操作此電腦軟體時，在使用上能減少記憶負擔，即使間隔一段時間未操作也不需從頭學起。

Likert 五等地量化表

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

IV. 錯誤率(Errors)：有關受測者對「電腦軟體能減少錯誤發生，並且在操作此電腦軟體時能減少錯誤發生，即便發生錯誤也可以輕易克服。

Likert 五等地量化表

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

V. 滿意度(Satisfaction)：滿意度意指受測者整體感受，對此電腦軟體感到滿意並具有愉悅感。

Likert 五等地量化表

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

A---(2)社交通訊軟體一套

使用性工程問卷

五大評估效標附上微幅說明，問卷採用李克特五等尺度量表(Likert Scale)，請選擇您覺得使用後最貼切的選項。

VI. 可學習性(Learnability)：有關受測者對於「針對此電腦軟體能很快開始使用此系統，介面的圖示功能很容易理解並學習」。

Likert 五等地量化表：

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

VII. 效率性(Efficiency)：效率性意指受測者對於此電腦軟體使用上能快速達到最高效能的表現，並且能依照使用步驟很快地完成操作。

Likert 五等地量化表

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

VIII. 可記憶的(Memorability)：意指受測者操作此電腦軟體時，在使用上能

減少記憶負擔，即使間隔一段時間未操作也不需從頭學起。

Likert 五等地量化表

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

IX. 錯誤率(Errors)：有關受測者對「電腦軟體能減少錯誤發生，並且在操作此電腦軟體時能減少錯誤發生，即便發生錯誤也可以輕易克服。

Likert 五等地量化表

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

X. 滿意度(Satisfaction)：滿意度意指受測者整體感受，對此電腦軟體感到滿意並具有愉悅感。

Likert 五等地量化表

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

A---(3)輸入中文短文一篇 (本文摘要)

輸入：我是東海大學工業設計研究所的研究生賴鵬翔 (20 字)

使用性工程問卷

五大評估效標附上微幅說明，問卷採用李克特五等尺度量表(Likert Scale)，請選擇您覺得使用後最貼切的選項。

XI. 可學習性(Learnability)：有關受測者對於「針對此電腦軟體能很快開始使用此系統，介面的圖示功能很容易理解並學習」。

Likert 五等地量化表：

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

XII. 效率性(Efficiency)：效率性意指受測者對於此電腦軟體使用上能快速達到最高效能的表現，並且能依照使用步驟很快地完成操作。

Likert 五等地量化表

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

XIII. 可記憶的(Memorability)：意指受測者操作此電腦軟體時，在使用上能減少記憶負擔，即使間隔一段時間未操作也不需從頭學起。

Likert 五等地量化表

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5

請勾選					
-----	--	--	--	--	--

XIV. 錯誤率(Errors)：有關受測者對「電腦軟體能減少錯誤發生，並且在操作此電腦軟體時能減少錯誤發生，即便發生錯誤也可以輕易克服。

Likert 五等地量化表

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

XV. 滿意度(Satisfaction)：滿意度意指受測者整體感受，對此電腦軟體感到滿意並具有愉悅感。

Likert 五等地量化表

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

A---(4)網頁瀏覽。

使用性工程問卷

五大評估效標附上微幅說明，本問卷採用李克特五等尺度量表(Likert Scale)，請選擇您覺得使用後最貼切的選項。

XVI. 可學習性(Learnability)：有關受測者對於「針對此電腦軟體能很快開始使用此系統，介面的圖示功能很容易理解並學習」。

Likert 五等地量化表：

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

XVII. 效率性(Efficiency)：效率性意指受測者對於此電腦軟體使用上能快速達到最高效能的表現，並且能依照使用步驟很快地完成操作。

Likert 五等地量化表

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

XVIII. 可記憶的(Memorability)：意指受測者操作此電腦軟體時，在使用上能減少記憶負擔，即使間隔一段時間未操作也不需從頭學起。

Likert 五等地量化表

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

XIX. 錯誤率(Errors)：有關受測者對「電腦軟體能減少錯誤發生，並且在操作此電腦軟體時能減少錯誤發生，即便發生錯誤也可以輕易克服。

Likert 五等地量化表

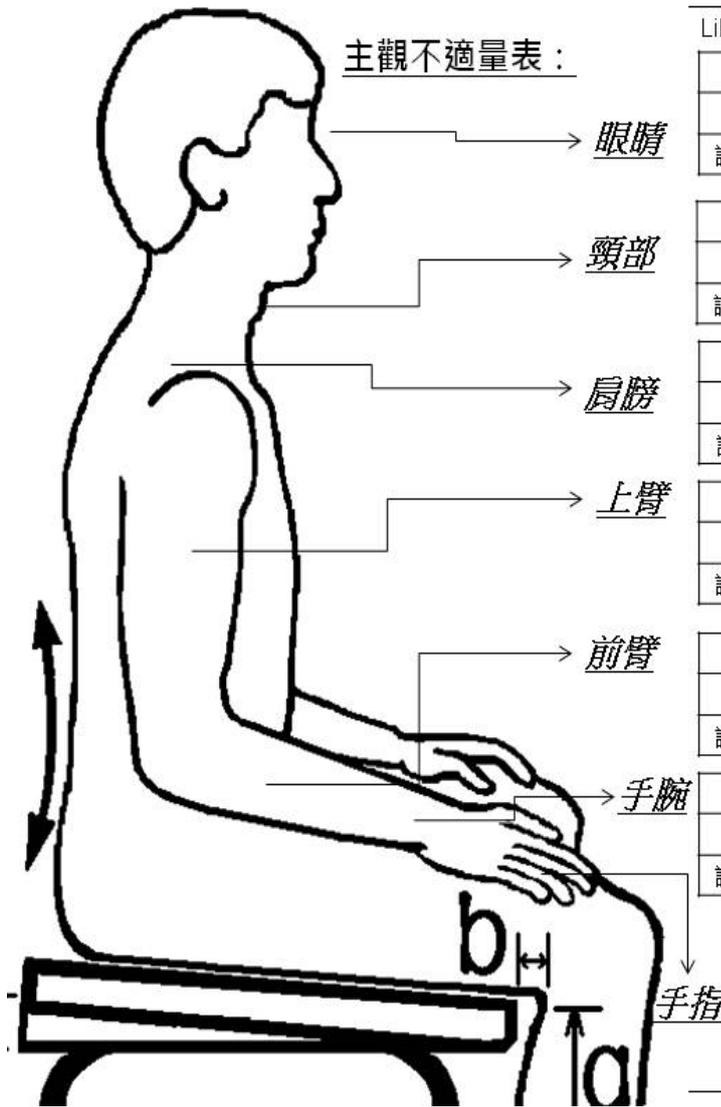
刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

XX. 滿意度(Satisfaction)：滿意度意指受測者整體感受，對此電腦軟體感到滿意並具有愉悅感。

Likert 五等地量化表

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

A. 主觀不適量表：



Likert 五等地量化表：

刻度	極不適	不適	一般	舒適	極舒適
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

刻度	極不適	不適	一般	舒適	極舒適
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

刻度	極不適	不適	一般	舒適	極舒適
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

刻度	極不適	不適	一般	舒適	極舒適
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

刻度	極不適	不適	一般	舒適	極舒適
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

刻度	極不適	不適	一般	舒適	極舒適
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

刻度	極不適	不適	一般	舒適	極舒適
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

工作站任務到此結束！感謝您的配合！休息後請繼續實驗

工作站二：實驗 B.

使用性工程問卷調查與主觀不適量表：

C. 附鍵盤式精簡型電腦 10 吋 ASUS Eee Pad Transformer TF101 變形金剛+滑鼠

B-1 遊戲軟體實驗：

(3) 使用性工程問卷

五大評估效標附上微幅說明，問卷採用李克特五等尺度量表(Likert Scale)，請選擇您覺得使用後最貼切的選項。

XXI. 可學習性(Learnability)：有關受測者對於「針對此電腦軟體能很快開始使用此系統，介面的圖示功能很容易理解並學習」。

Likert 五等地量化表：

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

XXII. 效率性(Efficiency)：效率性意指受測者對於此電腦軟體使用上能快速達到最高效能的表現，並且能依照使用步驟很快地完成操作。

Likert 五等地量化表

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

XXIII. 可記憶的(Memorability)：意指受測者操作此電腦軟體時，在使用上能減少記憶負擔，即使間隔一段時間未操作也不需從頭學起。

Likert 五等地量化表

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

XXIV. 錯誤率(Errors)：有關受測者對「電腦軟體能減少錯誤發生，並且在操作此電腦軟體時能減少錯誤發生，即便發生錯誤也可以輕易克服。

Likert 五等地量化表

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

XXV. 滿意度(Satisfaction)：滿意度意指受測者整體感受，對此電腦軟體感到滿意並具有愉悅感。

Likert 五等地量化表

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

B---(2)社交通訊軟體一套

使用性工程問卷

五大評估效標附上微幅說明，問卷採用李克特五等尺度量表(Likert Scale)，請選擇您覺得使用後最貼切的選項。

XXVI. 可學習性(Learnability)：有關受測者對於「針對此電腦軟體能很快開始使用此系統，介面的圖示功能很容易理解並學習」。

Likert 五等地量化表：

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

XXVII. 效率性(Efficiency)：效率性意指受測者對於此電腦軟體使用上能快速達到最高效能的表現，並且能依照使用步驟很快地完成操作。

Likert 五等地量化表

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

XXVIII. 可記憶的(Memorability)：意指受測者操作此電腦軟體時，在使用上能減少記憶負擔，即使間隔一段時間未操作也不需從頭學起。

Likert 五等地量化表

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

XXIX. 錯誤率(Errors)：有關受測者對「電腦軟體能減少錯誤發生，並且在操作此電腦軟體時能減少錯誤發生，即便發生錯誤也可以輕易克服。

Likert 五等地量化表

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

XXX. 滿意度(Satisfaction)：滿意度意指受測者整體感受，對此電腦軟體感到滿意並具有愉悅感。

Likert 五等地量化表

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

B---(3)輸入中文短文一篇 (本文摘要)

輸入：我是東海大學工業設計研究所的研究生賴鵬翔感謝你填寫(20 字)

使用性工程問卷

五大評估效標附上微幅說明，問卷採用李克特五等尺度量表(Likert Scale)，請選擇您覺得使用後最貼切的選項。

XXXI. 可學習性(Learnability)：有關受測者對於「針對此電腦軟體能很快開始使用此系統，介面的圖示功能很容易理解並學習」。

Likert 五等地量化表：

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

XXXII. 效率性(Efficiency)：效率性意指受測者對於此電腦軟體使用上能快速達到最高效能的表現，並且能依照使用步驟很快地完成操作。

Likert 五等地量化表

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

XXXIII. 可記憶的(Memorability)：意指受測者操作此電腦軟體時，在使用上能減少記憶負擔，即使間隔一段時間未操作也不需從頭學起。

Likert 五等地量化表

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

XXXIV. 錯誤率(Errors)：有關受測者對「電腦軟體能減少錯誤發生，並且在操作此電腦軟體時能減少錯誤發生，即便發生錯誤也可以輕易克服。

Likert 五等地量化表

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

XXXV. 滿意度(Satisfaction)：滿意度意指受測者整體感受，對此電腦軟體感到滿意並具有愉悅感。

Likert 五等地量化表

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

B---(4)網頁瀏覽。

使用性工程問卷

五大評估效標附上微幅說明，問卷採用李克特五等尺度量表(Likert Scale)，請選擇您覺得使用後最貼切的選項。

XXXVI. 可學習性(Learnability)：有關受測者對於「針對此電腦軟體能很快開始使用此系統，介面的圖示功能很容易理解並學習」。

Likert 五等地量化表：

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

XXXVII. 效率性(Efficiency)：效率性意指受測者對於此電腦軟體使用上能快速達到最高效能的表現，並且能依照使用步驟很快地完成操作。

Likert 五等地量化表

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

XXXVIII. 可記憶的(Memorability)：意指受測者操作此電腦軟體時，在使用上能減少記憶負擔，即使間隔一段時間未操作也不需從頭學起。

XXXIX.

XL.

Likert 五等地量化表

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

XLI. 錯誤率(Errors)：有關受測者對「電腦軟體能減少錯誤發生，並且在操作此電腦軟體時能減少錯誤發生，即便發生錯誤也可以輕易克服。

Likert 五等地量化表

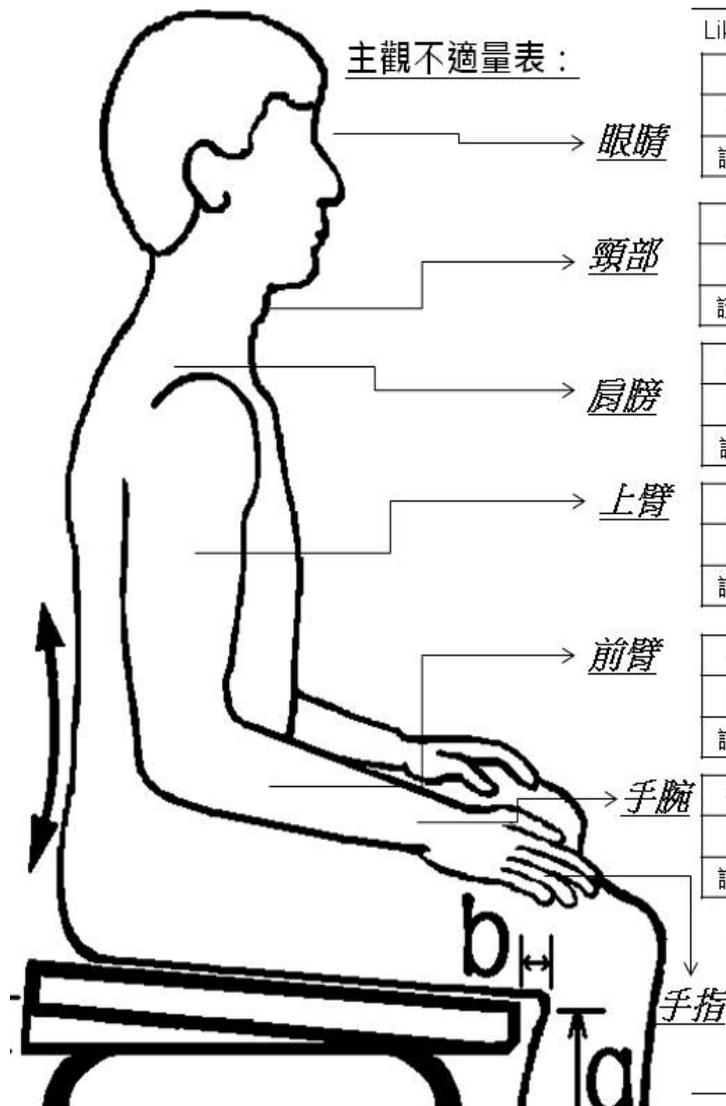
刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

XLII. 滿意度(Satisfaction)：滿意度意指受測者整體感受，對此電腦軟體感到滿意並具有愉悅感。

Likert 五等地量化表

刻度	極差	差	一般	好	極好
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

B. 主觀不適量表：



Likert 五等地量化表：

刻度	極不適	不適	一般	舒適	極舒適
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

刻度	極不適	不適	一般	舒適	極舒適
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

刻度	極不適	不適	一般	舒適	極舒適
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

刻度	極不適	不適	一般	舒適	極舒適
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

刻度	極不適	不適	一般	舒適	極舒適
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

刻度	極不適	不適	一般	舒適	極舒適
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

刻度	極不適	不適	一般	舒適	極舒適
分值	1	2	3	4	5
請勾選					

工作站任務到此結束！感謝您的配合！休息後請繼續實驗

問卷及實驗到此結束！感謝您的配合！