

運用眼球軌跡追蹤系統分析感性 判定與視覺行為關係

The Study of the Relationship between Kansei Measurement and Visual Activity by Using Eye Tracking System.

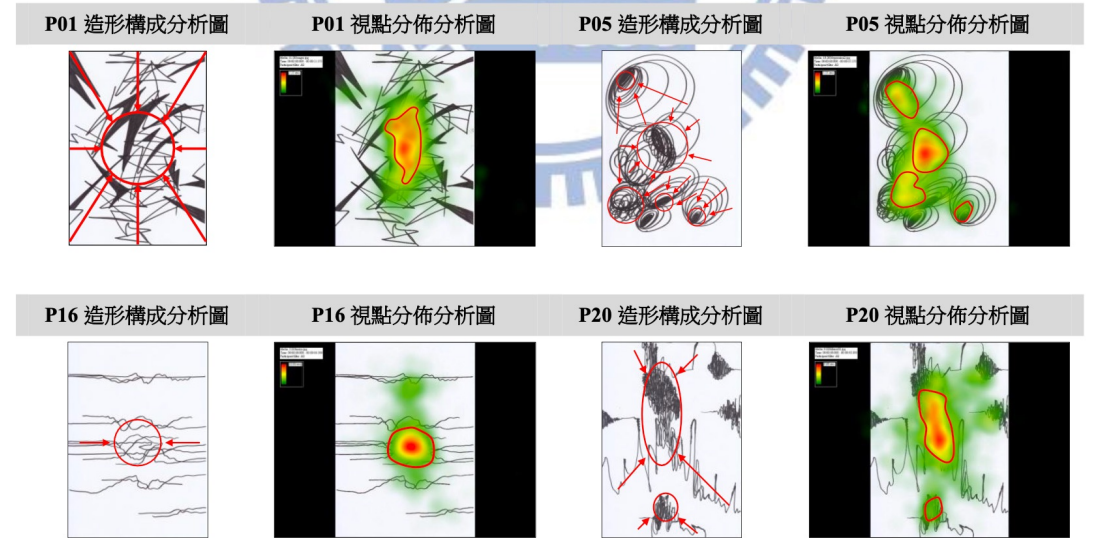
研究生 范士誠 國立交通大學應用藝術學系

指導教授：莊明振、許峻誠

科技藝術書報討論

指導老師：許素朱 教授

林巖 IPHD 110003818



標題: 運用眼球軌跡追蹤系統分析感性判定與視覺行為關係
A Study of the Relationship between Kansei Measurement and Vision Activity by Using Eye Tracking System.

作者: 范士誠

[國立交通大學應用藝術研究所](#)

關鍵字: 感性工學;眼球軌跡追蹤;感性量測;Kansei Engineering;Measure Emotion;Eye Tracking System

一、摘要

在設計研究領域中，**感性工學**一直是廣受注目的項目之一，其重要性無非是因為此方式所發展的設計，不但能夠切合消費者的感性需求，還能夠提高在消費市場上取得成功的可能性。

在語意式測量中，最廣為使用的便是語意差異法(SD 法)；

在非語意式的測量方式方面，則有使用動畫人物作為調查工具的**產品感性測量表(PrEmo)**。

以眼球軌跡追蹤系統，直接觀察人類判定造型感性時的視覺行為，探索人類判定造型感性與視覺動作之間的關係。

並嘗試找出應用視覺行為的某些參數指標，作為客觀的感性量尺，

“日本Nagamachi提出感性工學 (Kansei Engineering) 一詞，日文感性 (Kansei) 原意即是指：對於某產品所產生的感學與意象；因此感性工學的定義為：將消費者對於產品所產生的感覺或意象予以轉化成設計要素之技術，是一種源自於「以消費者導向為基礎」、將消費者需求的感覺意象轉化成新產品開發的思維架構。”

工研院IEK / ITIS計畫產業分析師

本研究依樣本不同分為三階段(年)四種類進行：

第一階段為簡單平面造形與複雜平面造形實驗；

第二階段為簡單立體(產品)造形實驗；

第三階段為複雜立體(產品)造形實驗。

此三階段(年)之造形樣本種類由簡單平面造性涵蓋至複雜造形立體產品，期望能夠完整的觀察視覺判定感性時之現象。

平面與立體造型視覺分析

首先收集樣本與意象形容詞對，並以專家小組討論與SD 篩選有效樣本語形容詞，其後將進行眼動實驗與SD實驗，觀察人類判定造型感性時，

專家效度

下列視覺行為特徵：

1. 注視點位置及次數
2. 掃視與注視時間
3. 視線軌跡與長度
4. 視動向，

眼動視覺偵測

語意差異法SD 又稱為語意分化量表。為一次性集中測量被受測者所理解的某種單字或是意涵的測量方法。用來做個人或是群體對於周遭的環境或是事物的態度或是看法。

緒論

1.1 研究背景與研究動機

感性工學對於產品設計的幫助，瞭解消費者的偏好，適合的產品造形，吸引特定的消費族群。

語意差異法 Method of Semantic Differential

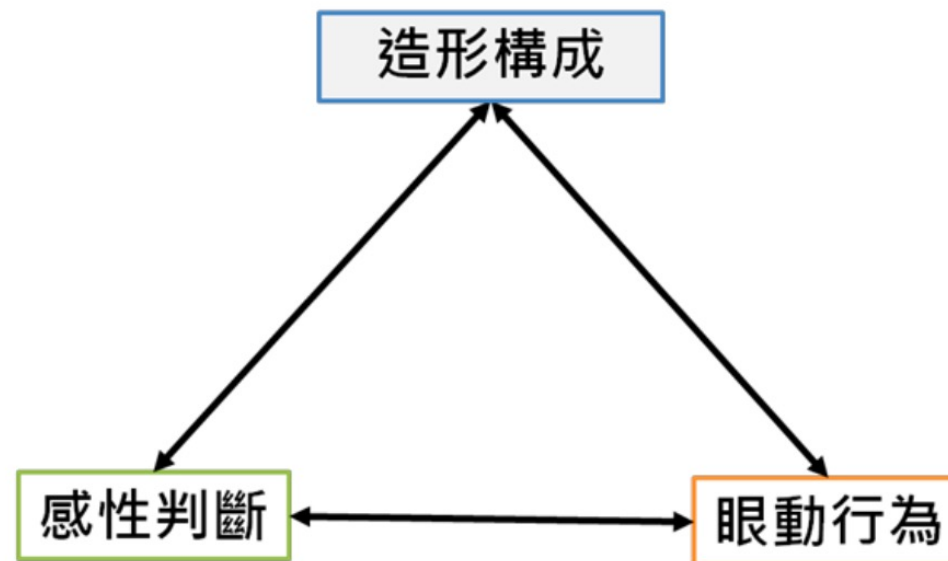
PrEmo 量表

視覺反應

1.2 研究目的

「造形構成」與「感性判斷」或「造形構成」與「眼動行為」的關係，加上「感性判斷」，找到之間的關聯性。

- “Takahashi (1995)的研究中曾提出，人們的審美感其實是一種「共同經驗」(sharing experiences)”
- “Karwoski, Odbert, and Osgood (1942)也曾提出，所有的感官都是連繫的，外部感官與內部心理是呈現交叉網狀的複雜傳輸模式，人們可利用視覺的感知，引發近似其他感官的感性，這樣的現象稱之為「共感覺」(synesthetic)，此一現象凸顯視覺感知在感官聯繫上的關鍵性”



研究的主要目的

使用眼動儀進行實驗，觀察人類在以 SD 法判定造形感性時，其眼動行為為何？

使用內容分析法，調查感性樣本的造形構成規則為何？

探討「造形構成」、「感性判斷」與「眼動行為」三者之間是如何的互相影響？

1.3 研究假設

1. 人類判定造形感性時的眼動行為中，其視覺注意力將集中在辨識造形的重點 造形構成部份，且不同感性的造形，視覺注意力分佈也明顯不同。
2. 不同造形構成會引起不同的感性，而人類判定造形感性時的眼動行為，會隨著不同感性與造形而有明顯差異。
3. 人類判定造形感性時，其眼動行為中，在不同的造形感性條件之下，其視點 數量與注視時間可能與感性評分有相關。
4. 人類判定造形感性時，其眼動行為中，在不同的造形感性條件之下，某些視 覺模式參數將被發現。
5. 在引起不同感性的造形構成中，存在著某些明顯影響感性判斷的造形特徵項目。

1.4 研究範圍與限制

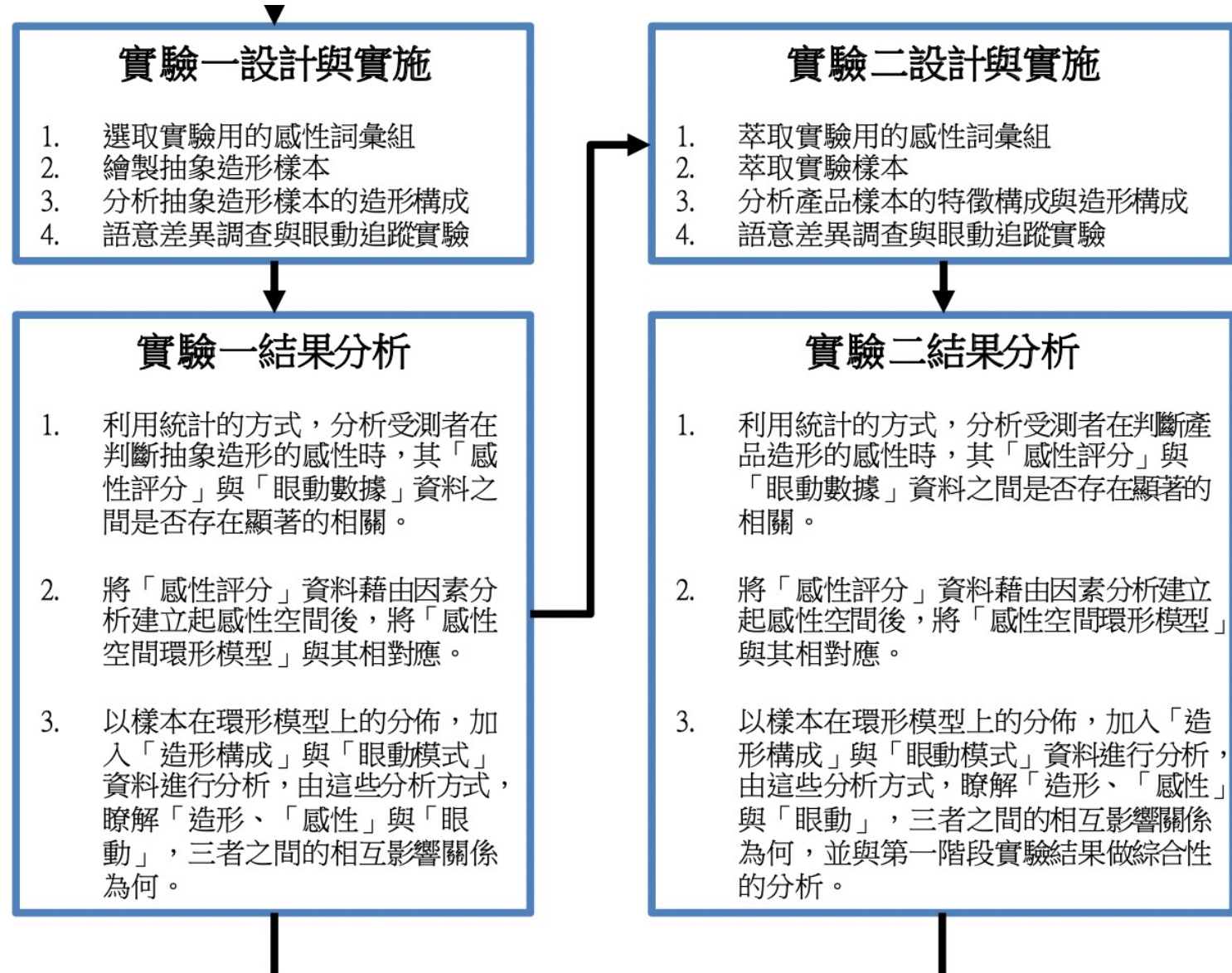
第一階段參考 Takahashi(1995)研究中所提出的感性繪圖規則，以“規則性黑白的抽象造形”樣本，並且透過眼動儀的分析資料做探討。

第二階段則以“灰階的實際產品”做為樣本，在「造形構成」、「感性判斷」與「眼動行為」三者之間的關係，做相對應的觀察。並與第一階段所產生的結果做進一步的分析探討。

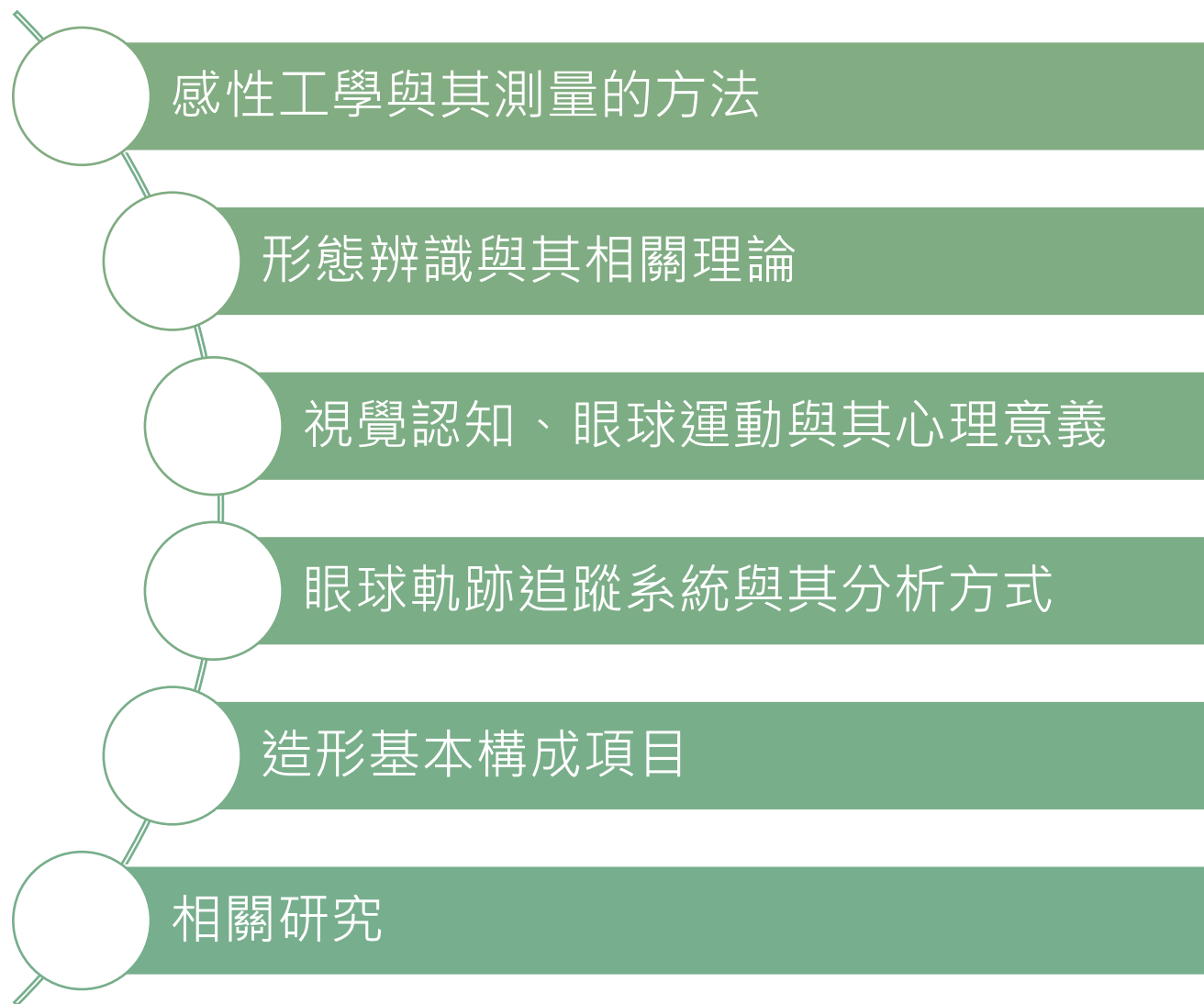
1.5 預期之研究貢獻

- 注意力判斷造形的感性為何。
- P-A 感性空間環形模型四個象限中，受測者所關注的區域造形構成為何。
- 眼動熱區圖與造形構成分析，觀察與推論出四個象限中的基本造形構成與眼動行為模式。
- 推論受測者面對造形時的感性判斷與眼動行為，用於造型設計的佈局。

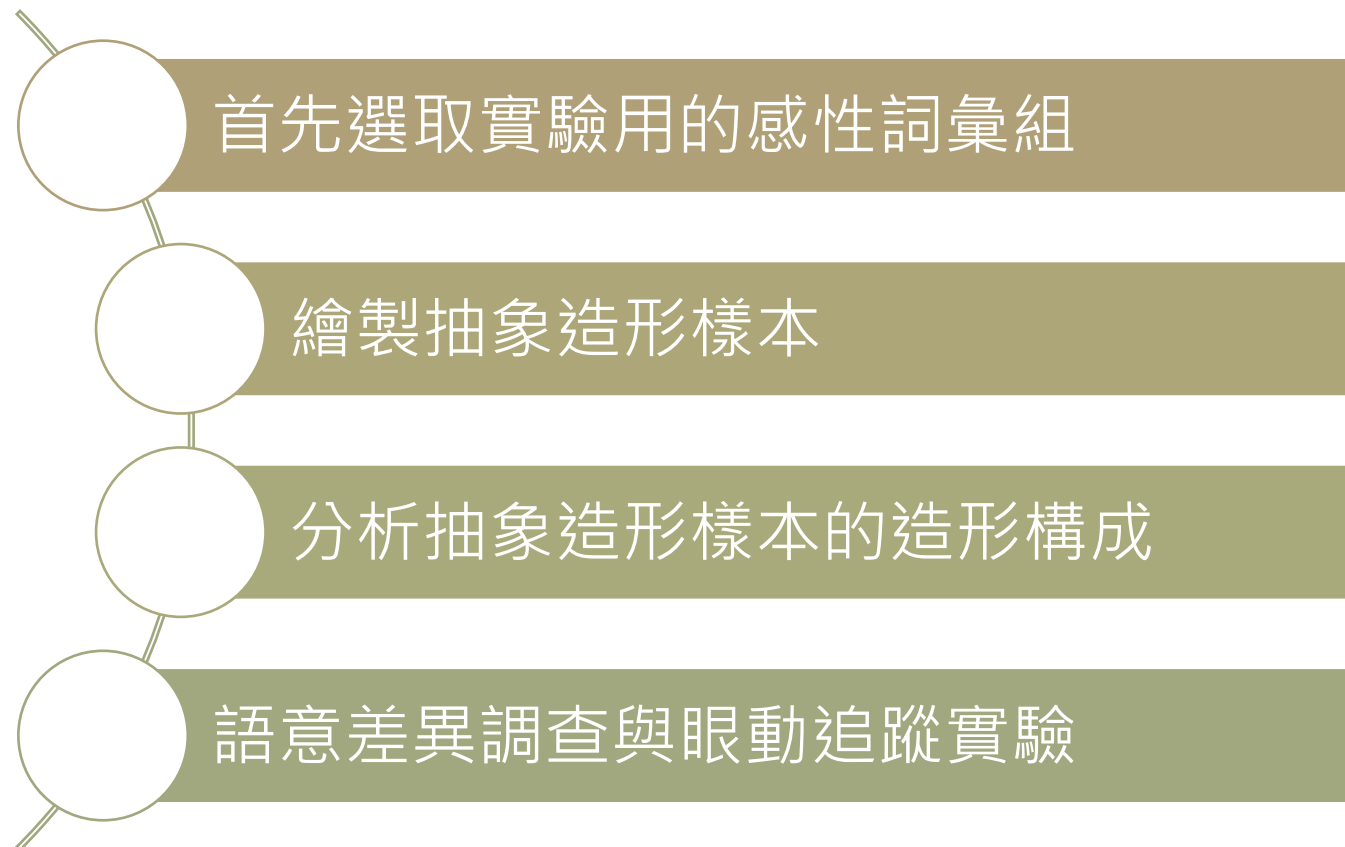
1.6 研究架構 與流程



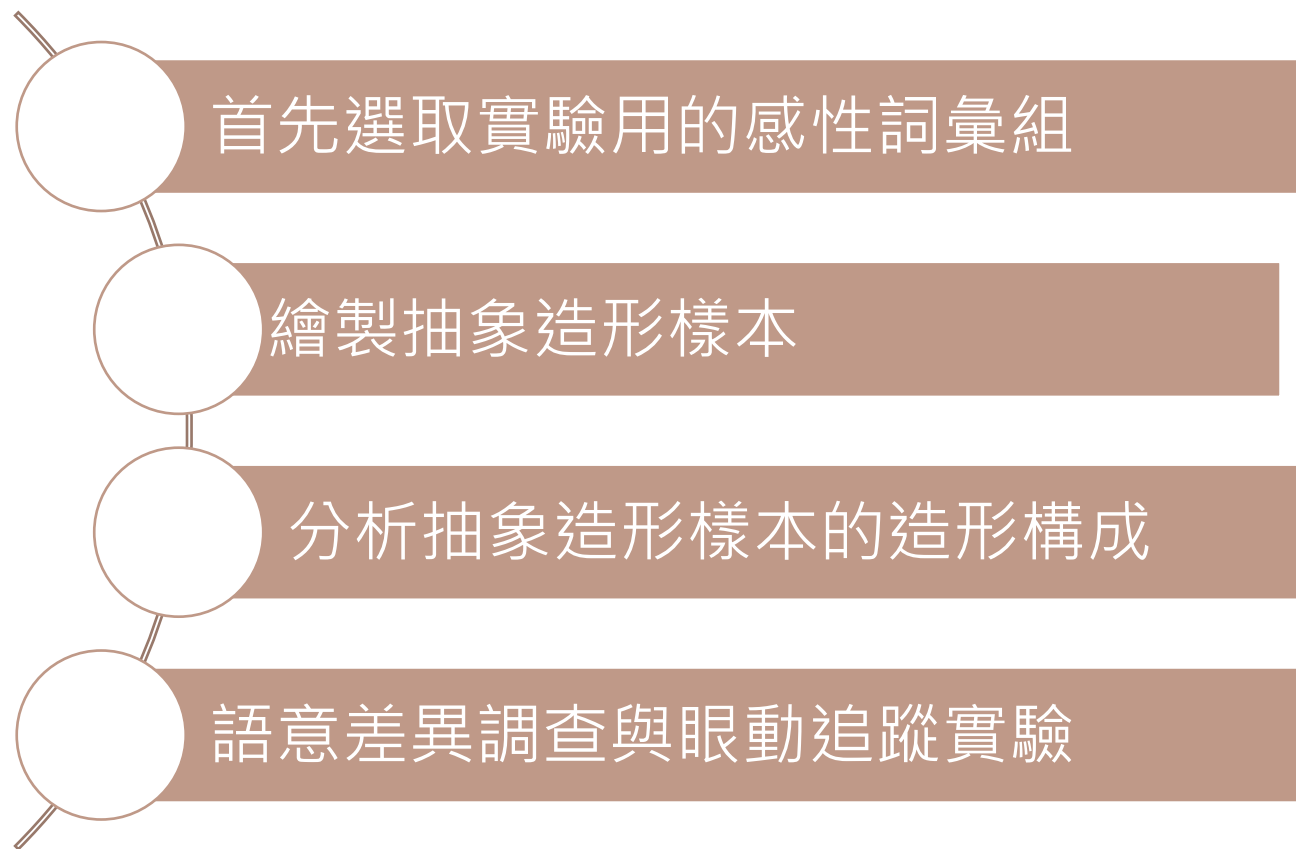
1.7.1 文獻探討



1.7.2 實驗一設計與實施



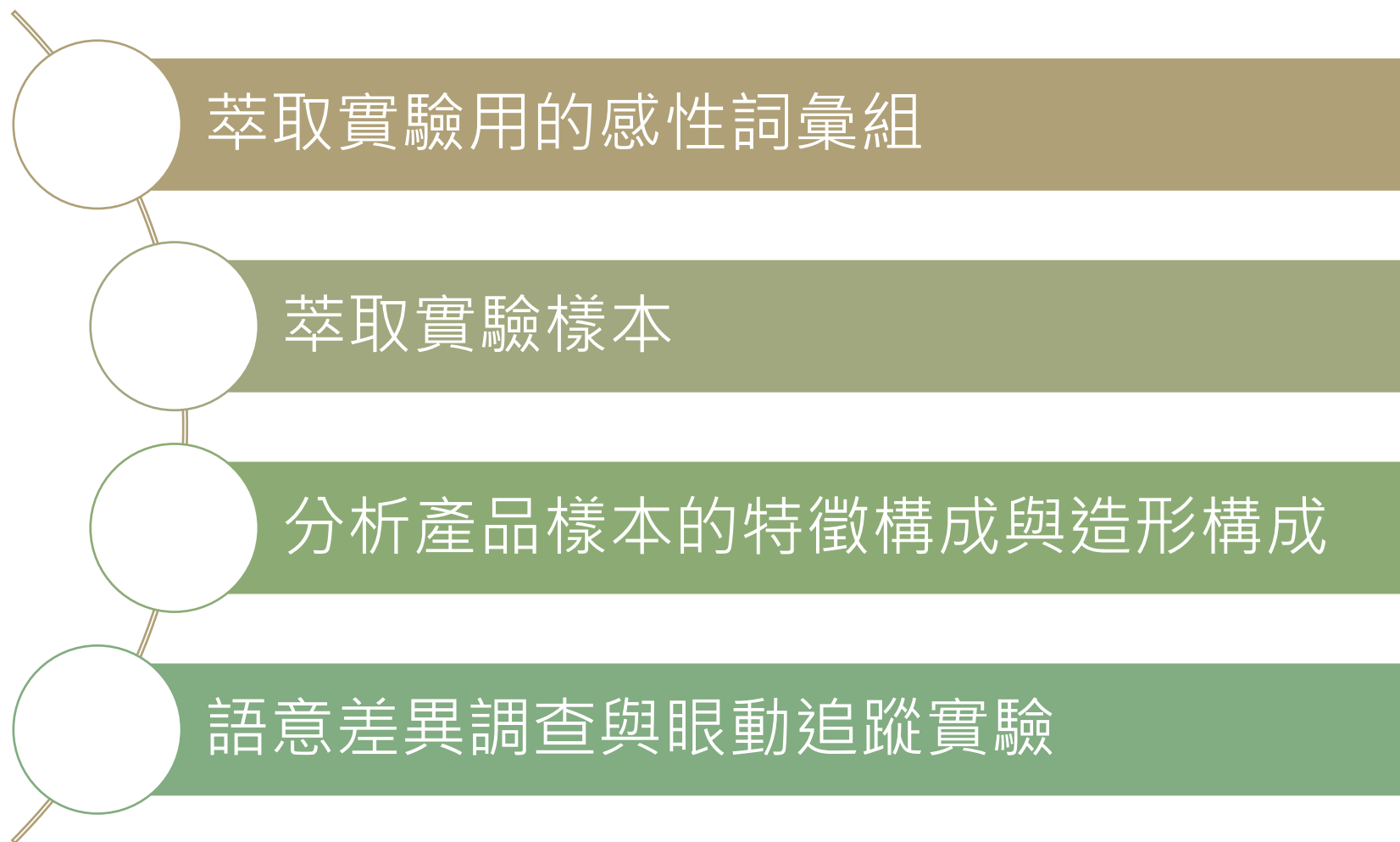
1.7.4 實驗一設計與實施



1.7.3 實驗一分析

- 1.統計的方式，分析受測者在判斷抽象造形的感性時，其「感性評分」與「眼動數據」資料之間是否存在顯著的相關。
- 2.因此將「感性評分」資料藉由元素分析建立起感性的相對應空間後，將「感性空間環形模型」最為分系的架構。
- 3.以樣本在模型上的分佈，加入「造形構成」與「眼動行為」資料進行分析，期望在「造形」、「感性」與「眼動」，三者之間的資料能觀察其相互影響的關聯性。

1.7.4 實驗二設計與實施



1.7.5 實驗二分析

- 1.統計的方式，分析受測者在判斷產品造形，其「感性評分」與「眼動數據」資料之間是否存在顯著的相關性。
- 2.將「感性評分」資料藉由因素分析建立起感性空間分佈後，將「感性空間環形模型」。
- 3.以樣本在環形模型上的分佈，加入「造形構成」與「眼動行為」資料進行分析，瞭解「造形」、「感性」與「眼動」，三者之間的相互影響關係為何，並與第一階段實驗結果做綜合性的分析。

第二章文獻探討

2.1 感性工學

1. 「定性推論式感性工學」:利用層次推論方法，建構如樹枝狀的相關圖，得到設計上的細節。整個推論過程中不用電腦進行分析，而是利用設問方法進行。
2. 「前向定量推論式感性工學」:以建構感性(意象語彙)與形態要素的關係為主要目的，並將結果建構成輔助設計的專家系統。

其方法與程序為

- (1).收集感性語彙，並篩選出意象量尺。
- (2).收集樣本刺激，並進行形態分析，決定測試之代表性樣本。
- (3).進行感性(SD)調查，並使用因素分析，建構意象空間，以解讀語意空間與各構面因素涵義。
- (4).透過統計分析等，建構感性意象與設計要素間之關係。
- (5).建構輔助設計之專家系統。

2.1.1 感性測量的方法

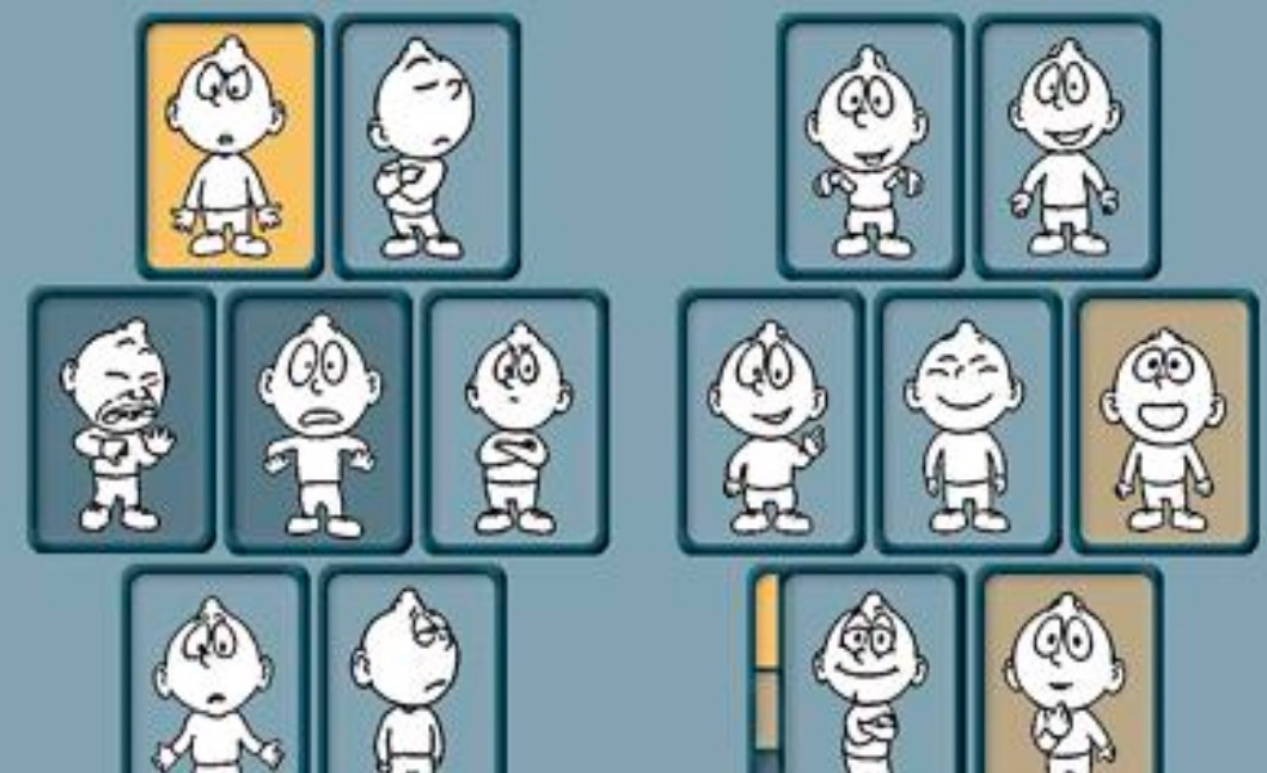
客觀式的感性量測

量測面部表情以及聲音的表現，是其中的一種重要的測量方式。

- 使用面部動作編碼系統(FACS)，以及最大區別面部移動編碼系統(MAX)、面部表情分析工具(FEAT)來調查。

主觀式的感性量測

藉由自我報告方式作感性量測，如SD法便是其中之一。這種方式是以主觀調查方式。評估心理的主觀感受，如「覺得高興」等感性，是一種在情感意識上的察覺，一種主觀感性的經驗。



產品感性測量表 (PrEmo)

非口語、自行描述的測量方式，其由繪製好的卡通動畫角色，來描述其代表的感性意義，而非是使用文字描述：

包含七種令人愉快的感性:渴望，另人愉快的驚奇，啟發，娛樂，傾慕，滿意，迷戀(desire, pleasant surprise, inspiration, amusement, admiration, satisfaction, fascination)與七種令人討厭的感性:憤怒，蔑視，憎惡，令人不快的驚奇，不滿情緒，失望，乏味(indignation, contempt, disgust, unpleasant surprise, dissatisfaction, disappointment, boredom)。

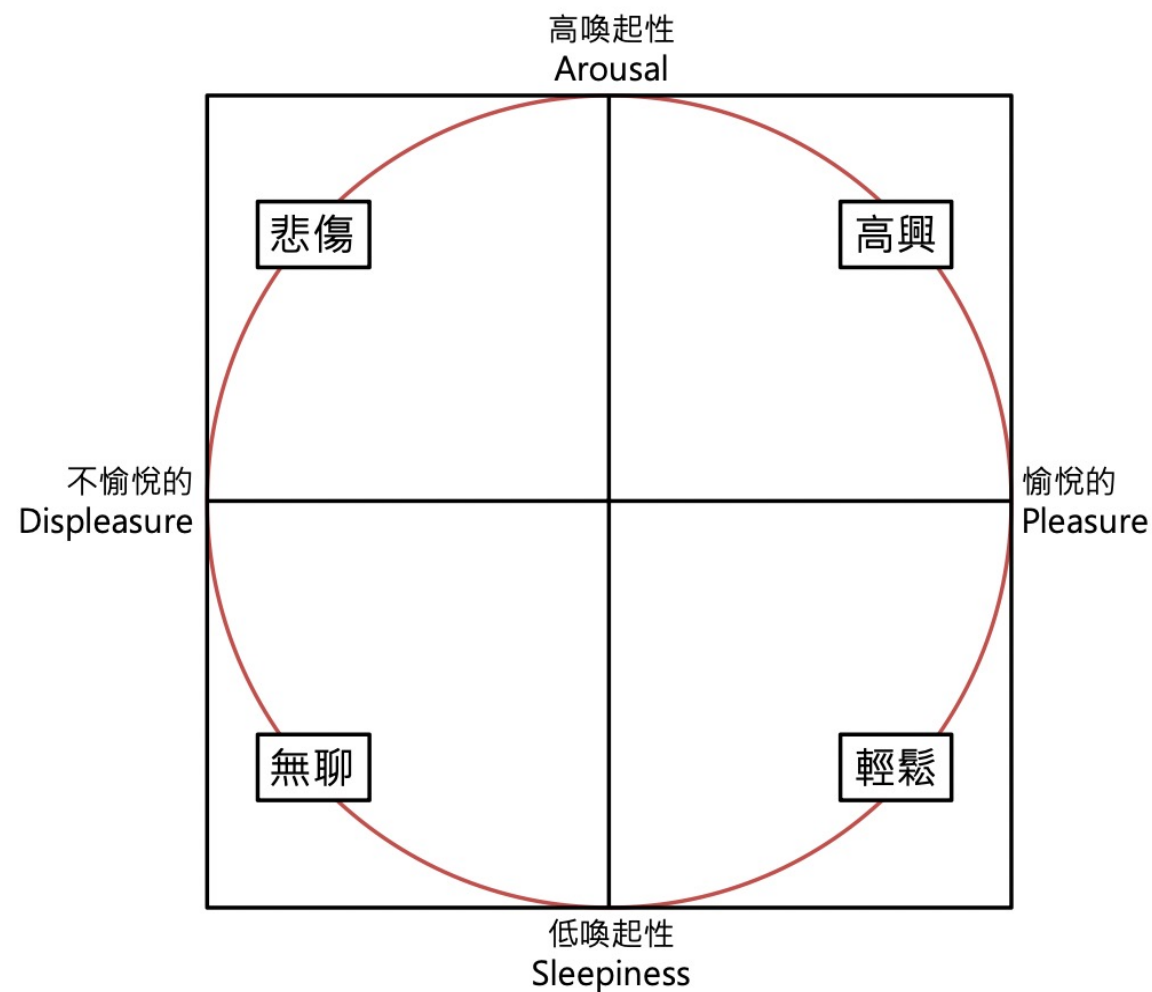
語意差異法 (Method of Semantic Differential)

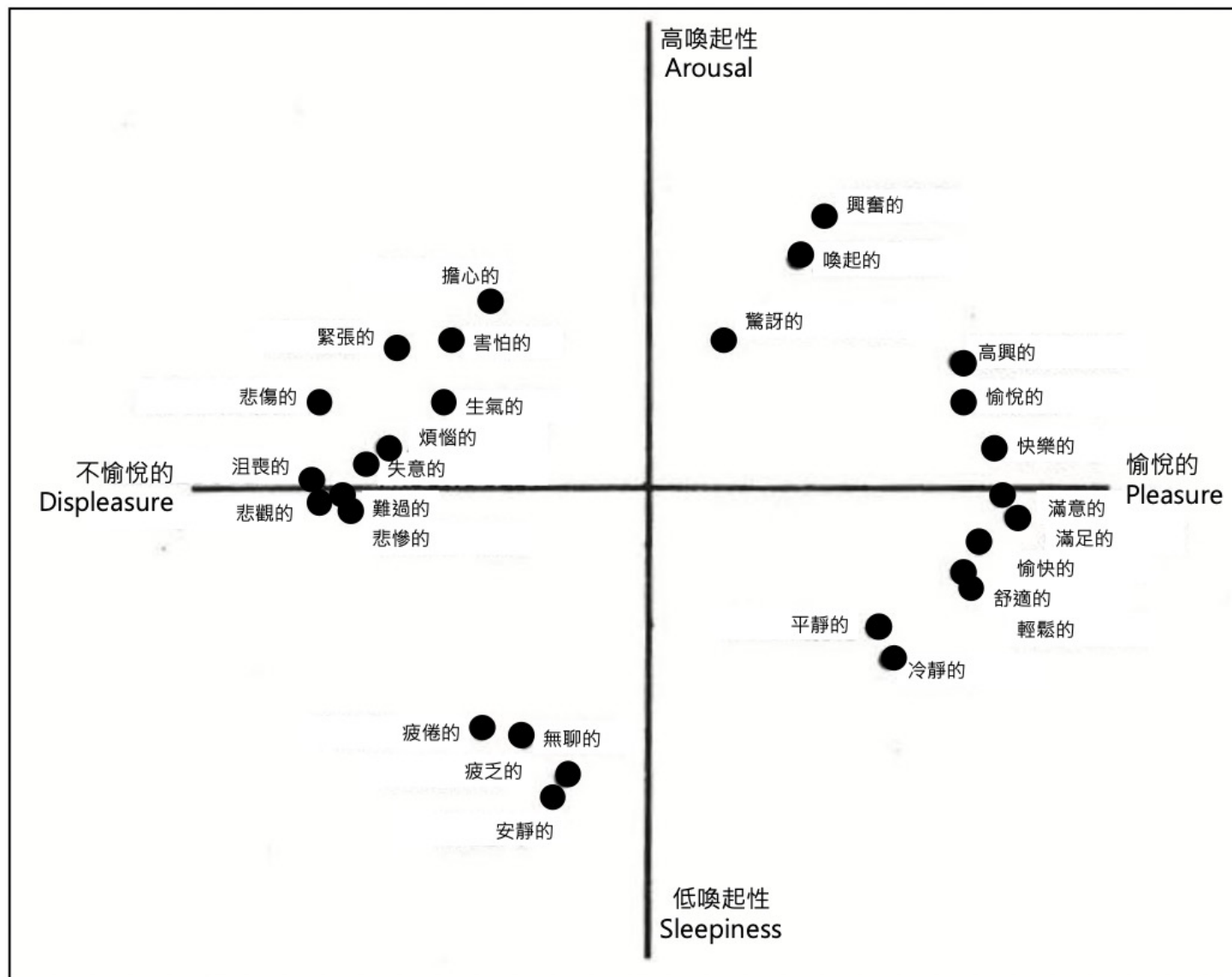
三個要件，concept刺激、scale一組對立形容詞對、subject受測者，受測者評估刺激在形容詞對量尺上的感受程度，經由各種導論與分析，受測者的意象認知便可透過數據量化的方式，獲得既定的資料或情報。

量尺上的等級上，其研究顯示，等級尺度越多，受測者的心智負荷程度越大，所需的測量時間也越長，研究時採用7或9等級尺度，較可避免受測者產生心智上的負擔過重。

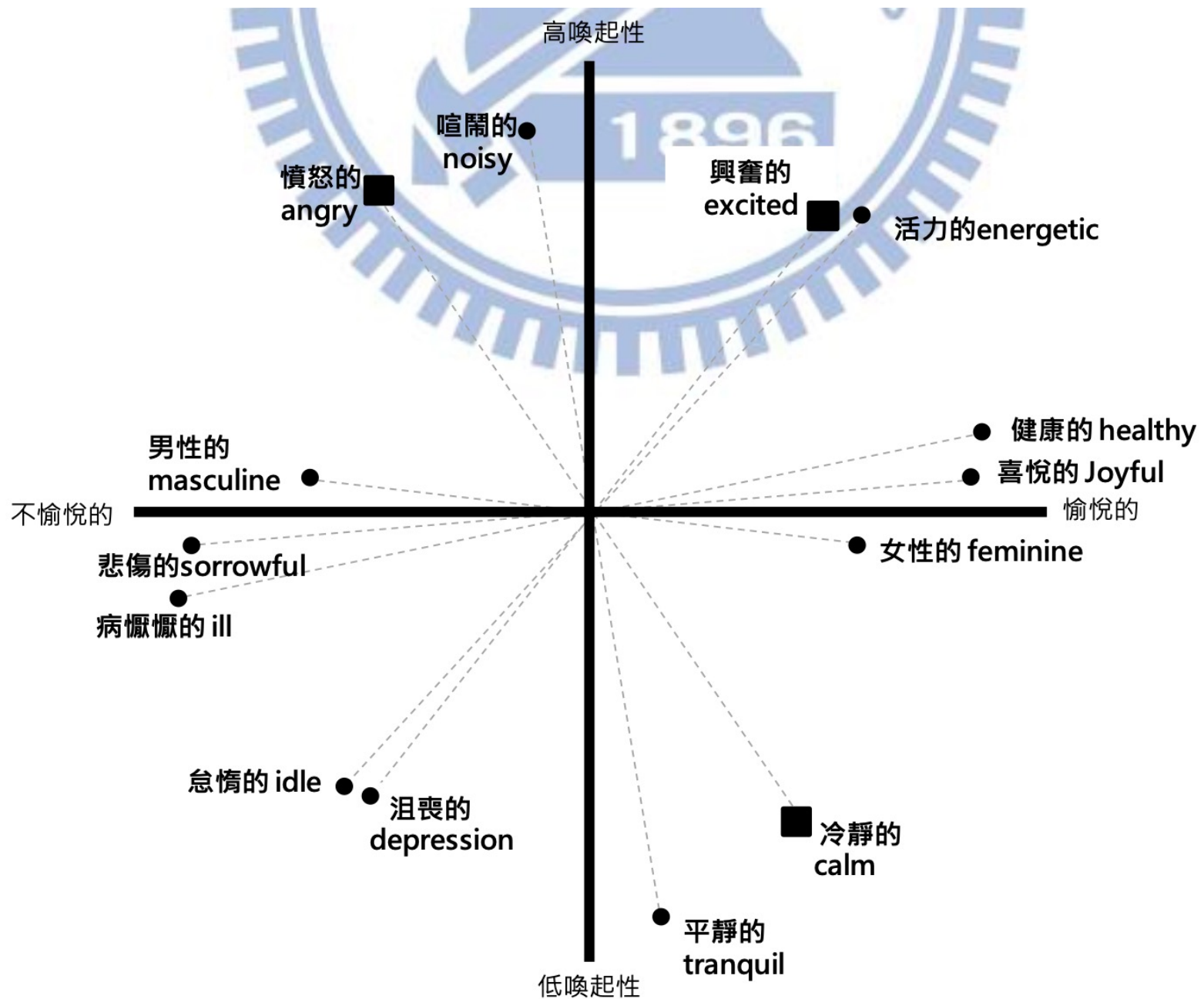
2.1.4 感性空間中的環形模型

PA 空間中，由「愉悅程度」(P)與「喚起程度」(A)兩個軸向的平面空間情感分佈為依據，「愉悅程度」可分為「愉悅的」與「不愉悅的」；「喚起程度」可分為「高喚起性」與「低喚起性」，由此形成了四種基本的感性類型

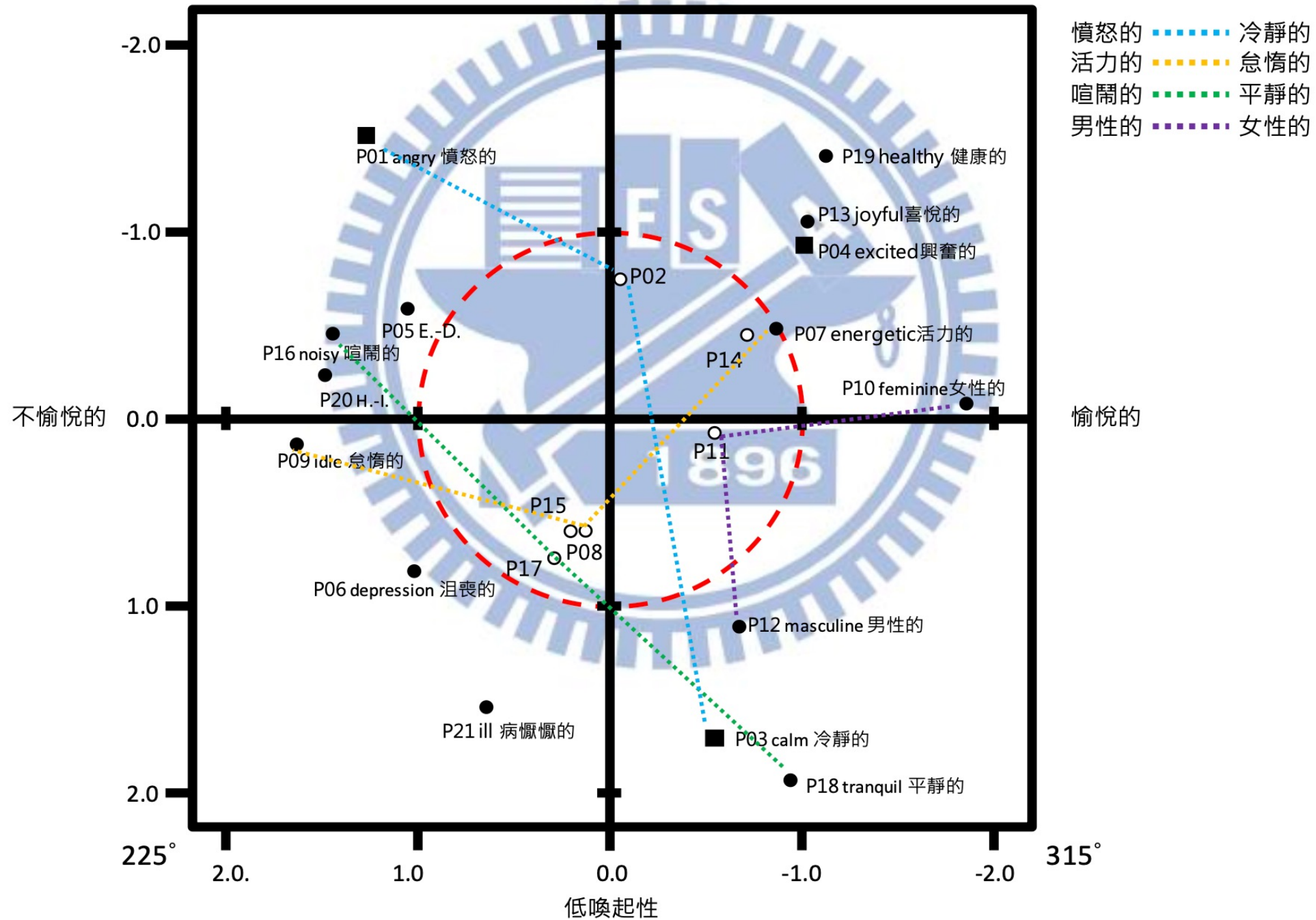




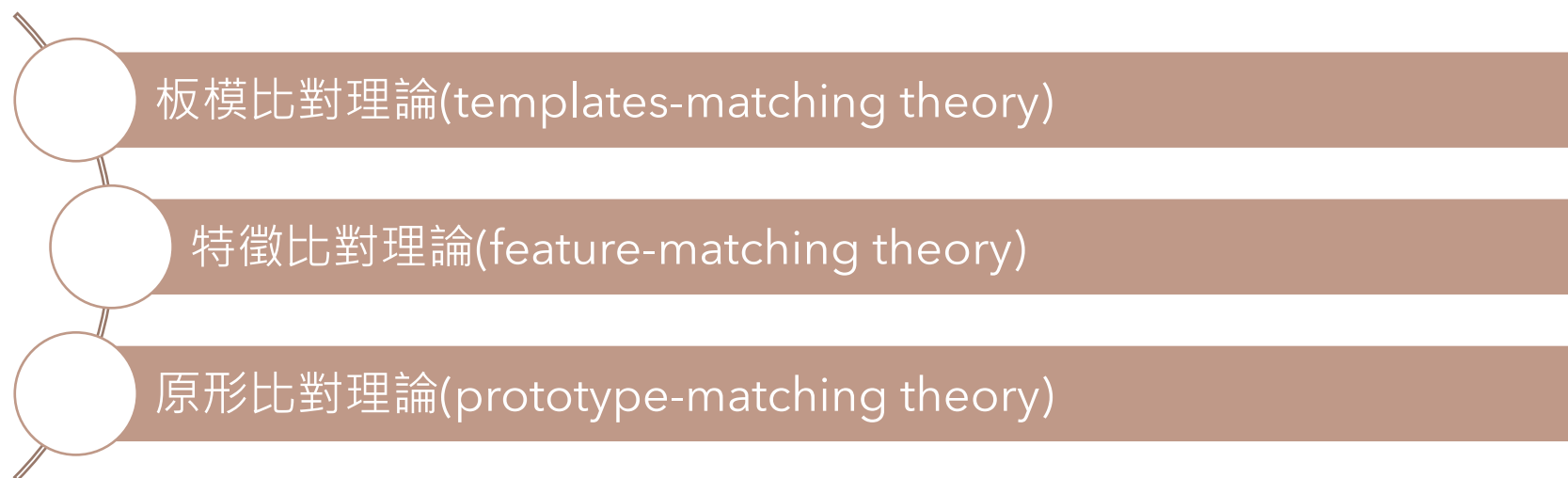
基本的感性為:1.興奮的、2.喚起的、3.驚訝的、4.高興的、5.愉悅的、6.快樂的、7.滿意的、8.滿足的、9.愉快的、10.舒適的、11.輕鬆的、12.平靜的、13.冷靜的、14.安靜的、15.疲乏的、16.無聊的、17.疲倦的、18.悲慘的、19.悲觀的、20.難過的、21.沮喪的、22.失意的、23.煩惱的、24.悲傷的、25.生氣的、26.緊張的、27.害怕的、28.擔心的



高喚起性



2.2 形態辨識理論



形態特徵辨識

- (1)由下而上的處理(bottom-up processing)：被稱為資料導向(data-driven)的處理。
- (2)由上而下的處理(top-down processing)：被稱為概念導向(conceptually driven)。

2.4 眼球軌跡追蹤與其研究分析方法

2.4.1 眼球軌跡追蹤之發展

觀察法：觀察法，視覺殘像法。

機械紀錄法：角膜吸附環狀物法，電流記錄法

光學記錄法：反光記錄法，影視法，角膜反光法

2.4.2 目前眼球軌跡追蹤研究的發展

閱讀與場景知覺(scene perception)研究;人類對於場景的知覺是一個主動且動態的過程，眼球的運動會導向場景中重要和具訊息性的區域，以協助我們辨識物體，故此類研究主要是以場景的圖片進行施測。

1. 回憶與辨識的有效性被質疑，評量受試者對目標物之短期視覺記憶能力的視覺記憶評分，是有侷限的測量指標。
2. 事後回溯(after the fact recall) 無法真正瞭解當時的資訊處理過程。
3. 以上方法均無法確認受試者觀看時的知覺順序。
4. 紙本問卷傳統上以指導語來幫助受試者回答問題，但缺點是受試者常不遵照
5. 指示。
6. 從內省法(introspective)取得的資料，常因受試者隱瞞內心真正的想法而得到錯
7. 誤的訊息。

眼動資料

- 1.注視 **Fixation**: 此時眼睛是不動的、正在接受或「編碼」信息。注視平均時間持續 218 毫秒內，範圍是 66 至 416 毫秒。
- 2.凝視 **Gaze**: 一種眼動指標，通常是在特定區域中注視持續的時間總和。也被稱為「細看」。
- 3.注視點 **Point-of-regard**: 在一個空間中人正在看的點。通常用在眼動研究中，找出視覺注意力被引導的地方。
- 4.回歸 **Regression**: 倒退掃視。倒回去看已經看過的地方。
- 5.興趣區 **Area of interest (AOI)**: 興趣區是一種眼動的分析方法。研究人員在顯示器或是介面的某些部分定義出興趣區，並分析只屬於這些區域的眼動。
- 6.掃視 **Saccade**: 發生在眼動注視之間，通常持續 20 至 35 毫秒。目標之間的移動。是自動的，避免在模糊的視覺圖象。
- 7.掃描路徑 **Scanpath**: 一種眼動指標，通常是一個連串完整的注視和互相連接的掃視。

- 注視點的數量
- 整體注視的時間
- 注視點的位置分佈

3.4.3 人類觀看圖畫的視覺動作

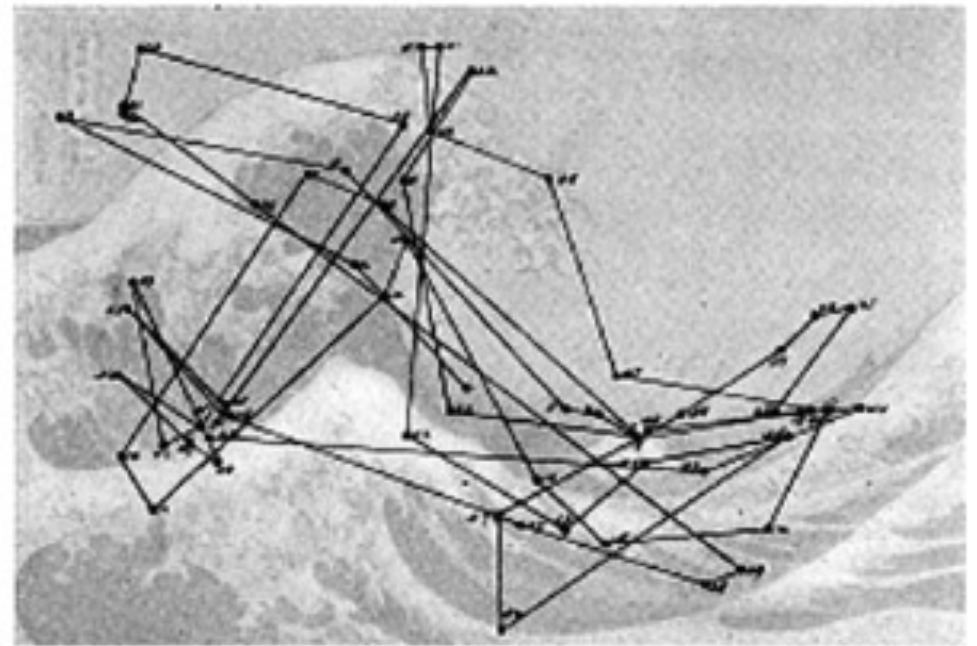
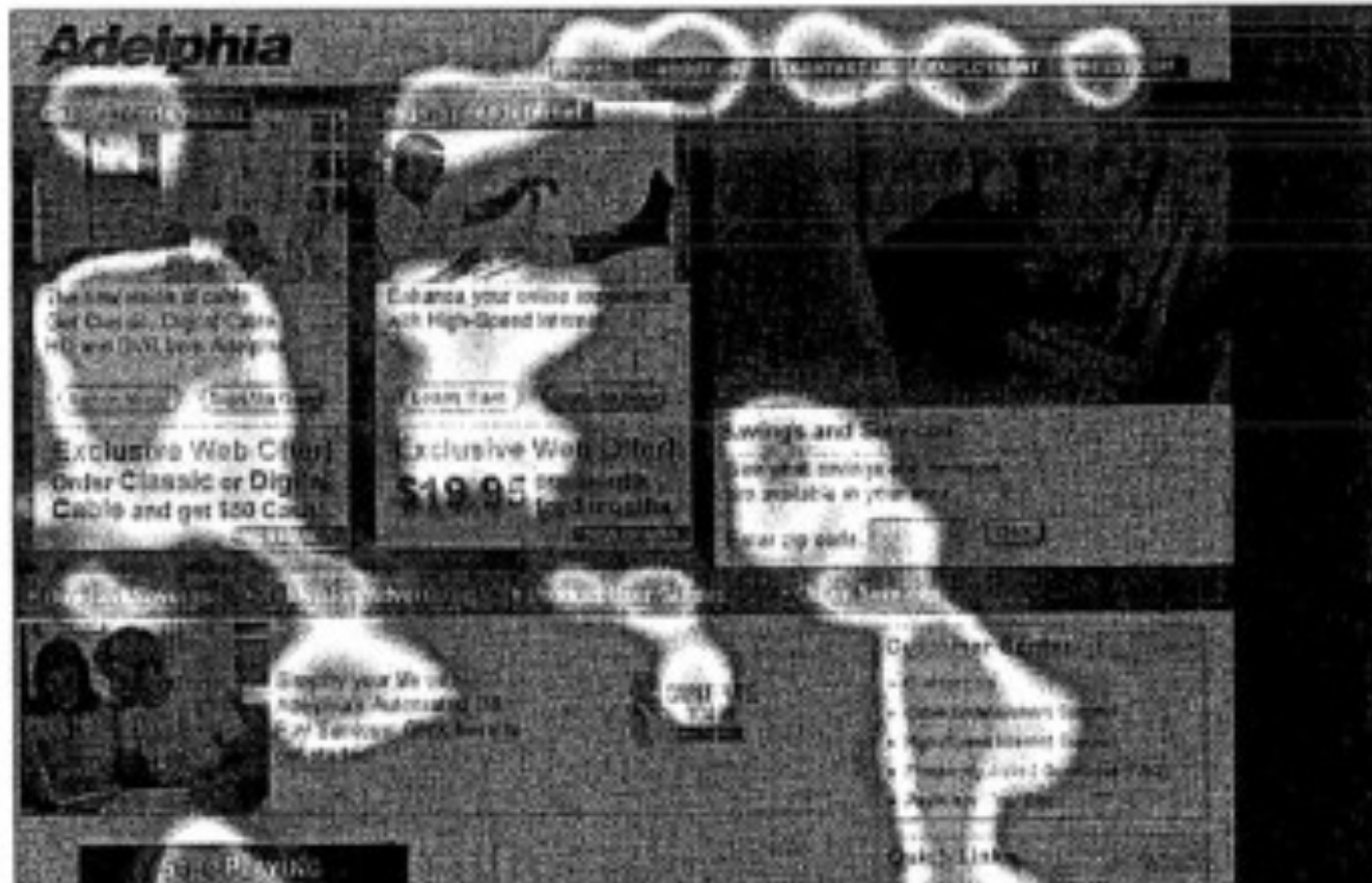
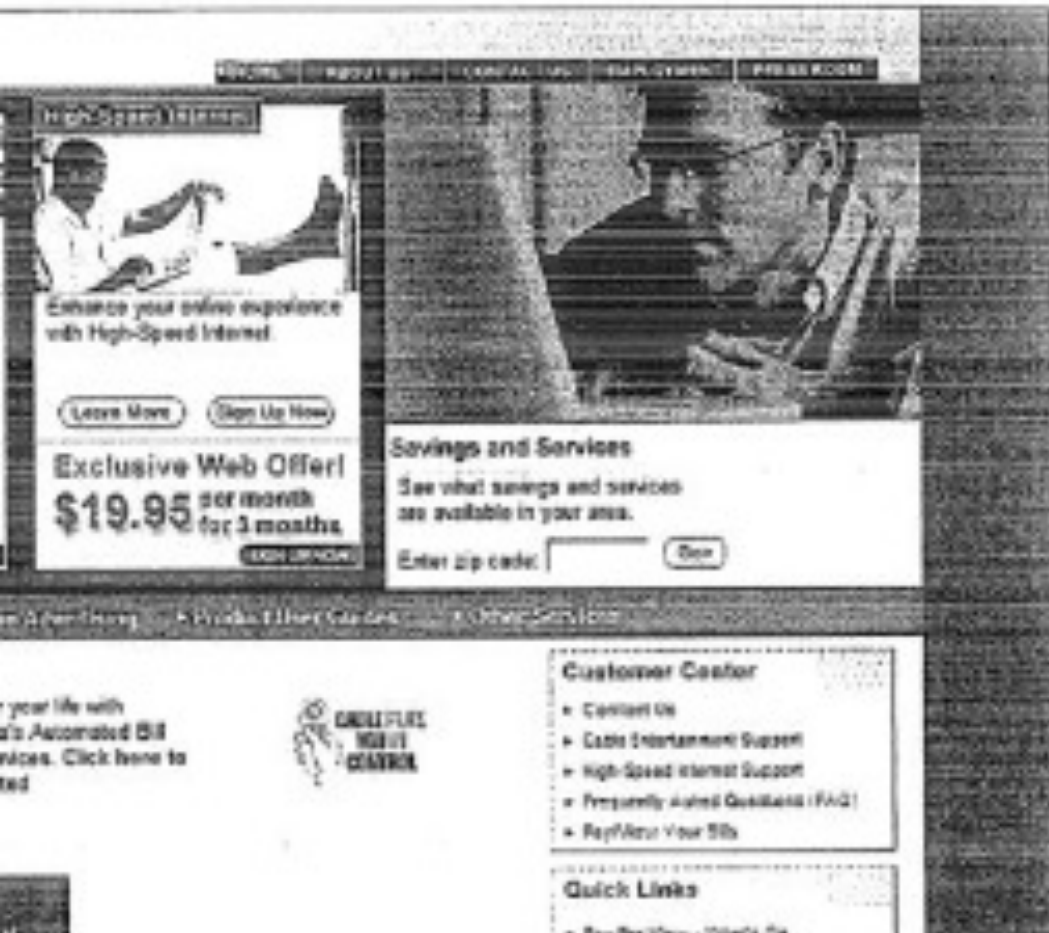


圖 2.4 受測者觀看海浪造形圖片時的軌跡與造形結構吻合(Buswell , 1935)



熱區圖(heat map)

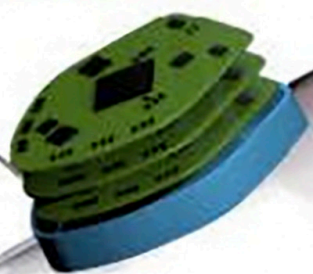
Electro-Optodes



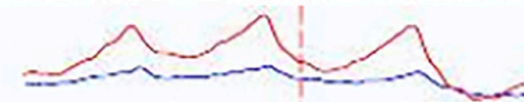
Tobii Glasses:
Eyetracking + Video

Microphone:
Stereo Audio

ty
ation

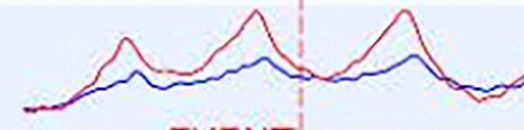


fNIRS



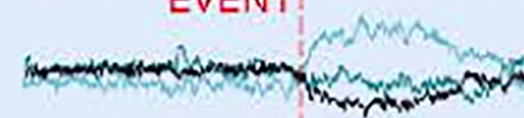
SS

fNIRS

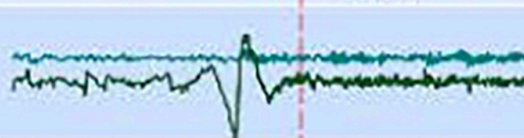


EVENT

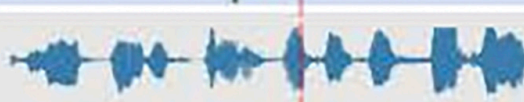
ACC



EEG



Audio



感性認知與視覺模式

本研究為了探討「造形構成」、「感性判斷」與「眼動行為」三者之間的關係，首先必須瞭解目前研究中，感性認知與視覺模式之間的關係為何。Schimmack and Derryberry (2005) 對感性圖片所產生的注意力干擾進行了研究，結果發現與最具喚起性的圖片(如強烈的不愉快的圖片、異性模特兒)，會對視覺注意力產生最強烈的干擾;而 Calvo and Lang (2004) 則由研究受測者看感性圖片時的凝視模式發現，視覺動作對於感性圖像的處理，發生在早期處理階段(約 500 毫秒內)，而後來注視點的位置和時間就沒有明顯差異了。

感性認知與視覺模式和造形之間存在著一定的關係，造形會影響感性認知，而感性認知則會引起視覺模式的改變，雖然 Steinmetz and Kensinger (2013)的研究指出外顯的視覺注意力分佈資料，其實是不足以預測受測者的感性反應;但本研究所使用的樣本與其研究不同，研究方式與目的也不相同，因此仍會使用外顯的視覺注意力分佈資料，驗證是否真如其研究所述，無法預測受測者的感性反應;且有鑑於此，本研究除了探討視點、注視時間與感性評分的關係外，更會以眼動資料中的「熱區圖」探討受測者的「視覺模式」與「造形構成」和「感性判斷」之間的關係。

2.5造形的基本構成

造型與美的形式原理: 律動，對稱，對比，均衡，比例，調和和統一。

造形設計中常用的基本元素與構成方式：「點」、「線」、「面」

以下探討造形設計中基本的構成方式: 疏的構成與密集的構成，動態的構成，方向性構成，立體化構成，空間感構成。

常見的自然形態造形：

- 「**延展與彎曲**」、「**重覆並擠壓**」—內在能量向某單一方象持續前進、延伸、成長而出現的形態
- 「**放射(explosions)**」形態—內在能量從圓心或中心點向外以輻射是放的方式前進、成長與延伸
- 「**平衡**」形態—無論內在能量是像某單一方向或是以圓心向外輻射釋放，在生物的形態上，總會達成力量的平衡

造形設計中基本的造形種類

對稱造形，圓形，放射狀造形，單位造形，碎形，垂直與水平造形和不規則造形。

近代的心理美學學者們，經過各種分析、檢討，把美的原理形式整理成反覆 (Repetition)、交替(Alternation)、漸變(Gradation)、律動(Rhythm)、對稱(Symmetry)、對比 (Contrast)、均衡(Balance)、比例(Proportion)、調和 (Harmony)、支配和從屬 (Dominance and Subordination)、統一(Unity)等項目，這些美的形式可適用於許多藝術與造形的表現上。(Duchting, 1999; Pipes, 2003; Valentine, 1962; Wallschlaeger et al., 1992; 林品章, 2009; 陳文龍 & 李俊明, 2008)



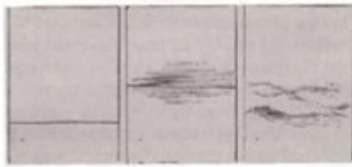




1.憤怒的	2.喜悅的	3.平靜的
		
4.沮喪的	5.女性的	6.活力的
		
7.病懨懨的		
		

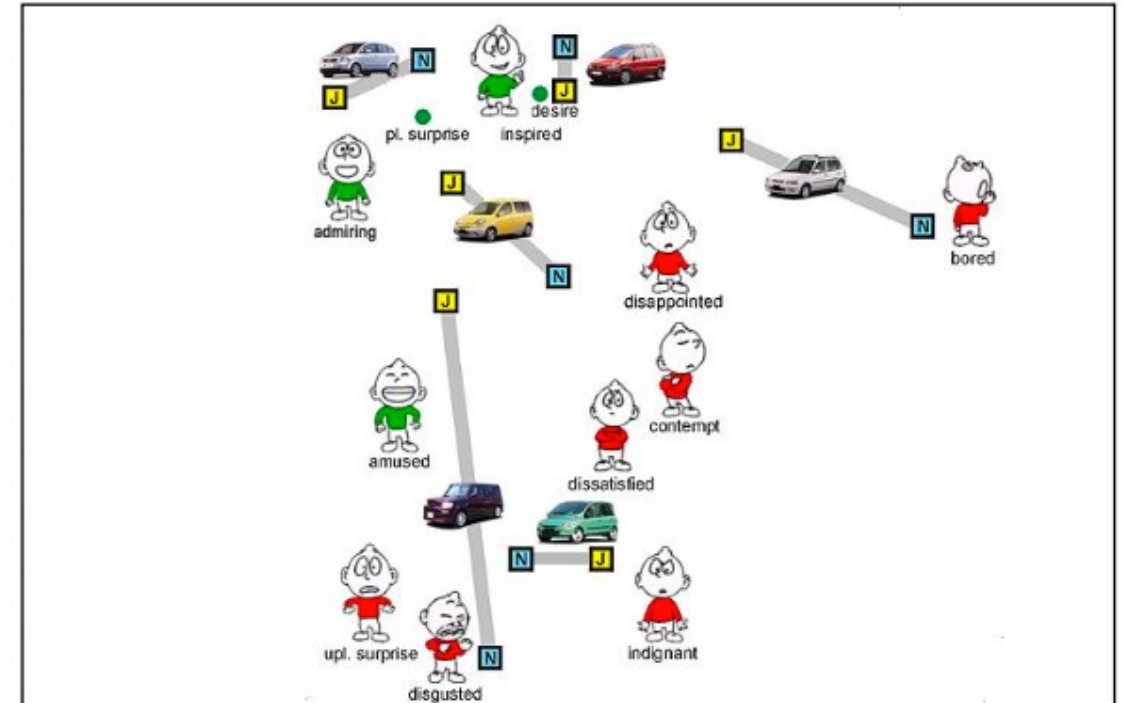
圖2.6 語彙與抽象圖形之

表2.1 七種語彙與造形元素之對應 (Takahashi, 1995)

語彙	造形元素
1.憤怒的	鋸齒狀、尖銳的形態、反覆的線條、粗的線條。
2.喜悅的	曲線、圓弧的形態、反覆的圖形、圓形的質感、細的線條。
3.平靜的	水平線、沒有造形元素反覆現象、柔順的質感、細的線條。
4.沮喪的	整個形態充滿著細密的平行線、曲線、傾斜線、粗的線條。
5.女性的	曲線、交叉形態、沒有明顯的反覆現象、柔順的質感、細的線條。
6.活力的	爆炸的意象、上揚的三角型形態、反覆的線條、粗的線條。
7.病懨懨的	一種形式重疊於另一種形式上、沒有明顯反覆現象、柔順的質感。

2.6.2 測量對產品的情感反應的儀器的發展和應用

Desmet(2003)的研究中，主要在於建構產品感性測量儀(PrEmo)，除了詳細說明PrEmo的設計考量與演進過程外，也探討了許多不同的產品情感測量方式，並詳細的提出主觀與客觀感性調查的優缺點。



2.6.3 設計 WOW 產品，應用一種感性階層的方法

Desmet 發展了一個顯示在消費性產品上的一般經驗情感類型學，三項愉悅的情感，愉悅驚喜、魅力、期望，被定義成 WOW 經驗。

此研究中，這個概念實際用於手機的設計中，利用 PrEmo 調查，並將研究分為三階段，探索階段、設計階段、評價階段。

2.6.4 運用眼球軌跡追蹤系統分析形體特徵結構認知之研究

研究發現，人類在對兩形體做比較時，其視點集中於對整體造形影響性較大之特徵上，視點之分布特性與數量多寡與張悟非 (2005) 之研究相符合。而在觀察記憶與辨識形體時，注意力則會集中於形體中面積最大特徵之上，且不論是在兩形體相互比較或是記憶與辨識形體時，影響注意力分佈最主要的因素為重點特徵之變化，其結果與張悟非 (2005) 之研究結論相同。

2.6.5不同文化的視覺觀察模式差異

Boland, Chua, and Nisbett (2008)研究不同文化受測者的觀察方式，研究者請來自東方與西方兩種不同文化的受測者觀察許多的圖片，並紀錄其眼動的模式，這些模式包含:第一個注視物、觀看該物的時間、注視背景的次數、注視背景和注視主體的平均時間以及機率。

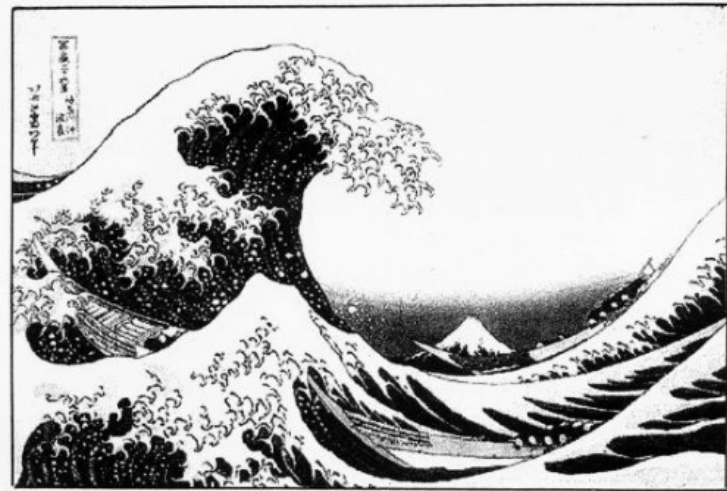
2.6.6有用的視覺創作與審美經驗的眼球運動記錄

受測者者必須同時觀看畫作並描述他們的想法與評分。這些回應反應對物理特性和圖像元素組成的注意力的定性聯集，包括美感、表達、風格、組成形式。實驗結果顯示，特定的說，口語反應可分類為:

- 1.單一組成元素
- 2.一單位中的多個組成元素
- 3.組成的現實主義
- 4.組成的美感
- 5.組成內容的表現
- 6.組成風格和形式
- 7.個人品味陳述

眼動測量部分，各畫作被劃為 5*5 格，每格單位對應於整個顯示螢幕約為 10 度的視覺角度，藉此來計算受測者在畫作個組成元素的注視時間。眼動資料分析方式為兩階模型：

1. 首先是全區性的綜覽整個圖片以獲得初始的整體印象，包括架構的安排和內容的語義。
2. 第二階段則包含視覺上的詳細審查或聚焦至感興趣的圖像特色，以滿足認知的好奇和發展出美學評價。



		--	--	
		3.9	3.1	
4.8	8.7	6.4	--	
4.9	4.6	6.5	11.1	
15.5	17.2	--		
5.4	11.8	6.5		
27.4	7.1	--		
3.7	16.9	8.9		
--	--			
2.9	3.3			

圖 2.9 分格計算時間後的實驗結果(P. Locher et al. , 2005)

第三章研究方法與步驟




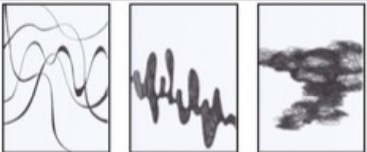
3.1 研究方法

本研究主要採用眼球軌跡追蹤系統與語意差異法(SD 法)，調查受測者對造形進行感性判斷過程中的視覺動作，並利用內容分析法調查樣本造形的構成，其後將實驗結果進行綜合探討，瞭解受測者在判斷造形的感性時「感性判斷」、「眼動行為」與「造形構成」三者之間存在著何種關係。

以抽象造形為樣本的「探索階段」(第一階段實驗)，與以產品造形為樣本的「驗證階段」(第二階段實驗)，將由平面抽象造形逐步探討至具象的產品造形。

本研究第一階段實驗先瞭解受測者對「抽象造形」進行感性判斷時的情況，第二階段的實驗則以「產品造形」的感性判斷為探討的主題，兩階段實驗最終的結果將進行綜合分析與討論，瞭解受測者在判斷不同類型的造形感性時「感性判斷」、「眼動行為」與「造形構成」三者的關係，並分析兩階段的實驗結果有何異同之處，進而探討影響這些現象的原因。

3.2 實驗樣本繪製

<p>憤怒的-冷靜的</p>  <p>樣本圖片1 樣本圖片2 樣本圖片3</p>	<p>喜悅的-悲傷的</p>  <p>樣本圖片13 樣本圖片14 樣本圖片15</p>
<p>平靜的-喧鬧的</p>  <p>樣本圖片16 樣本圖片17 樣本圖片18</p>	<p>沮喪的-激昂的</p>  <p>樣本圖片4 樣本圖片5 樣本圖片6</p>
<p>女性的-男性的</p>  <p>樣本圖片10 樣本圖片11 樣本圖片12</p>	<p>活力的-怠惰的</p>  <p>樣本圖片7 樣本圖片8 樣本圖片9</p>
<p>病懨懨的-健康的</p>  <p>樣本圖片19 樣本圖片20 樣本圖片21</p>	

將原先的 7 種感性加入相對性的感性，形成 7 組共 14 種完整的感性形容詞尺度：「憤怒的—冷靜的」、「喜悅的—悲傷的」、「平靜的—喧鬧的」、「沮喪的—激昂的」、「女性的—男性的」、「活力的—怠惰的」、「病懨懨的—健康的」。

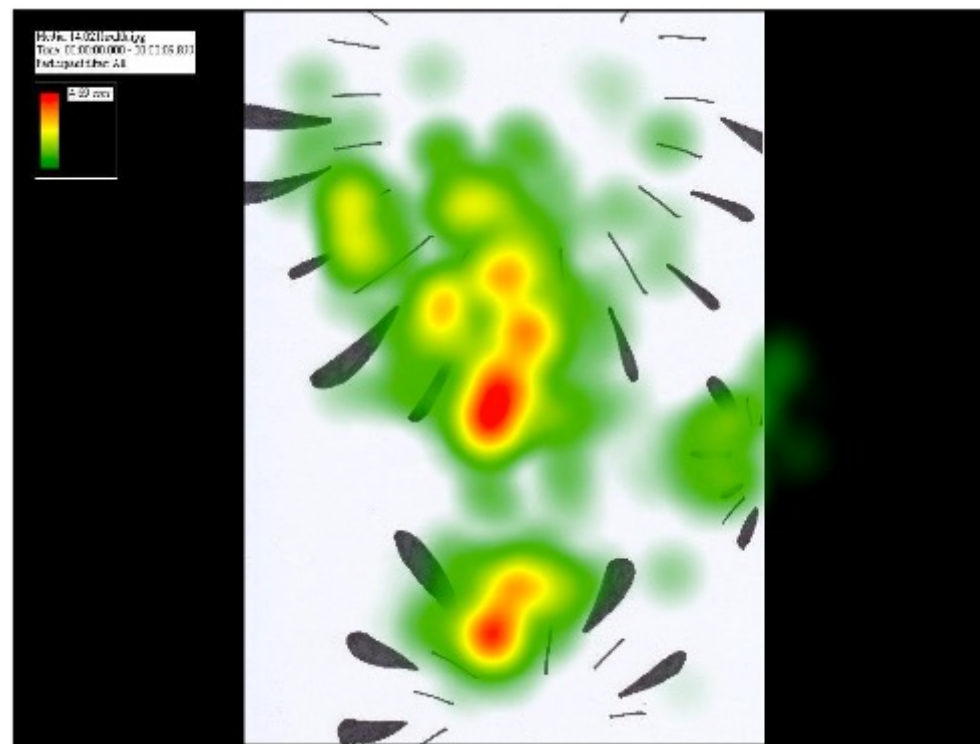
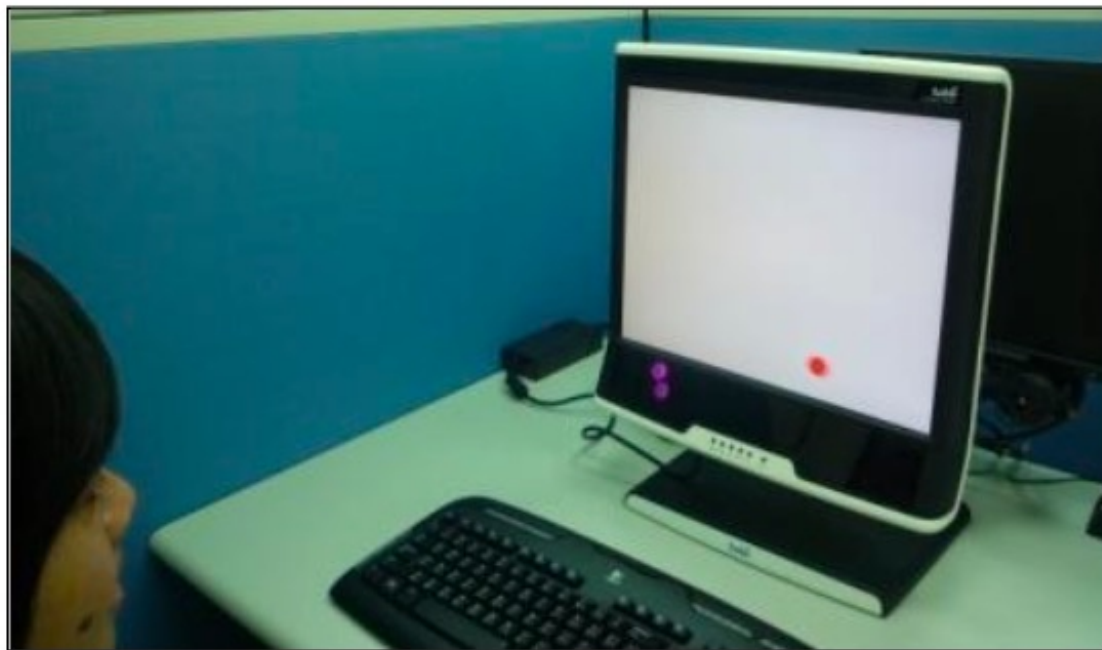
圖像的情緒化的解譯，從專家的判斷中建立起圖像本體的共同的

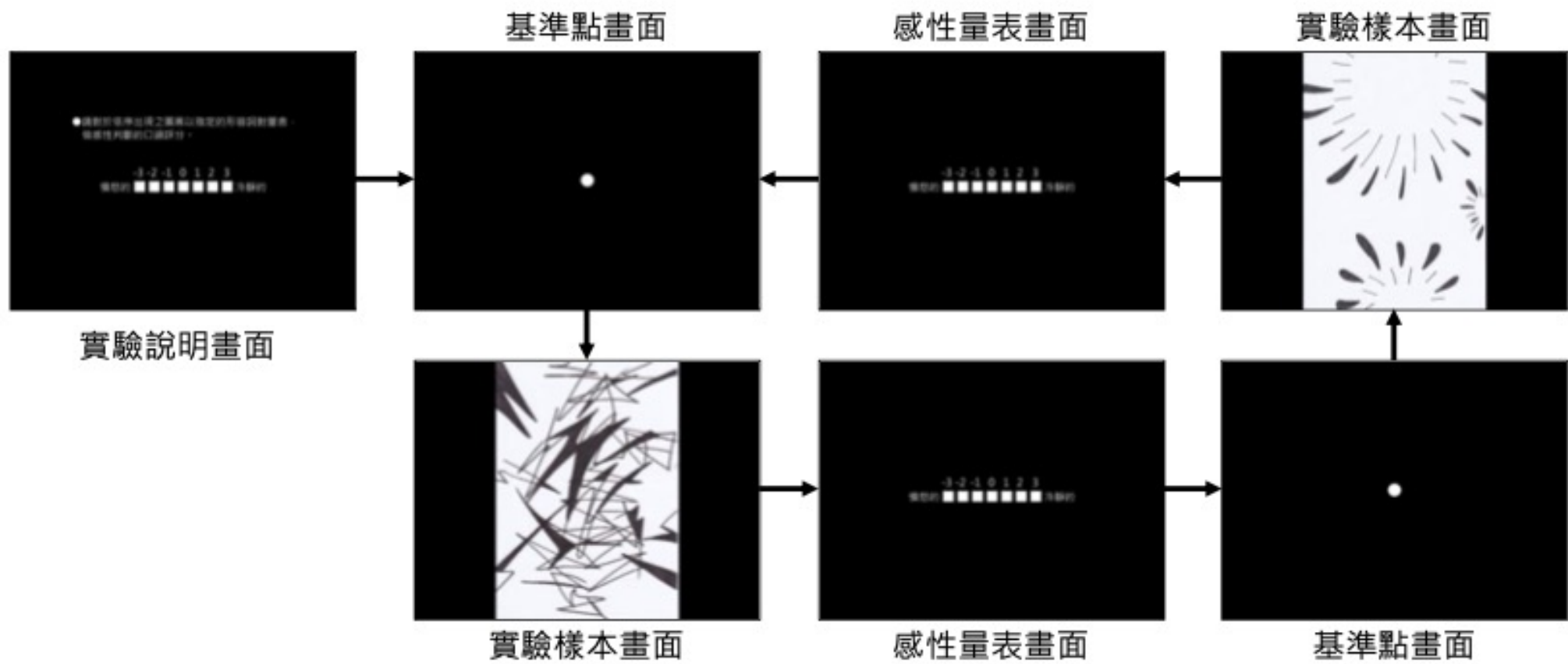
專家	性別	職業	職業年資	專長
1	女	美術教師	6 年	造型藝術
2	男	工業設計師	5 年	產品設計
3	女	平面設計師	6 年	平面設計

3.3 實驗設計:實驗一、抽象造形樣本感性判斷實驗

3.3.1 語意差異法(SD 法)與眼球軌跡追蹤實驗的進行

當實驗進行時，實驗環境中只有受測者與實驗者兩人，實驗受測者共 20 人(男女各 10 人)，本研究使用 Tobii T120 眼動儀，取樣率為 120 Hz，搭配的顯示器為 17 吋的標準 LCD 螢幕，實驗情境如圖 3.2 所示。





3.3.2 樣本造型構成的內容分析調查

構成規則:

- (1)美的形式:律動、對稱、對比、均衡、比例、調和、統一/強調，共 7 個細項。
- (2)構成方式:疏的構成、密集的構成、動態的構成、方向性構成、立體化構成、空間感構成，共 6 個細項。
- (3)構成形態:延展與彎曲、重覆並擠壓、放射、平衡形態

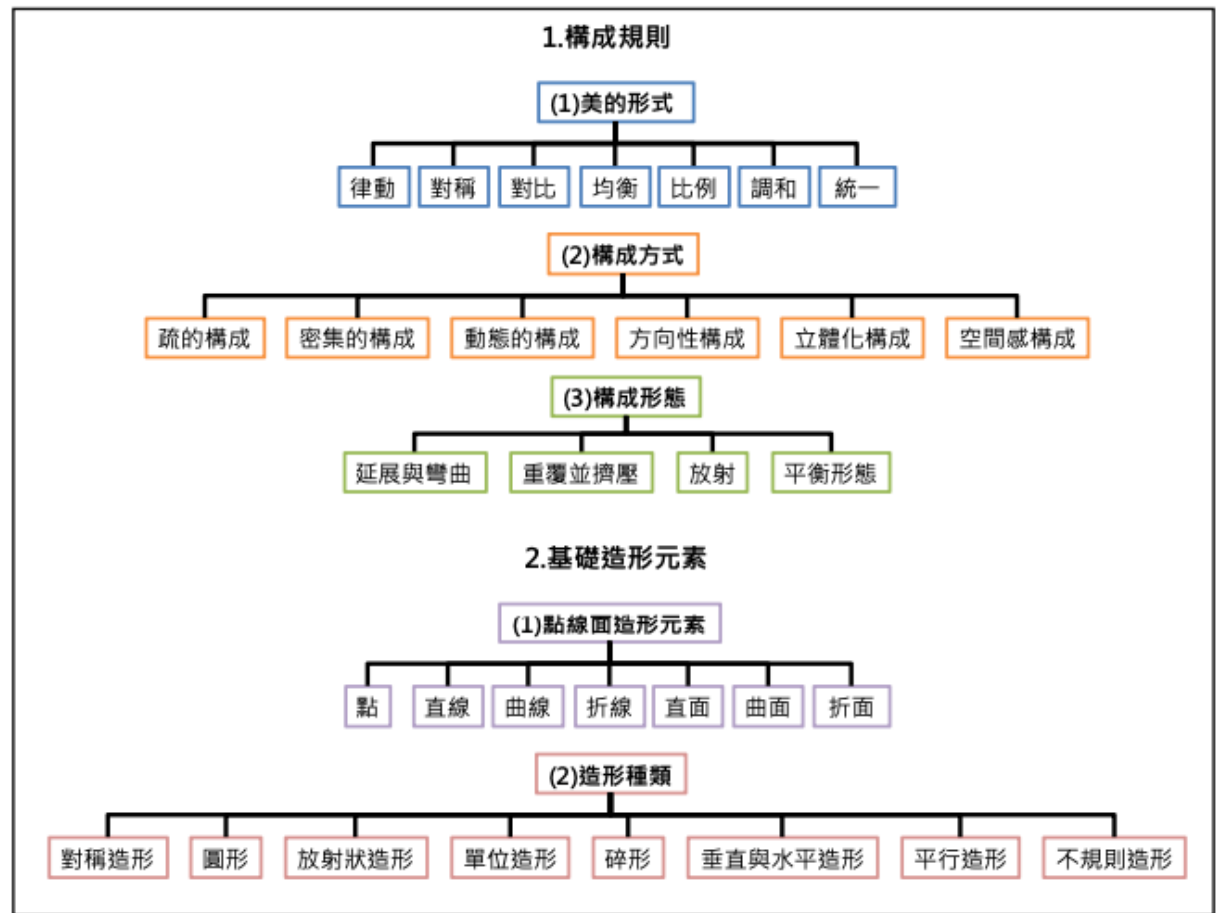
解構了美學的構成的基本的元素與構成，再透過這樣的構成來建構研究中題材的合理性，對於接下來的分析能夠做客觀的描述。

基礎造形元素:

(1)點線面造形元素:點、直線、曲線、折線、直面、曲面、折面，共 7 個細項。

(2)造形種類:對稱造形、圓形、放射狀造形、單位造形、碎形、垂直與水平造形、

平行造形、不規則造形，共 8 個項目。





1.構成規則(Framework)						
(1)美的形式 (The form of beauty)						
律動	對稱	對比	均衡	比例	調和	統一/強調
1	0	0	0	0	0	1
(2)構成方式/手法(Manner)						
疏的構成	密集的構成	動態的構成	方向性構成	立體化構成	空間感構成	
0	0	1	1	0	0	
(3)構成形態/外形(Outline)						
近視與彎曲		重覆並排壓		綻放(放射)		平衡形態
0		0		1		0

2.基礎造形元素(Form elements)							
(1)點線面造形元素(Basic form elements: point, line, surface)							
點	直線	曲線	折線	直面	曲面	折面	
0	1	0	0	0	1	0	
(2)造形種類(Form type)							
對稱造形	圓形	放射狀造形	單位造形	碎形	垂直/水平造形	平行造形	不規則造形
0	0	1	0	0	0	0	0

3.4 實驗設計: 實驗二、產品 樣本感性判斷 實驗

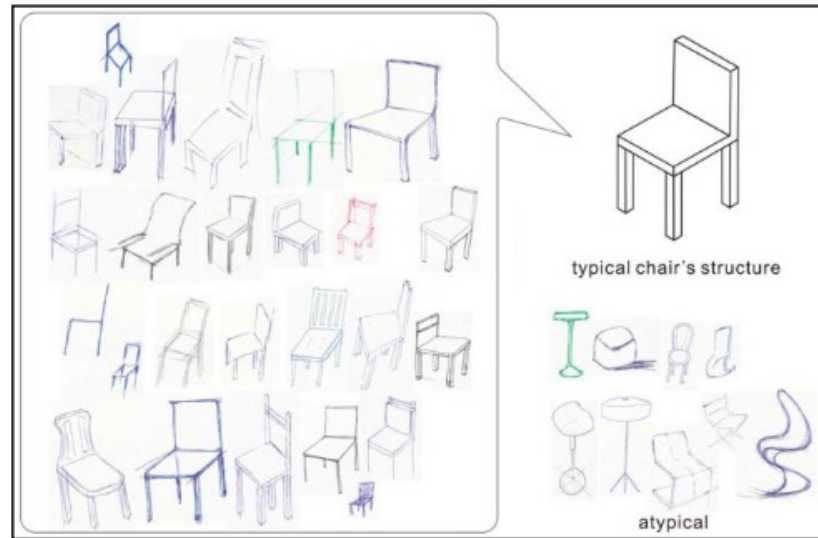
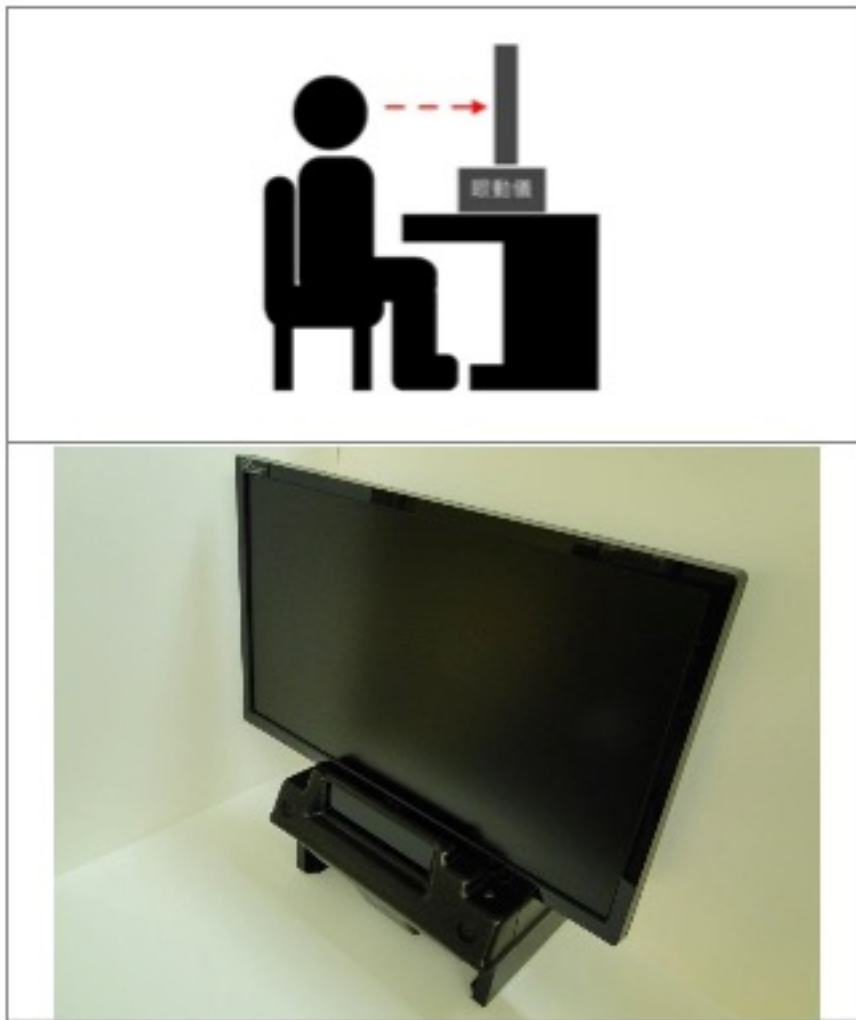
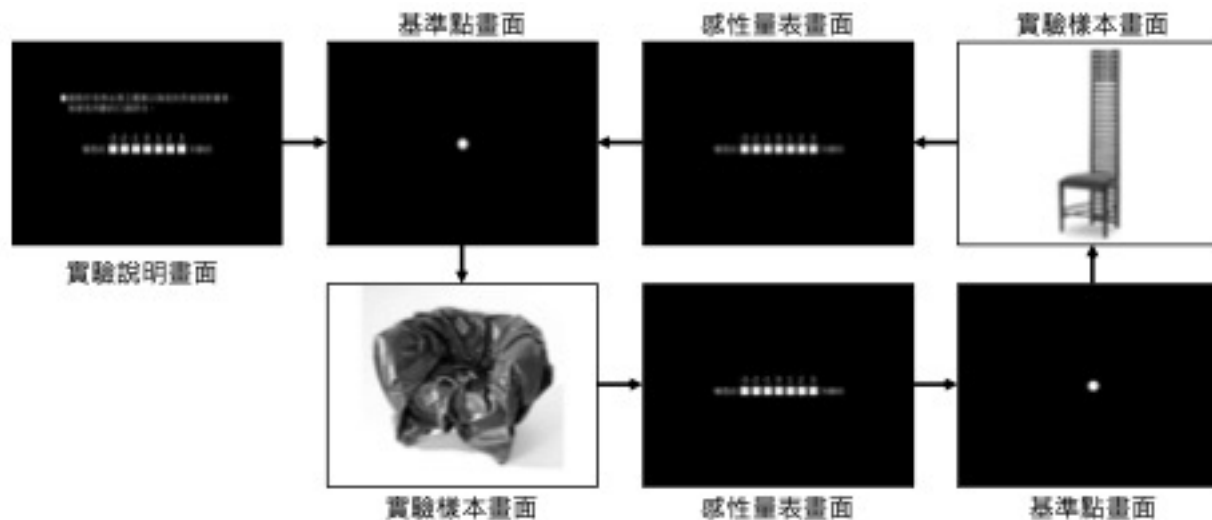


圖 3.8 椅子的典型造形 (Hung and Chen ,2012)

3.4.2 語意差異法(SD 法)與眼球軌跡追蹤實驗的進行

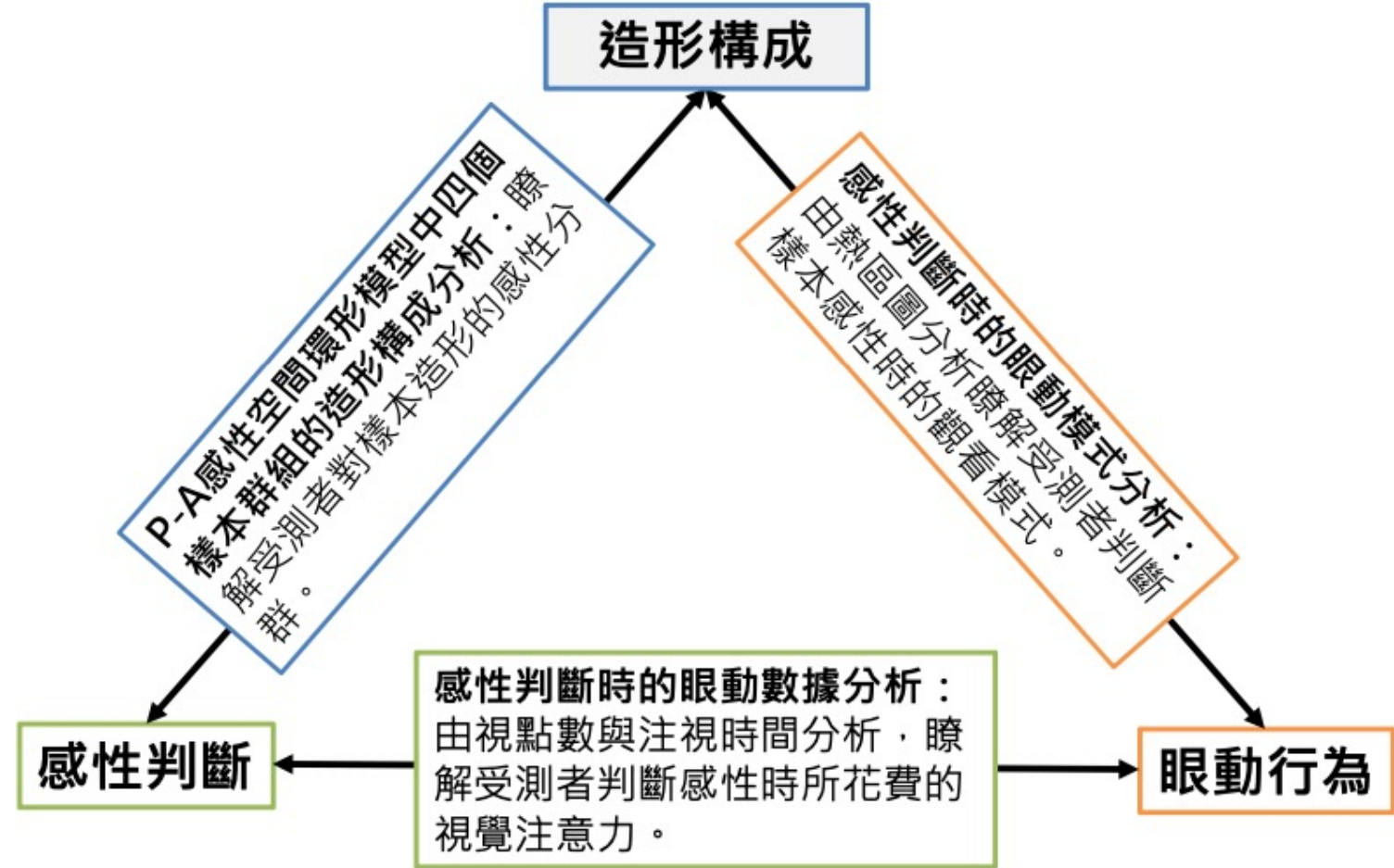






















Eyefollower 2.0 眼動儀，取樣率為 120 Hz，搭配的顯示器為 24 吋的標準 LCD 螢幕，同樣的，當實驗進行時，實驗環境中只有受測者與實驗者 兩人，實驗受測者共 20 人(男女各 10 人)



第四章

實驗一:判斷抽象造型感性時的眼動行為

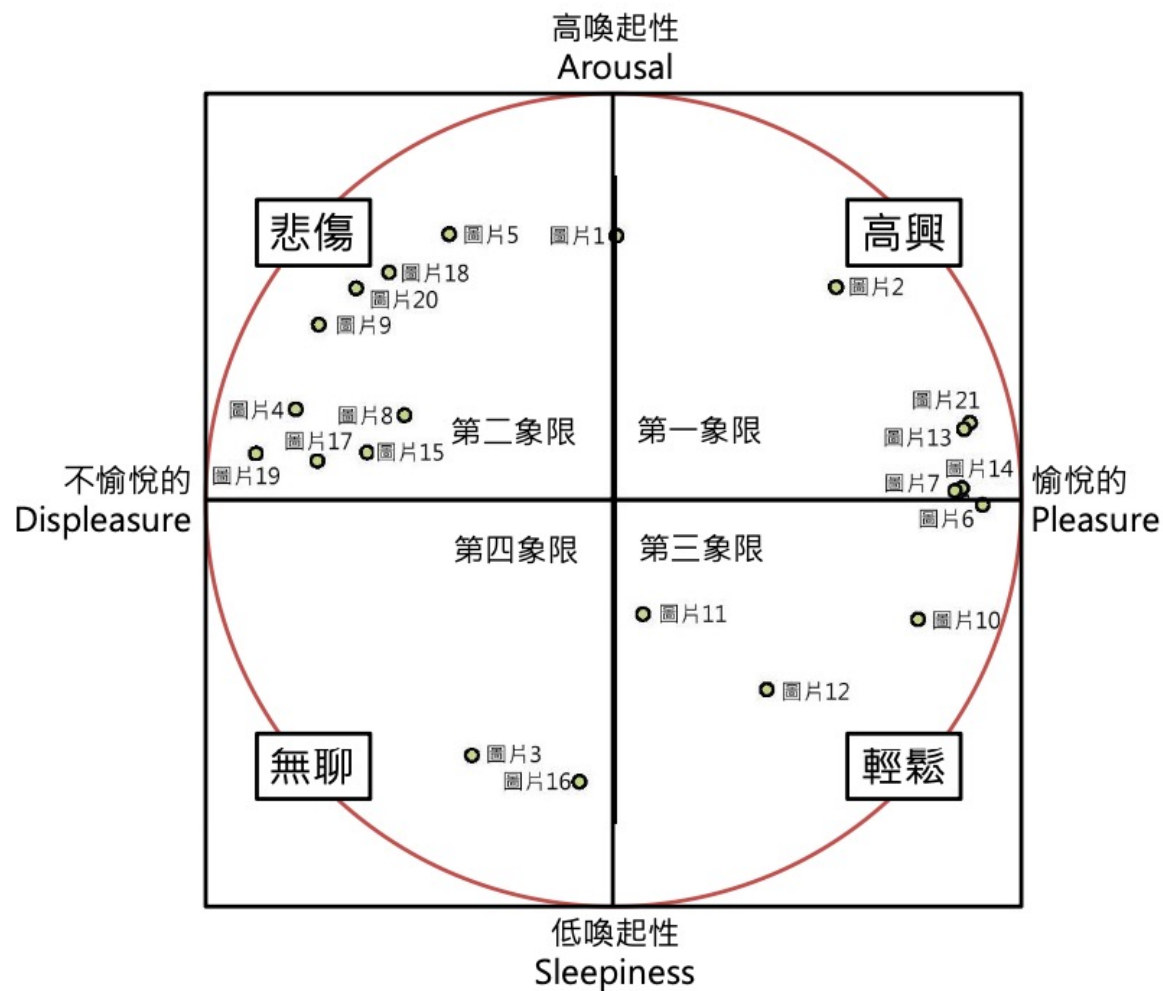


樣本	1	2	3	4	5	6	7
							
感性意象	喧鬧的	激昂的	平靜的	悲傷的	喧鬧的	活力的	活力的
樣本	8	9	10	11	12	13	14
							
感性意象	病懨懨的	憤怒的	女性的	女性的	冷靜的	喜悅的	健康的
樣本	15	16	17	18	19	20	21
							
感性意象	病懨懨的	平靜的	悲傷的	憤怒的	病懨懨的	憤怒的	活力的

圖片\實驗語彙	憤怒的-冷靜的	悲傷的-喜悅的	喧鬧的-平靜的	激昂的-沮喪的	女性的-男性的	活力的-怠惰的	健康的-病懨懨的
1	-2.17	-0.63	-2.93	-2.10	1.73	-1.87	-0.23
2	-0.80	0.53	-1.47	-1.57	0.60	-1.40	-0.87
3	1.53	-0.57	2.17	0.70	0.43	1.17	0.83
4	-1.33	-1.70	-1.63	1.30	-0.73	0.50	1.67
5	-2.00	-0.87	-2.43	-0.63	0.03	-0.93	0.67

4.4 感性空間中的樣本分群

本研究參考 J. A. Russell (1980); J.A. Russell and Mehrabian (1975) 研究所提出的 P-A 環形模型中的兩軸將因素命名，抽取出的主要因素有：因素 1 為愉悅性因素(pleasure)，因素 2 為喚起性因素(arousal)。






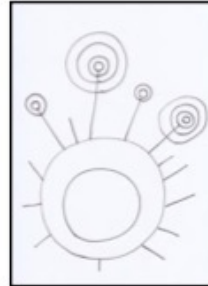
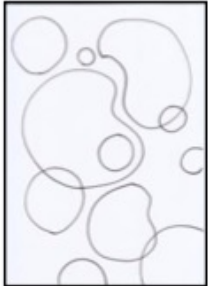

4.5 四組感性群組樣本的造形構成分析

各群組造形構成調查項目的計算方式

相互同意值計算公式
總項目數：32(項目數)x21(樣本數)=672
完全同意數目：672(總項目數)-37(非完全同意項目數)=635
相互同意值： $(2 \times 635(\text{完全同意數目})) / (672(\text{總項目數}) + 672(\text{總項目數})) = 0.94$
信度 R 值計算公式
信度 R 值： $(3(\text{專家數}) \times 0.94(\text{相互同意值})) / [1 + (3(\text{專家數}) - 1) \times 0.94(\text{相互同意值})] = 0.97$
大於 85% 表示顯著

1. 構成規則								
(1)美的形式/圖片	1	2	7	13	14	21	總計	百分比
律動	1	1	1	1	1	1	6	100%
對稱	0	0	0	0	0	0	0	0%
對比	1	0	0	0	0	0	1	17%
均衡	0	0	0	1	0	0	1	17%
比例	0	0	0	0	0	0	0	0%
調和	0	0	0	0	1	0	1	17%
統一	1	0	0	1	0	1	3	50%

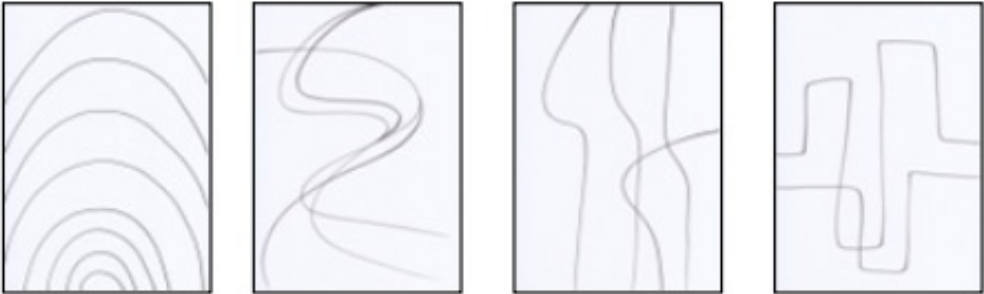
「愉悅的、高喚起性的」感性群組的造形構成分析

「愉悅的、高喚起性的」造形構成					
樣本					
					
樣本圖片1	樣本圖片2	樣本圖片7	樣本圖片13	樣本圖片14	樣本圖片21
構成規則					
美的形式	主要為「律動」與「統一」。				
構成方式	主要為「律動感」的構成。				
構成形態	主要表現出「放射」的形態。				
基礎造形元素					
點線面造形元素	主要以「曲線」與「曲面」為主。				
造形種類	主要為「圓形」、「放射狀造形」、「單位形」與「不規則造形」。				


「不愉悅的、高喚起性的」感性群組的造形構成分析

「不愉悅的、高喚起性的」造形構成	
樣本	
	
樣本圖片4	樣本圖片5
	
樣本圖片8	樣本圖片9
	
樣本圖片15	樣本圖片17
	
樣本圖片18	樣本圖片19
	
樣本圖片20	
構成規則	
美的形式	主要為「律動」與「統一」的形式。
構成方式	主要為「律動感」與「密集的」構成。
構成形態	主要表現出「延展與彎曲」與「重複與擠壓」的形態。
基礎造形元素	
點線面造形元素	主要以「曲線」為主。
造形種類	主要為「單位造形」與「不規則造形」。

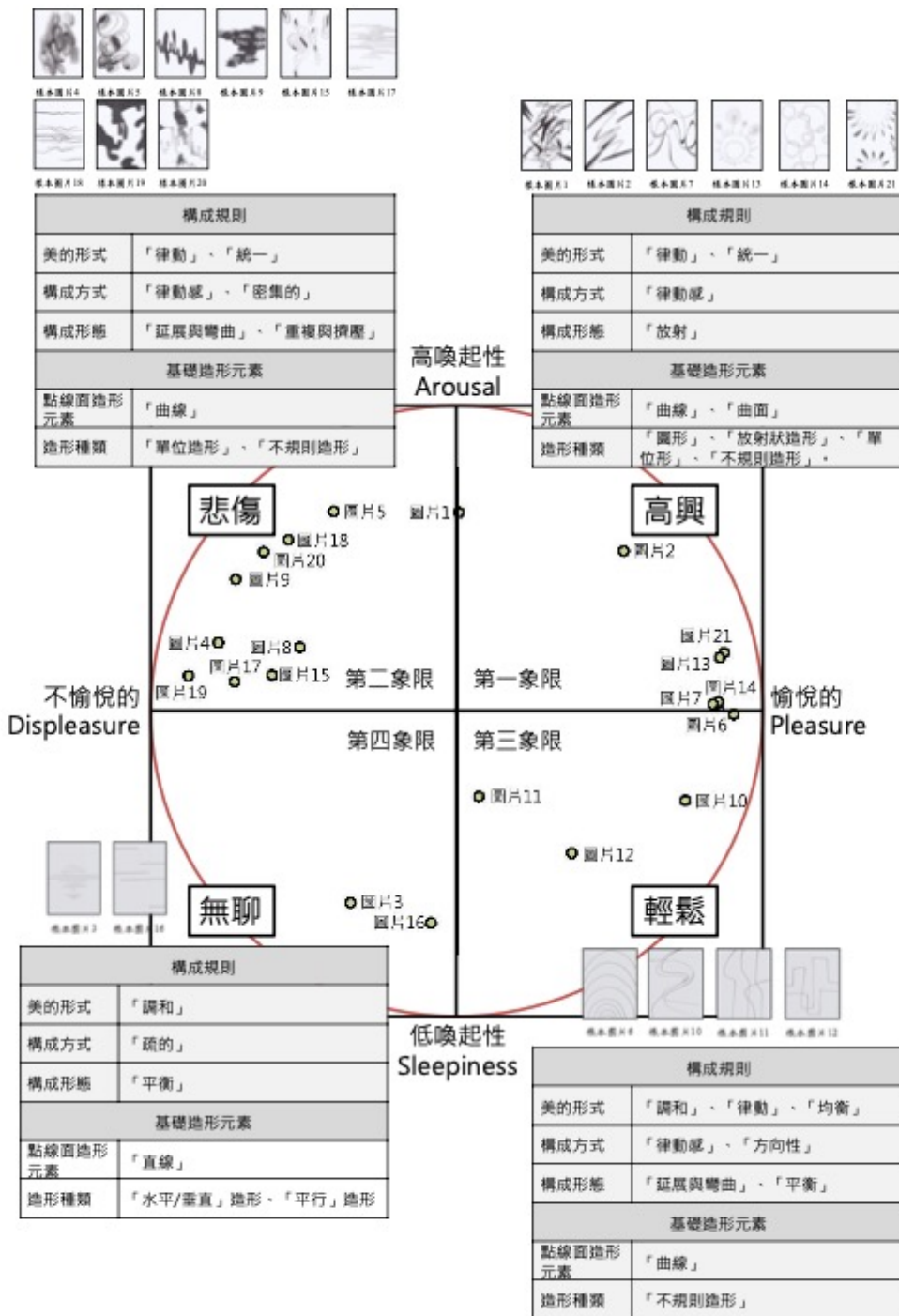
「愉悅的、低喚起性的」感性群組的造形構成分析

「愉悅的、低喚起性的」造形構成	
樣本	
	
樣本圖片6 樣本圖片10 樣本圖片11 樣本圖片12	
構成規則	
美的形式	主要為「調和」，與些許的「律動」與「均衡」。
構成方式	主要為「律動感」的構成與「方向性」構成。
構成形態	主要表現出「延展與彎曲」與「平衡」的形態。
基礎造形元素	
點線面造形元素	主要以「曲線」為主。
造形種類	主要為「不規則造形」。

「不愉悅的、低喚起性的」感性群組的造形構成分析

「不愉悅的、低喚起性的」造形構成	
樣本	
	
樣本圖片3 樣本圖片16	
構成規則	
美的形式	主要為「調和」的形式。
構成方式	主要為「疏的」構成。
構成形態	主要表現出「平衡」的形態。
基礎造形元素	
點線面造形元素	主要以「直線」為主。
造形種類	主要為「水平/垂直」造形與「平行」造形。

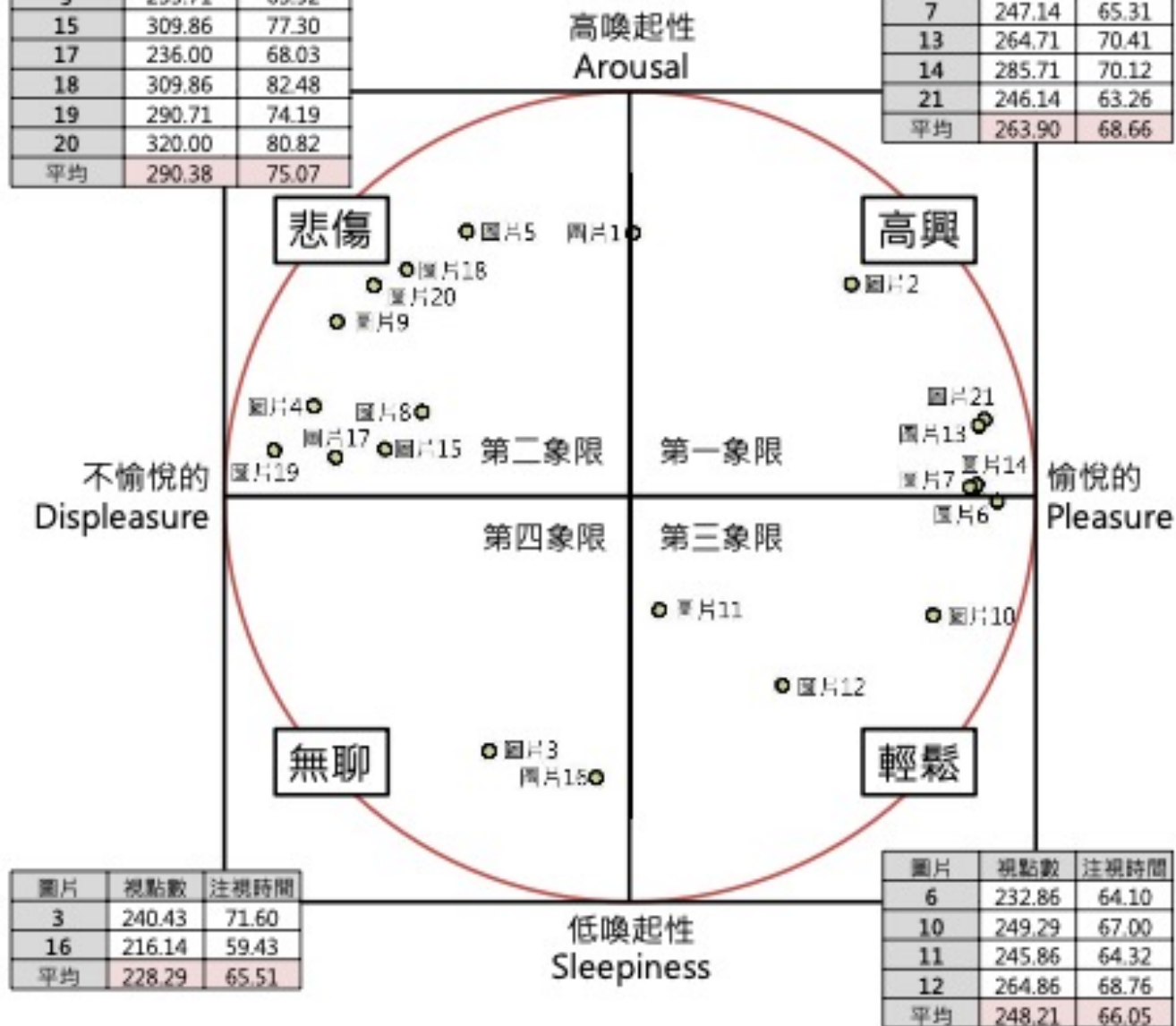
四組感性群組 造形分析綜合 討論



感性群組的視點數與注視時間資料分析

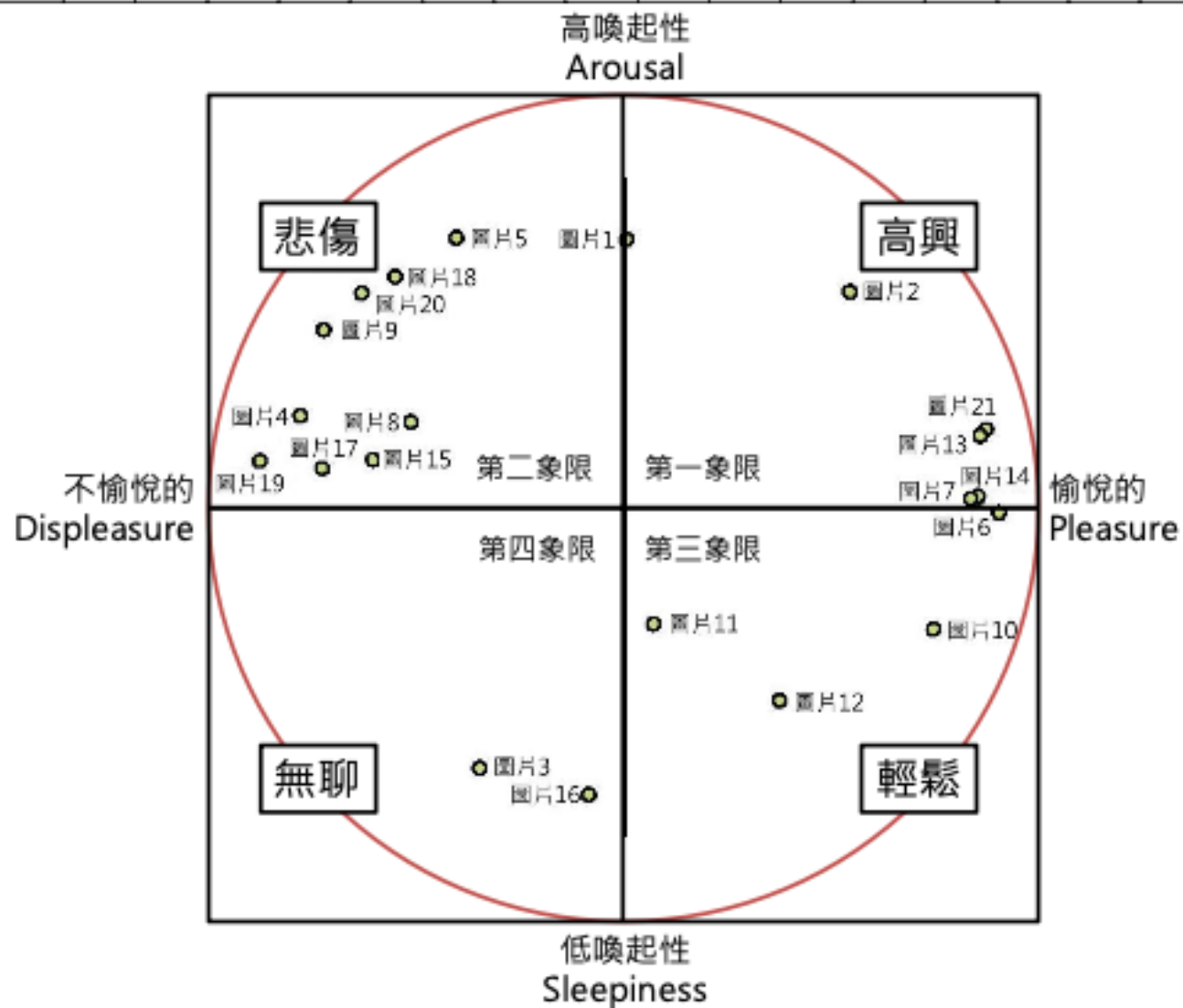
樣本	視點數	注視時間
4	292.86	80.03
5	300.00	72.21
8	298.43	74.65
9	255.71	65.92
15	309.86	77.30
17	236.00	68.03
18	309.86	82.48
19	290.71	74.19
20	320.00	80.82
平均	290.38	75.07

樣本	視點數	注視時間
1	274.57	73.20
2	265.14	69.69
7	247.14	65.31
13	264.71	70.41
14	285.71	70.12
21	246.14	63.26
平均	263.90	68.66



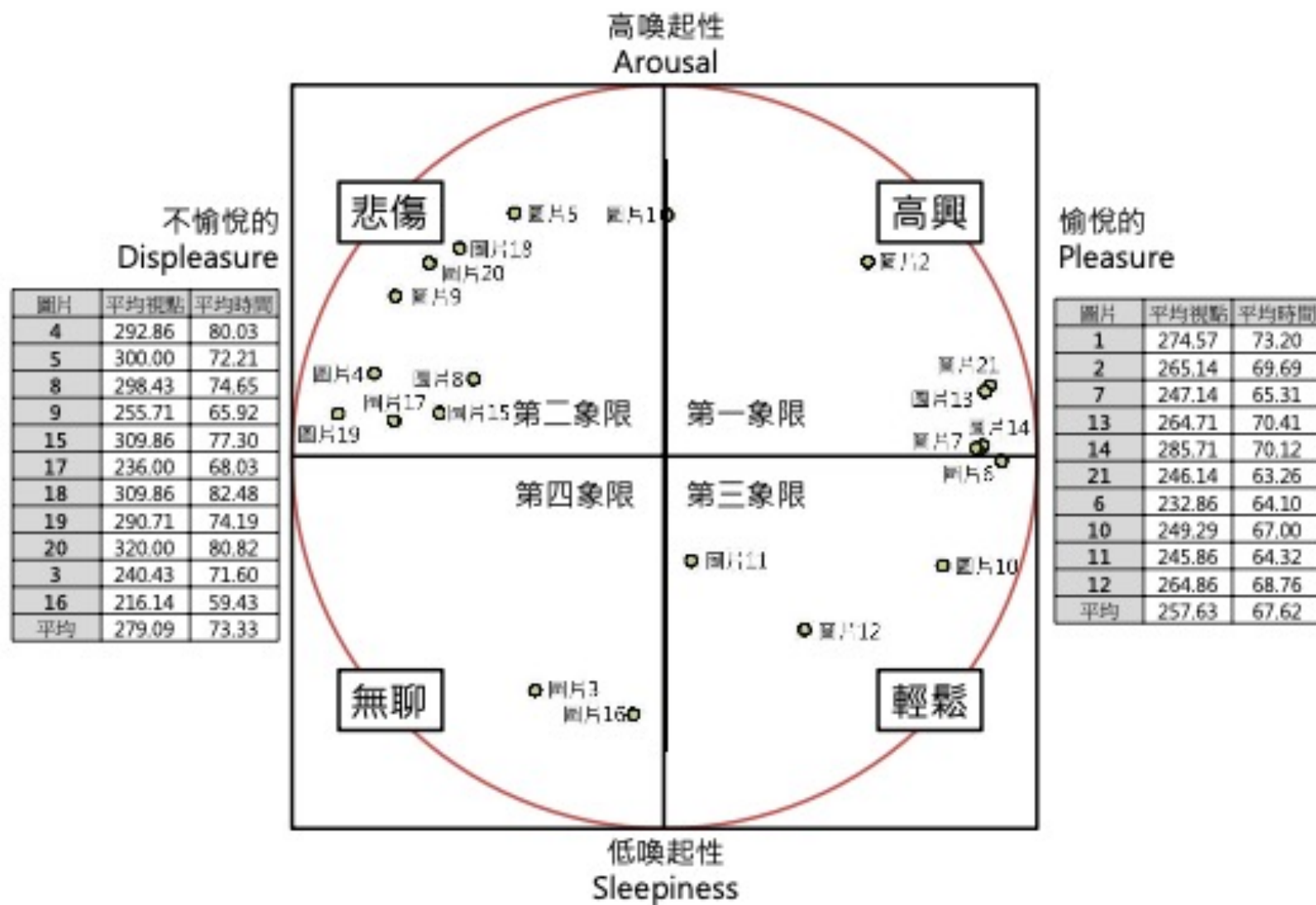
高喚起性與低喚起性感性群組的視點數與注視時間資料分析

圖片	1	2	7	13	14	21	4	5	8	9	15	17	18	19	20	平均
平均視點	274.57	265.14	247.14	264.71	285.71	246.14	292.86	300.00	298.43	255.71	309.86	236.00	309.86	290.71	320.00	279.79
平均時間	73.20	69.69	65.31	70.41	70.12	63.26	80.03	72.21	74.65	65.92	77.30	68.03	82.48	74.19	80.82	72.51



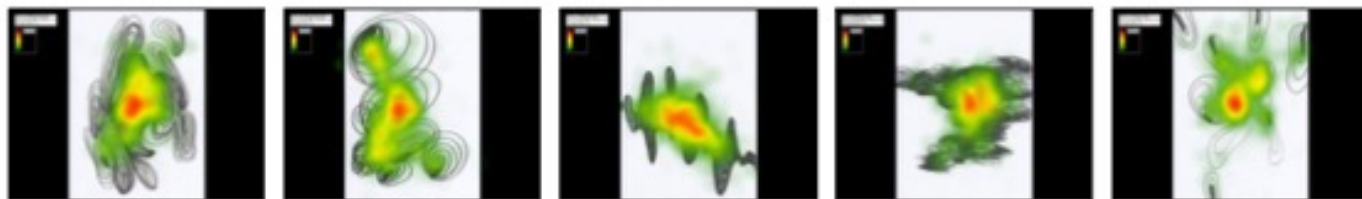
圖片	6	10	11	12	3	16	平均
平均視點	232.86	249.29	245.86	264.86	240.43	216.14	241.57
平均時間	64.10	67.00	64.32	68.76	71.60	59.43	65.87

愉悅的與不愉悅的感性群組的視點數與注視時間資料分析



第五章 實驗二:人們判斷產品造形感性實的眼動特性

「不愉悅的、高喚起性的」感性群組的眼動熱區圖分析



樣本圖片 4

樣本圖片 5

樣本圖片 8

樣本圖片 9

樣本圖片 15



樣本圖片 17

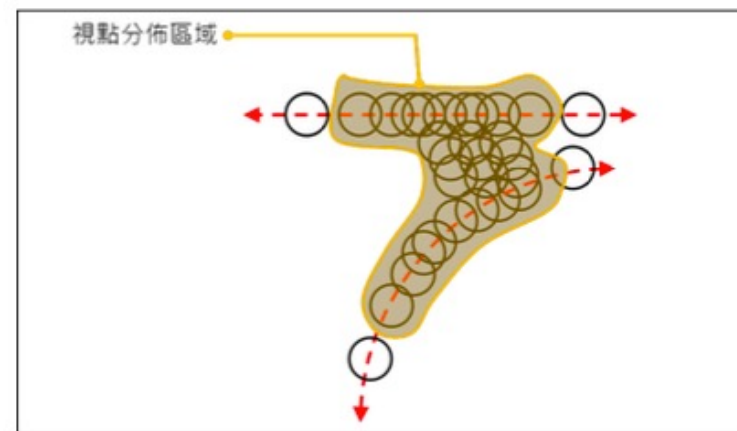
樣本圖片 18

樣本圖片 19

樣本圖片 20

圖片	紅色區域平均面積(像素)	整體畫面面積	紅色區域占整體百分比
4	5768.29	104857	6%
5	4784.57	104857	5%
8	7627.57	104857	7%
9	4778.29	104857	5%
15	3606.14	104857	3%
17	6548.57	104857	6%
18	3681.43	104857	4%
19	5656.57	104857	5%
20	5618.43	104857	5%
合計	48069.86	943713	5%
平均	5341.10	104857	5%

樣本圖片 9	樣本圖片 9 構成分析圖	樣本圖片 9 視點分佈分析圖



高喚起性的

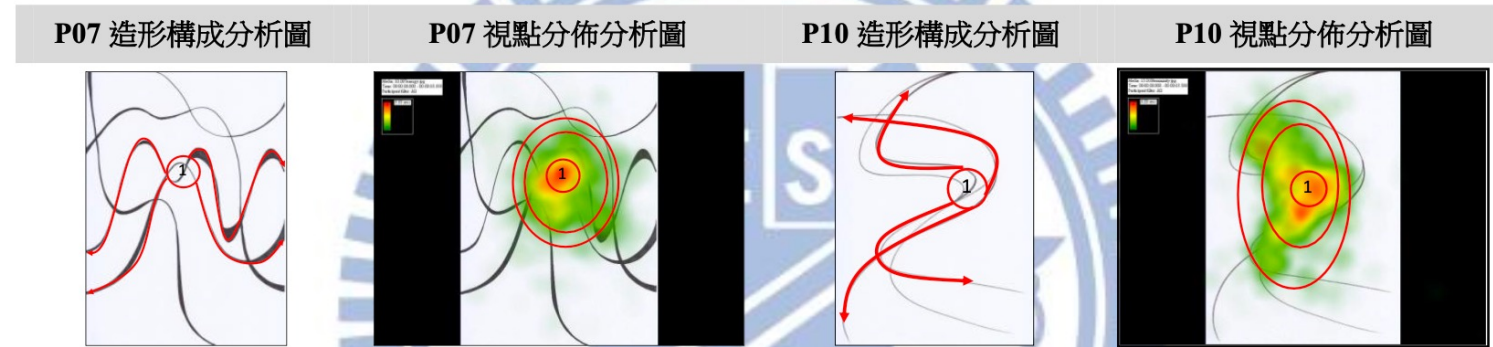
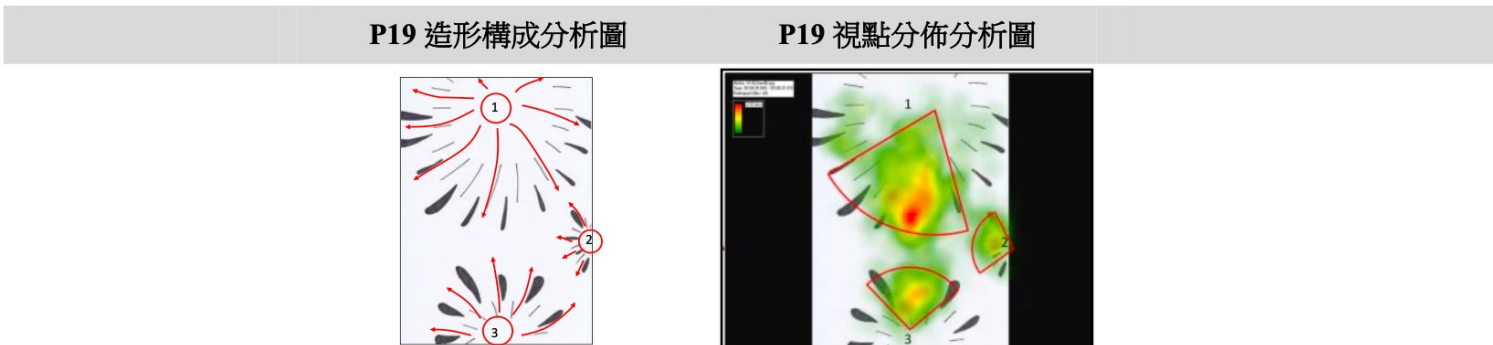
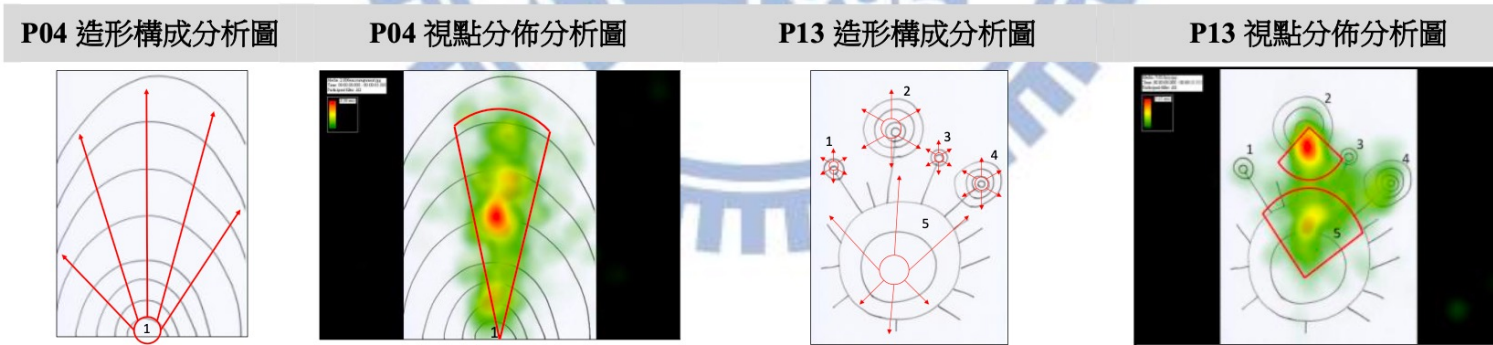
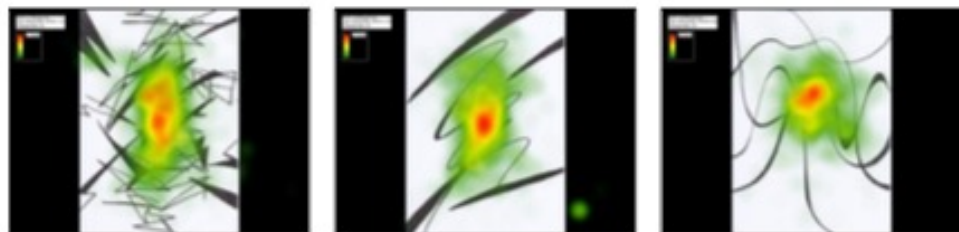


圖 4.4 樣本 P07 與樣本圖片 P10 造形構成與眼球注視位置分析



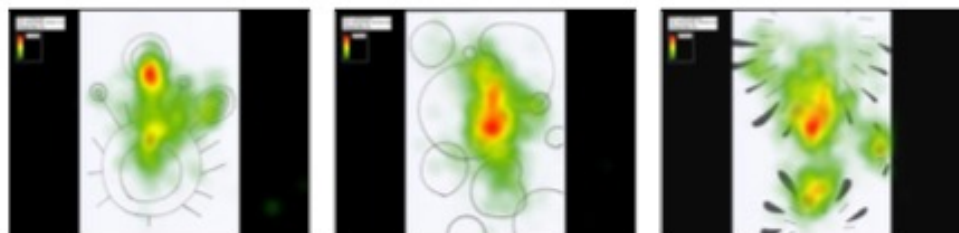
「愉悅的、高喚起性的」感性群組眼動熱區圖分析



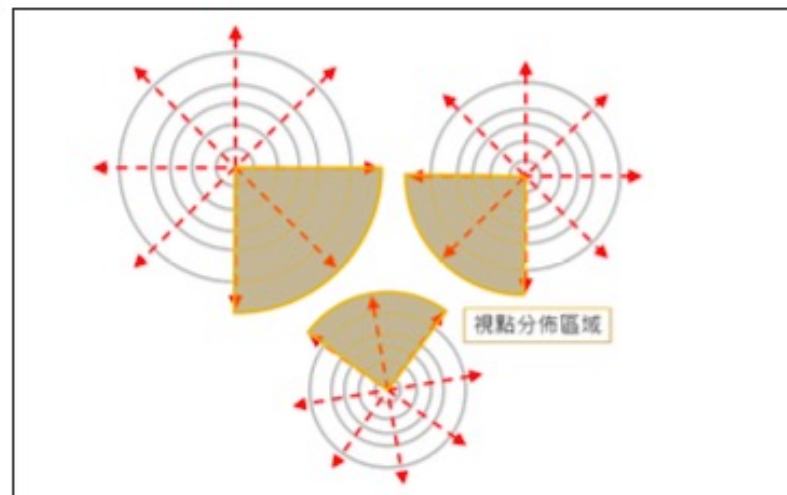
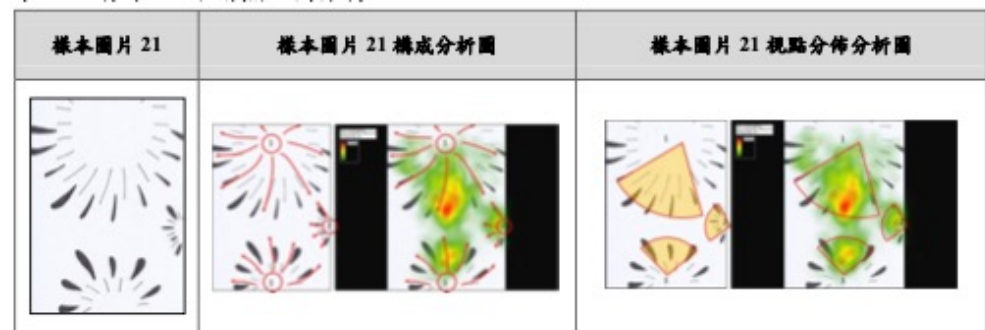
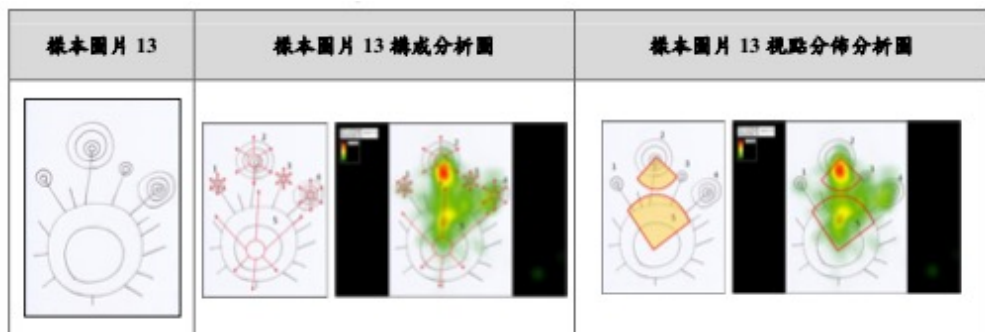
樣本圖片1

樣本圖片2

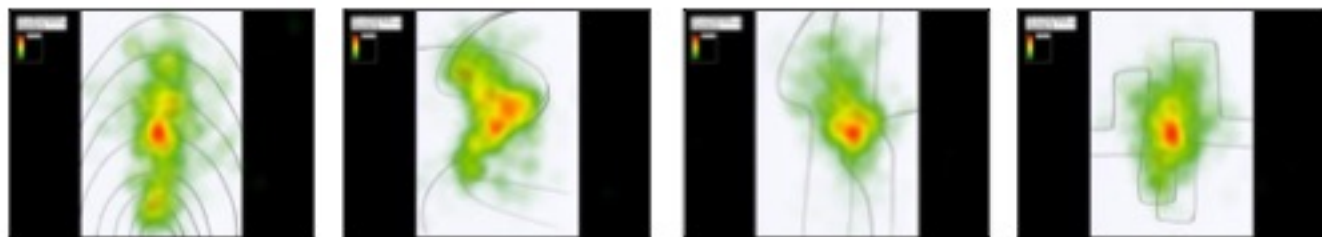
樣本圖片7



圖片	紅色區域平均面積(像素)	整體畫面面積	紅色區域占整體百分比
1	6405.29	104857	6%
2	5051.00	104857	5%
7	4331.43	104857	4%
13	3229.14	104857	3%
14	7839.29	104857	7%
21	7064.00	104857	7%
合計	33920.14	629142	5%
平均	5653.36	104857	5%



「愉悅的、低喚起性的」感性群組的眼動熱區圖分析



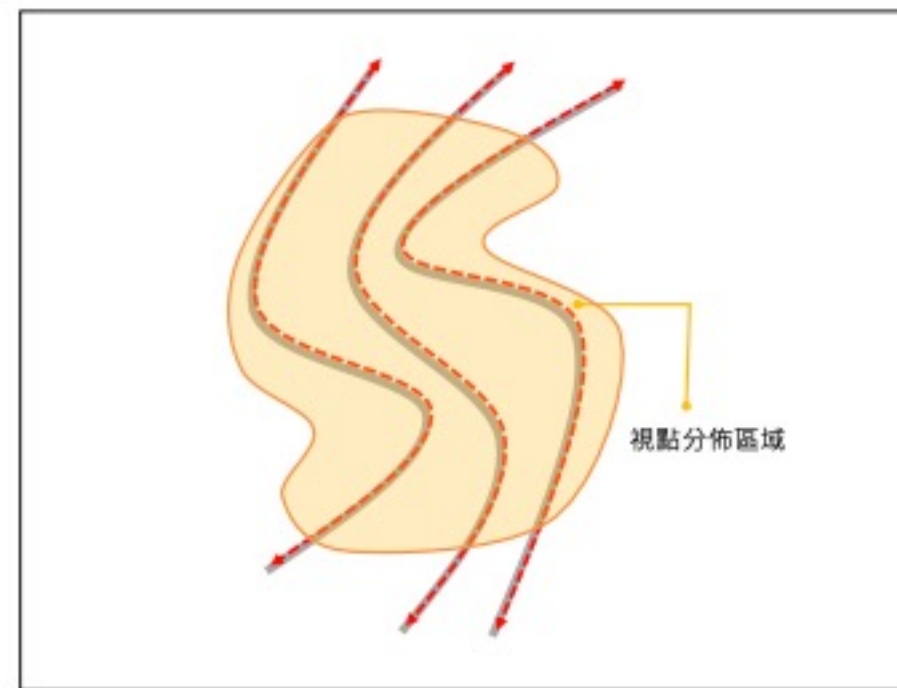
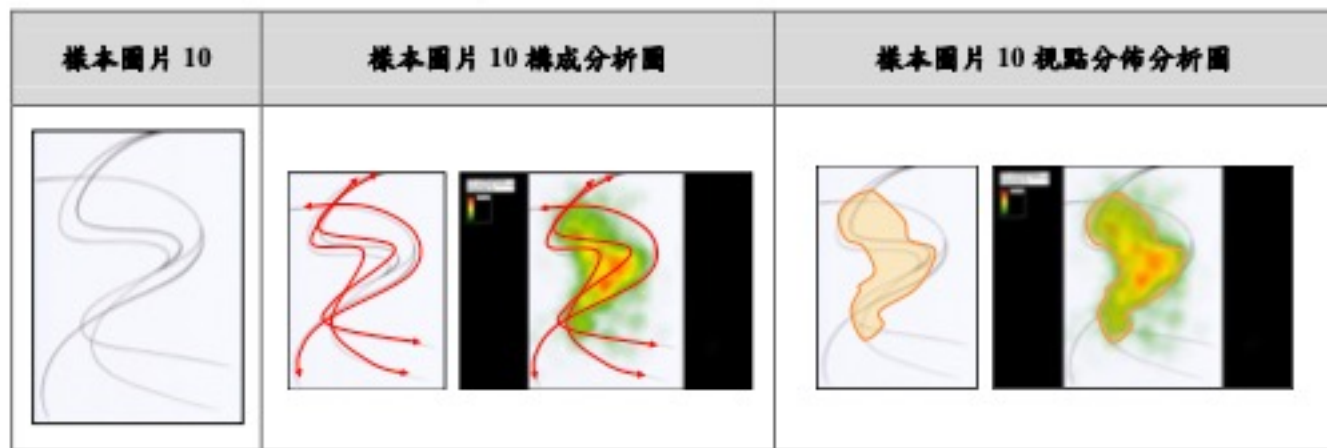
樣本圖片6

樣本圖片10

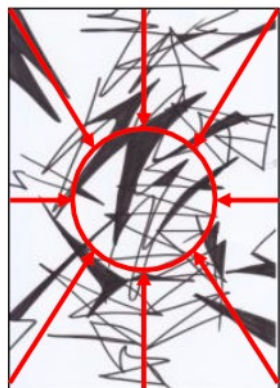
樣本圖片11

樣本圖片12

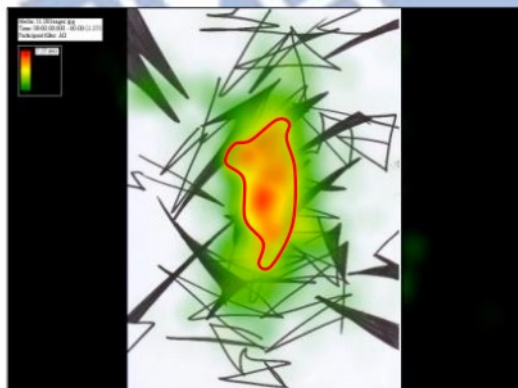
圖片	紅色區域平均面積(像素)	整體畫面面積	紅色區域占整體百分比
6	4542.00	104857	4%
10	7217.86	104857	7%
11	4355.57	104857	4%
12	4161.14	104857	4%
合計	20276.57	419428	5%
平均	5069.14	104857	5%



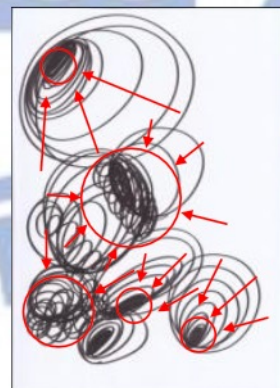
P01 造形構成分析圖



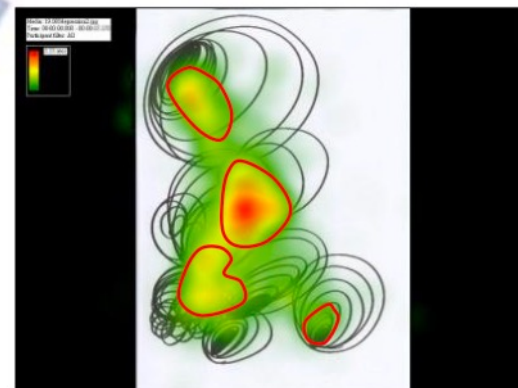
P01 視點分佈分析圖



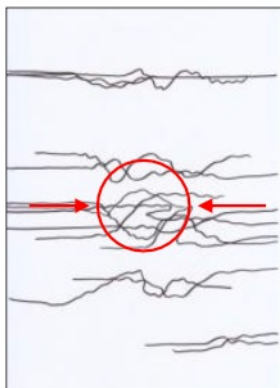
P05 造形構成分析圖



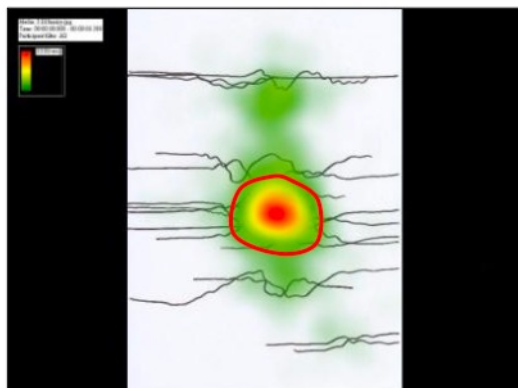
P05 視點分佈分析圖



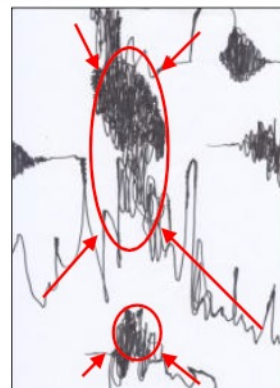
P16 造形構成分析圖



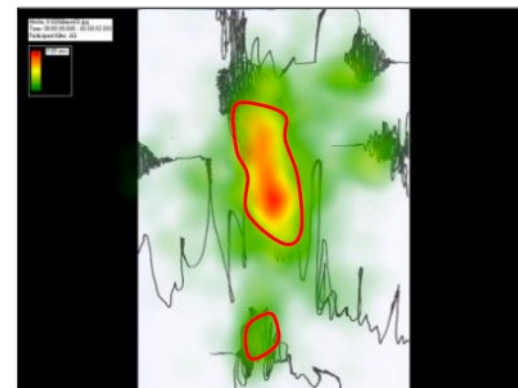
P16 視點分佈分析圖



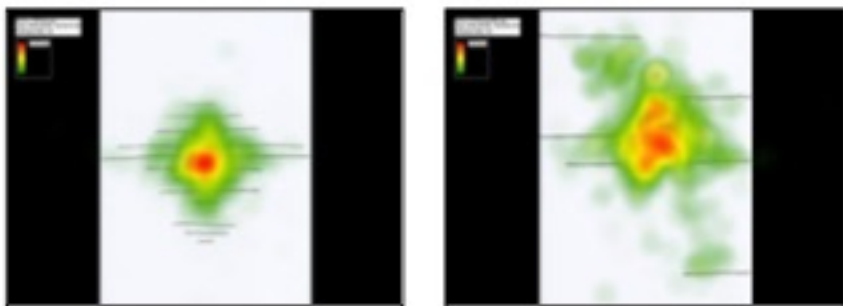
P20 造形構成分析圖



P20 視點分佈分析圖



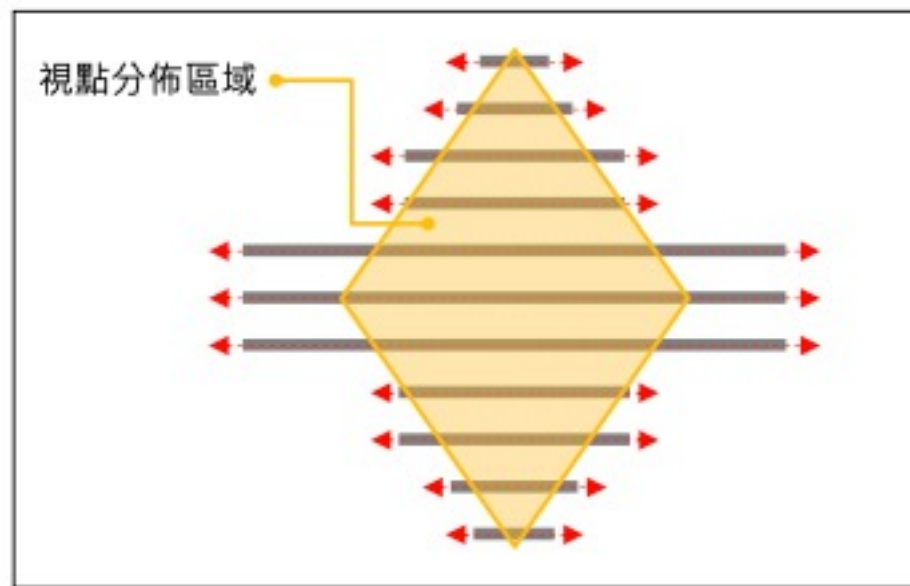
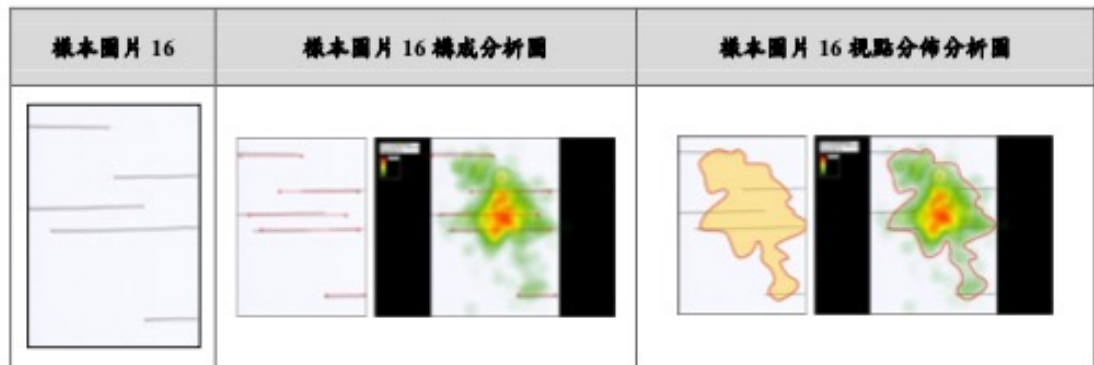
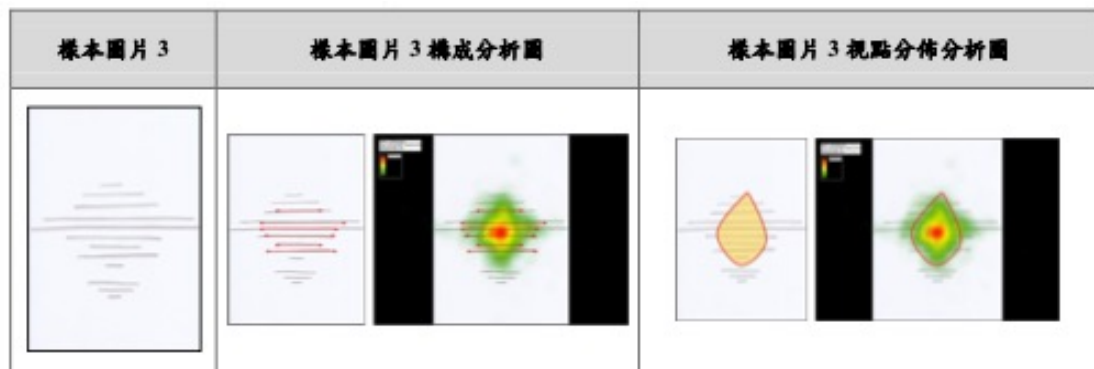
「不愉悅的、低喚起性的」感性群組的眼動熱區圖分析



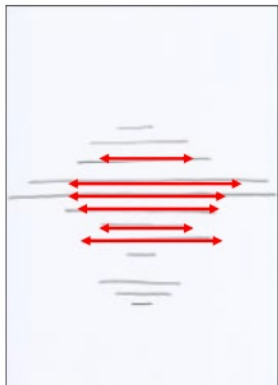
樣本圖片3

樣本圖片16

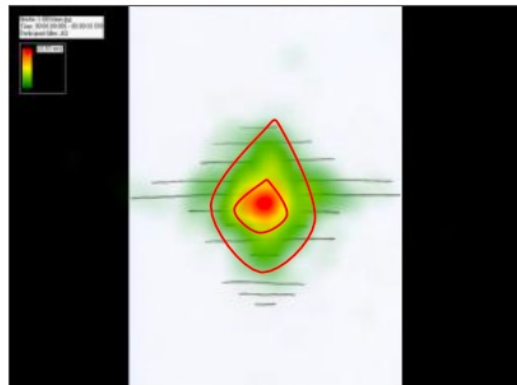
圖片	紅色區域平均面積(像素)	整體畫面面積	紅色區域占整體百分比
3	3899.29	104857	4%
16	8309.57	104857	8%
合計	12208.86	209714	6%
平均	6104.43	104857	6%



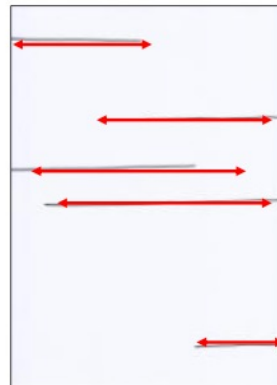
P03 造形構成分析圖



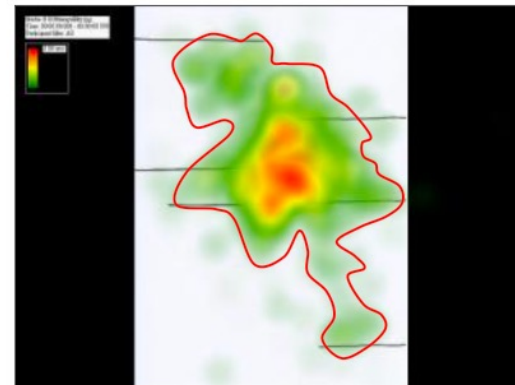
P03 視點分佈分析圖



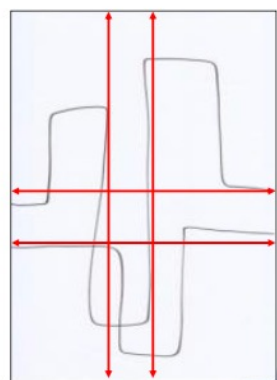
P18 造形構成分析圖



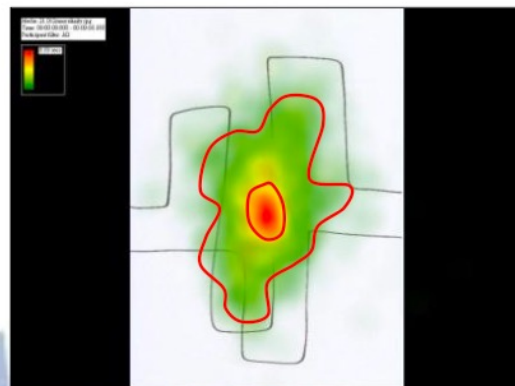
P18 視點分佈分析圖



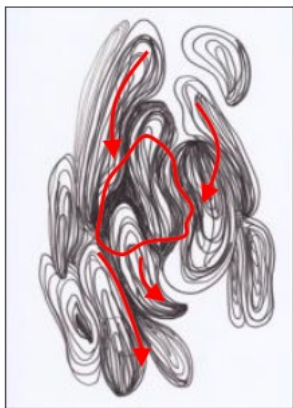
P12 造形構成分析圖



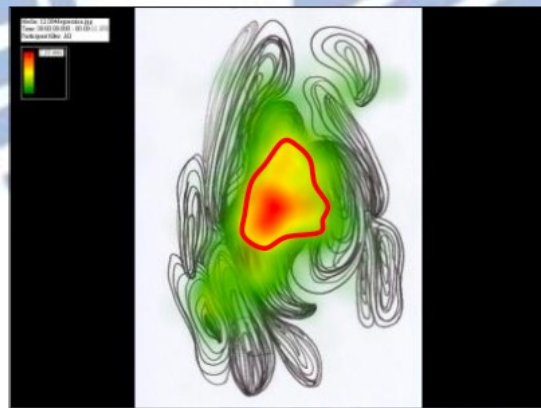
P12 視點分佈分析圖



P06 造形構成分析圖



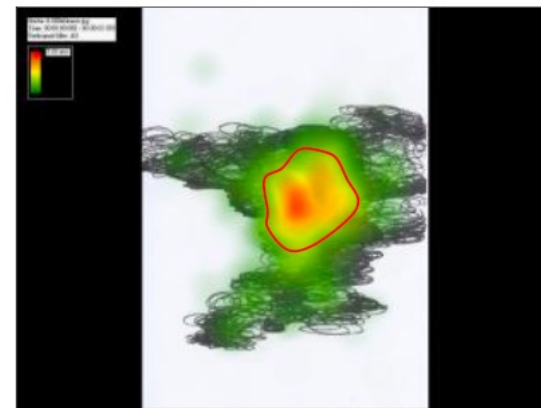
P06 視點分佈分析圖



P09 造形構成分析圖



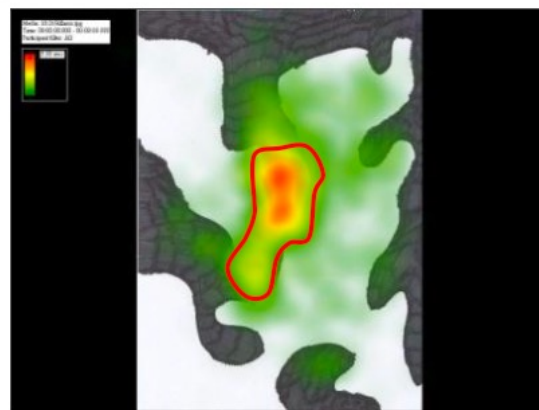
P09 視點分佈分析圖

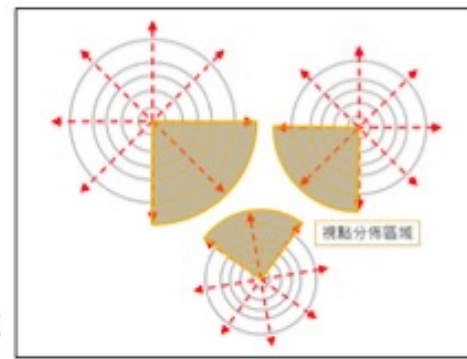
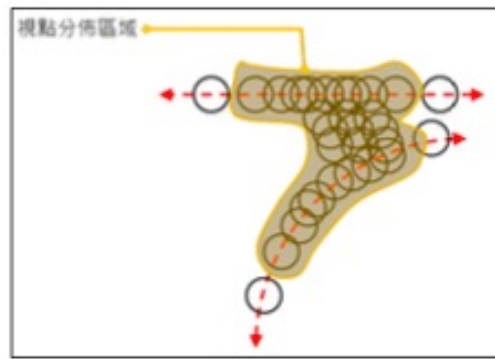


P21 造形構成分析圖

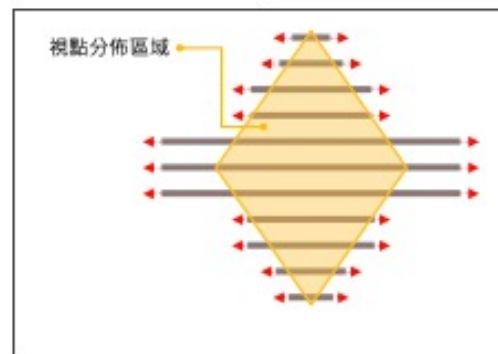
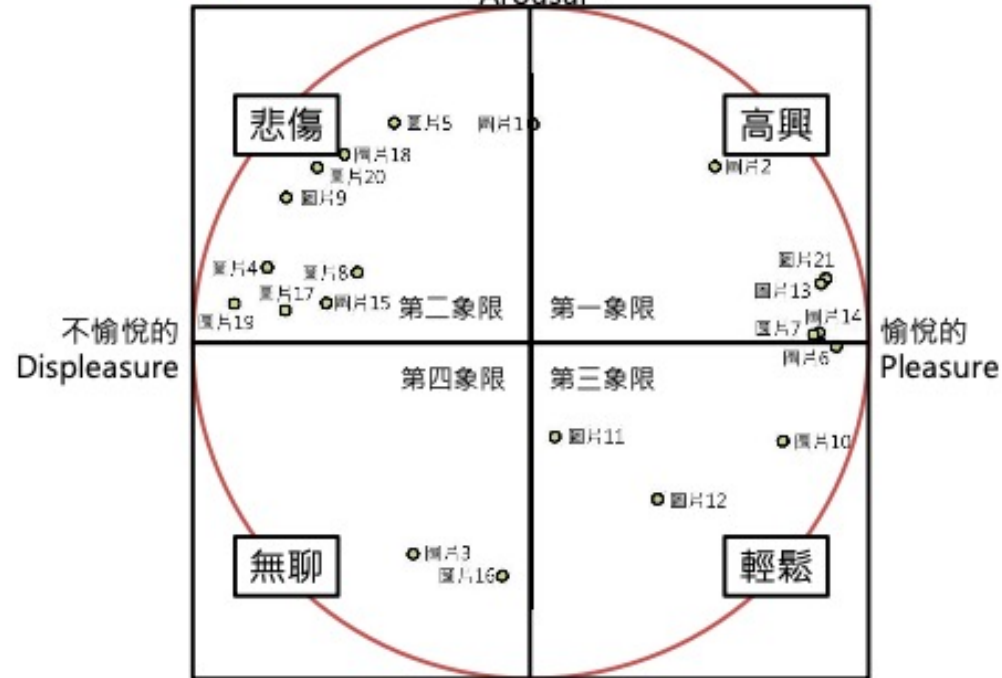


P21 視點分佈分析圖

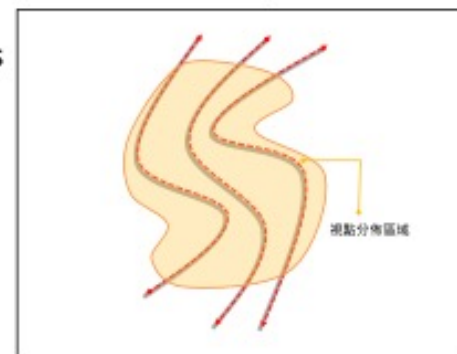


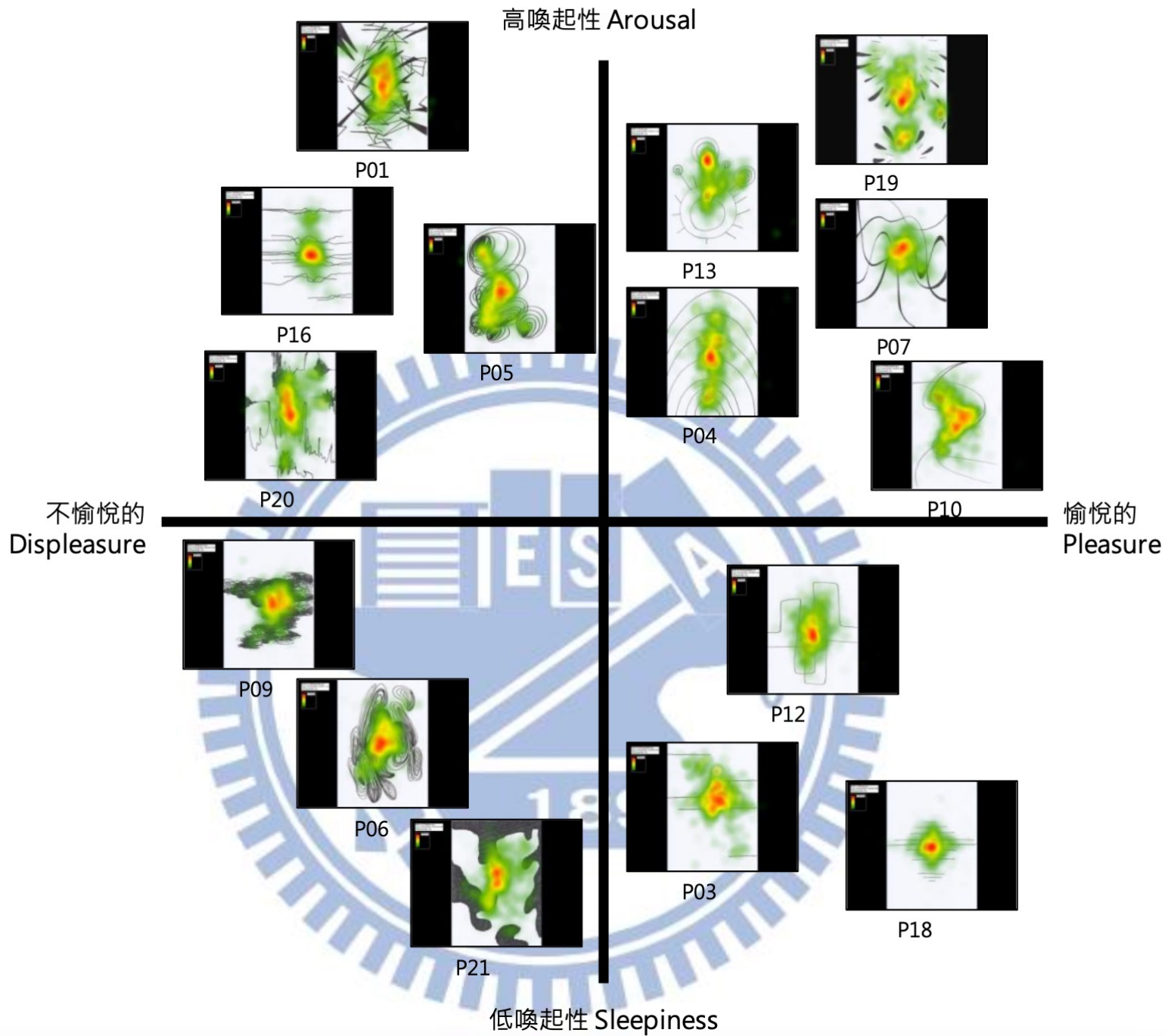


高喚起性
Arousal

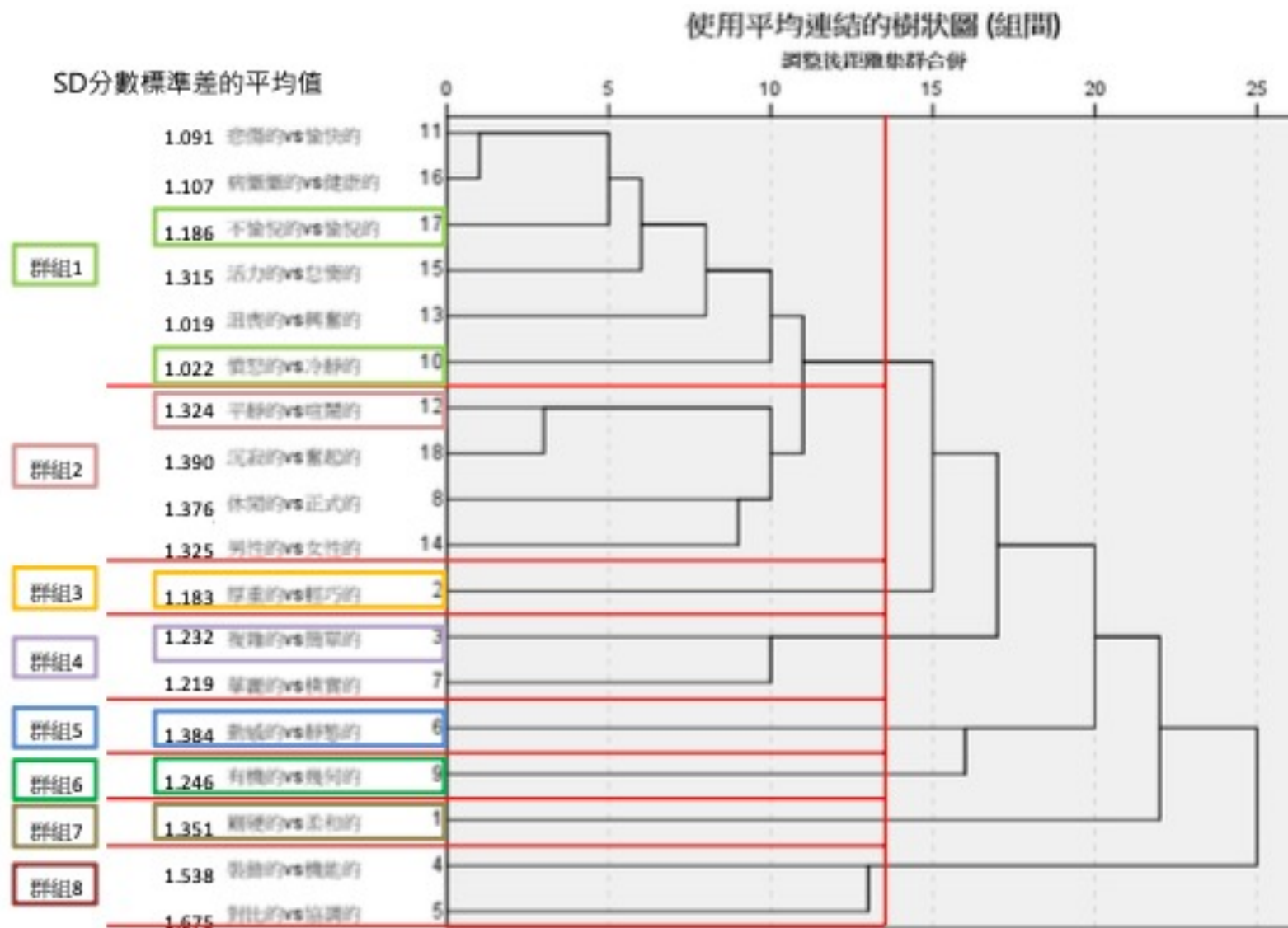


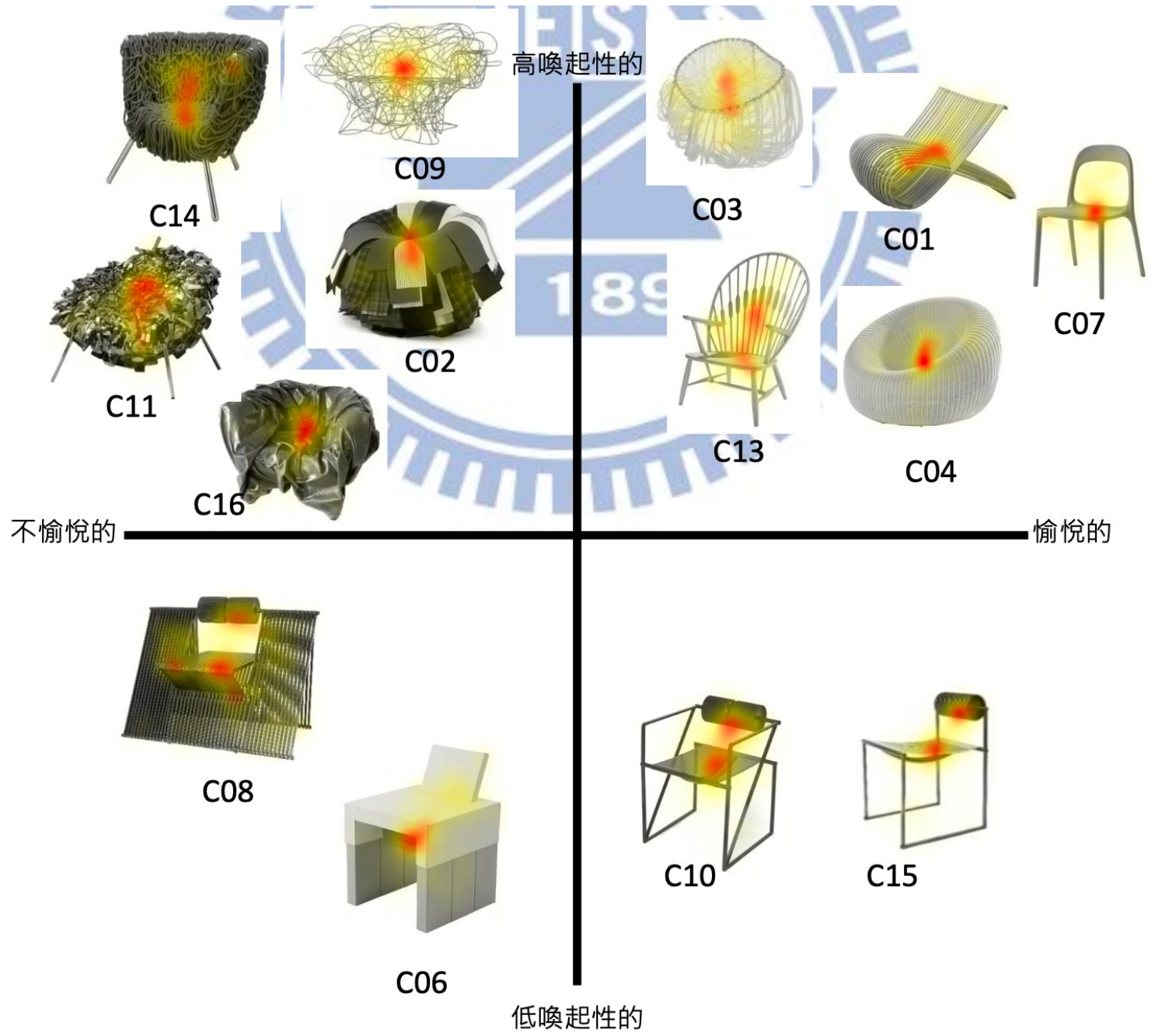
低喚起性
Sleepiness



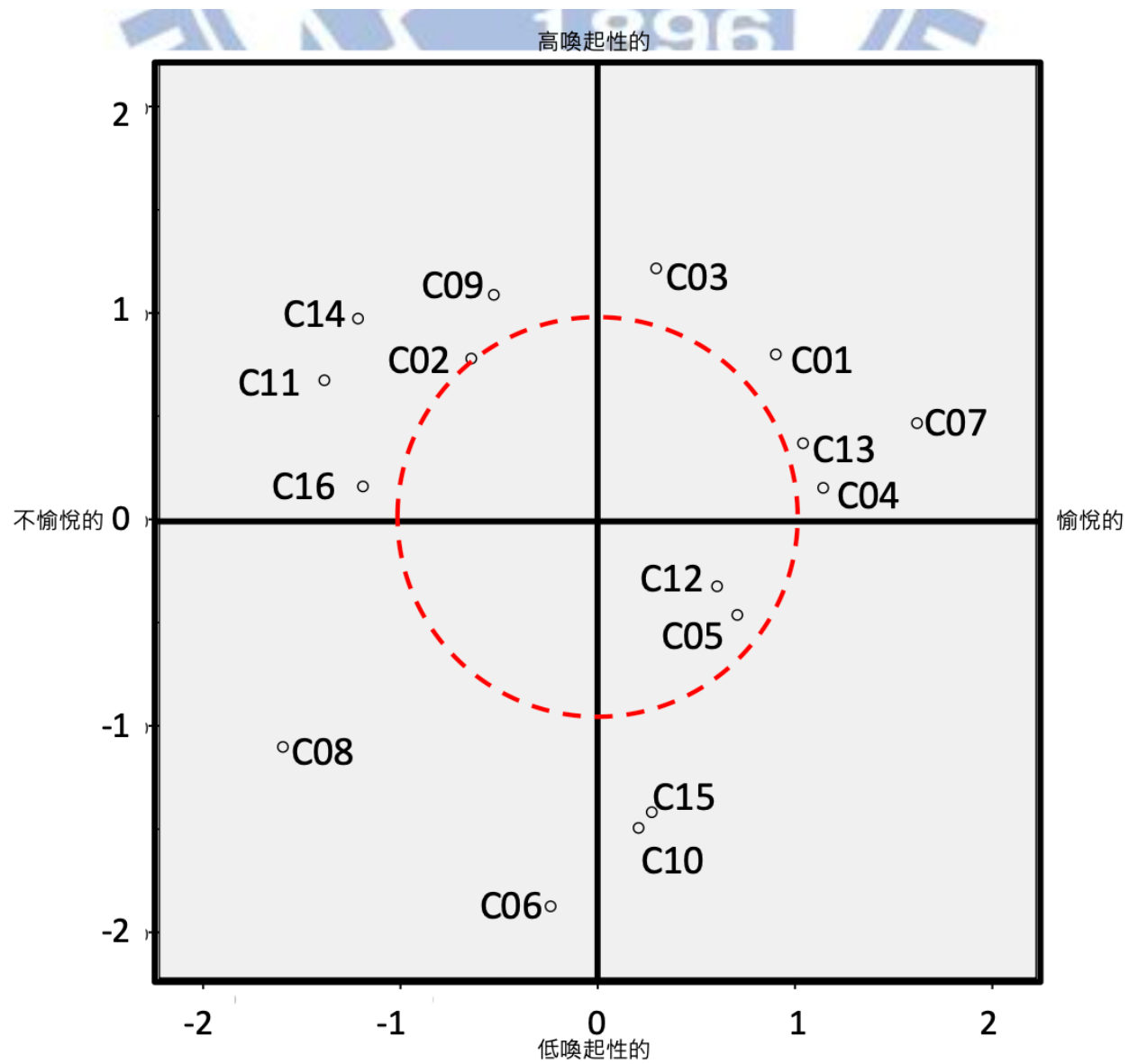


實驗二:人們判斷產品造形感性實的眼動特性





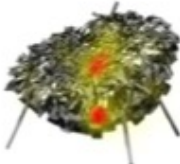




感性判斷與眼動實驗結果分析

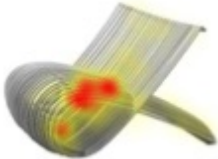
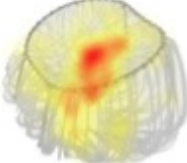
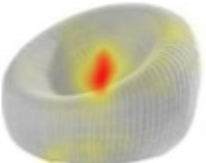




實驗二中四組感性群組的眼動熱區圖分析


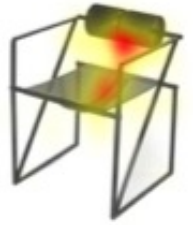
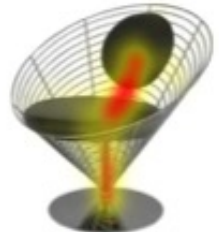
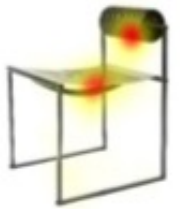
「不愉悅的、高喚起性的」群組

樣本編號	C02	C09	C11
樣本			
樣本編號	C14	C16	
樣本			

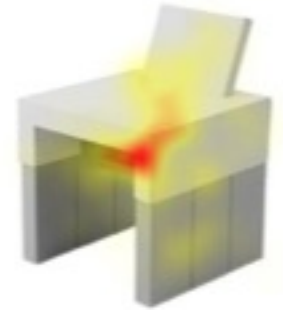
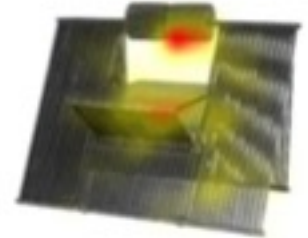
「愉悅的、高喚起性的」群組

樣本編號	C01	C03	C04
樣本			
樣本編號	C07	C13	
樣本			

「愉悅的、低喚起性的」群組

樣本編號	C05	C10	C12
樣本			
樣本編號	C15		
樣本			

「不愉悅的、低喚起性的」群組

樣本編號	C06	C08
樣本		

四個感性評價群組的視點數統計

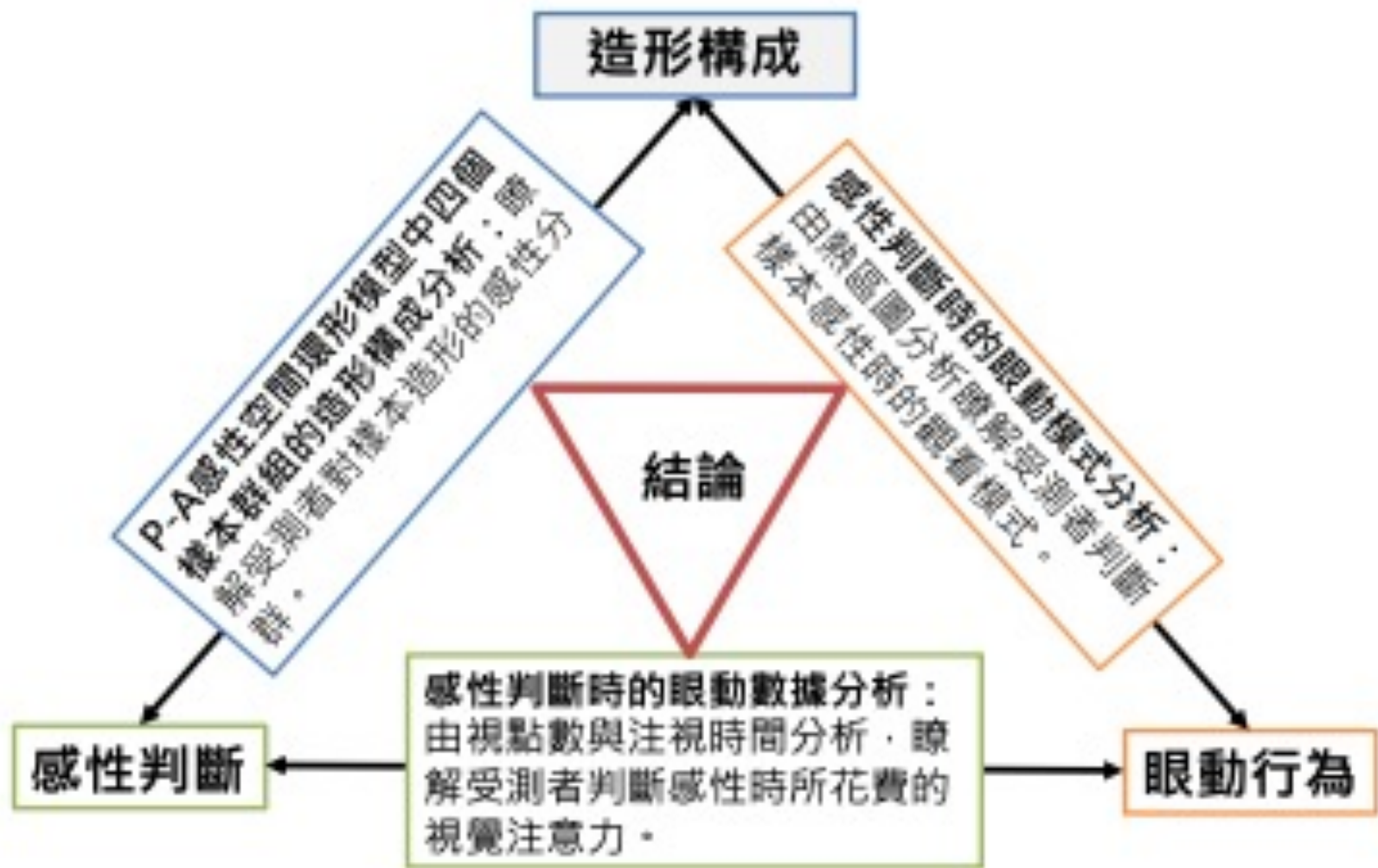
	不愉悅的	愉悅的	平均
高喚起性的	2 8.42	1 8.08	8.47
	9 8.51	3 8.68	
	11 8.33	4 8.09	
	14 8.78	7 8.21	
	16 9.10	13 8.48	
	平均:8.63	平均: 8.31	
低喚起性的	6 8.88	10 8.66	8.69
	8 8.87	15 8.35	
	平均:8.87	平均:8.51	
平均	8.70	8.41	單位: 顆

表 5.9 視點數的 2 way ANOVA

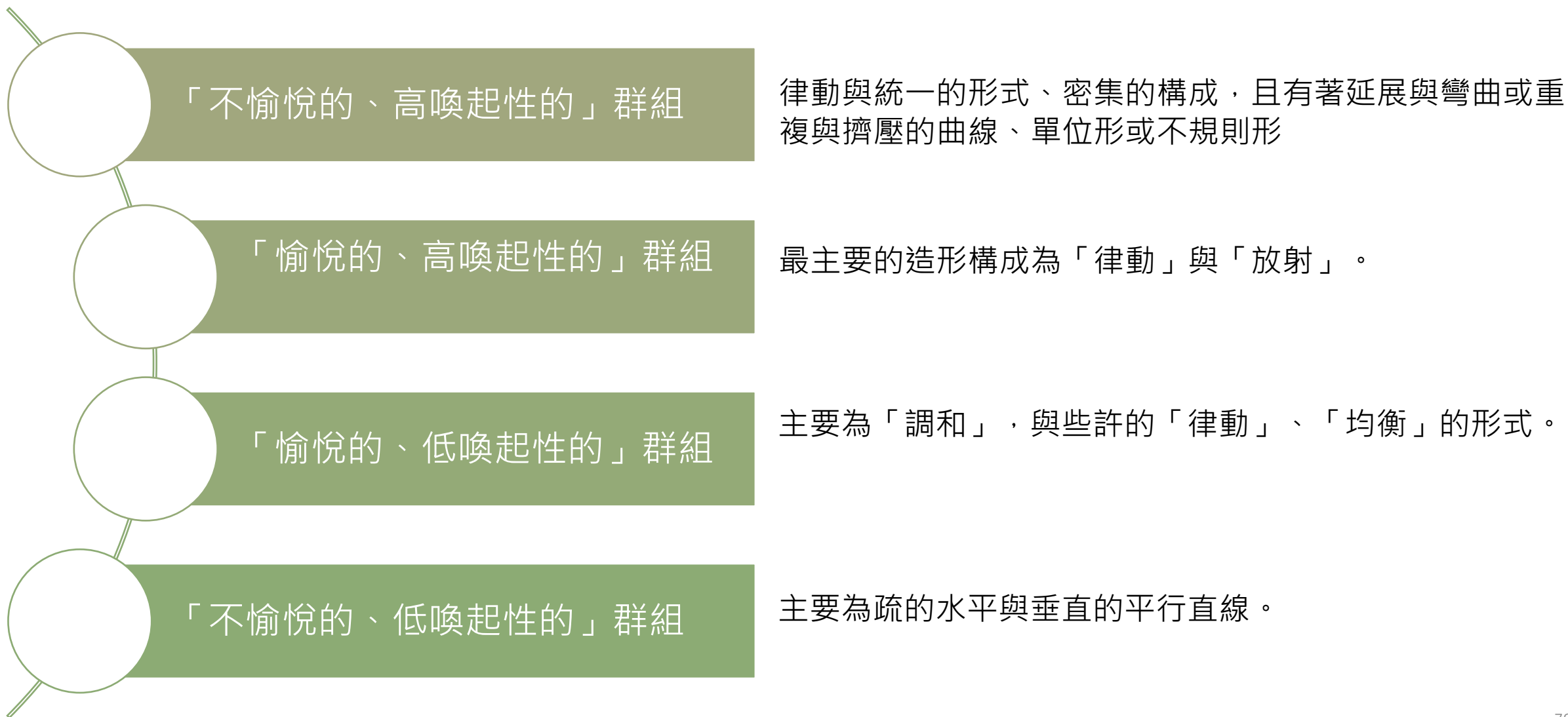
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
喚起性	0.157	1	0.157	2.277	0.185
愉悅性	0.464	1	0.464	6.730	0.027
喚起性* 愉悅性	0.002	1	0.002	0.023	0.882
Error	0.689	10	0.069		
Corrected Total	1.268	13			

第六章 結果與討論

結論



P-A 感性空間環形模型中四個樣本群組的造形構成分析



感性判斷時的眼動行為分析



「不愉悅的、高喚起性的」群組

「愉悅的、高喚起性的」群組

「愉悅的、低喚起性的」群組

「不愉悅的、低喚起性的」群組

受測者的視點幾乎都集中於造形構成中重疊與擠壓最為密集的部分，且受測者的視點分佈呈現隨造形延展彎曲的現象。

受測者最關注的紅色區域明顯在放射造形的中心位置，並且朝著一條特定的放射路線前進，且注意力分佈呈現扇形狀，扇形的弧邊皆彼此相鄰。

受測者的視點從中央起始點開始，隨著線條的擺動或延伸的構成方向分佈，受測者的視點似乎特別集中於線條的轉彎處或轉角處。

視點集中的區域為圖中線條長度較長的區域，呈現紅色色塊，且視點的分佈範圍也較寬較廣，線條長度較短的區域則較少視點分佈，呈現綠色色塊，視點的分佈範圍相對較窄。

人類判斷抽象造形感性時的視覺動作特性

- 1.人們判斷「不愉悅的、高喚起性的」感性時，需要較多的視覺注意力。
- 2.「不愉悅的」感性造形需要較多的注視時間，這表示人們對「不愉悅的」感性的造形經驗較少。
- 3.由眼動熱區圖中視覺注意力最集中區域的面積可知，人們除了注意力集中在造形的重點特徵外，且只需觀察約全部造形的 5%面積，即可判斷造形的感性為何了。
- 4.本研究根據樣本的造形構成分析與眼動熱區圖分析，推論 P-A 感性空間中四個象限各自的基本造形構成與眼動觀察模式

造形構成對感性判斷與眼動行為的重要性

「造形構成」後，便可利用本實驗結果，推論受測者的「感性判斷」與「視點數」及「注視時間」的多寡差異，更可推論「注意力分佈重點之處」與「注意力分佈的模式」。

後續研究與建議

- 1.受測者在判斷整體造形的感性時，其視覺注意力的確是專注於特定的造形元素的區域上，提供受測者辨識造形感性意象的關鍵元素。
- 2.相對的感性在造形構成與造形元素的表現上也有其相對性，且視覺注意的造形元素與觀察的行為模式也有所不同。
- 3.在「造形」、「感性」與「眼動」三者的連結關係方面，造形構成是影響感性與視覺注意力分佈兩者的關鍵因素;構成中的方向性與均衡性的不同，對感性辨識結果有明顯的影響。

聯想與心得 (Connection)

- Reviewed this paper on the art for static analysis, the author provided the methods for the analysis process and the methods to identify the value of art depending to emotional effect.
- The therapy for the baseline and the extended identification of SD and eye activities for the movement is attractive to modify the contents about the dimension of emotion-effective attributes.
- I thought the art in some SPSS analysis methods with some condition with data would help on the description for emotion effective art in some reliable mindset as well.

對論文的評價 (Comments)

- The topology and the level analysis method of these defined emotional effects would be fine.
- Some emotional effects might be related to psychology emotion definition.
- There are some advanced color effect analysis methods that could provide more reliable static analysis results.
- The analysis provided the baseline of the basic structure to understand the effect mindset as well; after that it extended to the products in chairs. In some analysis results, experience I compared to experience II focused on different materials which might have low interaction during this research.

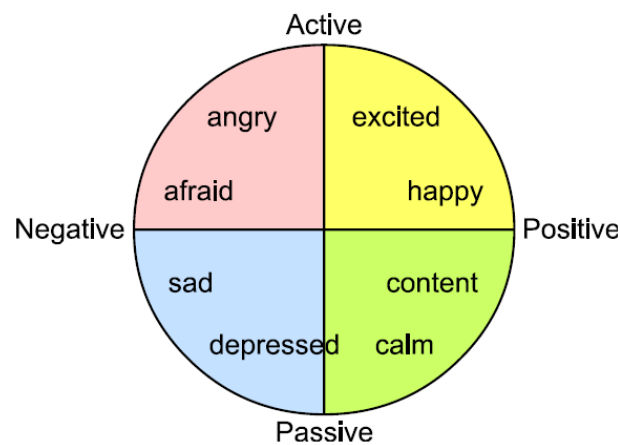


Figure 2: Arousal-valence model.

For theoretical emotion representation:

1. **Darwin**: basic emotions have evolved through natural selection. Plutchik proposed eight basic emotions: **anger, fear, sadness, disgust, surprise, curiosity, acceptance, and joy.**

2. **Cognition**: Lang proposes a two-dimensional scale, on which emotions are mapped according to their valence (**positive/approach** versus **negative/withdrawal**), and arousal (**calm versus excited**).

Question and Answer