

包裝設計前後與搭配嗅覺刺激對腦波影響之研究

陳俊宏^{***} 李貴連^{****} 嚴貞^{**}

^{*}國立雲林科技大學名譽教授

^{**}國立雲林科技大學設計學研究所

摘 要

本研究以觀看包裝設計前、包裝設計後與包裝設計後搭配嗅覺刺激之實驗，進行視覺與嗅覺感官對於腦波變化之探索性研究。研究從專家焦點團體訪談評選出米包裝設計前後之作品為本實驗樣本。實驗因子共有三種不同型式之樣本，分別是「米包裝設計前之樣本」、「米包裝設計後之樣本」與「搭配嗅覺之米包裝設計後樣本」，受試者採取隨機決定實驗組合之方式進行實驗。運用腦波圖譜 (EEG)，蒐集不同樣本的腦波資料，共有 30 位受測者 (男、女生各 15 位)，每款樣本實驗時間皆為三分鐘，作為不同實驗樣本之腦波對照。研究結果顯示：搭配嗅覺刺激欣賞包裝設計作品之腦波呈現漸趨活化的狀態，經由統計分析顯示，包裝設計前、包裝設計後欣賞，以及搭配嗅覺刺激之包裝設計後欣賞，三樣本間具有顯著差異；包裝設計前欣賞與包裝設計後加入嗅覺刺激呈現顯著差異 ($p = .001$)；包裝設計後欣賞與包裝設計後加入嗅覺刺激有顯著差異 ($p = .001$)。而包裝設計前欣賞與包裝設計後欣賞兩者間沒有顯著差異 ($p = .774$)，意味著整體在包裝設計前、後單純欣賞時，多數受測者腦波活化程度差異不顯著。而男性與女性間所有樣本的腦波變化不顯著，未達研究假設男性與女性受測者腦波變化會有所差異之預期。

關鍵詞：腦波、腦電圖、包裝設計、嗅覺、視覺

I. 研究背景與目的

1.1 研究背景

Larry 與 Eric (1999) 研究指出腦研究是研究人類最後的一塊蠻荒之地，21世紀正是腦和心智關係研究的世紀。陳建宇 (2004) 指出腦波儀雖然不能讀取人腦內部活動影像，卻可以記錄下穿透到頭皮表層的電位變化，亦即是腦波，透過腦波的活動，可客觀的瞭解人腦的運作狀態與機轉。

我們是透過視覺、觸覺、嗅覺、聽覺和味覺等五種感官去經驗外界，每種感覺在開始時受到身體表面各相關感受細胞體的分析，然後再經由中途站傳送至大腦皮質。Selame and Selame (1988) 提到人們是透過五感來體驗：其中視覺占83%、聽覺11%、嗅覺占3.5%、觸覺1.5%與味覺1%。然而到了Martin (2005, p. 69) 在《Brand Sense》中指出「37%的人認為評估環境時視覺最重要、其次是嗅覺占23%、聽覺20%、味覺15%，最後是觸覺占5%」；接著更指出「我們的情緒事實上有75%是由嗅覺所產生」。在全球最有價值的200個品牌中，最頂尖的是新加坡航空在感官利用名列

第一占96.3%，特別強調其空服員身上香水味道和飛機上熱毛巾的香味一樣，讓消費記憶深刻；接著是英國航空在候機室散布清新青草味。由上述資料可以發現嗅覺的體驗越來越受到重視，間接影響了產業界開始重視嗅覺品牌的運用。

嗅覺是人類古老的本能，然而氣味是如此的不確定。氣味難以儲存，這使得人類感覺演化過程裡，嗅覺遠遠落後於視覺與聽覺。由於氣味不同於視、聽覺可以用波長、色票或分貝來表示，嗅覺感知之於氣味的強度目前尚無法有簡易的測量方式。Rachel (2007) 指出目前學界對氣味的分析方式，大概以質與量去判別，人們對於氣味的感受強烈程度及嗅覺內容的差異，主要是由於氣味分子的形狀和數量不同，因不同的氣味分子便會振動出不同的頻率。Lyll (2001) 在《Jacobson's Organ》書中提到：「鼻子內接收器細胞將化學資訊轉成電子訊號。沿著嗅覺神經傳遞到顱腔內的嗅球，這些嗅球將訊息傳給大腦皮質，將信號轉換成花香或臭味。」但我們要如何得知嗅覺感知差異？就要瞭解大腦皮質的生理訊號反應，並藉由科學儀器來判讀。

^{***}亞洲大學視覺傳達設計系

^{****}國立臺中科技大學商業設計系所

Parkes, Marsman, Oxley, Goulermas 與 Wuerger (2009) 的研究調查採用功能性核磁共振之方式 (Functional Magnetic Resonance Imaging, fMRI) 對13名受試者進行觀看30秒啤酒廣告之後的腦部反應進行研究, 結果顯示受試者對於廣告營造之情境、喝啤酒動作、啤酒品牌商標時受試者腦部生理上有反應呈現。然而fMRI價錢昂貴、低時間解析度。目前在設計領域中, 較常應用的多屬眼球追蹤系統, 藉由監控系統去分析判斷, 眼球運動與控制神經是否具有一致性, 及眼球運動與掃視眨眼間的影響等研究 (Pruehsner, Liebler, et al., 2003)。及另一個熱門研究題材也是能夠記錄生理訊號於電腦或醫學儀器裡, 做為診斷輔助工具的腦電圖 (Electroencephalogram, EEG), 亦為國內外學者專家所認同, 但運用在視覺傳達設計的領域上相對較少, 本研究實驗採用腦電圖進行記錄。

Fukuzumi, Yamazaki, Kamijo and Hayashi (1998) 在色彩可讀性實驗研究中發現, 於螢幕上呈現30種不同顏色的文字, 波長在606至460間, 量測受試者在收到文字刺激後至反應訊號前之腦波變化 (ERP), 結果顯示出受測者對不同色彩組合文字的主觀易讀性, 會影響腦部視覺區的電位活動。

Bruce (2000) 的研究則指出有關情感喚起的圖片刺激將會導引出事件關聯電位波, 腦波實驗結果發現了充滿感情的 (Affective) 圖片確實比中性的 (Neutral) 圖片能引起更顯著的腦電位變化。Les and Jim (2007) 的研究發現我們的專注方式對於腦波是可以測量的, 並由EEG加以記錄, 科學家因此運用EEG證實了不同專注形式會形成不同的腦波頻率變化。

綜合以上研究背景與動機, 得知嗅覺感官與設計間有相當多重要的關連, 但目前國內在包裝設計與五感相關之研究, 多數著重於視覺上, 與嗅覺相關之研究寥寥無幾, 國內外研究探討包裝設計如何影響行銷與消費者態度居多。嗅覺刺激與產品包裝相關的研究則仍有限, 因此本研究期望能探討視覺與搭配嗅覺刺激間的關連性, 以EEG作為衡量工具, 藉由科學儀器來記錄生理訊號, 探索受測者對於視覺與嗅覺刺激的感知差異, 與一般研究調查單純採用自我感覺填答問卷或感覺形容的方式不同, 將更具有一致性的科學基礎。

1.2 研究假設

1. 研究預期獨特的米包裝腦波會較平凡的米包裝活化。
2. 研究假設獨特的米包裝搭配嗅覺刺激時, 腦波活化程度會強於沒有嗅覺刺激時。

3. 研究假設男性與女性受測者的腦波變化會有所差異。

1.3 研究目的

Swasy (1989) 研究中提到包裝是建立品牌權益最具成本效益的方法, 因此被稱為「無聲的推銷員 (Silent Salesman)」、「行銷最後關鍵五秒鐘」或「永恆的媒介」。以包裝作品而言, 整體呈現的視覺設計是十分重要的元素, 而搭配嗅覺元素的包裝作品則相對較不普及, 但有研究證實多元感官刺激能使受測者產生優於單一視覺元素的回憶能力與情感訊息, 於記憶暫存時間較長。研究探討多重感覺變化能夠給予人們多元的感官刺激與不同深度的認知處理, 比起視覺文字訊息, 更具有高度訊息傳達能力, 且較能產生正向的產品信仰、喜好、品牌態度。本研究為探討嗅覺元素的刺激, 和單純視覺設計變化的包裝作品是否具有不同之感知, 遂以EEG儀器記錄受測者在觀看不同設計作品及搭配嗅覺刺激之腦波活動變化的情形, 觀察腦波變化與比較並討論其間之差異。期望藉由實驗分析得到下列結果:

1. 探討包裝設計前、包裝設計後, 不同視覺設計作品所呈現的腦波強度變化是否有差異。
2. 探討包裝視覺設計作品搭配嗅覺刺激時, 腦波之強度變化是否有差異。
3. 分析男性與女性受測者在相同實驗刺激後之腦波變化是否有差異。

II . 文獻探討

2.1 EEG (腦波) and Evoked Potential (誘發電位)

腦神經細胞的活動, 可用神經電生理的方法偵測得到腦波。Richard Carton在1875年首度從兔子的大腦皮質表面紀錄到電波; 後來他發現刺激動物的身體能使腦波發生變化, 他利用這種變化來研究身體部位與大腦皮質區的關係, 並探討大腦皮質區的功能, 成為後來神經診斷學中誘發電位(Evoked Potential) 發展的基礎 (Haas, 2003)。Hans Berger於1929年在人類完整的頭蓋骨上紀錄到相同的電氣活動; Haas (2003) 首次發表有關人類的腦波記錄, 並命名為腦電圖 (Electroencephalogram) 簡稱EEG, 此後腦波開始被應用在醫學領域。EEG是利用儀器將腦細胞活動時所造成的電場變化放大, 用頭皮電極記錄下來, 以波型顯示出來的腦細胞活動記錄圖, 屬非侵犯性檢查。從Berger開始描述人腦電波活動發現後, 開創探討人們生理與心理的劃時代發展。

由於EEG能如實紀錄腦部活動時電波機能特徵變化, 對於探討人類思維與認知行為, 可獲得較客觀的觀察指標。趙



倫 (2004) 研究指出 EEG 無傷害性、設備簡易、環境適應性佳等優點，使其應用範圍與日俱增。

Wise (1995) 研究中發現正常人不會存在單一腦波狀態的，而是由四種腦波隨著不同時間、情境、比例，組合成一個有意識的有機個體，形成了個體的內、外在行為及學習的表現。整體而言在腦波分析部分目前較普遍的是頻率面分析 (Frequency Domain Analysis) 和時間面分析 (Time Domain Analysis) 兩種。本研究採頻率面分析，因不同頻率有其對應之心理狀態 (例如：興奮或放鬆狀態)，比較某段頻率功率之差異可以據以推測其心理狀態之差異。Raichle (1994) 研究提到認知活動會在腦波中形成電位差，可視為決定心理狀態的量測工具，而此電位差可被 EEG 所偵測。

2.2 EEG Wave 依照 FREQUENCY 定義頻率

大腦主要由神經元和神經膠兩類細胞組成，神經元是由小型的細胞體、樹狀突和軸突構成，負責訊息處理，並不斷轉換化學與電能訊號；當腦部所產生電流脈沖流動之腦電流加均總就稱為腦波，其振幅與頻率經由快速傅立葉轉換將同一類別的訊號加以加權平均後，得到各頻率的平均功率 ($\mu V^2/Hz$)；而腦波的振幅是指腦波電位振動的強度，表達的單位是百萬分之一 μV 。

腦波頻率指腦電流脈沖的快慢種類，是腦波每秒鐘內波動次數，以 Hz 為表達單位，一般電波頻率在 1-40 Hz。Wolpaw 等人 (1991) 研究中提到腦波的類型是由腦波的頻率來決定，在頭皮表面紀錄之腦波強度範圍由 0.5-100 μV ，頻率範圍由數秒一次到每秒 50 次或以上。陳建宇 (2004) 研究指出一般腦波研究者關心的頻率範圍約在 30 Hz 以內居多。

EEG 測量在腦內腦波不同的頻率，電極被安置在頭皮藉以記錄腦內電力衝動。John, Jun and Yasuo (1992) 提及腦波頻率是研究大腦功能的重要參數，頻率 (Frequency) 是有規律的波在一秒鐘內出現之週期數，有快有慢，用 Cycle Per Second (cps) 或 Hz 表示，腦波頻率可用拉丁文區分為 δ , θ , α , β and γ 五段。

Ray 等人 (1990) 研究指出每個腦波頻率代表著不同的精神狀態。如果任何這些頻率短少或過多，我們的精神表現可能遭受影響。而高度 Voltage 代表由腦子引起電力衝動的力量。測量腦波活動或強度用微伏特 μV (Microvolt) 為單位。而依據頻帶 (Band Pass) 不同分為五個頻段。說明如下：

1. δ Wave (低於 4 Hz, 約在 0.5-4 Hz 範圍) : Delta 在睡眠中產生，屬於無意識狀態，是四個波中最慢的。

2. θ Wave (5-7 Hz) : Theta 屬潛意識層面的波。主要出現在兒童的頂葉區 (Parietal) 和顳葉區 (Temporal)。

3. α Wave (8-13 Hz) : Alpha 波是人腦活動最基礎的節律，也是人腦與外界保持最佳平衡的節律。在腦波紀錄訊號中最常被用來作為腦神經激發 (Activation) 狀態的指標。

4. β Wave (14-30 Hz) : Beta 是最活躍的波，執行任務時產生，具節律性。是邏輯思考、計算、推理需要的波、屬意識層面。Ray 等人 (1990) 研究提到 Beta 波代表情緒涉入工作的狀態，是大腦處於興奮、不安、高度思維的腦波。Les 與 Jim (2007) 研究指出高度 Beta 常會連帶產生肌肉緊張、焦慮和其他緊繃的情緒。

5. γ Wave (31-50 Hz) : Gamma 是高頻腦波，清醒的意識，高亢興奮，過去常被忽略，但有越來越多的研究人員發現 Gamma 波和選擇性的注意力有關。

2.3 Electrode Placement (電極放置)

頭皮電極 (Electrode) 在使用電腦描記器 (Electroencephalograph) 的機器時，是用來記錄電腦圖 (EEG) 的。電極放置的 10-20 系統腦波定位量測。

1. EEG 是腦部活動的記錄，這種記錄是腦中成千上萬神經元活動的結果。

2. 活動形態會隨個人情緒起伏變化，若一個人放輕鬆 EEG 會有許多慢速波，興奮就會出現快速波紋。

3. EEG 記錄腦中活動目的，常見的有睡眠研究，協助診斷腦部疾病等，本研究則是用來分析包裝設計前、包裝設計後與包裝設計後加入嗅覺的刺激對腦波之關聯影響。

2.4 大腦皮質的各功能區

1. 大腦皮質是大腦的表層分左右腦，每半邊腦又分為四個葉片：額葉、頂葉、顳葉、枕葉 (圖 1)。

2. 額葉 (Frontal) : 額葉為人類腦部最大的皮質區，佔 32.8% 面積 (張淑懿譯, 1986)，與推理、計畫、思考、情緒及問題解決有關。相對應電極位置是 F3、FZ 與 F4。

3. 頂葉 (Parietal) : 主要掌握感覺功能，與聽覺及視覺的辨識、壓力有關。對應電極位置是 P3、PZ 與 P4。

4. 顳葉 (Temporal) : 位於大腦外側兩耳附近，提供知覺、聽覺、嗅覺分辨。對應電極位置是 T3 與 T4。

5. 枕葉 (Occipital) : 主要處理與接收視覺化的影像訊息，如形狀與顏色。主要對應電極位置是 O1、OZ 與 O2。

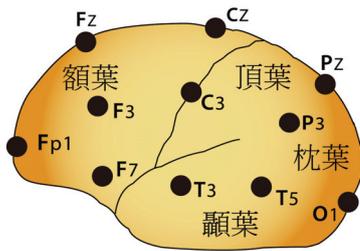


圖1 左半腦分為四個葉片：額葉、頂葉、顳葉、枕葉

2.5 嗅覺感官與行銷設計之相關研究

嗅覺究竟有何等重要？德國哲學家尼采 (Friedrich Wilhelm Nietzsche) 曾說過：「我的天份盡在鼻子裡。」而盧梭 (Jean-Jacques Rousseau) 則說：「嗅覺是記憶和慾望的感覺。」普魯斯特 (Marcel Proust) 因一塊浸在茶中的馬德蓮蛋糕所發出的氣味，促使他憶起兒時的生活點滴，寫下《追憶似水年華》。1934年時《富比士》雜誌提醒讀者：『嗅覺銷售』可能是行銷學的下一個重大口號。到了1939年《管理評論》刊載一篇『調味工程師將加入調色工程師的行列，成為業務經理請益的對象』(Avery, 2008)。

Bone 與 Jantrania (1992) 研究指出，當產品伴隨一致性的嗅覺線索時，能增加消費者的產品評價。Bosmans (2006) 研究則提到以令人愉悅的嗅覺線索來增加消費者對於產品整體的評價，這樣的方式比採用其他環境線索，如音樂或顏色還要有效。Rachel (2007) 提到目前有人把氣味稱為是種情緒的轉譯，那是因為氣味經驗與情緒經驗間的聯繫非常密切，Chemical Sense是地球動物體內最早出現的感官，也是現今所知道最原始的單細胞生物與人類唯一共同擁有的感官，使生物知道來者是善是惡，以達到生存目標。

Monell Chemmical Senses Center總監Carol 說：人們記憶的一切，是通過五個感覺器官來記憶的，五感接受的事物以視覺最大、聽覺第二，其次是觸覺、嗅覺和味覺。若針對五感與設計相關研究來探討，以往嗅覺似乎容易為人們所忽視，但近年來無論在科學、品牌設計、嗅覺專業和新聞出版品或芳香療法，嗅覺議題被大量使用，對於品牌與設計相關的力量已經慢慢發揮影響力。

日本NTT DoCoMo SO703i是由Sony Ericsson所製造的香味手機，手機內含有9種不同香味，當開機使用時能釋放出獨特香味，紓緩使用者壓力，這款會發出淡淡清香的手機及另一款讓人聞了可以平靜的手機，如同標籤一樣，讓消費者一聞就想起特定品牌。LG則開發出散發巧克力香味的巧克力機；Samsung是在旗下店內散佈清甜的蜜瓜香吸引消費者。美國的Sony Style專賣店內則聞得到融合香草與柑橘味道的獨特香氣。紐約的Hersey's是將巧克力味道排放至空調

出風口，使香味飄散於空中，促進了食品銷售量。Westin Hotel在大廳用白茶氣味作為飯店企業嗅覺識別象徵 (Gilbert, 2008)。

渾用氣味行銷近年來促使廣告商、包裝食品業者和前衛廣告主產生熱烈迴響。MandM公司利用嗅覺科技將巧克力味噴灑於旗下零售店；Pepsi Cola則是將黑莓及香草香味塗抹於《時人雜誌》的內頁廣告，促使人們對於新產品有潛意識植入的效果產生。(http://brandcafe.blogspot.com/2007/01/blog-post_17.html)。

Martin (2005) 提到 Pieter 與 Stephan兩位心理學家研究有關人類行為、判斷與感覺如何受到氣味的潛意識影響，說明了購買或使用產品時氣味產生的認知「氣味對於消費者接受品牌扮演著非常重要的角色，氣味漸漸地成為經營品牌相當有效的工具，比其他行銷工具更有效。」芝加哥神經學家Alan透過實驗證實散發香氣的商店消費者購物機會較大，在兩家Nike販售店，一家只有空調味，另一家有淡淡花香，84%的消費者喜歡放在有香味商店的鞋子；並且消費者估計有香味商店的鞋子價值平均為10.33美元，比放在沒有香味的商店之鞋子單價高。

2005年11月21日經濟日報報導指出：「有些香味可以辨識出某家商店，這種氣味也可以當成註冊商標。氣味商標以圖文方式展現香味，並具長久性、客觀性，讓一般大眾可以瞭解」。Bertrand Geoffray 表示，由於近年來行銷手法的更新，氣味商標逐漸受到重視。在當今資訊流動迅速、選擇多元的世代，嗅覺行銷成為重要的課題，為品牌企業量身訂製氣味，已成為強化顧客印象的方法之一。2010年上海世博會法國館的嗅覺展區與國際漫畫節合作，以連環漫畫為載體展示故事，由愛馬仕規劃設計，讓觀眾能嗅聞到故事畫面散發出的氣味。

從上述研究可以發現無論是釋放出與產品相關的氣味或設計某種嗅覺作為品牌代表，都能有助於提升銷售及顧客滿意度，更重要的是塑造了此品牌的感官形象，而這品牌感官形象是具有潛意識力量的，會在不知不覺中植入消費者心中。如同Lorig (1990) 實驗證明了室內空氣中即使是低濃度或未被發現的氣味卻可能改變了大腦的活動，甚至影響了我們的心情。所以當聞到某種氣味，可能會使人聯想起某企業或商品。因此現今無論從電子類到食品類，乃至個人到企業乃至國家，嗅覺感官的運用，已經越來越普及。品牌行銷結合氣味科技，不僅是嶄新的嘗試，也可能為顧客帶來難以忘懷的嗅覺體驗。

2.6 嗅覺感官與大腦之相關研究



清華大學生物科技研究所所長江安世說：「人聞到某種味道，其實不只鼻子聞到，重要的是大腦裡某些神經細胞對這味道起了一些解釋」。澳洲心理學家 Laing 針對人類辨識氣味的極限研究，經過反覆實驗發現：沒有人能突破四種氣味，實驗中不同的氣味分子，如柳橙、杏仁或肉桂等會因個別氣味特色不同，混合後將影響辨識度；但單一氣味濃度即使低得異常，人類的鼻子也能偵測到，因此Laing推測我們對於氣味混合的辨識極限，癥結不在於鼻子，而在於人們的右腦 (Gilbert, 2008)。加州大學柏克萊分校研究指出，當同一種氣味存在的情況下，人們若專注於察覺氣味時，某部分的腦會被活化，但是當人們不留意周遭氣味時，這部分的腦則是完全沒有反應 (Zelano, Bensafi, Porter, Mainland, Johnson, Bremner, Telles, Khan, and Sobel, 2005)。

2.7 感覺、知覺、認知與記憶相關研究

Ackerman (1990) 提到我們自稱是有知覺的動物，知覺 Sentient來自拉丁文Sentire，意思是感覺，語源是印歐語系的Sent-，意思是前往、去、心思欲去，因此知覺意即我們有意識，更清楚完整的意思是，我們有感知。

感覺和知覺是我們與週遭世界接觸的管道。所有的訊息都要經過感官 (Sense Organ)，進入我們的神經系統，藉由感覺歷程，產生各種不同的感覺經驗。Atkinson and Shiffrin 1968年提出的記憶系統理論有：感官記憶、短期記憶、長期記憶。感官記憶指個體憑藉著視、聽、味、嗅、觸等感覺器官，感應到刺激時所引起的短暫記憶 (陳美香, 2005)。透過實驗證實，短期的嗅覺記憶經常會出錯，但長期的嗅覺記憶，卻會被深深印在嗅覺記憶中 (洪慧娟譯, 2001)。

Wolpin and Weinstein (1983) 研究進行有關視覺和嗅覺刺激實驗，結果發現當受測者所嗅聞到的味道與想像，與他們所看到的圖像相互符合，則看到的視覺圖像就會變得更生動、更清晰。另外 (李傳房, 認知心理研究, 上課講義, 2006年9月29日) 感覺 (Sensation)：是指身體內部或外在環境變化的一種察知狀態。知覺 (Perception)：是將接受到的情報與其他情報相互作用，產生適切的意識與象徵。認知 (Cognition)：將知覺結合學習、記憶、思考等高層次的精神機能活動。刺激 (Stimulus)：引起神經系統反應的環境變化。E.感覺的屬性 (Modality)：感覺器官接收到適當刺激後，會產生固有的感覺體驗。

針對上述文獻探討中可以瞭解到嗅覺感官與大腦間的關係，以及五感間的共通性，五感彼此間會產生交流，透過感覺、認知、記憶等等互相影響，因此接下來要進行包裝設計與嗅覺刺激間之相關影響與探討，期待能更進一步瞭解到不同感官刺激在生理、心理上的更多可能性。

III. 研究方法

本研究探討包裝設計前後與搭配嗅覺刺激對腦波之影響，研究過程所考量的各項因素與相關實驗設計敘述如下：

3.1 實驗設計

本研究採用實驗法 (Experimental Method) 搭配six-point Likert item自陳問卷調查。研究樣本是市售有機米包裝，實驗因子共有三種不同型式的樣本，分別是「包裝設計前之樣本」、「包裝設計後之樣本」與「搭配嗅覺之包裝設計樣本」，受測者以抽籤方式決定實驗樣本的順序。每情境分別記錄3分鐘腦波變化，以進行後續分析與討論。實驗前一日，受測者需依主試者規定完成相關任務要求；實驗參與者在進行實驗前需根據主試者指導，放鬆身心以真實進行與腦波數據資料蒐集。

實驗設計共記錄30個電極位置的腦波狀態，包含5個頻率面功率 (δ 、 θ 、 α 、 β 及 γ)。下面圖3中示意的腦波活動頭殼圖的30個小黑點對應右方的FP1、FP2、F7、F3、FZ、F4、F8、FT7、FC3、FCZ、FC4、FT8、T3、C3、CZ、C4、T4、TP7、CP3、CPZ、CP4、TP8、T5、P3、PZ、P4、T6、O1、OZ、O2的30個電極位置，偶數編號代表右腦半剖面，奇數編號是指左腦半剖面。(A1代表左耳、A2代表右耳位置) 電極點的距離是依照頭的結構來標記定位，這些標記有鼻根 (Nasion) 及頭後部的枕骨隆突 (Inion)，頭的兩側標記有耳前乳突 (Mastoid)，由鼻根到枕骨隆突的中線和兩側耳前乳突的線垂直交點即為CZ，每電極點的距離都是依據頭圍縱橫長度10%或20%的比例做分隔距離，其比例的計算及電極點可由下圖2清楚表示。

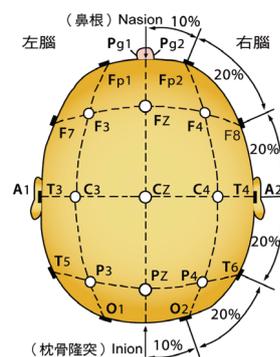


圖2 左右腦各個電極點所代表的電極位置

不同英文字母標示不同大腦分區，每個電極位置均以一個英文字母搭配阿拉伯數字組合而成，第一個字意思為A耳垂，C代表中央區 (Central)，P代表頂葉 (Parietal)，F代表額葉 (Frontal)，Fp=額前葉，T代表顳葉 (Temporal)，O代

表枕葉 (Occipital)。第二字如果是數字，偶數代表位於右大腦，奇數代表左大腦；字母Z是一個放在中線的電極，表示極點位於鼻根到後枕骨隆凸的中線上，同時編號愈小表示與中線位置愈近。每個電極位置每一點都有一個字母來尋找腦波以及編號，並搭配另一個字母來指出半剖面上的位置。

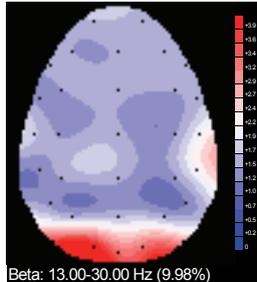


圖3 腦波活動頭殼圖上30個小黑點對應右方的位置

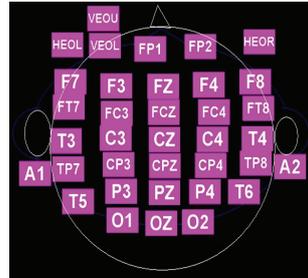


圖4 FP1、FP2、F7、F3、等的30個電極位置

自變項：

1. 有機米包裝設計前樣本。
2. 有機米包裝設計後樣本。
3. 搭配嗅覺之有機米包裝設計後樣本。

本實驗中所使用的包裝樣本皆購買自市面所販售之實際商品，包裝設計後樣本與搭配嗅覺之米包裝設計後樣本，視覺外觀相同如下圖6所示，但經實驗處理一款為沒有嗅覺之樣本，另一款樣本則保留原有嗅覺。



圖5 米包裝設計前樣本



圖6 米包裝設計後樣本

3.2 受測者

參與本實驗之受測者共有30位 (男性15人、女性15人)，平均年齡為24歲。所有受測者皆自願參與本研究，並瞭解本實驗過程及可能發生的現象，如導電膠沾染頭髮，所需時間約50分鐘等。受測者會被要求在參與實驗前簽署實驗同意書，實驗完成後，每位受試者填寫完成自陳問卷後發給

實驗費用。所有擔任本實驗之受測者實驗前一日充足睡眠 (8小時) 並於量測前8小時禁食含咖啡因與酒精類之食品；每位受測者均無染髮、無心血管、腦部方面疾病，亦無吸食毒品、酗酒之習慣。

3.3 實驗設備 (腦波量測儀與相關參數設定)

本實驗採用腦波量測儀為 Neuro 公司所製造的 Neuro Scan Synamps。主要功能為提供即時監控腦波收集狀態並可以在離線狀態針對收集之數據加以分析。此系統包含 CAP和PC本體兩部分，CAP是遵循國際10-20標準系統 (International 10-20 System) 來記錄腦部各區域之腦波變化，腦波經由電極之收集傳輸至PC本體，由Neuro Scan Version 4.1軟體做即時監控及離線分析腦波波形及頻率。

蒐集基礎腦波訊號經轉換處理並同步紀錄顯示於螢幕與實驗用電腦。實驗共紀錄5種腦波波段功率，依序為Delta、Theta、Alpha、Beta、Gamma。EEG訊號放大器低頻濾波截止設定在0.05 Hz，高頻濾波截止設定為50Hz，採樣率為1000 samples/sec (類比/數位轉換率)，所有訊號均透過訊號放大器擷取並經由轉換處理儲存於電腦主機。

校正電極阻抗值，實驗中各電極均透過導電膠與受測者皮膚保持良好接觸，為確定數據品質須將每個電極阻抗 (Impedance) 維持在5kΩ以下，如此才能收集到干擾最小的實驗數據。

3.4 研究限制

1. 受測者雖遵照本實驗之參與規定，但實驗當天自身心理、生理狀態均有可能影響腦波的活動與變化。
2. 受測者在搭配嗅覺刺激實驗時須打開有機米包裝樣本，此情境之觸覺感知可能會影響腦波變化，本研究以嗅覺刺激為主，聚焦於顳葉區是大腦對嗅覺反應較強烈的區域。觸覺刺激在此先不予以探討。
3. 包裝設計前、後樣本是由專家焦點小組所界定出來。包裝設計後乃是定義在有刺激消費者購買慾的外觀造型設計與獨特的構造，能促進銷售並創造產品之價值。

3.5 實驗環境

本實驗量測地點為一安靜不受外界干擾的腦電波實驗室，備有光線、溫度、聲音、溼度等控制設備。為獲取客觀腦波訊號，降低實驗過程環境干擾，空間環境包含下述特點：

1. 實驗室遠離人群、車輛及電器設備，避免聲音與電流影響腦波訊號與受試者實驗時心理狀態。
2. 實驗室備有良好通風與溫控 (26度)，減低受試者悶熱、



寒顫等影響。

3. 實驗環境分為受試區與主試區，中間以隔板隔開。受試區主要用於受測者進行實驗任務，並配有視訊裝置觀測受測者實驗過程，以利主試者即時觀察與調整實驗任務進行。
4. 實驗室建立有良好照明設備，依據實驗需求進行調節。

3.6 實驗準備

1. 實驗前四小時主試者會先提醒受測者於進食後3-4小時內進行實驗檢測（血糖過低會影響腦波結果）。
2. 實驗前依實驗需求須先確認受測者年齡、性別、教育水準及意識狀態。
3. 實驗前對受測者說明實驗方式，待其完全瞭解，填寫受試者基本資料與實驗同意書，去除身上飾品，告知受測者於實驗中若感不適，有權依對實驗接受程度，隨時要求中止。
4. 實驗開始前詳細說明實驗指導語，確認受測者完全理解實驗問題，方可進行實驗。

3.7 實驗程序

受試者在確認符合受試條件之後，保持清醒放鬆的狀態，依照主試者指示準備進行實驗。

1. 量測受測者頭圍：根據頭圍選擇電極帽（共5種規格）。
2. 在左耳（A1）右耳（A2）的耳後突骨位置塗抹磨砂膏清潔皮膚（為降低皮膚阻抗）。
3. 穿戴32channels電極帽蒐集腦電波，並黏貼電極，電極帽戴上後需將CZ點安放於正確位置，並確定中線電極與頭皮形狀一致且緊密地戴在頭上，如下圖7所示腦波電極帽穿戴完成之情形。



圖7 受測者完成電極帽穿戴 圖8 實驗過程主試者幫受試者進行導電膠導入之情形

4. 將導電膠注入（如上圖8所示）紀錄腦波頻道位置：FP1、FP2、F7、F3、FZ、F4、F8、FT7、FC3、FCZ、FC4、FT8、T3、C3、CZ、C4、T4、TP7、CP3、CPZ、

CP4、TP8、T5、P3、PZ、P4、T6、O1、OZ、O2共30個電極位置。實驗中其相對應觀察位置如下圖9電腦螢幕畫面所示，螢幕上電極位置呈現粉紅色狀態表示全都尚未導入導電膠；當螢幕上轉換成下圖10所示，原來的粉紅色塊轉換成藍綠色、藍黑色狀態表示已經完成導電膠的導入。

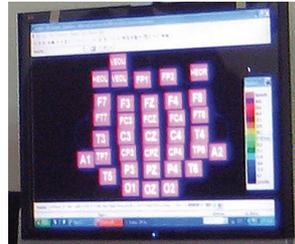


圖9 電極位置呈現粉紅色塊表示尚未導入導電膠

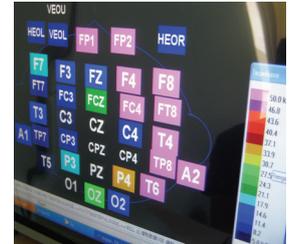


圖10 電極位置呈現導電膠導入狀況與進度

5. 蒐集基礎腦波訊號：本實驗共有三款樣本「米包裝設計前」、「米包裝設計後」與「搭配嗅覺刺激之米包裝設計後樣本」，每位受測者實驗前採隨機抽籤決定實驗組合之方式，依序進行實驗，每款包裝組合之實驗時間均為三分鐘，各組合中間轉換有30秒休息時間無紀錄腦波。主試者蒐集各款組合之腦波訊號以進行後續結果分析與討論。

3.8 自陳問卷調查與分析

本研究進行包裝設計前後搭配嗅覺刺激對於腦波影響之探索，除了使用腦波儀做為客觀的研究工具之外，同時搭配Six-Point Likert Item 自陳問卷作為主觀偏好的評分，調查受測者在實驗後的感覺，對受測者說明自陳問卷調查基準與方法後，請受測者進行評分（附錄一）。相關自陳問卷調查結果整理分析如下：

表1 米包裝樣本之腦波實驗滿意度問卷

米包裝樣本之腦波實驗滿意度問卷	平均
1. 觀賞包裝之距離符合您觀看之最佳距離	5.1
2. 觀賞包裝過程中是否需要耗費您更多注意力	4.2
3. 觀賞包裝過程是否讓您眼睛感到疲勞	4.1
4. 觀賞包裝過程中是否讓您感覺到不耐煩	2.1
5. 觀賞包裝過程中是否讓您感覺到不舒服	2.3
6. 請問您喜歡 A 款組合米包裝設計之作品	2.0
7. 請問您喜歡 B 款組合米包裝設計之作品	4.6
8. 請問您喜歡 C 款組合米包裝設計之作品	5.6
9. 其他	

1. 觀賞包裝之距離符合您觀看之最佳距離的平均分數為5.1分；這個結果表示，受測者對於這樣的觀賞距離是滿意的。
2. 受測者對於觀賞包裝過程中是需耗費更多注意力的平均分數為4.2分；這結果表示，受測者認為實驗時需耗費頗多的注意。
3. 觀賞包裝過程讓您眼睛感到疲勞的平均分

數為4.1分；這個結果表示，受測者覺得執行這實驗是有點累的。4. 觀賞包裝過程中是否讓您感覺到不耐煩的平均分數為2.1分；這個結果表示，受測者對於這實驗的不耐煩尚可接受。5. 觀賞包裝過程中是否讓您感覺到不舒服的平均分數為2.3分；這個結果表示，受測者對於這實驗的不舒服程度還可以接受。6. 請問您喜歡A款組合有機米包裝設計之作品的平均分數為2分；這個結果表示，受測者不同意這樣的樣本是被滿意的。7. 請問您喜歡B款組合有機米包裝設計之作品的平均分數為4.6分；這個結果表示，受測者喜歡這個受測樣本。8. 請問您喜歡C款組合有機米包裝設計之作品的平均分數為5.6分；這個結果表示，受測者非常喜歡這個受測樣本。

上述為腦波實驗完成後受測者回溯實驗中的感覺來填答，下面則是在其他欄中所獲得受測者實驗中的想法或感受。

例如其中有幾位受測者寫到：

1. 雖然每天都會吃米飯，但這是我第一次聞到稻草的味道。
2. 感覺稻草有點廉價的感覺，包裝應該要高級感。
3. 稻草包裝材料好環保。
4. 稻草的香味好神奇。
5. 這種味道好熟悉等等....。

3.9 EEG各頻率波段資料處理

本研究以EEG實驗後之各頻率波段經由下面各步驟進行數據訊號的轉換成為後續分析資料。搭配Neuro Scan 4.1 分析軟體執行下列資料處理動作：

1. 首先執行合併眼電數據。
2. 進行腦波訊號濾波。
3. 腦波訊號切段。
4. 腦波資料基線校正。
5. 去除偽訊。
6. 平均。
7. 區隔頻率波段。
8. EEG訊號轉換。
9. 輸出資料進行實驗分析。(趙侖, 2004)。

IV. 實驗結果與討論

本研究中主要是在探討包裝設計前、包裝設計後與包裝設計後搭配嗅覺刺激對腦波之影響，經由以上實驗所蒐集完成的資料數據量非常大，因篇幅的關係 δ , θ , α and γ 並未進行分析討論，整體研究著重探討 β 波的變化為主。因 β 波是與執行任務、邏輯思考等活動關係較為密切的波，因此本研究下列統計資料著重分析 β 波的變化是否達顯著差異，接下來分別將實驗統計結果與分析詳述如後。

4.1 統計

本研究資料以成對樣本T檢定來進行全體受測者在米包裝設計前欣賞、米包裝設計後欣賞以及米包裝設計後欣賞搭配嗅覺刺激之腦 β 波活化程度是否具有明顯差異。統計結果為米包裝設計前、米包裝設計後之樣本 $t=0.290, p=.774$,

設計前、後腦波之活化差異未達顯著水準，未達研究預期假設。

米包裝設計前之樣本與搭配嗅覺刺激之樣本 $t=-3.582, p=.001$ ，其差異達顯著水準。米包裝設計後之樣本與搭配嗅覺刺激之樣本 $t=-3.653, p=.001$ ，顯示不同實驗樣本的差異結果，加入嗅覺刺激的反應呈現顯著差異，詳細統計結果與資料如下表2與表3。

表2 米包裝設計前後與搭配嗅覺刺激之腦 β 波描述性統計量

	平均數	個數	標準差
成對 1 米包裝設計前之樣本	1.5392	30	.66179
米包裝設計後之樣本	1.5158	30	.75495
成對 2 米包裝設計前之樣本	1.5392	30	.66179
搭配嗅覺刺激之米包裝樣本	1.9708	30	.91463
成對 3 米包裝設計後之樣本	1.5158	30	.75495
搭配嗅覺刺激之米包裝樣本	1.9708	30	.91463

表3 米包裝設計前後與搭配嗅覺刺激之腦 β 波成對樣本檢定摘要表

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				
成對1 包裝前-包裝後	.02344	.44272	.290	29	.774
成對2 包裝前-搭配嗅覺	-.43162	.66000	-3.582	29	.001
成對3 包裝後-搭配嗅覺	-.45506	.68227	-3.653	29	.001

本研究從表4可以看出女性腦波平均數高於男性腦波平均數，並進一步瞭解男性和女性之腦 β 波是否有顯著差異，以獨立樣本T檢定進行檢測，統計結果為：包裝設計前欣賞之 $t=-1.004, p=.324$ ；包裝設計後欣賞之 $t=-.982, p=.334$ ；包裝設計後加入嗅覺之 $t=-1.659, p=.108$ ，表示男性與女性三樣本的腦波變化，皆未達顯著差異，未達研究預期假設。(詳如表5所示)

表4 男女受測者三款實驗組合之腦 β 波之平均數與標準差

組別統計量				
	性別	個數	平均數	標準差
米包裝設計前之樣本	男生	15	1.4179	.59978
	女生	15	1.6606	.71828
米包裝設計後之樣本	男生	15	1.3803	.74910
	女生	15	1.6513	.76166
搭配嗅覺刺激之米包裝樣本	男生	15	1.7019	.76906
	女生	15	2.2398	.99317

表5 男女受測者三款實驗組合之獨立樣本T檢定

獨立樣本檢定						
變異數相等的						
		Levene 檢定	平均數相等的 t 檢定			
		F 檢定	顯著性	t	自由度	顯著性
包裝設計前	假設變異數相等	.519	.477	-1.004	28	.324
	不假設變異數相等			-1.004	27.137	.324
包裝設計後	假設變異數相等	.002	.962	-.982	28	.334
	不假設變異數相等			-.982	27.992	.334
搭配嗅覺刺激	假設變異數相等	.966	.334	-1.659	28	.108
	不假設變異數相等			-1.659	26.349	.109

4.2 結果分析與討論

依照實驗設計規劃，所有受測者共有30位 (男生15位與女



生15位)，每位受測者分別記錄三款樣本（米包裝設計前欣賞、米包裝設計後欣賞與搭配嗅覺刺激之米包裝後欣賞），共30個電極位置的腦波狀態，每款實驗均蒐集3分鐘的腦波數據，共記錄5個頻率面功率（ δ 、 θ 、 α 、 β 及 γ ）。從下表6的資料可以看出30位受測者在包裝設計前、後欣賞與搭配嗅覺刺激後三款組合各波段之平均功率， β 波平均功率從設計前欣賞1.064 ($\mu\text{V}^2/\text{Hz}$) 上昇至設計後1.516 ($\mu\text{V}^2/\text{Hz}$)，搭配嗅覺刺激後則活化到1.970 ($\mu\text{V}^2/\text{Hz}$)，可以發現腦波受到嗅覺刺激後明顯上昇的情形。

表6 30位受測者各波段在不同組合之平均功率 (單位: $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$)

		米包裝設計前	米包裝設計後	搭配嗅覺之米包裝樣本
δ	MEAN	40.454	65.058	54.212
	SD	24.908	7.060	18.151
θ	MEAN	10.847	15.265	13.007
	SD	9.373	14.046	5.886
α	MEAN	5.386	5.794	5.403
	SD	0.313	1.830	0.090
β	MEAN	1.064	1.516	1.970
	SD	0.083	0.609	0.664

下圖11呈現出30位受測者各頻率面功率平均後的頭殼圖紀錄。由整體平均的腦波頭殼圖在不同樣本的變化中可以發現， δ 、 θ 、 α 及 γ 波皆有不同程度的變化。在 β 波中不論

是設計前、後的活性程度皆逐漸增強，尤其負責處理與接收視覺化影像訊息的枕葉部位（O1、OZ與O2）最為明顯。頭殼圖上呈現出的色彩越接近紅色代表該波形的活化程度越高，粉藍色次之，越接近藍色則越低。

以下將針對腦波相關文獻與實驗結果進行討論。就如同陳建宇 (2004) 研究中提到的腦波儀雖然不能讀取人腦內部的活動影像，卻可以記錄下穿透到頭皮表層的電位變化，亦即是腦波。透過腦波的活動紀錄，可以客觀的瞭解到人類大腦的運作狀態與機轉。因此本實驗藉由觀察頭皮表層的電位變化瞭解包裝設計前、包裝設計後與搭配嗅覺刺激對腦波的影響，發現了腦波隨著不同包裝視覺設計的刺激呈現了不同的活化程度，印證了Fukuzumi等人 (1998) 實驗發現受試者對不同色彩組合文字的主觀易讀性，會影響到腦部視覺區的電位活動有異曲同工。

在嗅覺實驗結果顯示，增加嗅覺刺激的包裝作品影響了受測者腦波的變化。就如同Laing的腦波實驗發現：人類的鼻子確實能偵測到單一嗅覺極低濃度的氣味。以及Lorig等人 (1990) 以EEG實驗低濃度氣味的腦電活動研究，觀察氣味在大腦活動產生的變化，以腦電圖數據觀察16位受測者

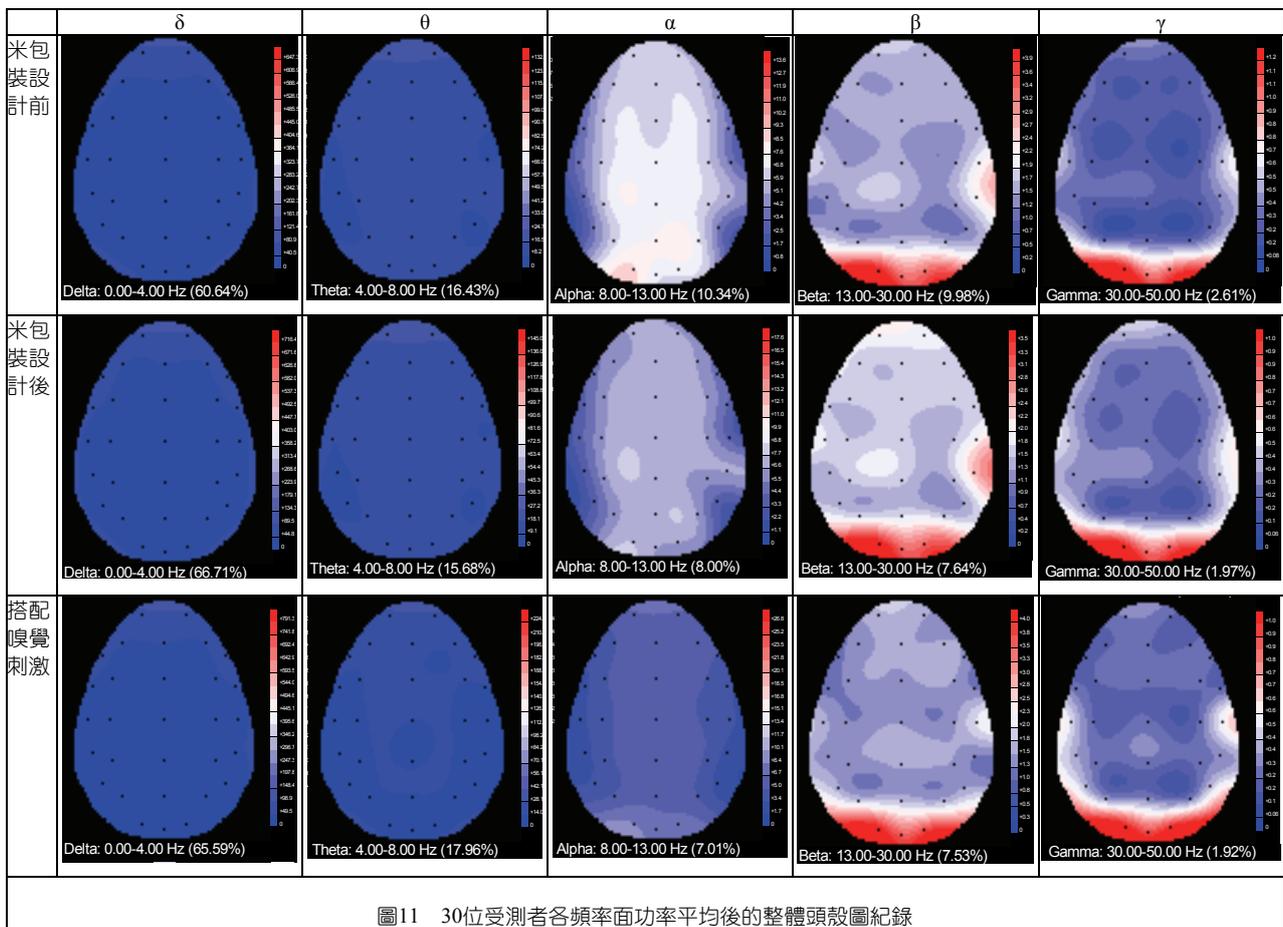


圖 11 30位受測者各頻率面功率平均後的整體頭殼圖紀錄

(年齡17-34歲) 在42種不同氣味的變化記錄,腦 β 波偵測到不同的氣味,結果支持了原先的研究假設,室內空氣中可能

存在極低濃度或未被發現的氣味卻改變了我們大腦的活動,甚至影響了我們的心情。因此呼應了本研究結果中腦 β 波在嗅覺刺激之後與單純視覺刺激呈現了顯著差異的結果。此結果亦與清華大學生物科技研究所所長江安世說:人聞到某種味道,其實不只是鼻子聞到,更重要的是腦袋裡面有某一些神經細胞,對這個味道起了一些解釋相互呼應。

整體而言,嘗試了不同的研究方法之後,發覺跨領域的實驗是件非常值得探討的議題,近年來越來越多的議題在討論有關多元感官與設計的應用,很多相關研究也證實了視覺、嗅覺與味覺等等的效果能夠在問卷量表及感覺數據上反映出來;但目前為止,很少研究運用腦波 (EEG) 和包裝設計的結合來驗證嗅覺刺激對人類腦部活動造成的影響。本探索性實驗試圖用科學的判斷結果來解釋搭配嗅覺刺激的包裝作品比單純只有視覺包裝作品更能夠引起腦波活化以及受測者的喜好之可能性。

V. 結論與建議

Raichle (1994) 研究提到認知活動會在腦波中形成電位差,可視為決定心理狀態的測量工具,而此電位差可被EEG所偵測。因此本研究以EEG作為衡量工具探索受測者對於包裝的喜好與腦波感知狀態。嘗試瞭解市面上眾多琳瑯滿目的產品包裝,除了視覺傳達設計之外,嗅覺刺激所產生的影響為何。

5.1 結論

依照實驗設計規劃,所有受測者共有30位 (男生15位與女生15位)。本研究探討市售米包裝設計前、米包裝設計後不同視覺設計作品以及搭配嗅覺刺激之後所呈現的腦波活化程度與喜好度間之關連,研究得到下列六個結論:

1. 包裝設計後之樣本搭配嗅覺刺激時,腦波功率強度有明顯增強的趨勢,經成對樣本T檢定分析結果顯示,包裝設計後樣本與包裝設計後搭配嗅覺刺激之樣本 $p=.001$, 呈現顯著差異;表示包裝設計後與包裝設計後搭配嗅覺刺激兩樣本之腦 β 波活化差異達顯著水準。
2. 包裝設計前之樣本與包裝設計後搭配嗅覺刺激時,腦波功率強度明顯增強,經成對樣本T檢定結果顯示,包裝設計前樣本與包裝設計後搭配嗅覺刺激之樣本 $p=.001$, 整體呈現顯著差異;表示包裝設計前與包裝設

計後搭配嗅覺刺激兩樣本之腦 β 波活化差異達顯著水準。

3. 米包裝設計後之受測樣本與米包裝設計前之樣本在腦波量測上雖然呈現更為活化的狀態,但差異不顯著,未達本研究之預期假設,包裝視覺設計後較為獨特、較受喜好的包裝作品並未在我們的腦波中產生顯著的變化差異。
4. 在男性與女性受測者於相同實驗刺激後之腦波變化比較中,三樣本刺激未達差異顯著水準,未達本研究文獻探討中男女大腦結構不同對於設計美感也會有所不同之研究假設。此結果與Lee, Kuei-Lien, Chen, Chun-Hung 與Yen, Jen (2011) 以30名就讀設計系學生進行實驗研究,探討改變烏龍茶禮盒包裝視覺設計的腦波研究,結果發現單純從包裝設計前、後不同設計樣本刺激對腦波沒有顯著差異,但增加觸覺刺激之後則呈現顯著差異的結果相同。
5. 綜合本研究利用EEG和搭配Six-Point Likert Item自陳問卷來測量受試者在受到嗅覺刺激過程的腦波變化,試圖釐清嗅覺、腦波和設計喜好度間的關係。發現設計樣本的喜好因素會影響受試者腦 β 波的強弱。我們發現較不受喜歡的包裝樣本受試者在實驗時所呈現的腦 β 波會較喜歡的包裝樣本弱。這證實了這兩項測量結果是一致的。
6. 實驗結果最後還發現了包裝設計後搭配嗅覺刺激之樣本情境有最大的腦 β 波,再來為包裝設計後之樣本,而包裝設計前之樣本腦 β 波最小;根據相關的研究與上述討論,嗅覺感官刺激能使個體的腦 β 波活化,本實驗也驗證這樣的說法。因此從上述討論中可以說明腦 β 波可能會被嗅覺刺激產生的變化而有所影響。

5.2 建議

本研究為國內少數以EEG實驗之方式探討嗅覺與包裝之議題,更是少數專注於探討視覺設計與嗅覺感官刺激,對受測者進行產品評價上的影響之探討。本研究提供了從腦波探索的可能性,可供後續研究者在包裝設計與嗅覺感官上實驗之參考。針對本研究不足與限制,除了因為購買自市售產品的條件因素,且僅以一類樣本進行實驗,量測分析結果若要套到其他案例,仍待需要更多的調查與驗證。

另外,因EEG所能夠記錄的資料數據量非常龐大,尚有許多未完成的課題,建議後續調查驗證可以發展 (如: δ , $\theta\alpha$ and γ 波等);再加上大腦各皮質區所專司的工作又是一大議題 (如:頂葉負責聽覺辨識,顳葉提供知覺分辨...等等),



期望這類研究能在未來執行時有更多的發現，以對設計研究略盡綿力與貢獻。

參考文獻

- 洪慧娟譯, Piet, V., Anton, V. A., and Hans, D. V. 著, 2001, 嗅覺符碼: 記憶和慾望的語言, 商周, 臺北。
- 張淑懿譯, 久保田競著, 1986, 頭腦手冊, 牛頓, 臺北。
- 陳俊宏, 1997, 色彩與味覺嗅覺之共感覺研究, 行政院國家科學委員會專題研究成果報告 (編號: NSC 87-2415-H-224-002)。
- 陳俊宏, 楊東民, 1998, 視覺傳達設計概論, 全華, 臺北。
- 陳建宇, 2004, 生醫訊號小波分析及疊紋量測系統, 國立中央大學光電科學研究所博士論文, 桃園。
- 陳美香, 2005, 呈現介面與亮度對比對認知 (記憶與概念形成) 績效之影響與腦波反應, 國立台灣科技大學工業管理研究所博士論文, 臺北。
- 溫佑君, 2010, 溫式效應, 大田, 臺北。
- 溫淑真譯, Roger, B. Yepsin, Jr. 著, 1990, 如何增進腦力, 牛頓, 臺北。
- 趙倫, 2004, ERP 實驗教程, 天津社會科學院, 中國。
- 夏嘉玲, 2007年2月6日, 手機有味道挑逗你的嗅覺, 經濟日報, 國際新聞A8版。
- Ackerman, D., 1990, A Natural History of the Senses, New York: Random House.
- Avery, G., 2008, What the nose knows: The science of scent in everyday life, New York: CROWN Publishers.
- Bone, P. and Jantrania, S., 1992, Olfaction as a cue for product quality. *Marketing Letters*, Vol. 3, No. 7, pp. 289-296.
- Bosmans, A., 2006, Scents and sensibility: When do (In) congruent ambient scents influence product evaluations? *Journal of Marketing*, Vol. 70, No. 3, pp. 32-43.
- Bruce, N. C., Harald, T. S., Margaret, M. B., Niels, B., and Peter, J. L., 2000, Brain potentials in affective picture processing: covariation with autonomic arousal and affective report, *Biological Psychology*, 52, pp. 95-111.
- Fukuzumi, S., Yamazaki, T., Kamijo, K., and Hayashi, Y., 1998, Physiological and psychological evaluation for visual display colour readability: a visual evoked potential study and a subjective evaluation study, *Ergonomics*, 41, pp. 89-108.
- Gilbert, A. N., 2008, What the Nose Knows: The Science of Scent in Everyday life, New York: Crown Publishers.
- Haas, L. F., 2003, Hans Berger (1873-1941), Richard Caton (1842-1926), and electroencephalography, *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry*, 74 (1):90.
- Joel·2007年1月16日, 氣味引領品牌行銷, 取自 http://brandcafe.blogspot.com/2007/01/blog-post_17.html
- John, S. M., Jun, K. and Yasuo, T., 1992, White matter lesion in the elderly. *Journal of the Neurological Sciences*, 110 (1-2)
- Lee, Kuei-Lien, Chen, Chun-Hung and Yen, Jen, 2011, Analysis of the effect of tactile stimulation on the brain waves. 2011 IDA Congress Taipei Education Conference, Taiwan.
- Larry, R. S. and Eric, R. K., 1999, Memory: From mind to molecules, New York: Scientific American Library.
- Les, F. and Jim R., 2007, The open-focus brain: Harnessing the power of attention to heal mind and body, Boston, MA: Trumpeter Books.
- Lorig, T. S., Herman, K. B., Schwartz, G. E. and Cain, W. S., 1990, EEG activity during administration of low-concentration odors, *Bulletin of the Psychonomic Society*, Vol 28, No. 5, pp. 405-408.
- Lyall, W., 2001, Jacobson's Organ: And the remarkable nature of smell, New York: Plume Book.
- Martin, L., 2005, Brand sense: How to build powerful brands through touch, taste, smell, sight and sound, New York: Free Press.
- Parkes, L. M., Marsman, J. C., Oxley, D. C., Goulermas, J. Y., and Wuerger, S. M., 2009, Multivoxel fMRI analysis of color tuning in human primary visual cortex, *Journal of Vision*, 9 (1):1, 1-13. doi:10.1167/9.1.1
- Pruehsner, W. R., Liebler, C. M., Rodriguez-Campos, F., and Enderle, J. D., 2003, The eye tracker system—A system to measure and record saccadic eye movements. *Biomed Sci Instrum*, 39, USA: University of Connecticut, pp. 208-213.
- Rachel H., 2007, The scent of desire: Discovering our enigmatic sense of smell. New York: Harpercollins Publishers.
- Raichle, M. E., 1994, Images of the Mind: Studies with modern imaging techniques. *Annual Review of Psychology*, 45, 333-356. doi: 10.1146/annurev.ps.45.020194.002001
- Ray, W. J., Cacioppo, In J. and Tassinary, L. (Eds.), 1990, The electrocortical system. *Principles of Psychophysiology*. Cambridge, New York: Cambridge University Press.
- Selame, B. H. and Selame, J., 1988, The company image: Building your identity and influence in the marketplace, New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Swasy, A., 1989, Sales lost their vim? Try repackaging, *Wall Street Journal*, 11, October.
- Wise, A., 1995, The high-performance mind: Mastering brainwaves for insight, healing, and creativity, New York: Putnam.
- Wolpaw, J., Mc Farland, D., Neat, G., and Forneris, C., 1991,

An EEG-based brain-computer interface for cursor control, *Electroencephalography and clinical neurophysiology*, 78 (3), pp. 252-259.

Wolpin, M. and Weinstein, C., 1983, Visual imagery and olfactory stimulation, *Journal of Mental Imagery*, Vol 7, No. 1, pp. 63-73.

Zelano, C., Bensafi, M., Porter, J., Mainland, J., Johnson, B., Bremner, E., Telles, C., Khan, R., and Sobel, N., 2005, Attentional modulation in human primary olfactory cor-

tex, *Nature Neuroscience*, 8, pp. 114-120.

Received 21 December 2011
Revised 7 March 2012
Accepted 24 April 2012

附錄

米包裝樣本之腦波實驗滿意度問卷	非常不同意	不同意	有些不同意	有些同意	同意	非常同意
1. 觀賞包裝之距離符合您觀看之最佳距離						
2. 觀賞包裝過程中是否需要耗費您更多注意力						
3. 觀賞包裝過程是否讓您眼睛感到疲勞						
4. 觀賞包裝過程中是否讓您感覺到不耐煩						
5. 觀賞包裝過程中是否讓您感覺到不舒服						
6. 請問您喜歡 A 款組合米包裝設計之作品						
7. 請問您喜歡 B 款組合米包裝設計之作品						
8. 請問您喜歡 C 款組合米包裝設計之作品						
9. 其他						



PRE- AND POST-PACKAGING DESIGNS IN ADDITION TO OLFACTORY STIMULUS EFFECTS ON BRAINWAVE VARIATION

Chun-Hung Chen*, Kuei-Lien Lee** and Jen Yen**

*Professor Emeritus

**Graduate School of Design

National Yunlin University of Science and Technology
Yunlin, Taiwan 64002, R. O. C.

ABSTRACT

This study explores visual and olfactory stimuli. For the experiment, pre- and post-packaging design samples were selected by a focus group interview. This study randomly divided 30 participants (15 men and 15 women) into groups that observed the original packaging design, the refined packaging design, and the refined design combined with olfactory aids. The experimental procedure was conducted for 3 min. Additionally, electroencephalograms (EEGs) were employed to record changes in the participants' brainwaves during the experiment. We found that brainwave changes were only significant among participants who viewed contrasting samples; that is, the original packaging design and the refined design combined with olfactory aids ($p=.001$) and the refined packaging design and the refined design combined with olfactory aids ($p=.001$). Changes in the participants' brainwaves were non-significant when viewing the original packaging design and the refined packaging design ($p=.774$). The results also indicated that the difference between genders on brainwave variations was non-significant.

Keywords : brainwaves, electroencephalography (EEG) , package design, olfactory, visual