



致理科技大學

資訊管理系專題報告

建置智慧抬頭顯示器之各年齡層影像視覺舒適度資料庫

Visual Comfort of a Head-up Display under Various Surround Conditions for Different Age Groups

專題生：

(10910224) 葉芷蓁

(10910111) 李冠弘

(10910213) 黃鈺誠

(10910226) 賴怡臻

(10910248) 趙育楷

(10910252) 葉宜臻

(10910253) 林禹萍

指導教授：黃信博 老師

中華民國 113 年 05 月

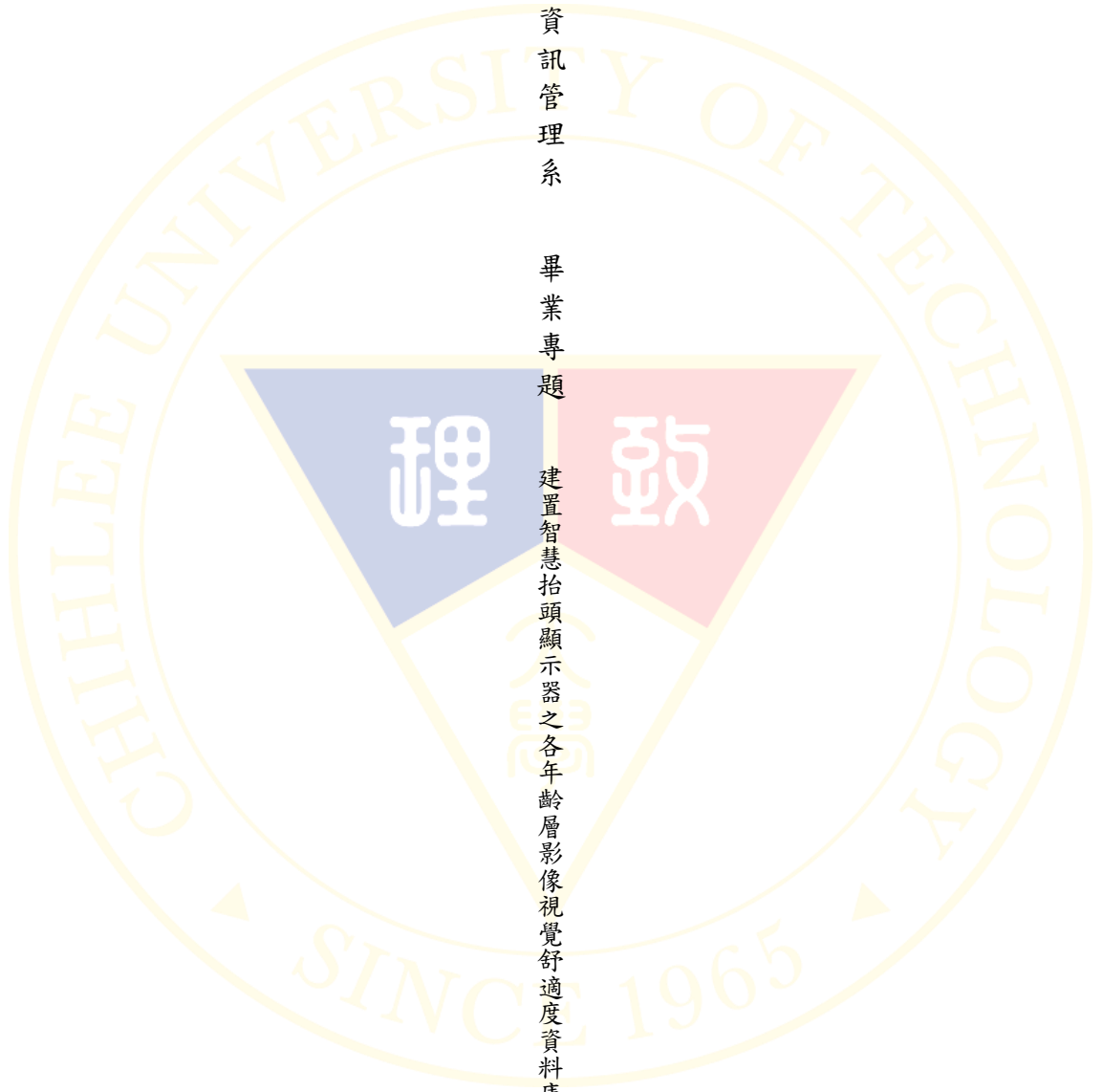
致理科技大學

資訊管理系

畢業專題

建置智慧抬頭顯示器之各年齡層影像視覺舒適度資料庫

一一二學年度



致理科技大學

授權書

本授權書所授權之專題報告在致理科技大學

112 學年度第 1 學期所撰寫。

專題名稱：建置智慧抬頭顯示器之各年齡層影像視覺舒適度資料庫

本人具有著作財產權之論文或專題提要，授予致理科技大學，得重製成電子資料檔後收錄於該單位之網路，並與台灣學術網路及科技網路連線，得不限地域時間與次數以光碟或紙本重製發行。

本人具有著作財產權之論文或專題全文資料，授予教育部指定送繳之圖書館及本人畢業學校圖書館，為學術研究之目的以各種方法重製，或為上述目的再授權他人以各種方法重製，不限時間與地域，惟每人以一份為限。並可為該圖書館館藏之一。

本論文或專題因涉及專利等智慧財產權之申請，請將本論文或專題全文延至民國 年 月 日後再公開。

上述授權內容均無須訂立讓與及授權契約書。依本授權之發行權為非專屬性發行權利。依本授權所為之收錄、重製、發行及學術研發利用均為無償。

(上述同意與不同意之欄位若未勾選,本人同意視同授權)

同意 不同意

學生簽名：

(親筆正楷簽名)

指導老師姓名：

(親筆正楷簽名)

中華民國 113 年 5 月

摘要

專題報告名稱：建置智慧抬頭顯示器之各年齡層影像視覺舒適度資料庫

頁數：36

校系別：致理科技大學資訊管理系

完成時間：112 學年度第 2 學期

專題生：葉芷蓁、李冠弘、黃鈺誠、賴怡臻、趙育楷、葉宜臻、林禹萍

指導教授：黃信博

關鍵詞：抬頭顯示器、駕駛安全、光源考量、環境光照度、視覺舒適度

本研究聚焦汽車抬頭顯示器的重要性，該技術提供了即時的行車資訊，無需駕駛者移開視線，有助於提升駕駛安全性和便利性。然而，顯示效果對使用者體驗至關重要，設計需考慮光源等因素，確保資訊準確呈現。研究動機在於了解不同年齡層對抬頭顯示器的需求，以維護視力健康。本研究旨在評估不同年齡組別在各種光源下的影像感受，提供設計和使用建議。研究結果顯示，環境光照度對評估有顯著影響，不同年齡層之間存在偏好差異，特別是在暗環境下。隨著環境光照度增加，年齡層間的偏好趨於一致。研究結果有助於汽車電子業設計高清晰度且舒適的抬頭顯示器，提高駕駛安全性和資訊閱讀體驗。

ABSTRACT

Thesis Title : Establishment of Image Visual Comfort Database for Smart Heads-Up Displays Across Different Age Groups

Pages : 36

University : Chihlee University of Technology

Graduate School : Department of Information Management

Date : April, 2024

Degree : Bachelor

Researcher : YEH,JHIH-JEN 、 LI,GUAN-HONG 、 HUANG,YU-CHENG 、 LAI,YI-JHEN 、 JHAO,YU-KAI 、 YEH,YI-ZHEN 、 LIN,YU-PING

Advisor : HUANG,HSIN-POU

Keywords : Head-up Display(HUD) 、 Driver Safety 、 Light Source Consideration 、 Ambient Light Intensity 、 Visual Comfort

This study focuses on the importance of the automotive head-up display (HUD), which provides real-time driving information without requiring drivers to take their eyes off the road, thus enhancing driving safety and convenience. However, the display quality significantly impacts user experience, and design considerations must include factors such as light sources to ensure accurate information presentation. The motivation behind this research is to understand the needs of different age groups regarding HUDs to maintain visual health. The aim of this study is to evaluate the visual perceptions of different age groups under various lighting conditions and provide design and usage recommendations. The results show that ambient light intensity significantly influences evaluations, with age-related preferences differing, particularly in low-light environments. As ambient light intensity increases, preferences among age groups tend to converge. These findings contribute to the development of high-definition and comfortable HUDs in the automotive electronics industry, enhancing driving safety and information readability experience.

誌謝

非常感謝指導教授黃信博老師的悉心指導與支持，提供了非常專業的研究知識和無私的指導，使得本專題研究能夠順利進行。在指導教授的引領下，本專題不僅在專業知識上有了更深的理解和提升，還培養了研究和解決問題的能力。同樣地，誠摯感謝專題委員對本專題提出的寶貴意見和建議。因有深入評論和指導使得本專題的研究得以更上一層樓，達到了更高的水準。這些寶貴的建議不僅對專題研究有著顯著改善，也對日後的學術研究起到了極大的啟發作用。

感謝本專題每位同學積極的參與，在這段專題製作的過程中，大家相互協作，共同克服各種困難，讓專題得以成功完成。在整個專題的修改和製作過程中，大家通力合作，共同努力，共同進步。每位組員都是不可或缺的，是專題順利完成的重要關鍵。透過彼此的交流和合作，不僅提升了專業技能，更建立了深厚的友誼和團隊精神。

最後，感謝學校提供的資源和支持，以及所有參與專題研究的受測者，使得這個研究更加具有價值和意義，我們將無法順利完成這項研究。

專題報告的經驗對未來專業發展有著深遠的影響，非常珍惜這段寶貴的經驗，將所學應用於未來的學術和職業生涯中，繼續追求卓越，為社會貢獻一份力量。

葉芷蓁、李冠弘、黃鈺誠、賴怡臻、趙育楷、葉宜臻、林禹萍 謹致
致理科技大學 資訊管理 學士班
中華民國 113 年 05 月

目錄

中文摘要.....	i
ABSTRACT.....	ii
誌謝.....	iii
目錄.....	iv
第壹章 緒論.....	1
第一節、研究背景.....	1
第二節、研究動機.....	1
第三節、研究目的.....	1
第四節、研究問題.....	1
第貳章 文獻回顧與探討.....	2
第一節、影像、環境光與視覺舒適度.....	2
第二節、顯示設備光補償.....	4
第參章 研究內容與方法.....	5
第一節、IOS APP 程式載入與顯示器色彩特性化.....	5
第二節、心理物理學實驗.....	6
第三節、實驗環境建置.....	6
第四節、實驗流程.....	7
第肆章 實驗結果.....	9
第一節、暗環境(夜間駕駛).....	9
第二節、1500 LX(中亮環境).....	10
第三節、9000 LX(高照度駕駛).....	11
第伍章 結論與建議.....	12
第陸章 未來研究.....	12
第一節、執行國科會大專生研究計畫.....	12
參考文獻.....	13
【專題執行計畫表】.....	16
【專題工作分配表】.....	17
【GANTT圖】.....	18
【開發工具清單】.....	19
【資料詞彙】.....	20
【專案結案報告】.....	21
【會議記錄】.....	22

圖目錄

圖 1、顯示器色彩特性化流程	5
圖 2、IOS APP 程式載入過程	5
圖 3、配對比較統計結果	6
圖 4、實驗環境建置示意圖	7
圖 5、光譜	7
圖 6、實驗環境示意圖	8
圖 7、年輕人在暗環境之視覺舒適度	9
圖 8、中年齡在暗環境之視覺舒適度	9
圖 9、銀髮族在暗環境之視覺舒適度	9
圖 10、年輕人在 1500 LX 下之視覺舒適度	10
圖 11、中年齡在 1500 LX 下之視覺舒適度	10
圖 12、銀髮族在 1500 LX 下之視覺舒適度	10
圖 13、年輕人在 9000 LX 下之視覺舒適度	11
圖 14、中年齡在 9000 LX 下之視覺舒適	11
圖 15、銀髮族在 9000 LX 下之視覺舒適度	11

第壹章 緒論

第一節、研究背景

汽車在人們的日常生活中扮演著重要之角色，主要提供了便捷的交通方式，使人們可以快速且靈活地移動到各種地點。當駕駛車輛時，需要瞭解有關車輛和行車的相關資訊，例如：車速、導航指示、燃油狀態等。然而，在傳統情況下，如需要看車速等行車資訊，必須讓視線從前方道路轉向儀表板，以查看這些信息，這可能會分散注意力，對於行車安全會有所疑慮。

為了改善這種情況，抬頭顯示器可以提供有效的解決方案，能夠將這些關鍵的車輛資訊投射到駕駛者的視野中，顯示在擋風玻璃上。這樣駕駛者無需將視線從前方道路移開，可即時獲取所需的駕駛訊息，從而提高了行車的安全性和便利性。

抬頭顯示器之顯示效果對使用者體驗至關重要，如因光源或其他因素之干擾、顯示的不清晰，會影響使用者體驗，這可能會削弱抬頭顯示器的功能。故在設計樣式時需確保抬頭顯示器能夠正確呈現資訊，提供更安全和方便的駕駛體驗。

第二節、研究動機

本研究關注到顯示器的快速發展，尤其是抬頭顯示器的廣泛使用，而不同年齡層的人可能在使用這種技術時有不同的體驗和需求。也考慮到隨著年齡的增長，視力問題可能會變得更為明顯，因此本計畫希望瞭解如何改進抬頭顯示器的設計，以確保每個人都能享有更好的視覺體驗並維護視力健康。

第三節、研究目的

在研究背景與動機的觀察下，本計畫為評估各年齡層(年輕人、中年人和銀髮族)使用抬頭顯示器之影像感受，設計在各種光源(含暗環境與戶外光照度)下使用抬頭顯示器時的實驗。通過螢幕亮度、環境光照度和文字亮度等因素的研究，找出不同年齡組別之間的差異性。最終目標是提供抬頭顯示器廠商設計和使用的實用建議，以滿足不同年齡層的視覺需求，改善影像視覺舒適度。

第四節、研究問題

基於上述之研究動機及目的，本計畫探討抬頭顯示器對於各個年齡層不同光源下(冷色光、暖色光)的視覺舒適度，並從中了解何種背景顏色為各個年齡層之偏好，往後提供給抬頭顯示器廠商進行參考，以下為主要研究問題：

- (1)了解不同年齡組別對於抬頭顯示器在不同光源下的視覺舒適度
- (2)比較不同年齡組別的視覺需求
- (3)提供針對性的設計和使用建議

第貳章 文獻回顧與探討

為了探討年輕人、中年人與銀髮族對於抬頭顯示器視覺舒適度的影響，本計畫之文獻探討主要分為兩個章節，第一章為探討影像內容、環境光與視覺舒適度，進而了解三者之間的關係；第二章為探討顯示設備光補償相關研究來深入了解顯示器與視覺系統。並根據兩章節的文獻探討，提出研究假設，以改善抬頭顯示器視覺舒適度。

第一節、影像、環境光與視覺舒適度

一、環境光與視覺舒適度

Iwanami 等(2011)[1]研究觀看 2D 平面影像時，不同環境光照度對心理狀態的影響。使用不同的環境光條件，包括組合使用天花板燈和洗牆燈，共設計了四種環境光照度的情境。研究結果顯示，增加環境光照度明顯提升了觀眾的視覺舒適度。這些發現來自 Iwanami 等(2011)的研究表明，環境光照度的增加對於觀看 2D 平面影像的心理狀態有積極的影響。

Chen、Huang(2013)[2]進行了一系列心理物理實驗，使用戴眼鏡式的立體顯示器（包括偏光和快門式），來研究不同因素組合對於 2D 和 3D 模式中視覺舒適度的影響。考慮了多個變數，包括環境光照度（0 勒克斯、250 勒克斯和 500 勒克斯）、顯示器螢幕亮度（77 cd/m²、202 cd/m² 和 350 cd/m²）、周圍環境的背景亮度以及不同的影像內容。研究結果顯示，在 3D 模式下，環境光照度和螢幕亮度對視覺舒適度具有顯著影響。尤其是在使用快門式立體顯示器時，建議在低光環境下觀看，會讓觀眾感到更加舒適。

二、影像視覺舒適度

Pourazad 等(2012)[3]在實驗過程中發現視覺舒適度與畫面中的亮度之間存在顯著關聯，無論是在觀看立體影像時的 2D 或 3D 模式下。立體影像中的背景與物體之間的對比度應該保持在-0.35 到 0.55 之間，這樣觀眾觀看起來會更加舒適。

Ali Arsalan Naqvi(2013) [4]進行了一項實驗，旨在觀察瞳孔大小對立體影像的視差變化的反應。在該實驗中，他使用眼動儀來測量瞳孔的直徑，結果顯示，在觀看立體影像時，瞳孔的大小會隨著影像的視差而變化。具體來說，當立體影像的視差增大時，瞳孔直徑變小。這項研究發現，觀賞立體影片時，瞳孔的迅速縮小是導致視覺疲勞的重要原因之一。

三、影響立體舒適度原因

藉由不同的顯示技術，將影像投射至雙眼中，且利用雙眼視差重建物體的深度感，這種技術被稱為立體影像。許多研究都探討了在特定觀賞條件下，觀看立體影像可能導致不適感的原因。這些原因可以大致分為以下五類：1.晶體調節與眼球轉動的衝突，2.雙眼過度視差，3.雙眼資訊不匹配，4.深度感知不匹配，5.認知矛盾[5-7]，這些研究提供了深入瞭解觀看立體影像時可能引發不適感的不同因素，且有助於更好的理解立體影像的視覺體驗。

(一)、晶體調節與眼球轉動的衝突

因為人體視覺系統在觀看立體影像時會違反了日常生活中的晶體調節與眼球轉動會固定在不同物理距離的實際物體上的原則，這導致人體視覺系統的晶體調節和眼球收斂的距離不匹配，因此容易引起觀看立體影像時的視覺疲勞和視覺不適[6]。

(二)、雙眼過度視差

平面和立體影像之間的主要區別在於立體影像具備了第三維度的深度資訊。然而，由於雙眼過度視差，觀看立體影像時可能出現上述的衝突，這種情況還可能使大腦在融合雙眼影像方面產生困難。因雙眼視差越大，可能會導致複式視覺效應更加明顯，故使觀眾更容易感受到視覺不舒適[8]。

Nojiri(2004)[9]進行了一系列有關立體顯示器的實驗，其中一組受測者評估了在觀看立體影像時的舒適度。其中一組受測者是觀看立體影像舒適度，發現因觀看影像時快速的深度變化或者過度的雙眼視差，故導致視覺不舒適雙眼影像難以融合。這些研究強調了在立體影像觀賞中，深度感知和視差的調整對於人體的視覺舒適度至關重要。

(三)、雙眼資訊不匹配

因為立體影像成像設備的性能差異，人體視覺系統的特性值低於影像訊號錯誤率，這導致了視覺不舒適的現象。在 Kooi(2004) [10]等學者的研究中，探討了立體影像的雙眼資訊不匹配對視覺舒適度的影響，發現以下因素明顯地降低了人們的視覺舒適度：垂直像差、串擾、模糊。

(四)、深度感知不匹配

因在傳輸或壓縮立體影像訊號時，可能會造成立體影像深度訊號遺失，故導致錯誤深度立體影像進入人體視覺系統造成深度感知互相不匹配，以至於引起觀看立體影像的不舒適(王新富，2015)[11]。

(五)、認知矛盾

認知矛盾是指在認知過程中產生了不一致或錯誤的訊息，特別是當透過觀看立體影像，由雙眼視差形成立體感知時，如果這種感知與實際現實中的深度資訊不一致，就可能影響到觀看立體影像的舒適度。這表示人們的視覺系統受到深度感知的誤導，從而引發了視覺上的矛盾，這可能導致視覺不舒適[12]。

四、視覺疲勞因素

目前，在視覺疲勞的研究中，常用的評估技術包括閃光融合閾值、視覺主觀評估、近點遠點法、視力檢查法、瞳孔直徑和眼球追蹤速度等方法。為了減少個人主觀評估對實驗結果的影響，本研究選擇使用客觀指標來評估視覺疲勞程度。在這項研究中使用了閃光融合閾值（Critical Fusion Frequency，以下簡稱 CFF）作為一種客觀評估方法，以評估受試者的視覺疲勞水平。以下將介紹這種方法以及相關的研究。

Kroemer(1988)[13]在研究中發現從事高度認知投入的工作一段時間後，通常會導致 CFF 值下降，降幅約為 0.5 至 6.0 赫茲。

JiJiafen(2009)[14]研究螢幕護目鏡對操作者視覺疲勞和工作表現的影響。發現使用護目鏡的操作人員在視力表現方面表現更好，並且能夠更仔細和清晰地看待工作。然而，由於護目鏡降低了亮度對比度，這反而增加了視覺疲勞程度，導致了閃爍融合值的升高。研究結果強調了在高度認知投入的工作環境中，視覺疲勞可能對工作表現產生不利影響，而護目鏡可能提供了一些幫助，但同時也可能帶來其他視覺疲勞因素。

李睿琦(2010)[15]研究中發現基於眼睛對光亮度和顏色的反應，如何使用電腦螢幕的頻率調整器來調整冷陰極管的亮度和色度，以減輕視覺疲勞並提高視覺表現。使用閃光融合儀來評估眼睛的視覺疲勞程度。研究結果表明，將螢幕的色度調整為偏綠可以有效減輕視覺疲勞，而螢幕亮度過高容易導致視覺疲勞。這些研究成果強調了調整冷陰極管螢幕的光亮度和色度對於提高視覺舒適度和減少視覺疲勞的重要性。

第二節、顯示設備光補償

一、顯示設備於環境光補償處理

Allan(2009)[16]參與者被要求觀賞在不同環境光照度條件下播放的高動態對比(High Dynamic Range, HDR)螢幕上的影像內容。研究者通過詢問參與者的感受，調整了螢幕的亮度和黑色層次，以滿足參與者的個人喜好。結果顯示，在不同環境光照度下，參與者對螢幕設定的偏好在統計上呈現明顯的差異。

Choi(2007)[17]以大型顯示器在不同環境條件下顯示的影像色彩外觀的變化反應，這些環境條件包括四種情況：暗室、微暗室、均勻亮度與亮室。在第一種情況下，環境光照度會造成視覺上的閃爍現象，因此顯示器顯示的色彩保持不變，但觀察者能夠感知到螢幕周圍多種不同的亮度。而在第二種情況下，環境更亮，環境光以不同方式影響人眼的適應、顯示器的背景亮度和螢幕表面的反射程度，進而影響顯示器顯示的影像顏色。

二、顯示器背後光補償

張碩文與陳鴻興(2011)[18]研發 LCD 顯示器(中尺寸面板)上的背光補償系統，在觀看灰階影像時，不同的影像平均相對亮度需要補償多少亮度才能有效減輕視覺疲勞。最後，使用閃光融合儀來驗證這個背光補光系統是否能有效減輕視覺疲勞。實驗結果顯示，在暗房中視覺疲勞度最高，而三種補償光條件下，過度補償導致的視覺疲勞最嚴重，未補償次之，適度補償最好。

Iwasaki 等(1991)[19]進行了兩個實驗，以探討在觀看螢幕影像時，環境光照強度和心理因素之間的關係。第一個實驗改變了環境光照度的強度，第二個實驗改變了背景的背景顏色。研究結果顯示，改變顯示器周圍的亮度可以提高觀看螢幕影像的舒適度這項指標。

綜合上述第一節與第二節文獻回顧，進而了解到環境光的光源、文字和背景的搭配以及年齡對於視覺舒適度都具有影響，然而針對抬頭顯示器的研究較少，故本研究根據上述光源與視覺舒適度關係設計系列實驗，並透過影像調整，以利配對比較法實驗進行，了解三種年齡層之視覺舒適度差異。

第參章 研究內容與方法

本計畫分為四個部分說明，前三部分為實驗前置作業，第一部分為顯示器色彩特性化，以利找出本計畫所需顯示器背景色彩數值，第二部分透過設計心理物理學實驗(配對比較法)，找出在三種環境光下，三種(年輕人、中年人、銀髮族)年齡層之視覺舒適度，第三部分實驗環境建置；第四個部分則彙整建置，設計實驗流程。

第一節、IOS APP 程式載入與顯示器色彩特性化

使用科學儀器量測，並做數據整理來找出三刺激值 XYZ 與顯示器 RGB 值，再透過參考白了解三者間的關係取得顯示器色彩特性化模型，使本研究之背景色彩三屬性與參考白透過顯示器色彩特性化模型，反向推出三刺激值，且利用三刺激值與顯示器 RGB 之間的關係找到顯示器 RGB 數值，將數值導入至平板顯示器(iPad)之 Xcode 裡，如圖 1 所示，圖 2 則為 IOS APP 程式載入畫面。

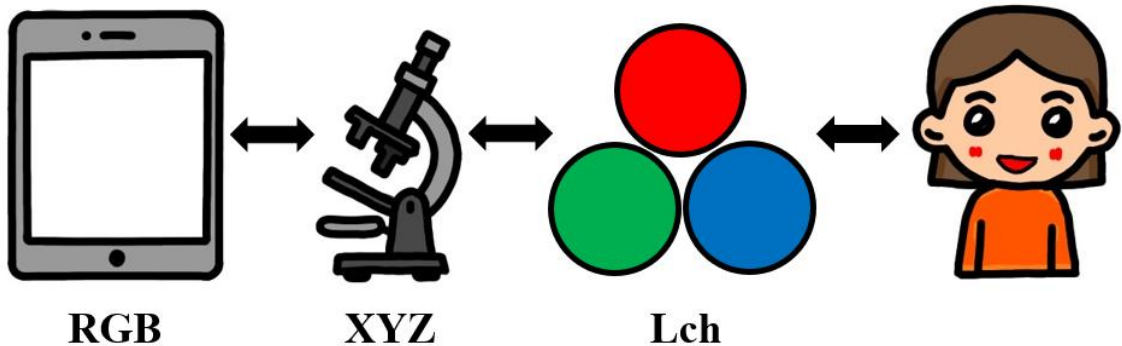


圖 1、顯示器色彩特性化流程

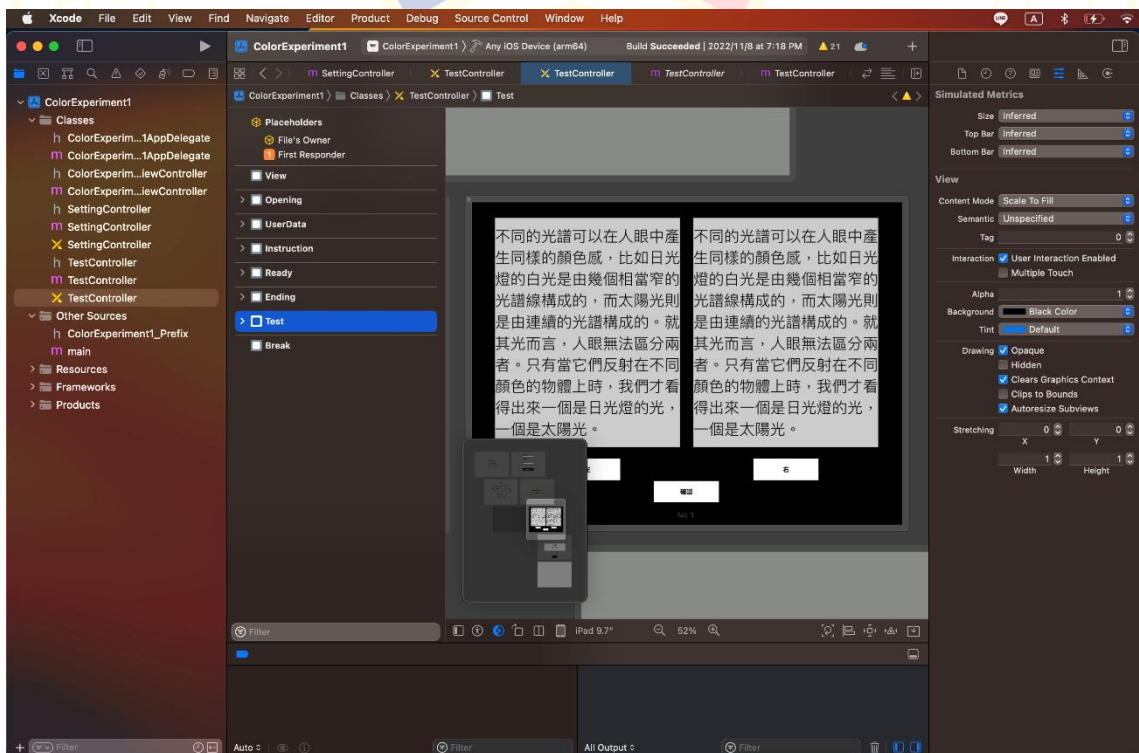


圖 2、IOS APP 程式載入過程

第二節、心理物理學實驗

本實驗邀請了 60 位受測者，分為三個年齡組別：20 位年輕人、20 位中年人和 20 位銀髮族，年齡介於 19 歲至 75 歲之間。整個實驗分為多個階段，每個階段都包括一段休息時間。每位受測者都需要在三種不同的環境光源下進行實驗，這三種環境光源分別是暗環境、1500 lx 和 9000 lx。此外，需要在五種不同的文字顏色深淺和五種不同的背景顏色深淺下進行觀察和評估，總共有 20 種不同的文字和背景的配對組合，如圖 3 所示。這些文字及背景的颜色包括黑色、深灰色、灰色、亮灰色和白色。在實驗開始之前，研究人員會向每位受測者詳細解釋實驗流程，並安排坐在固定的位置上。每個座位都設有一個固定的頭部支撐架，以確保每位受測者觀看螢幕時都處於相同的角度。在實驗開始時，每位受測者會被要求觀看兩個相同內容的文章，目的是讓受測者判斷哪一邊的顯示方式更為舒適。如認為左邊的文章較舒適，則可以按下左邊文件下方的按鈕，反之，如認為右邊較舒適，則可以按下右邊文件下方的按鈕。在受測者確認之前，隨時可以更改自己的選擇。

照度(lx)	影像範圍	背景顏色																			
		黑	黑	黑	黑	暗灰	暗灰	暗灰	暗灰	灰	灰	灰	灰	亮灰	亮灰	亮灰	亮灰	白	白	白	白
	文字	暗灰	灰	亮灰	白	黑	灰	亮灰	白	黑	暗灰	亮灰	白	黑	暗灰	灰	白	黑	暗灰	灰	亮灰
	年齡	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Dark	年輕	130	255	269	252	113	177	282	268	223	141	176	237	249	221	146	119	175	169	146	52
Dark	中年	56	246	312	304	41	146	281	307	175	81	170	272	253	215	104	144	226	220	179	68
Dark	銀髮	44	178	261	307	40	115	271	313	165	75	143	285	250	204	95	155	294	272	232	101
1500	年輕	60	137	222	275	70	113	223	281	146	117	163	261	238	218	168	175	267	252	238	176
1500	中年	13	74	221	318	15	51	201	324	102	66	129	284	234	208	134	188	307	296	266	179
1500	銀髮	50	80	206	332	53	77	184	314	115	102	141	289	221	202	148	193	319	304	268	202
9000	年輕	94	103	174	277	87	91	177	269	138	128	156	247	242	215	166	193	292	283	258	210
9000	中年	49	65	147	302	44	47	137	298	92	91	113	269	221	201	160	212	336	313	283	230
9000	銀髮	87	96	116	258	81	80	112	258	119	118	140	242	240	230	212	238	327	307	292	247

圖 3、配對比較統計結果

第三節、實驗環境建置

本計畫之實驗環境建置模擬實際駕駛汽車的情境，如圖 4 所示，為了達成這個目標，尋找製作車輛擋風玻璃專業製造商的協助來製作了一塊模擬汽車擋風玻璃的玻璃板。在模擬光線方面，本計畫使用了兩種不同的光譜，分別是 6509K、1506lx 和 6493K、9025lx，如圖 5 所示，而使用的光源為三種，分別為暗環境(晚上駕駛)、1500lx、9000lx(日間駕駛)，以確保模擬駕駛之真實環境光。此外，使用專用支架，使平板顯示器精確地投射到擋風玻璃上，以確保投射到擋風玻璃上的圖像保持清晰。以上環境建置為協助實現本計畫的實驗目標，並評估抬頭顯示器的視覺舒適度。

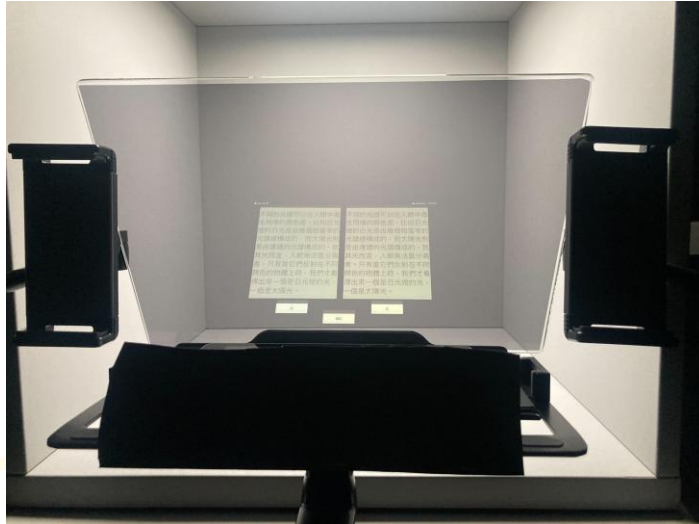


圖 4、實驗環境建置示意圖

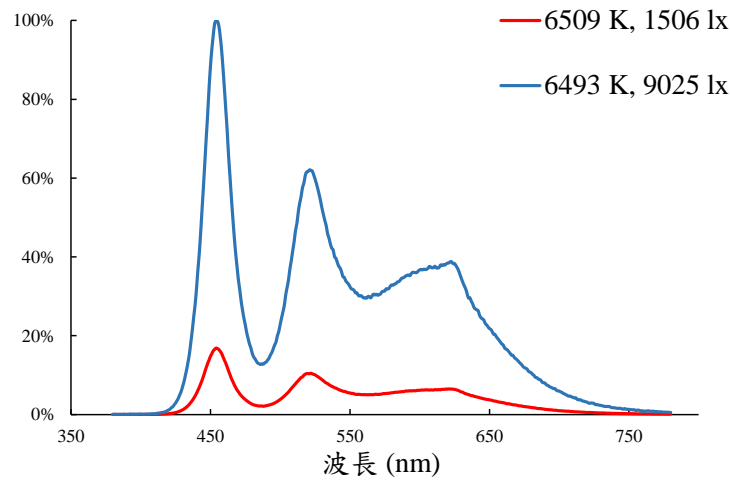


圖 5、光譜

第四節、實驗流程

本實驗分為四個步驟，步驟一對受測者進行色視覺測驗，步驟二對受測者進行實驗說明，步驟三受測者開始進行實驗，步驟四將所有受測者之實驗結果進行分析。

步驟一：色視覺測驗

受測者在開始進行實驗前，都將會進行 Ishihara's test 色視覺測驗，通過測驗之受測者，才會進行本研究之實驗。

步驟二：實驗說明

向通過色視覺之受測者，說明本研究目的、實驗環境以及實驗操作方法，使受測者了解本實驗之目的。

步驟三：開始實驗

帶領受測者至實驗座位上，前方會建置頭部固定支架，以利每位受測者實驗之距離皆為相同，且模擬汽車駕駛距離擋風玻璃之長度，並以心理物理學之配對比較法實驗進行。本實驗為模擬駕駛開車時了解車輛數據之環境，使平板顯示器之內容投影至擋風玻璃上，目的為模擬抬頭顯示器，而受測者與擋風玻

璃之距離為實際車輛及駕駛接近，如圖 6 所示。而每位受測者會在三種環境光分別為暗環境、1500lx、9000lx 做實驗。

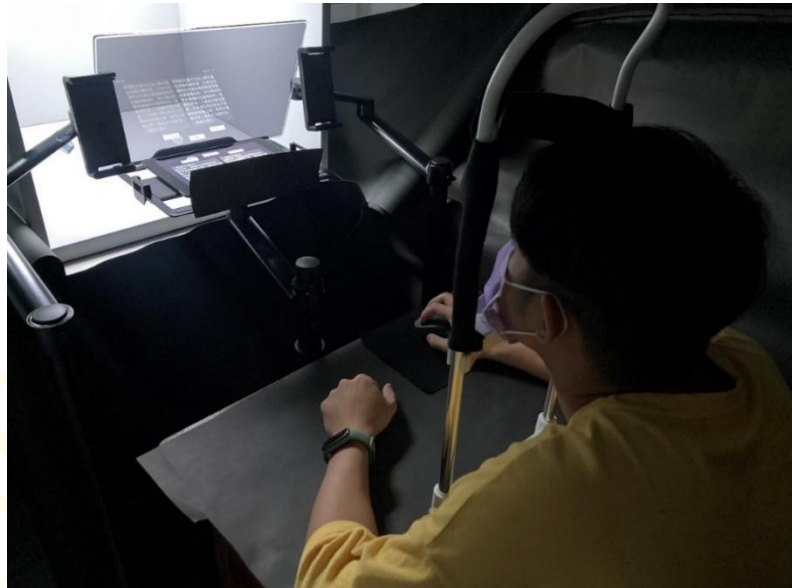


圖 6、實驗環境示意圖

步驟四：受測者之實驗結果分析

將每位受測者之受測結果進行資料彙整與統計，統計每位受測並且利用圖表工具，將所有受測者資料轉換成視覺化資料。往後希望能提供給抬頭顯示器之廠商做為參考依據。

綜合以上所述，本計畫透過實驗設計、IOS 編程與影像處理，來打造實驗設計以深入研究顯示器的色彩特性和抬頭顯示器的視覺效果，並利用顯示器色彩特性化，反向推導出三刺激值，並了解顯示器 RGB 數值。這為後續實驗提供了關鍵的數據基礎。再透過心理物理學實驗，將受試者細分為不同年齡組，模擬不同光照條件下對影像之背景與文字顏色調查感知和舒適度。同時，建立了一個模擬駕駛汽車情境的實驗環境，包括模擬汽車擋風玻璃和不同光譜、光照條件的環境光。此環境有助於模擬抬頭顯示器的實際使用情境，以評估其視覺舒適度。

第肆章 實驗結果

本實驗在影像調整與 IOS 之 APP 幫助之下，蒐集評價資料，經 EXCEL 彙整後，再透過統計方法將資料轉為 Z-Score，以代表不同條件下的視覺舒適度。

第一節、暗環境(夜間駕駛)

本實驗在暗環境下，年輕受測者最佳視覺舒適度是使用暗灰色背景搭配亮灰色字，而最不舒適的是使用白色背景搭配亮灰色字(圖 7)。中年齡受測者的最佳視覺舒適度來是使用黑色背景搭配亮灰色字，而最不舒適的是使用暗灰色背景搭配黑色字(圖 8)。銀髮族受測者的最佳視覺舒適度是使用暗灰色背景搭配白色字，而最不舒適的則是暗灰色背景搭配黑色字(圖 9)。年輕人對於白色背景和亮灰色字的組合特別不舒適，視覺舒適度甚至低於零。相反，中年齡和銀髮族的受測者則對於使用黑色或深灰色背景搭配淺色文字不太舒適。

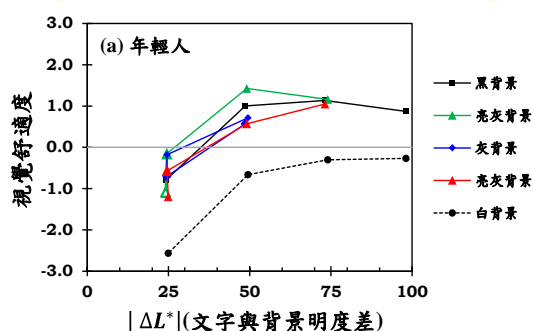


圖 7、年輕人在暗環境之視覺舒適度

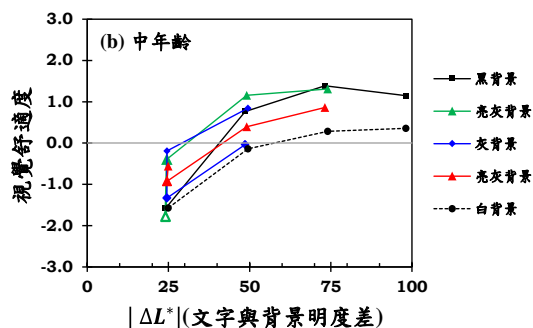


圖 8、中年齡在暗環境之視覺舒適度

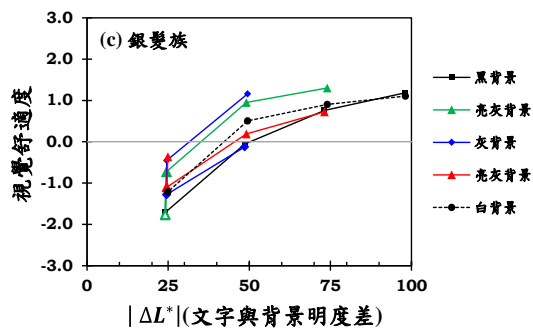


圖 9、銀髮族在暗環境之視覺舒適度

第二節、1500 lx(中亮環境)

本實驗在 1500 lx 環境下，年輕受測者最佳視覺舒適度是使用暗灰色背景配白色字，而最不舒適的是使用黑色背景配暗灰色字(圖 10)。中年齡受測者的最佳視覺舒適度來是使用暗灰色背景配白色字，而最不舒適的是使用黑色背景配暗灰色字(圖 11)。銀髮族受測者的最佳視覺舒適度是使用黑色背景配白色字，而最不舒適的則是黑色背景配暗灰色字(圖 12)。很明顯的，在這樣的照度值下黑色背景配暗灰色字，是最不佳的視覺舒適度。

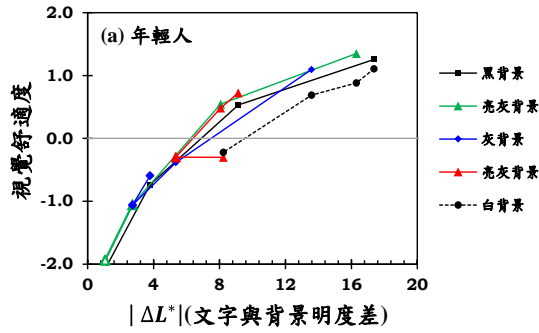


圖 10、年輕人在 1500 lx 下之視覺舒適度

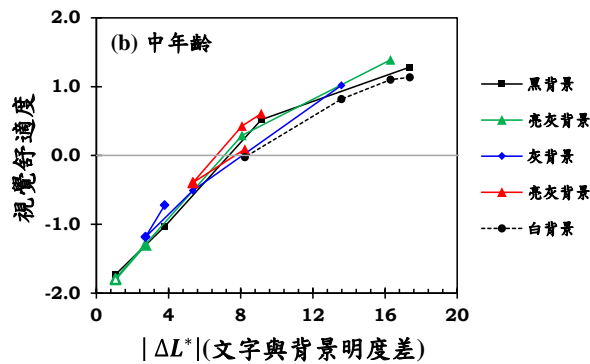


圖 11、中年齡在 1500 lx 下之視覺舒適度

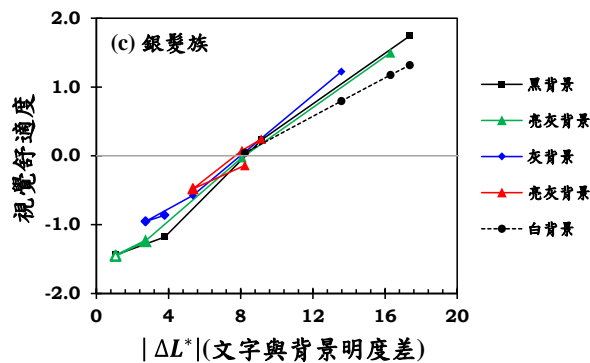


圖 12、銀髮族在 1500 lx 下之視覺舒適度

第三節、9000 lx(高照度駕駛)

本實驗在 9000 lx 環境下，年輕受測者最佳視覺舒適度是使用白色背景配黑色字，而最不舒適的是使用暗灰色背景配黑色字(圖 13)。中年齡受測者的最佳視覺舒適度來是使用白色背景配黑色字，而最不舒適的是使用暗灰色背景配黑色字(圖 14)。銀髮族受測者的最佳視覺舒適度是使用白色背景配黑色字，而最不舒適的則是暗灰色背景配灰色字(圖 15)。在這個照度值下，可以看出白色背景黑色字是最被受測者所接受的。

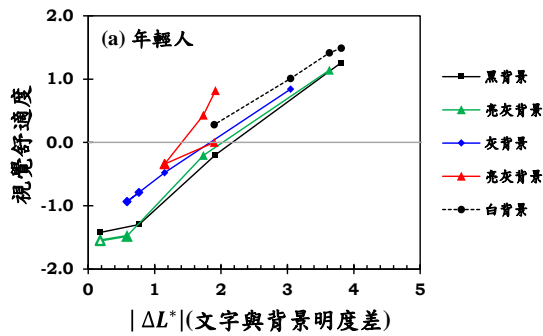


圖 13、年輕人在 9000 lx 下之視覺舒適度

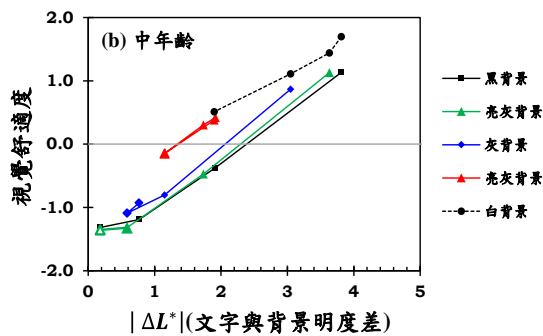


圖 24、中年齡在 9000 lx 下之視覺舒適

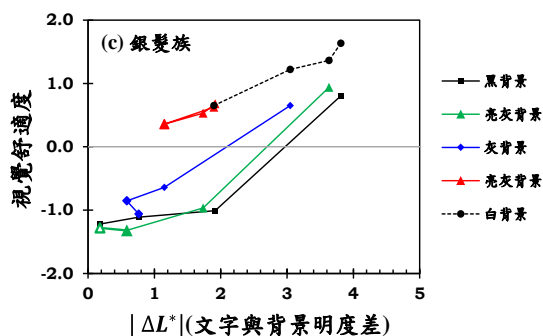


圖 15、銀髮族在 9000 lx 下之視覺舒適度

綜合上述實驗分析結果，年齡對於視覺舒適度的偏好存在差異，不同年齡段的受測者對於背景顏色和文字顏色的組合有不同的喜好和不喜好，尤其在白色背景作為影像背景時，銀髮族與年輕人影像視覺評價差異較大。研究結果為顯示器製造商和相關政府單位提供了有價值的信息，有助於優化和定制顯示器設計，以滿足不同年齡層用戶的視覺需求，提高使用者體驗和舒適度。

第五章 結論與建議

本研究關注到抬頭顯示器的廣泛使用，而不同年齡層的人在使用抬頭顯示器有不同的體驗和需求，此外，抬頭顯示器有助於改善駕駛安全性。故本專題透過影像處理、IOS 編程、光源調整與抬頭顯示器場域模擬，設計實驗瞭解不同年齡層在不同環境光照度的影像舒適度。研究中，本計畫納入了年輕人、銀髮族和中年人這三個不同年齡層的受測者，以便更真實的模擬行車時可能遇到的照明情況，讓受測者在不同環境光下評估抬頭顯示器的影像視覺舒適度。

實驗結果顯示了環境光照度對抬頭顯示器的評估有著顯著的影響。特別是在較低的光線條件下，例如：暗環境，受測者更傾向於使用暗灰色及黑色背景，提供了更高的視覺清晰度和舒適感。然而，隨著環境光照度的增加，例如在白天或高亮度環境下，受測者更喜歡使用白色背景，這對清晰度和舒適感都有明顯的提升。此外，年齡層之間的評估結果也呈現出差異，特別是在暗環境下，年輕人和銀髮族之間的評估相似度相對較低。隨著環境光照度的增加，不同年齡層之間的評估趨向一致，這說明較高的光線條件下，不同年齡層更容易達成共識，對於抬頭顯示器的偏好變得相似。

此研究的結果有助於汽車電子業在開發抬頭顯示器時，考慮不同年齡層的需求，從而提供高清晰度和舒適的影像，希望提高駕駛時的安全性，降低事故風險，並改進駕駛者的資訊閱讀體驗。

第陸章 未來研究

第一節、執行國科會大專生研究計畫

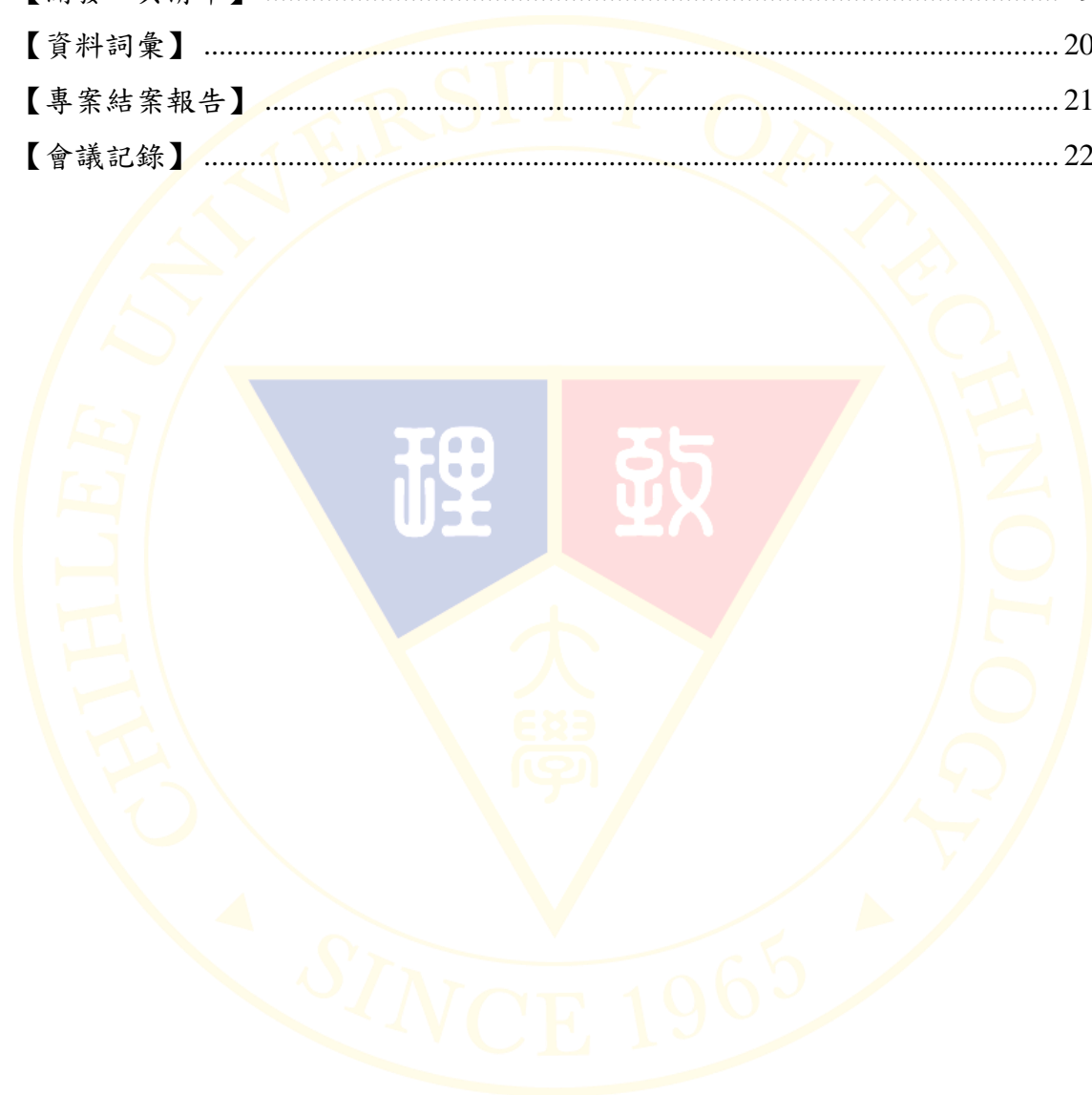
本研究已達成廠商委託之研究案，在此研究過程中，亦產生新研究想法，以彩色背景作為新的操縱變因探討影像視覺清晰度，並撰寫成研究計畫，在委員審查下，且申請到大專生國科會計畫最高補助五萬八千元，希望在新的操縱變因與計畫執行下，得到關於彩色背景影像視覺清晰度資料庫；並經分析後，將實驗結果提供廠商參考，進而使車用抬頭顯示器更符合人體視覺之需求。

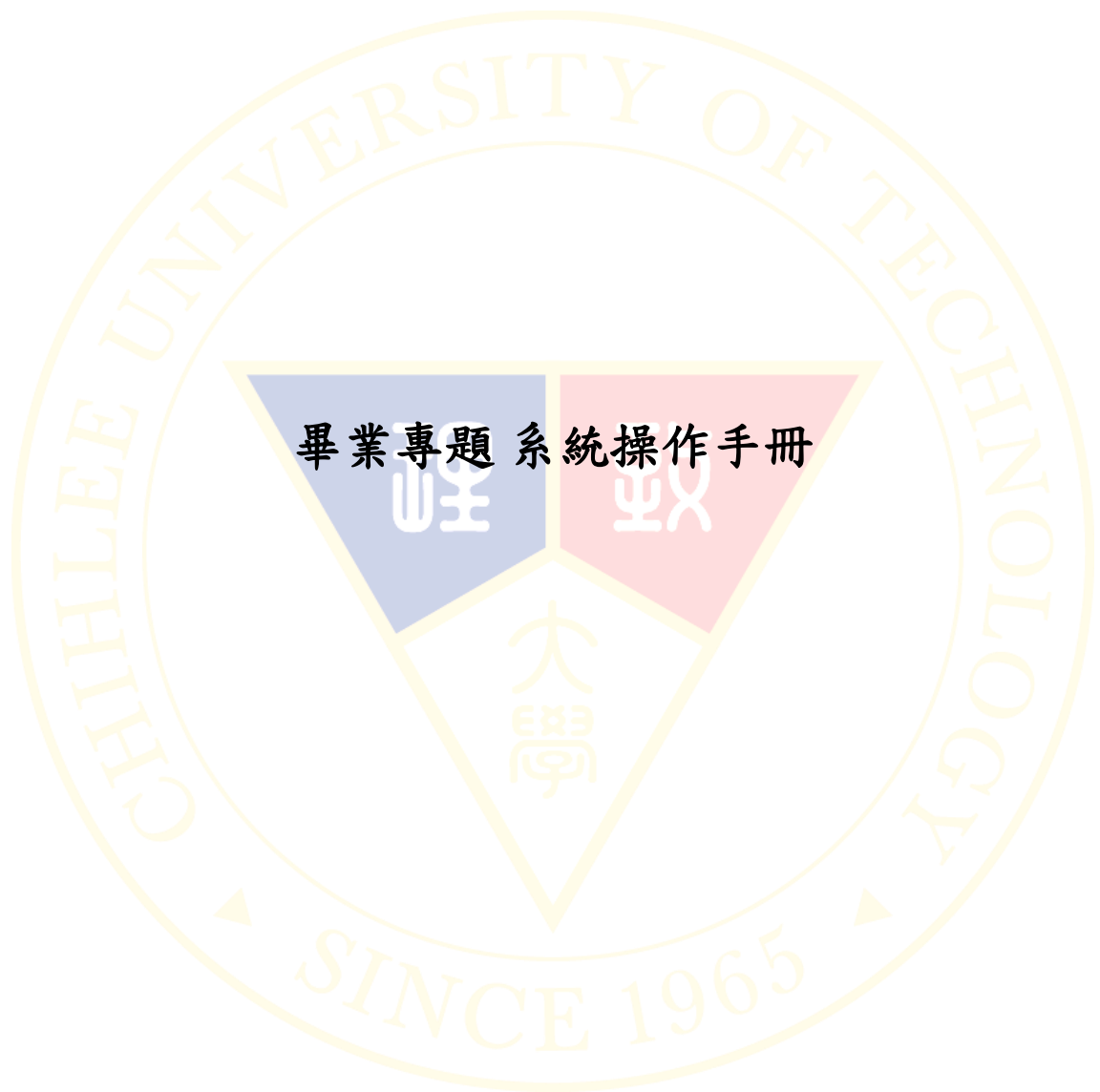
參考文獻

- [1] T. Iwanami et al., "Relationship between ambient illumination and psychological effects for television viewing," *J. Imaging Sci. Technol.* Vol. 55, No.1, pp. 010502-1~010502-8 (2011)
- [2] H.-S. Chen, C.-C. Huang and M. R. Luo, "Visual comfort in 2D/3D modes of glasses-type stereoscopic display," *Journal of the SID*, pp. 94-102, (2013)
- [3] M. T. Pourazad, Z. Mai, and P. Nasiopoulos, "Effect of Global and Local Brightness on Quality of 3D and 2D Visual Perception," *International Journal on Advances in Telecommunications*, pp. 101-110 (2012)
- [4] S. Ali Arsalan Naqvi, Nasreen Badruddin, Aamir S. Malik, "Effects of Stereoscopic Screen Disparity on Pupil Diameter," *IEEE*, pp. 118-121 (2013)
- [5] M. Lambooi, W. A. IJsselsteijn. I. Heynderickx. "Visual Discomfort in Stereoscopic Display: A Review," *Proc. of SPIE-IS&T Electronic Imaging*, SPIE Vol. 6490, pp. 649001-1-649001-13 (2007)
- [6] M. Lambooi. W. IJsselsteijn. "Visual Discomfort and Visual Fatigue in Stereoscopic Display: A Review," *Journal of Imaging Science and Technology*. Vol. 53, No. 3, pp. 1-14 (2009)
- [7] C. Ware. "Information Visualization: Perception for Design. Morgan Kaufman. San Francisco." CA (2004)
- [8] M. Lambooi, W.A. IJsselsteijn. I. Heynderickx. "Visual discomfort of 3D TV: Assessment methods and modeling." *Display*, Vol. 32, No.4, pp. 209-218 (2011)
- [9] Y. Nojiri. H. Yamanoue, A. Hanazato. M. Emoto. and F. Okano. "Visual comfort/discomfort and visual fatigue caused by stereoscopic HDTV viewing," in *Proc. Stereoscopic Displays Virtual Reality Syst. XI*. vol. 5291. pp. 303-313 (2004)
- [10] F. L. Kooi and A. Toet, "Visual comfort of binocular and 3D displays. *Display*, Vol. 25, No.2-3, pp. 99-108 (2004)
- [11] 「裸眼式立體顯示器之視覺舒適度研究」王新富，(2015)
- [12] B. Meiidibuni., "3D Movie Making: Stereoscopic Digital Cinema From Script to Screen. ", Oxford Focal Press (2009)
- [13] Kroemer K., & Grandjean E. *Fitting the task to the human: A textbook of occupational ergonomics* (4th ed.). London: Taylor and Francis. pp170 (1988).
- [14] Chi C. F. and Lin Y. H., "Effects of using a screen filter on call center worker's visual fatigue measurement," *Perceptual & Motor Skills*, Vol. 108, pp. 229-238 (2009).
- [15] 「冷陰極管輝度與色度對使用者視覺疲勞與視覺績效之影響」李璿琦，(2010)。
- [16] Allan G. R., Wolfgang H., Rafał M., "Video viewing preferences for HDR displays under varying ambient illumination," *SIGGRAPH*, pp.45-52 (2009).
- [17] Choi S.Y., Luo M. R., Michael R. P., "Colour Appearance Change of a Large Size Display Under Various Illumination Conditions," *Proceedings of SPIE*, vol. 6493, pp. 649308.1- 649308 (2007).
- [18] 「不同環境光照度下平面顯示器之視覺舒適度研究」張碩文，(2011)。
- [19] Iwasaki, T., Akiya, S., "The significance of changes in CFF values during performance on a VDT-based visual task", *Towards human work: solutions to problems in occupational health and safety*, Taylor and Francis, London, pp.352-357 (1991).

附錄

【專題執行計畫表】	16
【專題工作分配表】	17
【GANTT圖】	18
【開發工具清單】	19
【資料詞彙】	20
【專案結案報告】	21
【會議記錄】	22





【專題執行計畫表】

組名	感受光享受美		
組員	班級	學號	姓名
	資四 A	10910111	李冠弘
	資四 B	10910213	黃鈺誠
	資四 B	10910224	葉芷蓁
	資四 B	10910226	賴怡臻
	資四 B	10910248	趙育楷
	資四 B	10910252	葉宜臻
	資四 B	10910253	林禹萍
專題名稱	建置智慧抬頭顯示器之各年齡層影像視覺舒適度資料庫		
專題研究描述	<p>本研究關注到顯示器技術的迅速發展，特別是車用抬頭顯示器的普及，並考慮到不同年齡層在使用這種技術時可能有不同的體驗和需求。此外，隨著年齡增長，視力問題可能會更加顯著。因此，本計畫旨在改進抬頭顯示器的設計，以確保每個人都能享有更好的視覺體驗並保護視力健康。</p> <p>在此背景下，研究計畫旨在評估各年齡層（包括年輕人、中年人和老年人）使用抬頭顯示器時的影像感受。研究將設計實驗，考慮不同光源條件（包括暗環境和戶外光照），以研究螢幕亮度、環境光照和文字亮度等因素，並找出不同年齡組別之間的差異。最終目標是提供抬頭顯示器製造商設計和使用的實用建議，以滿足不同年齡層的視覺需求，改善影像視覺舒適度。</p>		
指導老師簽名		日期	112年10月10日
備註			

【專題工作分配表】

組名	感受光享受美			填寫人	賴怡臻		
專題名稱	建置智慧抬頭顯示器之各年齡層影像視覺舒適度資料庫			填寫日期	112年10月15日		
工作項目	負責成員						
	李冠弘	黃鈺誠	葉芷蓁	賴怡臻	趙育楷	葉宜臻	林禹萍
實驗環境建置					√	√	√
燈光調整	√				√		√
尋找受測者		√	√	√		√	
輔助實驗		√	√	√		√	
數據分析	√	√	√				
專題報告書	√	√	√	√	√	√	√
簡報製作				√			√
海報製作		√	√	√			
微電影製作					√	√	
長條掛布製作	√	√					
場地布置				√			√
上台發表	√				√		

【GANTT圖】

組名	感受光享受美	填寫人	葉芷蓁			
專題名稱	建置智慧抬頭顯示器之各年齡層影像視覺舒適度資料庫	填寫日期	112年10月1日			
		月份	三上	三下	四上	四下
計畫執行前						
專題方向的訂定			■			
實驗前準備						
專題文件的撰寫				■		
實驗用抬頭顯示器色彩特性化				■		
挑選實驗用文字背景色彩搭配				■		
開發實驗用軟體				■		
建置實驗用環境光				■		
測試建置實驗用的環境光與實驗用軟體				■		
尋找有意願參加視覺清晰度之受測者(各年齡層)				■		
車用抬頭顯示器視覺清晰度心理物理學配對比較法實驗						
進行心理物理學配對比較法實驗					■	
數據分析					■	
尋找有意願參加視覺清晰度之受測者					■	
車用抬頭顯示器視覺清晰度心理物理學配對比較法實驗						
進行心理物理學配對比較法實驗					■	
數據分析					■	
實驗結束後						
彙整分析後的數據					■	
以視覺化圖形呈現數據					■	
比較各年齡層在不同環境光視覺清晰度差異					■	
撰寫計畫結案報告/簡報/微電影製作					■	
論文發表					■	
口試委員建議修改					■	
專題報告書完成/裝訂輸出/燒錄光碟					■	

【開發工具清單】

組名	感受光享受美	填寫人	林禹萍
專題名稱	建置智慧抬頭顯示器之各年齡層影像視覺舒適度資料庫	填寫日期	112年10月1日
開發設備： <ol style="list-style-type: none">1. iPad2. 擋風玻璃3. 專用支架 開發工具： <ol style="list-style-type: none">1. iOS 應用程式2. Xcode			

The image contains a large, semi-transparent watermark of the Chihlee University of Technology logo. The logo is circular with the text "CHIHLEE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY" around the top and "SINCE 1965" at the bottom. In the center, there is a shield-like shape divided into three sections: a blue triangle on the left with the Chinese character "理" (Li), a red triangle on the right with the Chinese character "致" (Zhi), and a white triangle at the bottom with the Chinese character "大" (Da). The character "學" (Xue) is positioned below the shield.

【資料詞彙】

組名	感受光享受美	填寫人	賴怡臻、林禹萍
專題名稱	建置智慧抬頭顯示器之各年齡層影像視覺舒適度資料庫	填寫日期	112年10月1日

RGB：

紅、綠、藍三種顏色的色彩模型，常用於電腦圖像和數位影像處理。每一種顏色都由一個 0 到 255 的數字來表示，分別代表了各自的色光強度。透過調整這三種顏色的數值，可以混合出各種不同的顏色，從而呈現出所需的色調和色彩效果。

XYZ(三刺激值)：

一種色彩空間，用於描述人類視覺系統對於不同光譜波長的感知。它由三個刺激值組成，分別代表了人眼對於光的亮度、色度以及亮度和色度之間的關係。XYZ 色彩空間的三個刺激值 X、Y、Z 分別代表了紅、綠、藍三種色光在人眼中的感知強度，它們是通過實驗測量得到的，具有物理意義。

Lch：

一種色彩表示法，它由色相 (Hue)、飽和度 (Chroma) 和亮度 (Lightness) 三個值組成，通常用來描述色彩的外觀特徵。這種表示法將色彩分解為色相、飽和度和亮度三個獨立的特徵，使得色彩更容易理解和比較。Lch 表示法常用於設計、視覺藝術、色彩學以及圖像處理等領域，以幫助人們更好地理解 and 應用色彩。

K：

「Kelvin」，是一種溫度單位，通常指的是光源的色溫，用於描述照明的色調。

lx：

「Lux」，是一種光度學單位，用於測量光線的強度。這個值表示的是光線在一個平面上的照射強度。

Ishihara's test：

石原葉書測試，是一種用於檢測色盲的測試方法。測試通常使用一系列的彩色圖案，其中一些圖案包含隱藏的數字或圖形。石原葉書測試被廣泛用於醫學和眼科診斷中，以確定個人是否患有色盲。




【專案結案報告】

組名	感受光享受美	填寫人	葉芷蓁
專題名稱	建置智慧抬頭顯示器之各年齡層影像視覺舒適度資料庫	填寫日期	112年10月17日
<p>本計畫在於瞭解不同年齡層感受抬頭顯示器的使用，並探討這一技術如何改善人們的生活和安全性，尤其是在行車情境下。本研究特別關注了抬頭顯示器在不同環境光照度下對於不同年齡層的視覺清晰度和舒適度的影響。本研究模擬了不同環境光源，以便更真實的模擬行車時可能遇到的照明情況。研究中，本研究納入了年輕人、銀髮族和中年人這三個不同年齡層的受測者，讓受測者在不同環境光下評估抬頭顯示器的視覺清晰度和舒適度。</p> <p>實驗結果顯示了環境光照度對抬頭顯示器的評估有著顯著的影響。特別是在較低的光線條件下，例如暗環境，受測者更傾向於使用暗灰色及黑色背景，提供了更高的視覺清晰度和舒適感。然而，隨著環境光照度的增加，例如在白天或高亮度環境下，受測者更喜歡使用白色背景，這對清晰度和舒適感都有明顯的提升。此外，年齡層之間的評估結果也呈現出差異，特別是在暗環境下，年輕人和銀髮族之間的評估相似度相對較低。隨著環境光照度的增加，不同年齡層之間的評估趨向一致，這說明較高的光線條件下，不同年齡層更容易達成共識，對於抬頭顯示器的偏好變得相似。</p> <p>此計畫的結果有助於汽車電子業在開發抬頭顯示器時，考慮不同年齡層的需求，從而提供高清晰度和舒適的影像，希望提高駕駛時的安全性，降低事故風險，並改進駕駛者的資訊閱讀體驗。</p>			

【會議記錄】

專題名稱	建置智慧抬頭顯示器之各年齡層影像視覺舒適度資料庫					
會議編號	1	召集人兼主席	葉芷蓁	紀錄者	葉芷蓁	
討論主題	專題題目內容訂定			會議時間	112/7/21	
				會議地點	google meeting	
上次會議	決議事項		執行狀況			
	專題前置作業準備		已完成			
本次會議	本週工作進度		本週工作內容		負責人員	
	決定專題方向內容		確定專題內容並且講解分工		葉芷蓁	
本次會議內容	專題方向內容確定 專題內容的分工					
決議事項 (與主席裁示)						
組內同學了解專題內容進行資料搜集						
李冠弘	葉宜臻	趙育楷	賴怡臻	黃鈺誠	林如沂	
下次會議	召集人	葉芷蓁	紀錄者	李冠弘	時間	112/7/25
					地點	研究小間
預定討論主題	研究背景及動機					
指導老師意見						

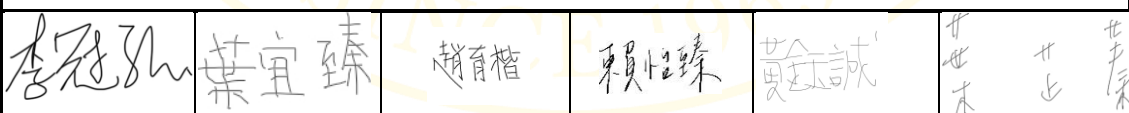
【會議記錄】

專題名稱	建置智慧抬頭顯示器之各年齡層影像視覺舒適度資料庫				
會議編號	2	召集人兼主席	葉芷蓁	紀錄者	李冠弘
討論主題	研究背景及動機			會議時間	112/7/25
				會議地點	google meeting
上次會議	決議事項		執行狀況		
	決定專題方向內容		已完成		
本次會議	本週工作進度		本週工作內容		負責人員
	討論並決定動機與背景		確定研究背景內容以及動機		李冠弘
本次會議內容	研究背景內容確定 決定選擇此專題主題的動機				
決議事項 (與主席裁示)					
所有組員了解專題的研究背景與動機					
					
下次會議	召集人	葉芷蓁	紀錄者	黃鈺誠	時間
					112/8/4
					地點
					google meeting
預定討論主題	研究目的與問題				
指導老師意見					

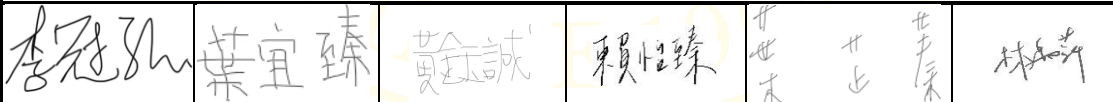
【會議記錄】

專題名稱	建置智慧抬頭顯示器之各年齡層影像視覺舒適度資料庫					
會議編號	3	召集人兼主席	葉芷蓁	紀錄者	黃鈺誠	
討論主題	研究目的與問題			會議時間	112/8/4	
				會議地點	google meeting	
上次會議	決議事項		執行狀況			
	研究背景及動機		已完成			
本次會議	本週工作進度		本週工作內容		負責人員	
	討論專題的目的與問題		確認專題的目的與問題		黃鈺誠	
本次會議內容	討論並決定好專題的目的 討論到在製作專題時會遇到的種種問題					
決議事項 (與主席裁示)						
組內同學了解本次專題的目的及會遇到的問題						
						
下次會議	召集人	葉芷蓁	紀錄者	林禹萍	時間	112/8/11
					地點	研究小間
預定討論主題	專題報告書分配					
指導老師意見						

【會議記錄】

專題名稱	建置智慧抬頭顯示器之各年齡層影像視覺舒適度資料庫					
會議編號	4	召集人兼主席	葉芷蓁	紀錄者	林禹萍	
討論主題	專題報告書分配			會議時間	112/8/11	
				會議地點	研究小間	
上次會議	決議事項		執行狀況			
	研究目的與問題		已完成			
本次會議	本週工作進度		本週工作內容		負責人員	
	將需要做的事分配下去合力完成		講解 word 版面細項		林禹萍	
本次會議內容	專題分工 1.研究方法-葉宜臻 2.文獻+圖表說明美化-李冠弘、黃鈺誠、趙育楷 3.實驗結果-賴怡臻、林禹萍 4.摘要統整-葉芷蓁					
決議事項（與主席裁示） 了解自己被分配到的工作內容，並開始撰寫。						
						
下次會議	召集人	葉芷蓁	紀錄者	趙育楷	時間	112/8/23
					地點	google meeting
預定討論主題	專題研究緒論及文獻蒐集					
指導老師意見						

【會議記錄】

專題名稱	建置智慧抬頭顯示器之各年齡層影像視覺舒適度資料庫				
會議編號	5	召集人兼主席	葉芷蓁	紀錄者	趙育楷
討論主題	專題研究緒論及文獻蒐集			會議時間	112/8/23
				會議地點	google meeting
上次會議	決議事項		執行狀況		
	專題工作分配		已完成		
本次會議	本週工作進度		本週工作內容		負責人員
	完成專題各項分工		完成研究緒論及文獻蒐集		趙育楷
本次會議內容	討論研究緒論 選擇使用哪些文獻作為參考				
決議事項 (與主席裁示) 了解專題研究緒論及文獻蒐集，並分工完成。					
					
下次會議	召集人	葉芷蓁	紀錄者	黃鈺誠	時間
					112/8/30
					地點
					google meeting
預定討論主題	實驗設計				
指導老師意見					

【會議記錄】

專題名稱	建置智慧抬頭顯示器之各年齡層影像視覺舒適度資料庫				
會議編號	6	召集人兼主席	葉芷蓁	紀錄者	黃鈺誠
討論主題	實驗設計			會議時間	112/8/30
				會議地點	google meeting
上次會議	決議事項		執行狀況		
	專題研究緒論及文獻蒐集		已完成		
本次會議	本週工作進度		本週工作內容		負責人員
	決定實驗實際內容		講解實驗具體做些甚麼讓所有人了解		黃鈺誠
本次會議內容	設計實驗 在哪裏實驗、實驗設備、實驗人員以及內容是甚麼				
決議事項（與主席裁示）					
組員了解實驗內容，並開始著手進行實驗。					
李冠弘	葉宜臻	趙育楷	賴怡臻	甘世木	甘世木
下次會議	召集人	黃信博	紀錄者	李冠弘	時間
					112/9/15
					地點
					google meeting
預定討論主題	專題實驗結果及圖表分析				
指導老師意見					

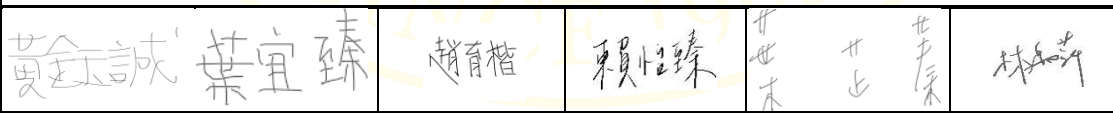
【會議記錄】

專題名稱	建置智慧抬頭顯示器之各年齡層影像視覺舒適度資料庫					
會議編號	7	召集人兼主席	葉芷蓁	紀錄者	葉芷蓁	
討論主題	專題實驗結果			會議時間	112/9/15	
				會議地點	google meeting	
上次會議	決議事項		執行狀況			
	專題研究緒論及文獻蒐集		已完成			
本次會議	本週工作進度		本週工作內容		負責人員	
	討論、分析實驗結果		分析實驗結果		葉芷蓁	
本次會議內容	討論並分析實驗結果內容					
決議事項（與主席裁示）						
組內成員們都了解了實驗結果，並可以開始著手製作圖表						
李冠弘	葉宜臻	趙育楷	賴怡臻	黃金誠	林如沂	
下次會議	召集人	黃信博	紀錄者	李冠弘	時間	112/9/18
					地點	google meeting
預定討論主題	研究內容及方法					
指導老師意見						


【會議記錄】

專題名稱	建置智慧抬頭顯示器之各年齡層影像視覺舒適度資料庫					
會議編號	8	召集人兼主席	葉芷蓁	紀錄者	李冠弘	
討論主題	研究內容及方法			會議時間	112/9/18	
				會議地點	google meeting	
上次會議	決議事項		執行狀況			
	專題實驗結果及圖表分析		已完成			
本次會議	本週工作進度		本週工作內容		負責人員	
	討論專題內容、方法		討論並決定內容與方法		李冠弘	
本次會議內容	討論專題的內容，並決定出來					
決議事項（與主席裁示）						
所有組員都了解整個專題的內容						
下次會議	召集人	黃信博	紀錄者	李冠弘	時間	112/9/25
					地點	google meeting
預定討論主題	實驗結果圖表					
指導老師意見						

【會議記錄】

專題名稱	建置智慧抬頭顯示器之各年齡層影像視覺舒適度資料庫					
會議編號	9	召集人兼主席	葉芷蓁	紀錄者	李冠弘	
討論主題	實驗結果圖表			會議時間	112/9/25	
				會議地點	google meeting	
上次會議	決議事項		執行狀況			
	研究內容及方法		已完成			
本次會議	本週工作進度		本週工作內容		負責人員	
	實驗結果製作圖表		將實驗結果資料分析成圖表		李冠弘	
本次會議內容	討論、分析實驗結果並將它製作成一個個圖表					
決議事項 (與主席裁示)						
所有組員都看得懂實驗結果同時也知道圖表的意思						
						
下次會議	召集人	黃信博	紀錄者	葉宜臻	時間	112/10/1
					地點	google meeting
預定討論主題	專題結論					
指導老師意見						

【會議記錄】

專題名稱	建置智慧抬頭顯示器之各年齡層影像視覺舒適度資料庫					
會議編號	10	召集人兼主席	葉芷蓁	紀錄者	葉宜臻	
討論主題	專題結論			會議時間	112/10/1	
				會議地點	google meeting	
上次會議	決議事項		執行狀況			
	實驗結果圖表		已完成			
本次會議	本週工作進度		本週工作內容		負責人員	
	將專題做結尾		把專題做最後的結尾		葉宜臻	
本次會議內容	本次會議將著手把所有專題內容做個整理，並把它做結尾					
決議事項（與主席裁示）						
組內成員對於整個專題都非常了解						
						
下次會議	召集人	葉芷蓁	紀錄者	賴怡臻	時間	112/10/5
					地點	google meeting
預定討論主題	專題微電影長布條簡報分配					
指導老師意見						

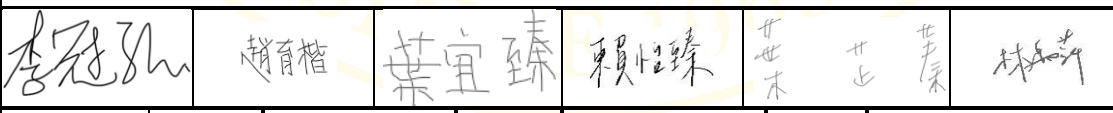
【會議記錄】

專題名稱	建置智慧抬頭顯示器之各年齡層影像視覺舒適度資料庫					
會議編號	11	召集人兼主席	葉芷蓁	紀錄者	賴怡臻	
討論主題	專題微電影長布條簡報分配			會議時間	112/10/5	
				會議地點	google meeting	
上次會議	決議事項		執行狀況			
	專題實驗結及圖表分析		已完成			
本次會議	本週工作進度		本週工作內容		負責人員	
	將各項工作分配下去並合力完成		分配專題發表需繳交資料		賴怡臻	
本次會議內容	分工 1.簡報製作-賴怡臻、林禹萍 2.長條掛布-李冠弘、黃鈺誠 3.微電影製作-葉芷蓁、葉宜臻、趙育楷					
決議事項（與主席裁示）						
了解自己被分配到的工作內容，並開始製作。						
李冠弘	葉宜臻	趙育楷	黃鈺誠	林禹萍	葉芷蓁	
下次會議	召集人	葉芷蓁	紀錄者	葉宜臻	時間	112/10/8
					地點	google meeting
預定討論主題	專題彙整及確認					
指導老師意見						

【會議記錄】

專題名稱	建置智慧抬頭顯示器之各年齡層影像視覺舒適度資料庫					
會議編號	12	召集人兼主席	葉芷蓁	紀錄者	趙育楷	
討論主題	專題附表附錄			會議時間	112/10/8	
				會議地點	google meeting	
上次會議	決議事項		執行狀況			
	專題微電影長布條簡報分配		已完成			
本次會議	本週工作進度		本週工作內容		負責人員	
	製作附表附錄		討論附表附錄如何製作		趙育楷	
本次會議內容	討論並決定專題的附表附錄製作					
決議事項 (與主席裁示)						
成員們決定好附表附錄的製作方式						
						
下次會議	召集人	葉芷蓁	紀錄者	趙育楷	時間	112/10/11
					地點	google meeting
預定討論主題	專題精修					
指導老師意見						

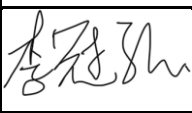

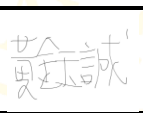
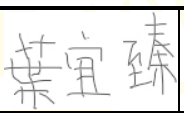

【會議記錄】

專題名稱	建置智慧抬頭顯示器之各年齡層影像視覺舒適度資料庫					
會議編號	13	召集人兼主席	葉芷蕙	紀錄者	黃鈺誠	
討論主題	專題精修			會議時間	112/10/11	
				會議地點	google meeting	
上次會議	決議事項		執行狀況			
	專題附表附錄		已完成			
本次會議	本週工作進度		本週工作內容		負責人員	
	複查專題內容		確認專題內容是否 OK		黃鈺誠	
本次會議內容	討論並檢查專題是否哪裏可以更好					
決議事項（與主席裁示）						
組內成員在本次會議中將專題複查了一遍，每個人都提出了可以讓專題更好的修改						
						
下次會議	召集人	葉芷蕙	紀錄者	林禹萍	時間	112/10/14
					地點	google meeting
預定討論主題	專題精修					
指導老師意見						

【會議記錄】

專題名稱	建置智慧抬頭顯示器之各年齡層影像視覺舒適度資料庫				
會議編號	14	召集人兼主席	葉芷蓁	紀錄者	黃鈺誠
討論主題	專題精修			會議時間	112/10/14
				會議地點	google meeting
上次會議	決議事項		執行狀況		
	專題精修		已完成		
本次會議	本週工作進度		本週工作內容		負責人員
	複查專題內容		確認專題內容是否還須修改		黃鈺誠
本次會議內容	討論並檢查專題有沒有錯字、出現錯誤、語意不通等等，將這些錯誤進行修正				
決議事項（與主席裁示）					
組內成員在本次會議中將專題複查了一遍，每個人都提出了可以讓專題更好的修改，並且將一些錯誤抓出來並修正					
李冠弘	趙育楷	林如沂	賴怡臻	甘世木	甘世傑
下次會議	召集人	葉芷蓁	紀錄者	賴怡臻	時間
					112/10/15
					地點
					google meeting
預定討論主題	專題精修				
指導老師意見					

【會議記錄】

專題名稱	建置智慧抬頭顯示器之各年齡層影像視覺舒適度資料庫					
會議編號	15	召集人兼主席	葉芷蕙	紀錄者	賴怡臻	
討論主題	專題彙整及確認			會議時間	112/10/15	
				會議地點	google meeting	
上次會議	決議事項		執行狀況			
	專題精修		已完成			
本次會議	本週工作進度		本週工作內容		負責人員	
	最後彙整與確認		將專題做最後確認		賴怡臻	
本次會議內容	所有組員一起將專題彙整完，並且確認無誤					
決議事項（與主席裁示）						
組內成員把專題彙整完了，也確認完無誤，並對於本次專題更加熟悉						
						
下次會議	召集人	無	紀錄者	無	時間	無
					地點	無
預定討論主題	無					
指導老師意見						