

科技部補助專題研究計畫成果報告 期末報告

美感體驗歷程與大腦心智反應--設計產品的美感體驗與創造力：認知歷程及神經機制之探討(第2年)

計畫類別：整合型計畫
計畫編號：NSC 101-2420-H-004-014-MY2
執行期間：102年01月01日至102年12月31日
執行單位：國立政治大學師資培育中心

計畫主持人：葉玉珠
共同主持人：彭月茵、郭文瑞
計畫參與人員：碩士級-專任助理人員：賴思齊
 博士班研究生-兼任助理人員：林俊甫
 博士班研究生-兼任助理人員：許維欽

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

處理方式：

1. 公開資訊：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，2年後可公開查詢
2. 「本研究」是否已有嚴重損及公共利益之發現：否
3. 「本報告」是否建議提供政府單位施政參考：否

中華民國 103 年 03 月 27 日

中文摘要：本研究為期兩年，第一年的目的在發展研究工具、建置行為實驗的網路施測平台以及完成 fMRI 的實驗設計。第二年的目的在了解不同程度的設計產品生活美感體驗、設計經驗及學習風格的大學生在欣賞不同程度的美感設計產品圖片後，其美感體驗的反應及創造力是否有所不同。此外，本研究嘗試透過 fMRI 實驗，了解欣賞不同程度的美感設計產品圖片時，其相對應的神經機制是否有所不同，以及不同設計產品生活美感體驗的大學生，在欣賞不同程度的美感設計產品圖片時，其相對應的神經機制是否有所不同。

本研究共進行四個研究。研究一以 301 位大學生為參與者發現，所修訂的學習風格量表具有良好的信度與效度。研究二以 407 位大學生為參與者發現，所發展的設計產品生活美感體驗量表、美感圖片刺激庫、設計產品導向圖形創造力測驗及設計經驗量表具有良好的信度與效度。研究三以 114 位大學生為參與者發現，設計產品生活美感體驗與設計經驗對於設計產品美感圖片的判斷與情緒均有顯著效果，但學習風格僅對美感圖片的情緒有顯著效果；美感情緒、生活美感體驗及設計經驗對創造力的獨創力有顯著效果。研究四以 30 位大學生及研究生為參與者，進行 fMRI 的研究。研究發現，美與正向情緒的判斷會同時活化 BA32；且美、醜與負向情緒的判斷會同時活化 BA7。此外，與較美的圖片相較，高美感生活經驗的人在觀看醜的圖片時會活化 Claustrum；低美感生活經驗的人則是在觀看美的圖片時，該區有較高的活化反應。

中文關鍵詞：設計產品、美感體驗、創造力、神經機制

英文摘要：This is a two-year study. The purposes of the first year were to develop instruments, construct an interface for conducting a behavioral experiment, and design an fMRI experiment. The purposes of the second year were to understand (1) how college students with varied level of everyday aesthetic experiences, designing experiences, and learning styles would different in aesthetic experiences and creativity performance after observing pictures of designed products; and (2) the underlying brain mechanisms when observing pictures of designed products with different levels of beauty.

Four studies were conducted. Study 1 included 301

college students. The results show that the revised Inventory of Learning Style has good reliability and validity. Study 2 included 407 college students. The findings indicate that the developed instruments for everyday aesthetic experience, creativity, and pictures of designed products have good reliability and validity. Study 3 included 114 college students. The findings reveal that the everyday aesthetic experience and design experience have significant effects on aesthetic judgment and aesthetic emotions of the designed products; however, the visual learning style only has a significant effect on aesthetic emotions. Moreover, aesthetic emotions, everyday aesthetic experience, and experience of design have significant effects on the performance of originality.

Study 4 included 30 college students and graduates to conduct an fMRI study. The major findings were as follows: (1) The judgment of beauty and positive emotions activated BA32; (2) the judgment of beauty, ugly, and negative emotions activated BA7; (2) compared to the judgment of beautiful pictures, those who were with a high degree of everyday aesthetic experience had a significant activation in Claustrum when watching the ugly pictures; on the contrary, those who were with a low degree of everyday aesthetic experience had a significant activation in Claustrum when watching the beautiful pictures.

英文關鍵詞： designed products, aesthetic experience ;
creativity ; neural mechanisms

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 成果報告
 期中進度報告

美感體驗歷程與大腦心智反應

設計產品的美感體驗與創造力：認知歷程及神經機制之探討

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 101-2420-H-004-014-MY2

執行期間：101年1月1日至102年12月31日

執行機構及系所：國立政治大學師資培育中心

計畫主持人：葉玉珠

共同主持人：彭月茵、郭文瑞

計畫參與人員：林俊甫、林忠蔚、許維欽、李若瑜、賴思齊、黃鼎鈞、洪鈺欣

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告 完整報告

本計畫除繳交成果報告外，另須繳交以下出國心得報告：

赴國外出差或研習心得報告

赴大陸地區出差或研習心得報告

出席國際學術會議心得報告

國際合作研究計畫國外研究報告

處理方式：除列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年 二年後可公開查詢

中華民國 103 年 03 月 20 日

美感體驗歷程與大腦心智反應

設計產品的美感體驗與創造力：認知歷程及神經機制之探討

執行期限：101 年 1 月 1 日至 102 年 12 月 31 日

主持人：葉玉珠 國立政治大學師資培育中心特聘教授

共同主持人：彭月茵 長榮大學健康心理學系

共同主持人：郭文瑞 國立陽明大學神經科學研究所

計畫參與人員：林俊甫 國立台灣大學工程科學及海洋工程研究所博士生

林忠蔚 國立政治大學教育研究所博士生

許維欽 國立台灣科技大學應用科技研究所博士生

李若瑜 國立政治大學教育研究所博士生

賴思齊 國立中山大學企業管理所碩士

黃鼎鈞 國立政治大學資管所博士生

洪鈺欣 國立台灣大學資訊工程學系暨研究所博士生

摘要

本研究為期兩年，第一年的目的在發展研究工具、建置行為實驗的網路施測平台以及完成 fMRI 的實驗設計。第二年的目的在了解不同程度的設計產品生活美感體驗、設計經驗及學習風格的大學生在欣賞不同程度的美感設計產品圖片後，其美感體驗的反應及創造力是否有所不同。此外，本研究嘗試透過 fMRI 實驗，了解欣賞不同程度的美感設計產品圖片時，其相對應的神經機制是否有所不同，以及不同設計產品生活美感體驗的大學生，在欣賞不同程度的美感設計產品圖片時，其相對應的神經機制是否有所不同。

本研究共進行四個研究。研究一以 301 位大學生為參與者發現，所修訂的學習風格量表具有良好的信度與效度。研究二以 407 位大學生為參與者發現，所發展的設計產品生活美感體驗量表、美感圖片刺激庫、設計產品導向圖形創造力測驗及設計經驗量表具有良好的信度與效度。研究三以 114 位大學生為參與者發現，設計產品生活美感體驗與設計經驗對於設計產品美感圖片的判斷與情緒均有顯著效果，但學習風格僅對美感圖片的情緒有顯著效果；美感情緒、生活美感體驗及設計經驗對創造力的獨創力有顯著效果。研究四以 30 位大學生及研究生為參與者，進行 fMRI 的研究。研究發現，美與正向情緒的判斷會同時活化 BA32；且美、醜與負向情緒的判斷會同時活化 BA7。此外，與較美的圖片相較，高美感生活經驗的人在觀看醜的圖片時會活化 Claustrum；低美感生活經驗的人則是在觀看美的圖片時，該區有較高的活化反應。

關鍵詞：設計產品、美感體驗、創造力、神經機制

Abstract

This is a two-year study. The purposes of the first year were to develop instruments, construct an interface for conducting a behavioral experiment, and design an fMRI experiment. The purposes of the second year were to understand (1) how college students with varied level of everyday aesthetic experiences, designing experiences, and learning styles would different in aesthetic experiences and creativity performance after observing pictures of designed products; and (2) the underlying brain mechanisms when observing pictures of designed products with different levels of beauty.

Four studies were conducted. Study 1 included 301 college students. The results show that the revised Inventory of Learning Style has good reliability and validity. Study 2 included 407 college students. The findings indicate that the developed instruments for everyday aesthetic experience, creativity, and pictures of designed products have good reliability and validity. Study 3 included 114 college students. The findings reveal that the everyday aesthetic experience and design experience have significant effects on aesthetic judgment and aesthetic emotions of the designed products; however, the visual learning style only has a significant effect on aesthetic emotions. Moreover, aesthetic emotions, everyday aesthetic experience, and experience of design have significant effects on the performance of originality.

Study 4 included 30 college students and graduates to conduct an fMRI study. The major findings were as follows: (1) The judgment of beauty and positive emotions activated BA32; (2) the judgment of beauty, ugly, and negative emotions activated BA7; (2) compared to the judgment of beautiful pictures, those who were with a high degree of everyday aesthetic experience had a significant activation in Claustrum when watching the ugly pictures; on the contrary, those who were with a low degree of everyday aesthetic experience had a significant activation in Claustrum when watching the beautiful pictures.

Key words: designed products, aesthetic experience; creativity; neural mechanisms

緒論

創造力是未來人才的關鍵能力，在知識經濟時代扮演重要的角色，而過去傳統的創造力研究，對於創造思考的如何產生，僅能就其表現做推論，無法提供明確與客觀的證據。隨著認知神經科學研究工具的發展，創造思考歷程的許多資訊都可被記錄下來；因此，認知神經科學的迅速發展為創造力研究開啟了另一扇窗。近年來，有關創意行為的神經基礎雖然激增，產出許多資料，令人關注，但這些研究發現確非常紛歧(Dietrich & Kanso, 2010)。因此，創造力的神經科學研究仍有很大的發展空間。此外，雖然已有學者(Cinzia & Vittorio, 2009)提出美感神經科學(Neuroaesthetics)的名詞，也有許多結合神經科學行的美感研究，但似乎尚未有學者進行美感體驗與創造力相關性的神經機制探討。美感體驗乃個體接受美感刺激物時，產生美感知覺、美感賞析與聯想、美感判斷與美感情緒的歷程，此歷程受到專業之能的影響(李彥希，2006；Leder, Belke, Oeberst, & Augustin, 2004)。美感與創造力為國家競爭力的重要影響因素，如何結合認知神經科學技術(尤其是腦造影技術)，進行美感體驗如何轉化為創造力的深度研究，以提供美感與創造力教育更為具體的方法與建議，對國家競爭力的發展有實質的貢獻。

因此，本研究以 fMRI 為工具，以設計產品為內涵，探討大學生的美感體驗與創造力之認知歷程、影響因素及其相對應的神經機制，希冀能藉由神經科學研究的發現，提出教學的建議，以提升大學生對設計產品的美感體驗及創造力。目前尚未有研究者嘗試從神經科學的觀點提出美感體驗到創造力的歷程模式，亦尚未有人建置較大規模的美感設計產品圖片刺激庫。因此，本研究有許多創新之處。本研究也發展測量大學生對設計產品的生活美感體驗量表，以及設計產品導向的創造力測驗，這些量表可做為未來提升大學生的美感體驗及創造力時具體的評量工具。

本研究擬分二年進行，研究目的如下：

- 一、第一年的主要目的在發展研究工具，包括學習風格量表、大學生設計生活美感體驗量表、美感設計產品圖片刺激庫、設計產品導向圖形創造力測驗，以及建置網路施測平台及進行 fMRI 的實驗設計。
- 二、第二年的主要目的在了解不同學習風格與不同程度設計產品生活美感體驗與設計經驗的大學生在欣賞不同美感設計產品圖片時，其美感體驗的反應及創造力是否有所不同，以及探討美感體驗的神經機制。

文獻探討

一、美感體驗的定義與模式

(一)美感體驗的定義

「美的感覺」是一種有智慧組合之反映，而美感體驗是根據心理狀態表現的過程來判斷，是根據物件或是日常生活經驗所累積成長的（楊曉珞、雅柏甦詠，2009）。因此，美感體驗具有文化意涵，是一種集體經驗的產物，它應被以地域性課題看待（Geertz, 2000）。總之，美感乃根據日常生活的認知體驗所構成，特定族群或特定領域的美學知識乃源自於該族群自身及其文化，其美感體驗自然會有所不同，欲深入探討美感經驗必須以特定族群為對象。因此，本研究以大學生族群為研究對象，並以設計產品領域為內涵，探討其美感體驗的心智歷程。

從心理學的角度來看，有學者認為，美感體驗即一種特定型態的感官刺激，通常是由特殊的感覺刺激所造成，例如作品或藝術品。雖然美感體驗常與藝術作品有關，但並不侷限於藝術作品。也有學者認為，美感體驗是指在認知處理過程中伴隨著不斷提升的情感狀態，並產生美感情緒的過程（Calvo-Merino, Jola, Glaser, & Haggard, 2008; Leder, Belke, Oeberst & Augustin, 2004）。現代心理學美感理論則將美感體驗定義為一種藉由無私(disinterested)地沉思所見物件所而引發愉悅感的特定經驗。目前，美感體驗被視為是一種特定的心理歷程，此心理歷程涉及注意特定物體且壓抑對日常事物的關心（Cupchik, Vartanian, Crawley, Mikulis, 2009）。

(二)美感體驗的內涵與模式

1. Parsons的美感判斷發展五階段

Parsons於1987年從繪畫的觀點提出，美感的發展會影響認知結構的改變，且提出美感判斷發展的五階段理論（引自崔光宙，1992）（見圖1）

- (1) 階段1「主觀偏好」（favoritism）：此一階段具有「直覺性的愉悅」。因此，此階段的美感判斷「快感」佔優勢，「想像力」與「理解力」則附屬在自我直覺型的認知結構之下。
- (2) 階段2「美與寫實」（beauty and realism）：此階段以「客觀觀察」取代「主觀偏好」，因此認知結構由「快感」優位，轉變為「理解力」優位。當寫實經驗佔優勢時，想像力便受到壓抑。此時兒童的行為出現「寫實型認知結構」的特徵。
- (3) 階段3「原創表達」（expressiveness）：此階段由客觀觀察表面現象，轉為內在內心探索，即由「理解力」優位，轉為「想像力」優位。
- (4) 階段4「風格和形式」（style and form）：此階段加入兩種新的因素--文化素養與專業素養。第四階段是由美感想像優位，轉變為共通感優位；而認知結構則由主觀的詮釋型結構，轉為客觀的「分析型結構」。
- (5) 階段5「自律」（autonomy）：此階段美感判斷的發展完成與圓熟，「快感」、「理解力」、「想像力」和「共通感」四大要素融合為一，以開放的心胸對各種藝術作品進行自律的美感判斷。



圖1：Parsons的美感判斷發展五大階段

資料來源：修改自陳明陽(2010)。《美感生活型態對產品偏好的影響》(頁15)。國立交通大學應用藝術研究所碩士論文，未出版，新竹。

2. Leder 等的美感體驗判斷模式。

Leder等(2004)針對抽象藝術提出美感體驗的訊息處理階段模式(見圖2)，此模式認為美感體驗包含五個階段：知覺(perception)、外顯分類(explicit classification)、內隱分類(implicit classification)、認知精熟(cognitive mastering)和評鑑(evaluation)；其輸出則包含美感情緒(aesthetic emotion)與美感判斷(aesthetic judgments)。此外，他們強調美感判斷(即認知成分)是了解物件曖昧情況(ambiguity)的結果，而美感情緒(即情感成分)則是在五個美感體驗過程中持續進行令人滿足的情感評估之結果。

- (1) 知覺分析：知覺分析主要在於認知特徵與藝術間的關係，然而，美感知覺即人們對能引起心理愉悅的事物之完整形象認識過程。
- (2) 內隱記憶整合：內隱意指在資訊傳遞過程中是不具備知覺。由於藝術是抽象具有諸多可能的，因此在此階段中許多特徵會刺激人類神經感知系統，導致對美感的激盪。
- (3) 外顯分類：在外顯階段，外在資訊的情緒感受可能受到接收者的知識或經驗所影響，因此外顯分類在美感體驗過程中是不可或缺的，且可以藉由描述傳遞資訊。
- (4) 認知控制：在此階段中，人們可透過分析評價，對於美感物體有更深刻的體認與了解，並逐漸學會欣賞多種形態的美，能歸納美感特徵，並在下一階段中，能適切表達自己的審美感受。
- (5) 評價：當我們接收美感物體所傳遞的外在特徵資訊，進行認知分析更加釐清對於該物體的感受，最後將這些認知整合起來，即可表達對於該美感事物之看法，並且在分類歸納的過程中，由於逐漸具體地了解其內含意，因此會逐漸減少對於美感體驗的不確定性，並且做出一些判斷與評估。

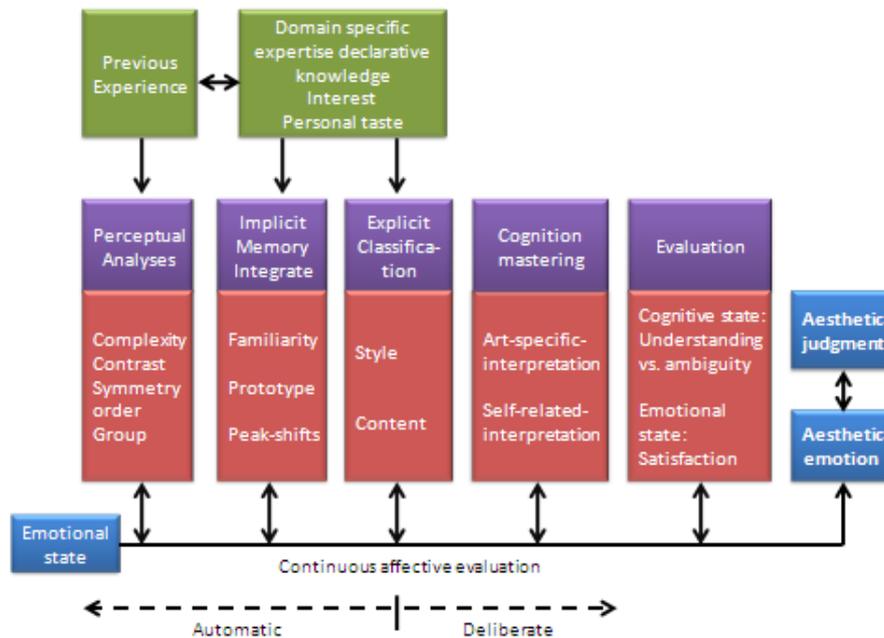


圖 2：Leder 等(2004)的美感欣賞與判斷模式

資料來源：Leder, H., Belke, B., Oeberst, A., & Augustin, D. (2004). A model of aesthetic appreciation and aesthetic judgments. *British Journal of Psychology*, 95, 492.

3. Gjerde的美感體驗判斷模式

Gjerde (2010)以都市街景為內涵，提出美感體驗判斷模式如圖 3。Gjerde (2010)認為美感經驗是個體的生物物理和經驗融合建構而成，而美感的判斷主要經由三個階段：感官知覺(sensory perception)、形式認知(formal cognition)、聯想的意義與價值(associational meaning and value)。感官知覺的審美與素材、色彩、線條等的認知有關；形式認知為對情境的認知評估，強調對於事件的認知及元素間的關聯性；聯想的意義與價值係指賦予作品意義的方法，有言語的、概念的、文學的、內容的、或符號的各種價值。

Gjerde (2010)認為影響情感判斷最重要的兩大因素為秩序(order)和傾向曖昧和複雜的視覺興趣 (visual interest)；和諧性和組成成分等都有助於增進秩序感。環境刺激不但會引發人們的興趣，也會隨著個人經驗的增長，融入人們的心智結構中；這就是為何了解一個長方形平面嵌在一個垂直的表面是一個門。因此，認知歷程幫助人們了解環境和情感的美感判斷，特別是當人們賦予所衍生意義某種價值性的時候，而這衍生的意義與價值性對與美感判斷有正面的影響。

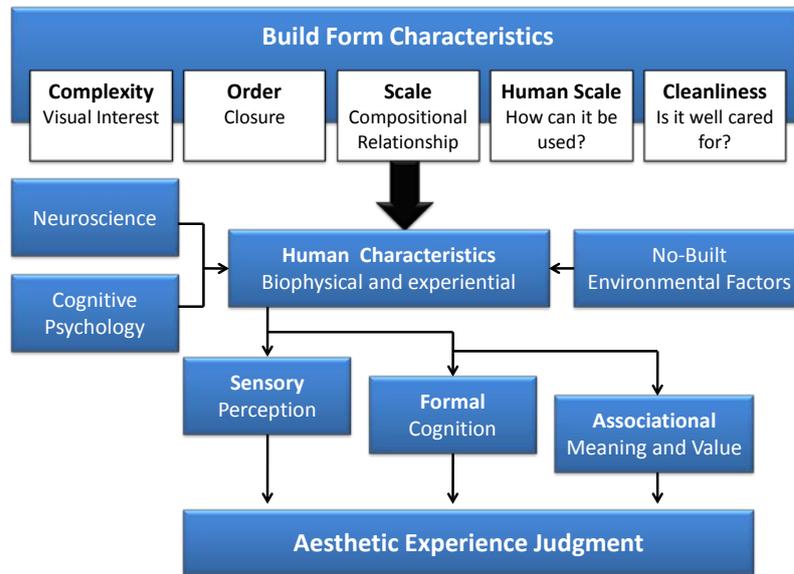


圖 3：Gjerde 的美感體驗判斷模式

資料來源：Gjerde, M. (2010). *Visual Aesthetic Perception and Judgement of Urban Streetscapes* (pp.15). Paper presented at the W101 - Special Track 18th CIB World Building Congress. UK: Salford University.

4. 設計產品的美感體驗

胡景婷(2005)認為迎接雲端與數位生活時代的來臨，消費性電子型產品，如智慧型手機，iPod，iPad 如雨後春筍般推出吸引消費者的新型產品，產品美感的設計，對於消費者影響，可從以下三項美感反應做探討：

- (1) 美感印象：消費者重視如體積，輕薄短小，玻璃鏡面質感，具有特殊風格。
- (2) 語意詮釋：除外觀外，產品附加功能如攝影機，麥克風，揚聲器的設計配置，按鍵設計等，也會引響消費者對於此產品的美感定義。
- (3) 符號連結：消費者認同之品牌，期望成為的形象，本身的喜好風格，彼此會產生關聯連結，如產品本身帶有親和力，親切，色彩鮮艷，顛覆傳統風格。

可見，以設計產品為內涵的美感體驗仍強調美感知覺(美感印象)、美感賞析(語意詮釋)及美感聯想(符號連結)。

5. 美感體驗的內隱歷程vs.外顯歷程

許多的心理學以外顯(explicit)的研究分法，如問卷、焦點團體，訪談等方式，進行美感的研究。因此，大多數的研究都聚焦在美感的外顯認知歷程，這些歷程多與評估不同藝術刺激出現時，個體如何運用有意圖的、刻意的或是有意識的思考有關。如Cupchik、Vartanian、Crawley、Mikulis(2009)認為，採取審美的觀點需要有意識地轉換以克服語意類別的自動化線索的影響並專注於當前刺激物所引發的感官經驗。然而，美感體驗的歷程也有可能是內隱的(implicit) 或自動化的(automatic) (Mastandrea,

Bartoli, & Carrus, 2011)。

Mastandre等(2011)認為自動化歷程通常是無意的、不自知的、不可控制的，但可能是有效率的。Leder等(2004)從訊息處理理論觀點提出的美感體驗模式也強調內隱記憶統整(implicit memory integration)歷程的重要性；在此歷程中，熟悉度(familiarity)和代表性(typicality)被運用於刺激的判斷均屬於內隱或自動化的歷程。Mello-Thoms和Nodine (2007)的研究發現也支持內隱或自動化在美感體驗的歷程是存在的。此外，Mastandrea等(2011)也發現對於不同刺激(如視覺藝術和建築物)的美感反應也是一種自動化的歷程，而此自動化歷程主要是透過三種美感欣賞(aesthetic appreciation)的模式：原型(prototypicality)、熟悉度(familiarity)與複雜度(complexity)。在美感知覺方面，Chatterjee (2004)認為對刺激物的知覺過程包括早期視覺(early vision)(如處理顏色、亮度、形狀和位置)與中期視覺(intermediate vision)(如將特徵分組)。前者應較屬於自動化的歷程，而後者較屬於有意識的歷程。

6. 領域專業知能與美感體驗

李彥希(2006)的研究亦同時指出，個體的記憶、聯想、知識、經驗、情緒與年齡等因素與個體的美感具有正相關。前述 Leder 等(2004)也認為藝術相關的專業知能會影響個體對藝術作品的偏好。許多行為研究也發現領域專業知能影響個體對藝術作品的評估，這可能是因為藝術專家與非藝術專家使用不同的神經過程來進判斷(Kirk, Skov, Christensen, & Nygaard, 2009)。

學習風格也可能影響美感體驗。學習風格指的是學生偏好獲取知識或使用資訊的方式(Lawson & Johnson, 2002)，它會影響學習者本身詮釋知識意義的方式。從訊息處理理論的觀點來看，學習風格表現出個人處理訊息時其知覺、思考、問題解決和記憶方面的傾向(tendency)與典型表現，它與智力無關，而與傾向或偏好(propensity or preference)有關；因此，學習風格並沒有所謂優劣、好壞之分的價值評斷，僅是個體對訊息處理的偏好(Jonassen & Grabowski, 1993)。Felder 與 Silverman(1998)發展之學習風格模式將學習者的學習風格分為四大類型：主動型與反思型(active and reflective)、感覺型與直覺型(sensing and intuitive)、視覺型與語文型(visual and verbal)以及循序型與整體型(sequential and global)。「主動型與反思型」指的則是學習者主動學習或反覆學習的程度。「感覺型與直覺型」係指傾向使用感官經驗去學習具體的學習材料或傾向喜歡抽象的學習材料。「視覺型與語文型」是學習者學習的輸入模式傾向為視覺或語文。「循序型與整體型」係指依循一定的順序與步驟的線性學習模式或重視整體思維的跳躍式學習方式(Graf, Lin, & Kinshuk, 2008)。本研究以Felder 與 Silverman (1988)發展之學習風格模式，作為本研究區分學習風格的標準。

綜合上述，研究者認為美感體驗乃個體接受美感刺激物時，產生美感知覺、美感賞析與聯想、美感判斷與美感情緒的歷程。美感知覺、美感賞析與聯想歷程包含內隱歷程(如感官知覺及內在記憶統整)及外顯歷程(如知覺分析、對組織結構的聚焦注意、意義與價值的聯想)。此外，整個美感體驗歷程同時會受到主觀經驗(如思考風格、生活相關經驗、專業知能)及客觀美感標準(和諧性、完整性、非完

美對稱、兼具簡單與複雜的特性。

(四)美感體驗的神經機制

近年來，越來越多的研究開始探討和美感體驗有關的神經機制，並提出「neuroaesthetics」的概念(e.g. Nalbantian, 2008; Reimann, Zaichkowsky, Neuhaus, Bender, & Weber, 2010)。此類研究的主要目的在探討美感判斷、評估與詮釋的大腦處理機制 (Calvo-Merino, Jola, Glaser & Haggard, 2008)。許多研究顯示，prefrontal areas 在美感評估上扮演重要角色(e.g. Rolls, 2000; Small, Zatorre, Dagher, Evans, & Jones-Gotman, 2001)。Jacobsen、Schubotz、Hofel 以及 Cramon(2006)之研究便指出，個體的 caudate nucleus、OFC 與 ACC 的活化，是影響其對於影像或圖片審美、欣賞的主要原因。其神經機制為：當個體開始對於圖畫或影像產生評價時，神經網絡會聚集進而促進 frontomedian cortex、lateral OFC、inferior frontal gyrus、posterior cingulate、temporal pole 以及 temporoparietal junction 的活化。Reimann 等人(2010)之研究指出，受試者在面對具美感產品的刺激情境下，相較於面對一般性的產品時，其 ventromedial prefrontal cortex (vmPFC)、striatum，特別是在 cingulate cortex 中的 right nucleus accumbens 會有顯著的活化。此外，個體的 primary visual cortex 與 precuneus 也會同時產生活化的現象。

Cupchik、Vartanian、Crawley 以及 Mikulis(2009)則是探討了認知控制以及知覺的調適在審美過程中的影響。該研究要求受試者分別針對圖畫進行美感與實用性的評價，藉以瞭解其不同腦區的活化情形。研究結果指出，受試者在以美感作為評價的依據時（審美），其大腦在 left lateral prefrontal cortex 的活化程度較進行實用性評價時高。此一結果反應出，個體在進行審美的過程中，需要更多由上而下的控制(top-down control)。Ridderinkhof、Ullsperger、Crone 以及 Nieuwenhuis (2004b)的研究結果也支持了該研究論點。此研究也同時比較了受試者在不同刺激圖片與評價觀點上，大腦活化的情形。結果顯示，與針對邊緣清晰的圖片進行實用性的評價相較，個體針對邊緣模糊的圖片進行審美時，在 left superior parietal lobule 的活化程度更強。Fairhall 與 Ishai(2008)以及 Marshall 與 Fink(2001)之研究也發現，個體在以審美的觀點試圖解釋邊緣模糊的圖片刺激時，容易去解釋該模糊邊緣線所形成的圖像，自己進行視覺空間的調適，亦進一步證明美感體驗是由上而下的控制與知覺交互作用的結果。此外，研究亦強調 bilateral insula 在美感知覺的情緒體驗中所扮演的重要角色，同時也進一步指出當個體進行實用性評價時，right fusiform gyrus 對於該物體的意義辨識與其在該情境所產生的定位之影響。

Vessel、Rubin、Nava與Starr (2009)的fMRI研究進一步指出，大腦皮質與下皮質的回饋網路(reward networks)與美感體驗的強度相關，prefrontal cortex則和整合情緒經驗到美感反應中有關。過去許多以音樂做為刺激材料的研究發現，參與者主觀愉悅程度的評量與striatum (dorsal and ventral)、amygdala、parahippocampal gyrus、insula、orbitofrontal cortex (OFC)及anterior cingulate cortex (ACC)的活動有關(e.g. Brown et al., 2004b; Menon & Levitin, 2005; Koelsch et al., 2006)。而以畫作或圖片做為實驗材料的研究則發現，參與者的主觀美感欣賞及其所引起的愉悅程度造成caudate nucleus、OFC與ACC的活動

(Vartanian & Goel, 2004; Kawabata & Zeki, 2004)。

由此可知，個體的主觀美感體驗和ACC應有很大的關係。且大腦預設網路(default-mode network)對於個體的正向美感經驗，可能也扮演著重要角色(Vessel et al., 2009)。整體而言，美感的主觀評估所牽涉到的大腦神經網路和處理知覺、決策及回饋的網路有關(Kirk, Skov, Hulme, Christensen & Zeki, 2009; Calvo-Merino et al., 2008)。Nadal、Munar、Capo、Rossello與Cela-Conde (2008)認為ACC在審美過程中的活化也反映了個體對美的刺激的情緒調控。此一論點也與Aharon、Etcoff、Ariely、Chabris、O'Connor以及Breiter (2001)使用美麗、醜陋以及中性臉孔作為刺激材料的研究結果相似。值得一提的是，Aharon等人的研究特別指出，當個體接受到來自美麗臉孔的刺激時，其nucleus accumbens會自動與其回饋系統產生聯結。Kampe、Frith、Dolan與Frith(2001)之研究結果也發現，當一張具吸引力的臉孔直視個體時，個體ventral striatum的活化程度會增加。Bloch、Brunel以及Arnold三人於(2003)的研究結果更指出，美麗的臉孔會使得個體medial orbitofrontal cortex(medial OFC)產生活化，且medial OFC也同時刺激回饋系統相關的腦區。這些研究發現，進一步證實了美感的主觀評估涉及大腦回饋網絡的研究觀點。

而部份與美感評估相關的腦區也與處理社會與道德行為的腦區有所重疊(Jacobsen et al., 2006)。另一方面，從fMRI的實驗結果也得知，個體的美感判斷則和大腦rontomedian cortex、lateral OFC、inferior frontal gyrus、posterior cingulate、temporal pole及temporoparietal junction的活動有關(Jacobsen et al., 2006)。Kirk等人(2009)之研究也出，在審美過程中，美感偏好的計算與編碼仰賴的是cortical與subcortical areas的活化，特別是在striatum、orbitofrontal cortex (OFC)以及anterior cingulate cortex (ACC)等部位。此研究更進一步指出，受過美感相關訓練的個體，在接受到美感相關刺激時，其提取記憶的相關區域：海馬迴(hippocampus)與precuneus的活化程度較為強烈。當個體在接受與美感相關刺激時，precuneus的活化使得個體會輸入本身的先備知識(Fletcher, Happe, Frith, & Baker, 1995; Maguire, Frith, & Morris, 1999)，進而應用在美感偏好的評估上。由此可知，專業知識與先前的相關訓練不僅會調節大腦處理美感的區域，也會調節處理認知或其他與審美無關的腦區。值得一提的是，當與美感相關的刺激出現時，專業知識也會調節大腦中medial OFC與bilateral subcallosal cingulate gyrus的活化程度。此一研究結果也與Leder等(2004)之觀點相呼應，指出心理模式通常會假設，美感體驗與藝術相關的專業知識會影響個體對於藝術品的偏好，亦與Wallis (2007)之研究結果相似，均指出medial OFC在行為決策上扮演著重要角色。但亦有研究指出，藝術作品的審美經驗，雖常往往會因為個體的文化或專業訓練背景而有所不同，但其對於藝術品視覺平衡結構的感受，卻不會因為個體是否受過相關的美感訓練而有所差異(Locher, Stappers, & Overbeeke, 1998)。Vartanian與Goel(2004)的研究則進一步指出，右側尾狀核神經元的活化會降低個體審美偏好的程度；相對的，bilateral occipital gyri, left cingulate sulcus, and bilateral fusiform gyri的活化則會增強其偏好的反應程度。可見，不同的活化模式所反應的是個體審美偏好的差異。

(五)美感體驗的評量

目前國內針對美感體驗之評量包含：個人對藝術的喜好及重視程度(張妙清,2002;馬淑德,2008)、生活型態(陳明陽,2010)、對於美感的認知及意向(李彥希,2006)以及美感品質(莊明振,2003;陳俊智、莊明振,2006)等面向。其中，從個人對藝術的喜好及重視程度的測量上，張妙清(2002)所發展的中國人個性測量表(CPAI-2)中之 AES 唯美感/藝術感量表，乃是以個人生活中接觸藝術作品的體驗、以及是否有文藝氣質為主要題項，主要目的在於瞭解個體對於美感體驗的感受程度。該量表為李克特五點量表，共 10 個題項。

而在美感生活型態的測量上，陳明陽(2010)參考美感相關理論與美感族群的特徵敘述後，發展出「美感生活型態量表」，可用以評量個體以對美感刺激物的情感及價值的評判作為行動的主要依據，進而延伸成為一種生活方式的傾向。此量表為李克特五點量表，共包含「獨特品味」、「產品」、「形象塑造」、「自然」、「新奢華」、「流行時尚」、「未來科技」以及「美學知識」八大面向，共 68 題。

對於美感的認知及意向之評量，李彥希(2006)以個體對國家公園景觀照片之美感認知及情感程度作為測量的標準，為 10 點量尺，0 代表沒有感覺，隨數字增加而漸增感覺，至數字 9 代表有很強烈的感覺。此一量表共包含 92 個美感形容詞彙，12 個因素構面，分別為：放鬆愉悅、滄涼孤愁、雄偉崇高、理性統一、平靜安詳、鄉土懷古、朦朧虛渺、瞬間速度、異國奇幻、華麗的、脫俗的及充實的。

可見這些美感的評量工具均未結合美感體驗理論模式或歷程。本研究欲結合所歸納出的理論模式，從美感知覺、美感賞析與聯想、美感判斷及美感情緒四個美感體驗歷程，發展出一份以設計產品為內涵的美感體驗量表。此外，目前國內外均未有以設計產品為主的美感刺激圖庫，本研究欲發展一個美感設計產品圖庫。

二、創造力

(一)創造力的定義

葉玉珠(2000)從匯合取向的觀點，融合發展心理學的理論，提出了「創造力發展的生態系統模式」，認為創造力乃個體在特定領域中，產生一個在所處的社會文化脈絡中具有「原創性」與「價值性」的產品之歷程；亦即創造性產品乃為個體的知識、意向(dispositions)、技巧與環境互動的結果。個體的知識(含經驗)、意向(含態度、傾向、動機、承諾)、技巧屬於個人特質，而家庭教育、學校教育、組織環境及社會文化體系則為影響創造力發展的主要環境因素。然而，對於提升個體創造力而言，最直接的影響因素還是個人特質；個人特質直接影響創意的產生及整個創造的認知歷程(Yeh, 2004)。因此，深入探討個體的創造力認知歷程，對於發展出具備綜合性、多元性、動態性、互動性以及整合性的創造力系統教學模組，進而提升創造力的教學成效，是創造力領域研究者可以共同努力與合作的方向。而欲了解個體的創造力認知歷程，似乎應該回到認知取向並將其與創造歷程的觀點結

合。

(二)創造力的認知歷程

近年來，創造性認知(creative cognition)取向為研究創造力認知歷程的重要理論依據。Runco(2004)指出，認知在創造力的研究是非常廣泛被研究的，包括了記憶、注意力及知識的基本歷程，其他認知的研究還包括了創造策略、後設認知和創造技巧等等。可見，創造力認知歷程的研究已受到普遍的重視，而且包含的變項也很多。

近年來，有學者從認知控制(Cognitive Control)的觀點來探討創造力及其認知歷程。Zabelina、Robinson和Anicha(2007)認為，缺乏控制力的個體能即席反應，但卻欠缺持續創新努力的能力；反之，控制性太強的個體雖有堅持不懈的精神，但卻欠缺即席反應的能力。Letzring、Block和Funder(2005)也發現，自我韌性(ego-resilient)較強的個體通常具有玩興(playful)、富有想像力，並且擁有廣泛的興趣。Zabelina和Robinson(2010)也認為，高彈性的認知控制有助於促進原創想法與行為的產生。有彈性的認知控制，相對於靜態的認知控制能力而言，更可以藉由在不斷試驗中多樣化的表現來加以評估。

在史楚普測驗(Stroop test)的情境中(參與者需反應所呈現字的字色而非字義)，Kerns、Cohen、MacDonald、Cho, Stenger和Carter(2004)發現，相對於之前經歷一致(congruent)的嘗試(trials)，受試者之前經歷不一致(incongruent)的嘗試時，會出現較高的彈性認知控制(flexible cognitive control)的能力。Zabelina和Robinson(2010)也發現，具創造力的個體在不一致和一致的史楚普測驗中認知衝突之解決能力，並沒有差異，但在認知控制上較有彈性，這現象支持不一致情境的認知控制(相對於一致情境的認知控制)是藉由不斷嘗試進行調整的，而且認知控制策略是從特定的認知衝突脈絡或嘗試錯誤中匯集而來的(Holroyd & Coles, 2002)。

對於認知控制與創造力表現的關係，有學者提出非聚焦注意(unfocused attention)或去聚焦注意(defocused attention)的觀點。根據當代的執行注意力(executive attention)理論，去聚焦注意與低層次的認知控制有關(Posner & Rothbart, 2007)，通常，高創造力需要集中心智努力；因此，控制歷程扮演重要的角色(Zabelina & Robinson, 2010)。Vartanian(2009)也認為高創意的個體通常具備高度的彈性認知控制能力。同樣地，Zabelina與Robinson(2010)支持這樣的觀點；即有創意的個體具備高度的彈性認知控制。相對於創造力較低的個體，高創意的個體在許多不同的試驗中，表現出更好的認知控制調節能力。

五、美感體驗與創造力

(一)美感體驗可提升創造力

Brinkmann與Sriraman(2009)認為創造力可意謂著某種工具的使用，而這樣的使用方式並不是刻意

或是具有某種意圖的日常溝通方式。他們指出，創造力的美學原則為：許多傑出的創作者經常指出，創造一個「美麗的」想法就是結合許多不同領域的知識，或應用典型的藝術技巧，將許多看似不同的想法，綜合在一起。Brinkmann與Sriraman (2009)在其研究中也發現，審美觀在當代數學家的創意工作中，扮演了重要的角色。林美慧(2010)也主張，美感體驗課程能夠讓人在進行藝術課程時，激發更多的創造力。而美感體驗課程中所提供的繪畫技巧與審美原則，則是能讓個體對藝術有更深入的了解，使個體的美感體驗更為提昇，並進一步發揮想像力與創造力。

王淑芬(2011)探析學生在生活課程中的學習歷程所享有的美感經驗之研究結果指出，美感體驗的生長是長期的累積與實踐，學生在學習歷程中能完滿解決問題即是一種美感體驗，並且在想像與遊戲中的做中學，亦能使學生享有一極致的經驗。許黎云(2010)採互惠式教學策略應用在國小生活課程，以美感體驗輔助節奏樂器學習之研究結果顯示，在進行24堂的教學後，學生在節奏樂器的學習上能獨立完成工作，對個人創造力有正面影響。朱雅華(2009)的研究結果也發現，美感素養需經過教育與培訓才能發揮成效，而國小學生的創造力與美感素養有高相關。陳桂美(2008)以國小三年級學生為研究對象進行之行動研究結果顯示，透過13個視覺藝術的教學方案實行後，學生的美感能力普遍提升，學生作品豐富多元、創意佳。洪詠善(2008)以「美感經驗觀點的教學再概念化」之研究結果指出，美感體驗的教學概念強調教學要能喚起教師與學習者的審美態度與專注，經由感官知覺經驗，進入遊戲狀態，進而啟發想像力與創造力，讓參與者在轉化超越中創構知識並超越自我、以及其所生活世界的限制。

(二)情緒與美感體驗及創造力的關係

Halberstadt與Anderson (2007)在實驗中要求受試者判斷40幅抽象的畫作是否由特定的藝術家所繪製。研究者根據受試者判斷的速度來測量其流暢力。實驗過程中，參與者在進行判斷之前，都會先觀賞一段快樂或傷心的影片。實驗結果發現，在快樂的情境中，個體的流暢力與對該畫作的喜好有顯著的正相關，且其顯著程度遠大於在悲傷的情境中。此一結果顯示，正向的情緒有助於促進個體的流暢力，並進一步增強美感的愉悅，而相同的研究結果，也呈現在Reber、Schwarz與Winkielman(2004)的研究之中。Locher、Frens以及Overbeeke(2008)的實驗結果也發現，相對於沒有得到正向情緒刺激的控制組，不論是否有經過設計訓練的男性受試者，正向情緒(例如：給予受試者小禮物或一包糖果)都有助於提高視覺的注意力。此外，該研究結果亦指出，正向情緒的產生會影響審美觀的價值判斷。許多研究主張，任何簡單的方式都有可能引起個體的正向情緒(例如：出奇不意的收到小禮物、看喜劇電影、或是莫名其妙就成功完成一件任務)，並進而讓個體採取創意、開放、有建設性、更多元的思考風格、應用更廣的知識範疇或更好更彈性的行為，去完成更多的任務(Isen, 2004)。因此，情緒為影響美感體驗的重要因素。

同樣地，情緒對於創造力的重要性是被肯定的。Goschke (2006)的研究指出，相較於負向情緒

與中性情緒，正向情緒能促進認知彈性，但會降低持續下去的毅力（perseverance）。Lyubomirsky、King 和 Diener(2005) 的研究也發現，正性情緒有助於個體在創造力或創造力頓悟作業上的表現，因為正向情緒有助於提升個體對物品的注意力；在正向的情緒狀態下，個體能與既有的知識產生較豐富的連結，且這樣的連結也較有彈性與獨創性。蘇渝雅（2011）以國中生為研究對象的結果也發現，國中生情緒對創造力有正向的影響。

綜上所述，正向情緒能提升視覺注意力、促進個體的流暢力、增強美感體驗。而在教學過程中的美感體驗，也能引發正向情緒，因此，情緒與美感經驗有著密切之影響關係。此外，美感體驗常發生在學習歷程中，且與創造力息息相關；美感刺激有助於提升專注力、正向美感判斷及正向美感情緒，而此一美感體驗的歷程有助於激發想像力及創造力。

六、本研究的美感體驗假設模式

綜合文獻分析，研究者認為美感體驗的歷程包含美感知覺、美感賞析與聯想及產出階段的美感判斷與美感情緒。美感知覺、美感賞析與聯想歷程包含內隱歷程(如感官知覺及內在記憶統整)及外顯歷程(如知覺分析、對組織結構的聚焦注意、意義與價值的聯想)。此外，整個設計產品的美感體驗歷程同時會受到主觀經驗(如美感生活經驗、個人經驗、專業知能)的影響。在產出方面，研究者認為美感體驗所引發的美感情緒有可能是正向情緒，也有可能是負向情緒或是中性情緒。

此外，美感體驗會透過知覺、賞析、聯想及正向情緒等促進創造力。生活美感體驗、專業知能(設計經驗)、學習風格及大腦的神經機制也會不斷影響美感體驗的四個歷程及創造力。就本研究的目的及文獻探討結果，研究者提出待驗證的理論模式如圖 4。本研究在大腦的神經機制方面，會先就不同美感體驗的大腦活化情形進行探討。

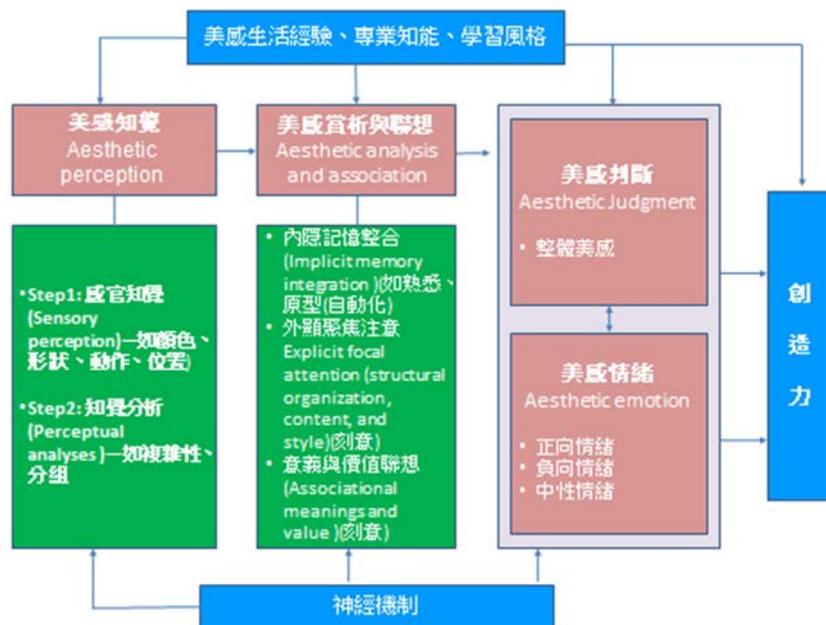


圖 4：本研究的美感體驗假設模式

研究一：發展學習風格量表

學習風格指的是學生偏好獲取知識或使用資訊的方式，在過去幾年已經被廣泛的應用在青少年及成年教育（Lawson & Johnson, 2002）。從訊息處理理論的觀點來看，學習風格表現出個人處理訊息時其知覺、思考、問題解決和記憶方面的傾向（tendency）與典型表現。

一、研究參與者

本研究參與者為301為大學生，男生為101人(35.3%)，女生為185(64.7%)，遺漏值為15人。參與者的平均年齡19.75歲($SD = 1.99$ 歲)。

二、研究工具

本研究根據Felder與Silverman（1988）的學習風格模式所發展的The Index of Learning Styles (ILS) 短題本，經原作者同意翻譯修訂為本研究所使用的學習風格量表(Inventory of Learning style, ILS)。此量表共包含20題，四大類型(每一類型包含5題)：主動型與反思型（active and reflective）、感覺型與直覺型（sensing and intuitive）、視覺型與語文型（visual and verbal）以及循序型與整體型（sequential and global）(見表1)。

表1：ILS量表題目

<p>1.通常我對一件事有更深入的了解，是在：</p> <p><input type="checkbox"/> 1.試過之後。</p> <p><input type="checkbox"/> 2.深思熟慮之後。</p>	<p>11.我比較喜歡的觀點是</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 確定可行的觀點。</p> <p><input type="checkbox"/> 2. 理論上的觀點。</p>
<p>2.通常我被認為是：</p> <p><input type="checkbox"/> 1.實際的。</p> <p><input type="checkbox"/> 2.創新的。</p>	<p>12.我最能記得的是</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 我看到的。</p> <p><input type="checkbox"/> 2. 我聽到的。</p>
<p>3.當我回想昨天做過的事情時，我比較會透過：</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 一個畫面。</p> <p><input type="checkbox"/> 2. 一些文字。</p>	<p>13.我覺得比較重要的教學方式是</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 有系統地呈現教材。</p> <p><input type="checkbox"/> 2. 提供一個整體的概念及其與其他學科的關連。</p>
<p>4.我傾向：</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 瞭解一個學科的細節，但可能不是很清楚其整體架構。</p> <p><input type="checkbox"/> 2. 瞭解一個學科的整體架構，但可能不是很清楚其細節。</p>	<p>14.我比較喜歡的學習方式是</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 透過小組學習。</p> <p><input type="checkbox"/> 2. 獨自學習。</p>
<p>5.如果我是一個老師，我會比較喜歡教的課程是：</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 與實際生活情境相關的課程。</p> <p><input type="checkbox"/> 2. 與概念和理論相關的課程。</p>	<p>15.在決定如何做一件事情時，我通常會先</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 試試看再說。</p> <p><input type="checkbox"/> 2. 思考後再做。</p>
<p>6.我比較喜歡獲取新資訊的方式是透過：</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 圖畫、圖片、地圖。</p> <p><input type="checkbox"/> 2. 文字或口頭說明。</p>	<p>16.當有人拿資料給我時，我比較喜歡看到的總結方式是</p> <p><input type="checkbox"/> 1.圖表。</p> <p><input type="checkbox"/> 2.文字。</p>
<p>7.一旦我瞭解</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 所有細節，我就能瞭解整件事情。</p> <p><input type="checkbox"/> 2. 整件事情，我就能掌握所有細節。</p>	<p>17.當我在學習新的學科時，我比較喜歡</p> <p><input type="checkbox"/> 1.專注於該學科並盡我所能學習。</p> <p><input type="checkbox"/> 2.嘗試將該學科與相關學科加以連結。</p>
<p>8.對我而言，比較簡單的是</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 學習事實。</p> <p><input type="checkbox"/> 2. 學習概念。</p>	<p>18.我通常被認為是</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 開放的。</p> <p><input type="checkbox"/> 2. 保守的。</p>
<p>9.在有許多圖表的書中，我會</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 仔細閱讀所有圖表。</p> <p><input type="checkbox"/> 2. 專注在文字敘述上。</p>	<p>19.我比較喜歡的課程是強調</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 具體事實和資料的課程。</p> <p><input type="checkbox"/> 2. 抽象概念和理論的課程。</p>
<p>10.在班上，我通常會</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 認識很多同學。</p> <p><input type="checkbox"/> 2. 認識很少同學。</p>	<p>20.當在一個團體中解題，我比較會</p> <p><input type="checkbox"/> 1. 思考解題的步驟。</p> <p><input type="checkbox"/> 2. 思考解決方法可能造成的後果，或在其他領域的應用。</p>

三、研究過程

本研究委託大學任課教師於課堂中將紙本的 ILS 發給修課學生，並於完成填答後立即收回。本問卷的填答無時間限制。

四、資料分析

本研究首先以 AMOS 20.0 軟體進行驗證性因素分析（confirmatory factor analysis, CFA），確認 ILS 模式之建構效度。之後，以 SPSS 20.0 進行 ILS 的信度分析並進行描述統計分析。

五、研究結果

(一) 驗證性因素分析

本研究首先以 CFA 確認 ILS 的建構效度。本研究以 301 位大學生為參與者，並以最概似估計法 (maximum likelihood, ML) 進行參數估計來檢驗量表的因素效度。經初步分析後，刪除因素負荷量過低之第 2、12 題，本研究在 ILS 測量模式的設定上，一階四因素 (active_reflective、sensing_intuitive、visual_verbal 以及 global_sequential) 各自有其對應的測量題目，形成四個一階的潛在因素，經適配度考驗後，模式分析的結果見圖 5。

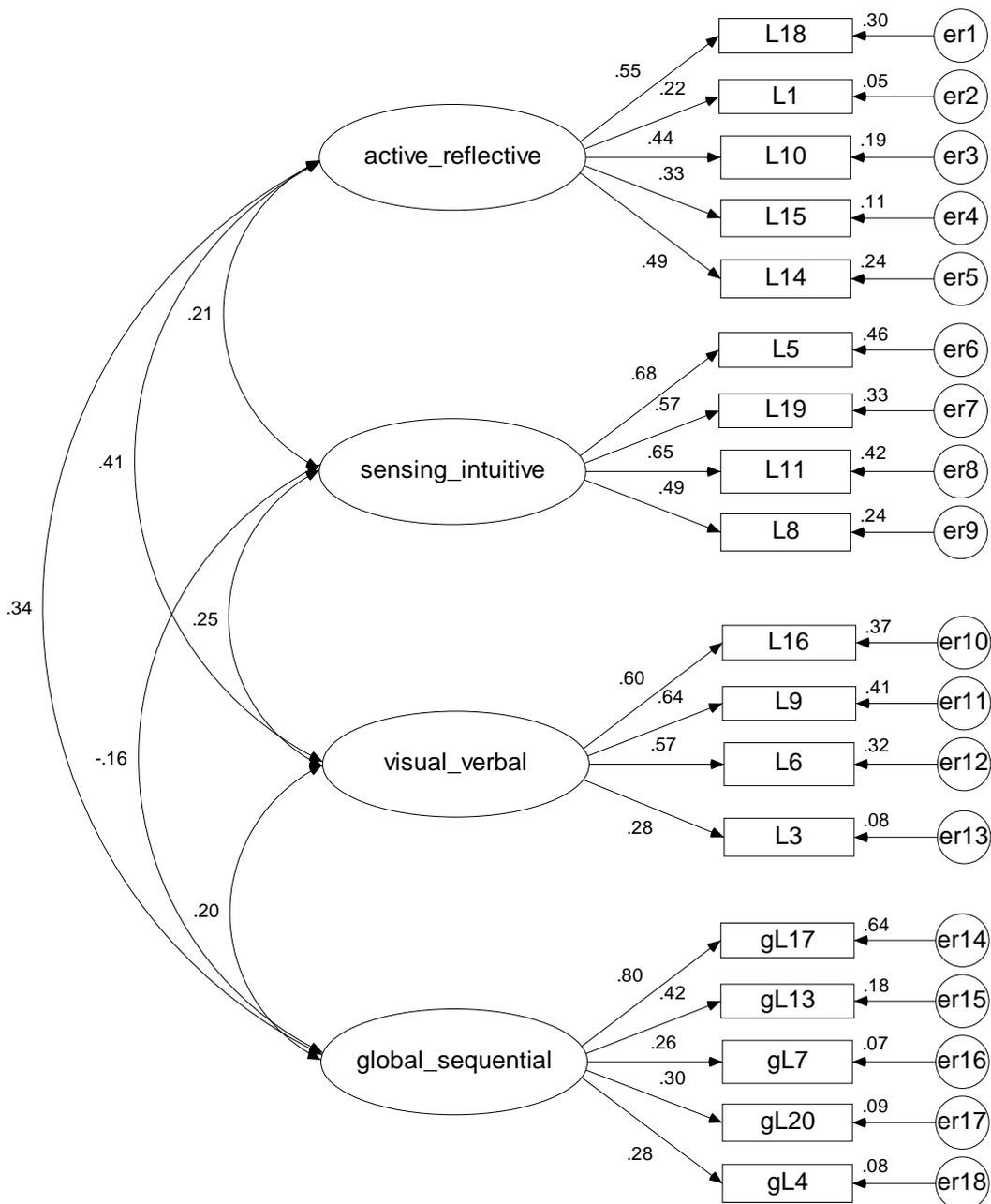


圖 5：ILS 驗證性因素分析模式

1. 模式適配度考驗

依余民寧(2006)建議，本研究從整體適配度、比較適配度與精簡適配度三方面進行結構方程模式(structural equations model, SEM)之評鑑，模式適配分析結果列於表5與表6。本研究學習風格量表分析模式與觀察資料適配的卡方考驗 $\chi^2(129, N = 301) = 177.946$ ， $p = .003$ (見表2)，表示觀察所得之共變數矩陣與理論上的共變數矩陣均等的假設須予以拒絕，亦即理論模式與觀察資料並不適配；換言之，本研究所提出的四個因素分析模式並沒有與觀察資料適配。然而，卡方檢定對樣本數相當敏感，一旦樣本過大或資料偏離多變量常態分配就容易造成卡方統計上升而導致拒絕虛無假設(H_0)。因此，卡方檢定比較不適合成為模式考驗的唯一指標，尚須參考其他重要適配指標作為評鑑之依據(Jöreskog & Sörbom, 1993)。本研究參酌其他重要的適配度指標，結果發現GFI為.940，AGFI為.920，均方接近似誤(RMSEA)為.036，RMR為.011，低於低於標準值.05，此外，NC(正規化卡方值) $= \chi^2 / df = 1.379$ ，介於1至3之間的理想適配值，顯示整體模式適配度佳(吳明隆，2009、榮泰生，2007)。此外，本研究模式的CFI為.910、IFI指標為.914，皆達到.9的標準，NFI為.744，表示本研究所建構的一階學習風格模式與觀察資料具有非常好之比較適配度。綜上所述，本研究所建構的ILS模式在整體適配度的考驗上以及比較適配度指標都顯示理論模式和觀察資料有相當好的適配度，亦即理論模式可以用來解釋實際的觀察資料。

表2：ILS理論模式之適配度指標摘要表

適配指標	分析結果	判斷規準與解釋
整體適配度指標		
χ^2	177.946	
df	129	
p	.003	>.05，適配
GFI	.940	>.90，適配
AGFI	.920	>.90，適配
RMR	.011	<.05，適配
RMSEA	.036	<.05，合理適配
比較適配度指標		
CFI	.910	>.90，適配
NFI	.744	>.90，適配
IFI	.914	>.90，適配
RFI	.697	>.90，適配
精簡適配度指標		
NC (Normed)	1.379	1<NC<3較好
PNFI	.628	越高較好
PCFI	.767	越高較好
AIC	261.946	愈小愈好

2. 組合信度與平均變異解釋量

本研究以一階斜交模式的參數估計結果來檢驗ILS模式题目的聚斂效度(convergent validity)，發現各觀察變項對其個別潛在變項的因素負荷量(λ)，也就是完全標準化估計值，是介於.221~.802之間，顯示觀察變項能反映其所建構的潛在變項；標準誤(SE)介於.093~.277之間；解釋量(R^2)介於.049~.644之間；誤差變異量(error variance, $\Delta = 1 - R^2$)介於.178~.756之間。此外，以組合信度(ρ_c)和平均變異解釋量(average variance extracted, ρ_v)來檢視量表的信度與聚斂效度(convergent validity)，發現四個一階的組合信度依序為.816、.943、.892與.828，指標值均大於.50，亦即具有測量某個潛在變項或理論建構的理想組合信度。另一方面，平均變異解釋量依序為.491、.808、.690與.544，僅第一個指標未達.50以上，但亦接近.50之標準值，其他三個指標均大於.50以上，表示這四個潛在變項被某個變項或理論建構解釋的量，高於被測量誤差所解釋到的變異量，顯示本量表的內部品質良好(見表3)。

表3：ILS驗證性因素分析模式之參數估計、完全標準化參數估計及顯著性考驗摘要表

題號		SE	<i>t</i>	R^2	組合信度	平均變異解釋量
active_reflective					.816	.491
L18	.550	.166	7.668	.303		
L1	.221	.210	11.680	.049		
L10	.440	.173	9.875	.194		
L15	.334	.198	10.972	.112		
L14	.487	.182	9.131	.237		
sensing_intuitive					.943	.808
L5	.680	.051	7.696	.463		
L19	.571	.096	9.486	.326		
L11	.646	.046	8.424	.418		
L8	.491	.150	10.455	.241		
visual_verbal					.892	.690
L16	.605	.135	8.467	.366		
L9	.638	.140	7.656	.407		
L6	.565	.140	8.958	.320		
L3	.277	.111	11.701	.077		
global_sequential					.828	.544
gL17	.802	.087	2.756	.644		
gL 13	.423	.202	10.654	.179		
gL 7	.256	.207	11.784	.065		
gL20	.301	.221	11.592	.090		
gL4	.283	.171	11.739	.080		

(二)內部一致性信度分析及因素相關

CFA 分析完成後，ILS 題目包含四個向度：active_reflective、sensing_intuitive、visual_verbal 以及 global_sequential。本研究以 18 題進行內部一致性信度分析發現，學習風格 active_reflective、sensing_intuitive、visual_verbal 以及 global_sequential 四個分量表的 Cronbach's α 係數分別為 .494、.670、.603、.495(見表 4)。

此外，active_reflective 與 sensing_intuitive、visual_verbal 以及 global_sequential 之間的相關係數分別為 .137、.261 以及 .134，顯示這些因素之間成低度相關；而 sensing_intuitive 與 global_sequential 之間之相關係數則為 -.122，呈現低度負相關（見表 5）。

表4：ILS內部一致性信度分析

	項目刪除時的尺 度平均數	項目刪除時的尺 度變異數	校正題目--總分	複相關平方	項目刪除時的 Cronbach's Alpha 值
Active_reflective					
L18	5.91	1.275	.335	.142	.392
L1	5.97	1.469	.169	.078	.501
L10	5.99	1.386	.258	.139	.445
L15	5.63	1.373	.259	.091	.444
L14	5.69	1.286	.322	.120	.401
sensing_intuitive					
L5	3.53	.690	.494	.289	.584
L19	3.47	.610	.483	.235	.581
L11	3.55	.735	.465	.260	.607
L8	3.37	.559	.420	.181	.647
visual_verbal					
L16	3.81	.827	.448	.214	.478
L9	3.74	.801	.438	.215	.487
L6	3.83	.855	.427	.183	.497
L3	3.98	1.133	.224	.055	.630
global_sequential					
gL17	5.8970	1.173	.444	.209	.311
gL13	5.9003	1.337	.273	.124	.437
gL7	5.7973	1.455	.192	.045	.488
gL20	6.0465	1.378	.236	.065	.461
gL4	6.2193	1.492	.207	.062	.476

表5：ILS四個因素的相關係數(N=301)

	active_ reflective	sensing_ intuitive	visual_ verbal	global_ sequential
active_reflective	1.000			
sensing_intuitive	.137*	1.000		
Visual_verbal	.261**	.134*	1.000	
global_sequential	.134*	-.122*	.133*	1.000

* $P < .05$, ** $P < .01$

(二)大學校院學生學習風格的性別差異

本研究以八個學習風格為依變項的 MANOVA 分析顯示：不同性別的參與者在整體情緒表現達顯著差異，Wilks' $\Lambda = .941$, $p = .002$, $\eta_p^2 = .059$ 。進一步分別以八個學習風格為依變項的 ANOVA 分析顯示：不同性別的參與者在 Visual、Verbal、Global、Sequential 有顯著差異， $F(1, 284) = 5.727 \sim 9.653$ ， $ps < .01$ (見表 6)。由平均數的比較發現，Visual(男>女)、Verbal(女>男)、Global(男>女)、Sequential(女>男)。

表6：學習風格的性別差異考驗

Source	Descriptive			ANOVA $F(1, 284)$			
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	η_p^2
Active				.026	.014	.906	.000
男	2.66	1.416	101				
女	2.64	1.344	185				
Total	2.65	1.368	286				
Reflective							
男	2.34	1.416	101				
女	2.36	1.344	185				
Total	2.35	1.368	286				
Sensing				.026	.014	.906	.000
男	3.20	1.183	101				
女	3.43	.907	185				
Total	3.35	1.017	286				
Intuitive				3.590	3.498	.062	.012
男	.80	1.183	101				
女	.57	.907	185				
Total	.65	1.017	286				
Visual				7.896	5.727	.017	.020
男	3.10	1.015	101				
女	2.75	1.252	185				
Total	2.87	1.184	286				
Verbal				7.896	5.727	.017	.020
男	.90	1.015	101				
女	1.25	1.252	185				
Total	1.13	1.184	286				
Global				18.278	9.934	.002	.034
男	2.89	1.326	101				
女	2.36	1.373	185				
Total	2.55	1.378	286				
Sequential				18.278	9.934	.002	.034
男	2.11	1.326	101				
女	2.64	1.373	185				
Total	2.45	1.378	286				

*** $p < .001$.

研究二：美感體驗評量系統建置

一、研究目的

為了解不同美感背景大學生，對於正負美感圖片的認知，本研究發展了線上美感產品評量系統，包含設計產品美感體驗量表及設計產品美感圖片刺激庫。

二、研究方法

(一) 研究參與者

設計產品美感體驗量表的參與者為 407 為大學生，男生為 105 人(25.8%)，女生為 302 人(74.2%)，遺漏值為 0 人。參與者的平均年齡 21.00 歲($SD=3.369$ 歲)。完成全部實驗的參與者，每人給予 100 元的禮券，並提供更進一步的抽獎活動，隨機抽取 20 位參與者再贈送 100~400 元不等的禮券作為獎品。

設計產品美感圖片第一年先以修習創造力教學課程的 32 位大學生進行 pilot study，並建置初步的評量系統。參與者為男生 13 人(40%)，女生 19 人(60%)；平均年齡為 19.75 歲($SD=1.99$ 歲)。在 pilot study 中我們將美感評分指標分為五個向度：(1)獨創性；(2)價值性；(3)整體美感；(4)想購買程度；(5)喜歡程度。在正式施測的參與者為 401 為大學生，男生為 104 人(%)，女生為 297 人(%)，遺漏值為 0 人。參與者的平均年齡 20.97 歲($SD=3.346$ 歲)。完成全部實驗的參與者，每人給予 100 元的禮券，並提供更進一步的抽獎活動，隨機抽取 20 位參與者再贈送 100~400 元不等的禮券作為獎品。

(二) 研究工具

本研究發展一套完整的線上美感圖片評量系統，系統包含 3 個子系統：

1. 使用者資訊：年齡，性別，美感比賽經驗以及與美感判斷有關的資訊，如：是否有修習過美感相關的課程、得獎經驗、創造力表現。
2. 設計產品美感體驗量表：本量表包含四個向度：美感知覺（包含：感官知覺、知覺分析）、美感賞析與聯想（包含：內隱記憶整合、外顯聚焦注意、意義與價值聯想）、美感情緒（包含：正向情緒、負向情緒、中性情緒）、美感判斷(包含：獨創性、價值性、整體美感、喜歡 vs. 不喜歡)，共 43 題。
3. 評量美感產品：本研究從網路，書籍，日常生活，國際創意展等來源，蒐集的圖片以生活化的設計產品為主，避免特定領域專業知識或訓練的重大影響。此刺激庫包含不同美感程度與可能引發不同情緒感受（正向情緒、中性情緒及負向情緒）的圖片，共 412 張。每位受試者均評量 103 張產品圖片，每一張圖片的評分均包含下列八個指標：「很有美感」、「很有創意」、「能促發我的創意」、「令我感到快樂(愉悅)」、「令我感到放鬆(平靜)」、「令我感到噁心(厭惡)」、「令

我感到恐怖(害怕)」、「我很喜歡這項產品」，以 1 至 6 分代表「完全不同意」至「完全同意」。

(三) 實施程序

本研究採網路作答方式，完成實驗的時間約 30 分鐘。在參與者透過網路連至美感系統網站後，首頁會先說明實驗程序、實驗目的、注意事項。待準備事項完成後，參與者首先會先進行個人基本資料的填寫，填寫完成後第二階段進行美感經驗量表 43 題填寫。最後一階段參與者將進行 103 張美感圖片評量。

三、 研究結果

(一) 設計產品生活美感體驗量表

在「設計產品生活美感體驗量表」(The Inventory of Everyday Aesthetic Experience on Designed Products, IEAEDP)的發展方面，本研究首先以 SPSS 20.0 進行探索性因素分析及 Cronbach's 內部一致性分析，進行 IEAEDP 題目的篩選並考驗建構效度與內部一致性信度。其次，以項目分析檢驗題目的鑑別度。接著，以驗證性因素分析再次驗證 IEAEDP 的建構效度。此外，本研究以皮爾森積差相關分析量表中因素間的相關，以佐證其建構效度。本研究最後以皮爾森積差相關分析自編問題與 IEAEDP 的相關，驗證 IEAEDP 的效標關聯效度。

1. 探索性因素分析

在探索性因素分析方面，本研究者以主軸因子法 (principle axis factor, PAF) 進行因素的抽取 (factor extraction)，並以斜交轉軸法中的 Oblimin 進行轉軸。此外，本研究以特徵值大於 1 來決定具有意義的因素，並以陡坡考驗來評估各因素的存在情形。以探索性因素分析進行刪題時，本研究也同時參酌內部一致性分析的結果，反覆檢證。最後，保留 26 題並更新題號為 1~26 (見表 7)，共取出三個因素(知覺與分析、鑑賞與情緒、生活經驗聯想)，各題目的因素負荷量介於.40~.846 之間 (見表 8)，三個因素累計可解釋變異量為 49.099%。

表 7：IEAEDP 題目

	不 曾 如 此	偶 爾 如 此	經 常 如 此	總 是 如 此
1.我能看出別人容易忽略的產品設計細節。.....	1	2	3	4
2.我喜歡接觸具有美感的產品。.....	1	2	3	4
3.熟悉的產品會引發我美好的回憶。.....	1	2	3	4
4.觀賞具有美感的產品會讓我感到心情愉悅。.....	1	2	3	4
5.我能分析出產品的設計風格。.....	1	2	3	4
6.擁有設計感的產品會使我感到開心。.....	1	2	3	4
7.我能分析產品與擺設空間的和諧性。.....	1	2	3	4
8.我喜歡欣賞美麗的產品。.....	1	2	3	4
9.我會注意產品的構造比例。.....	1	2	3	4
10.觀賞具有美感的產品可以讓我忘記煩惱。.....	1	2	3	4
11.我能分析產品使用材質的適當性。.....	1	2	3	4
12.我喜歡美麗且實用的產品。.....	1	2	3	4
13.我會購買與美好回憶相關的產品。.....	1	2	3	4
14.我能分辨產品所要表達的概念。.....	1	2	3	4
15.欣賞色彩繽紛的產品會讓我感到快樂。.....	1	2	3	4
16.我會注意產品的設計輪廓。.....	1	2	3	4
17.我喜歡造型奇特但具有美感的產品。.....	1	2	3	4
18.我能很快看出產品細微但特別的地方。.....	1	2	3	4
19.我喜歡具有設計感的用品。.....	1	2	3	4
20.我能分析特定產品具有美感的原因。.....	1	2	3	4
21.看到具有設計感的產品會使我感到很開心。.....	1	2	3	4
22.我會注意具有對比效果(如：形狀、色彩、質感或光線)的產品。.....	1	2	3	4
23.接觸具有美感的產品能激發我的生命力和希望感。.....	1	2	3	4
24.我能分析出具有完整效果(如:形態、色彩或材質)的產品。.....	1	2	3	4
25.欣賞色調協調的產品有助於我放鬆心情。.....	1	2	3	4
26.我能分析出產品在協調效果(如:形態、色彩或材質)的特徵。.....	1	2	3	4

表 8：IEAEDP 各題目的因素負荷量

題號		因素		
		1	2	3
知覺與分析				
26	我能分析出產品在協調效果(如:形態、色彩或材質)的特徵。	.846		
24	我能分析出具有完整效果(如:形態、色彩或材質)的產品。	.791		
20	我能分析特定產品具有美感的原因。	.772		
18	我能很快看出產品細微但特別的地方。	.740		
5	我能分析出產品的設計風格。	.712		
14	我能分辨產品所要表達的概念。	.659		
9	我會注意產品的構造比例。	.649		
1	我能看出別人容易忽略的產品設計細節。	.648		
11	我能分析產品使用材質的適當性。	.616		
16	我會注意產品的設計輪廓。	.604		
22	我會注意具有對比效果(如：形狀、色彩、質感或光線)的產品。	.541		
7	我能分析產品與擺設空間的和諧性。	.520		
鑑賞與情緒				
4	觀賞具有美感的產品會讓我感到心情愉悅。		.822	
8	我喜歡欣賞美麗的產品。		.709	
6	擁有設計感的產品會使我感到開心。		.703	
2	我喜歡接觸具有美感的產品。		.701	
21	看到具有設計感的產品會使我感到很開心。		.640	
12	我喜歡美麗且實用的產品。		.608	
19	我喜歡具有設計感的用品。		.595	
17	我喜歡造型奇特但具有美感的產品。		.498	
15	欣賞色彩繽紛的產品會讓我感到快樂。		.447	
10	觀賞具有美感的產品可以讓我忘記煩惱。		.423	
25	欣賞色調協調的產品有助於我放鬆心情。		.400	
生活經驗聯想				
13	我會購買與美好回憶相關的產品。			.701
3	熟悉的產品會引發我美好的回憶。			.698
23	接觸具有美感的產品能激發我的生命力和希望感。			.449

2. 內部一致性分析

以篩選過的 26 題進行內部一致性分析發現，校正的題項-總分相關係數皆高於.505， $ps < .001$ 。知覺與分析的相關係數為.578~.745，鑑賞與情緒的相關係數為.533~.702，生活經驗聯想的相關係數為.505~.645（見表 9）。另外，IEAEDP 的 Cronbach's α 係數為.946，而知覺與分析、鑑賞與情緒、生活經驗聯想的 Cronbach's α 係數依序為.917、.893 和.749。由此觀之，IEAEDP 的內部一致性良好。

表 9：IEAEDP 內部一致性分析結果（ $N = 407$ ）

題號		校正的題項-總分相關	刪除題項的 Cronbach's α
知覺與分析（Cronbach's $\alpha = .917$）			
26	我能分析出產品在協調效果(如:形態、色彩或材質)的特徵。	.745	.906
24	我能分析出具有完整效果(如:形態、色彩或材質)的產品。	.701	.908
20	我能分析特定產品具有美感的原因。	.726	.907
18	我能很快看出產品細微但特別的地方。	.724	.560
5	我能分析出產品的設計風格。	.700	.908
14	我能分辨產品所要表達的概念。	.642	.911
9	我會注意產品的構造比例。	.652	.910
1	我能看出別人容易忽略的產品設計細節。	.622	.912
11	我能分析產品使用材質的適當性。	.603	.913
16	我會注意產品的設計輪廓。	.645	.911
22	我會注意具有對比效果(如：形狀、色彩、質感或光線)的產品。	.604	.912
7	我能分析產品與擺設空間的和諧性。	.578	.914
鑑賞與情緒（Cronbach's $\alpha = .893$）			
4	觀賞具有美感的產品會讓我感到心情愉悅。	.702	.879
8	我喜歡欣賞美麗的產品。	.654	.882
6	擁有設計感的產品會使我感到開心。	.672	.880
2	我喜歡接觸具有美感的產品。	.678	.879
21	看到具有設計感的產品會使我感到很開心。	.701	.878
12	我喜歡美麗且實用的產品。	.540	.888
19	我喜歡具有設計感的用品。	.621	.883
17	我喜歡造型奇特但具有美感的產品。	.561	.887
15	欣賞色彩繽紛的產品會讓我感到快樂。	.533	.889
10	觀賞具有美感的產品可以讓我忘記煩惱。	.587	.885
25	欣賞色調協調的產品有助於我放鬆心情。	.591	.885
生活經驗聯想（Cronbach's $\alpha = .749$）			
13	我會購買與美好回憶相關的產品。	.645	.583
3	熟悉的產品會引發我美好的回憶。	.588	.655
23	接觸具有美感的產品能激發我的生命力和希望感。	.505	.752
總量表（Cronbach's $\alpha = .946$）			

3. 項目分析

取 IEAEDP 總分最高與最低 27% 進行獨立樣本 t 考驗的結果發現，所有題目的 CR 值均達.001 顯

著水準，顯示所有題目均具有良好的鑑別度。

4. 因素相關與效標關聯效度

本研究 IEAEDP 三個因素間的相關為.436~.558， $p < .01$ ；三個因素與總分的相關為.663~.884， $p < .01$ （見表 10），顯示 IEAEDP 具有良好的建構效度。此外，IEAEDP 與整體自我知覺的賞析、聯想、判斷、情緒感受、美感能力均有顯著相關， $r_s = .329\sim.583$ ， $p < .01$ （見表 5）。IEAEDP 與創意、設計、影像編輯、藝術等相關經驗亦有顯著相關， $r_s = .251\sim.409$ ， $p < .01$ （見表 11），顯示 IEAEDP 具有良好的效標關聯效度。

表 10：IEAEDP 各分量表與總量表之相關係數（ $N = 407$ ）

	知覺與分析	鑑賞與情緒	生活經驗聯想	總量表
知覺與分析	1.000			
鑑賞與情緒	.537 ^{***}	1.000		
生活經驗聯想	.436 ^{***}	.558 ^{***}	1.000	
總量表	.884 ^{***}	.853 ^{***}	.663 ^{***}	1.000

*** $p < .001$ 。

表 11：IEAEDP 總分與因素相關的整體自我知覺以及效標之相關係數（ $N = 115$ ）

校標題目	美感總分
整體而言，我認為我對於具有美感的生活產品具有高度的知覺能力。	.576 ^{***}
整體而言，我認為我對於具有美感的生活產品具有高度的賞析能力。	.419 ^{***}
整體而言，我認為我對於具有美感的生活產品具有高度的聯想能力。	.349 ^{***}
整體而言，我認為我對於具有美感的生活產品具有高度的判斷能力。	.508 ^{***}
整體而言，我認為我對於具有美感的生活產品具有高度的情緒感受能力。	.329 ^{***}
整體而言，我認為我對於生活產品具有高度的美感。	.583 ^{***}
整體而言，我認為我是一個有創意的人。	.428 ^{***}
從事「設計產品」的相關工作，如IKEA、生活工場、格子趣。	.251 ^{**}
使用影像編輯軟體，如Photoshop。	.252 ^{**}
上網瀏覽並留意創意或設計相關產品。	.368 ^{***}
從事藝術相關之活動（如繪畫、攝影、手工藝）。	.399 ^{***}
閱讀設計產品相關之電子或書報雜誌。	.409 ^{***}

** $p < .01$. *** $p < .001$.

5. 驗證性因素分析

本研究使用 AMOS 20.0 軟體進行驗證性因素分析以再次確認 IEAEDP 的建構效度。本研究以 407 位大學生為參與者，並以最概似估計法 (maximum likelihood, ML) 進行參數估計來檢驗量表的因素效度。在測量模式中設定潛在因素為：知覺與分析、鑑賞與情緒、生活經驗聯想，三因素分別由前述保留的 26 題為指標來測量。本研究利用 MI 指數進行模式修正 (MI > 10 且 p 值顯著)，經適配度考驗後，模式分析的結果見圖 6。

(1) 模式適配度考驗

依余民寧 (2006) 建議，本研究從整體適配度、比較適配度與精簡適配度三方面進行結構方程模式 (structural equations model, SEM) 之評鑑。本研究 IEAEDP 分析模式與觀察資料適配的卡方考驗 $\chi^2(285, N = 407) = 613.604, p = .000$ (見表 12)，表示觀察所得之共變數矩陣與理論上的共變數矩陣均等的假設須予以拒絕，亦即理論模式與觀察資料並不適配；換言之，本研究所提出的一階三個因素分析模式並沒有與觀察資料適配。然而，卡方檢定對樣本數相當敏感，一旦樣本過大或資料偏離多變量常態分配就容易造成卡方統計上升而導致拒絕虛無假設 (H_0)。因此，卡方檢定比較不適合成為模式考驗的唯一指標，尚須參考其他重要適配指標作為評鑑之依據 (Jöreskog & Sörbom, 1993)。本研究參酌其他重要的適配度指標，結果發現 GFI 為 .890，AGFI 為 .868，均方接近似誤 (RMSEA) 為 .031，RMR 為 .053，接近標準值 .05。此外，NC (正規化卡方值) = $\chi^2 / df = 2.153$ 介於 1 與 3 的適配值之間，顯示整體模式適配度可接受的 (吳明隆, 2009、榮泰生, 2007)。此外，本研究模式的 CFI = .939、NFI = .893、IFI = .939、RFI = .878，皆達到或接近 .9 的標準，表示本研究所建構的一階模式與觀察資料具有良好之比較適配度。綜上所述，本研究所建構的 IEAEDP 模式在整體適配度的考驗上以及比較適配度指標都顯示理論模式和觀察資料有良好，亦即理論模式可以用來解釋實際的觀察資料。

表12：IEAEDP之適配度指標摘要表

適配指標	修正後分析結果	判斷規準與解釋
整體適配度指標		
χ^2	613.604	
df	285	
<i>p</i>	.000	>.05，良好適配
GFI	.893	>.90
AGFI	.868	>.90
RMR	.031	<.05，良好適配
RMSEA	.053	<.05
比較適配度指標		
CFI	.939	>.90，良好適配
NFI	.893	>.90
IFI	.939	>.90，良好適配
RFI	.878	>.90
精簡適配度指標		
NC (Normed χ^2)	2.153	1<NC<3較好
PNFI	.783	>.5，越高較好
PCFI	.823	>.5，越高較好
AIC	745.604	愈小愈好

(2)組合信度與平均變異解釋量

本研究以一階斜交模式的參數估計結果來檢驗 IEAEDP 模式题目的聚斂效度(convergent validity)，發現各觀察變項對其個別潛在變項的因素負荷量 (λ)，也就是完全標準化估計值，是介於.477~.769之間，顯示觀察變項能反映其所建構的潛在變項；標準誤(SE)介於.041~.258之間；解釋量(R^2)介於.227~.712；誤差變異量(error variance, $\Delta = 1 - R^2$)介於.288~.773之間。此外，以組合信度 (ρ_c) 和平均變異解釋量 (average variance extracted, ρ_v) 來檢視量表的信度與聚斂效度(convergent validity)，發現三個一階的組合信度分別為.916 (知覺與分析)、.891 (鑑賞與情緒) 與.667 (生活經驗聯想)，皆大於 Fornell and Larcker (1981) 的建議值.6 以上，具有測量潛在變項或理論建構的理想組合信度。再者，平均變異解釋量依序為.477、.427、.415 均小於.5 但差距不大，表示這三個潛在變項被某個變項或理論建構解釋的量，低於被測量誤差所解釋到的變異量，顯示本量表的內部品質尚可接受 (見表 13)。

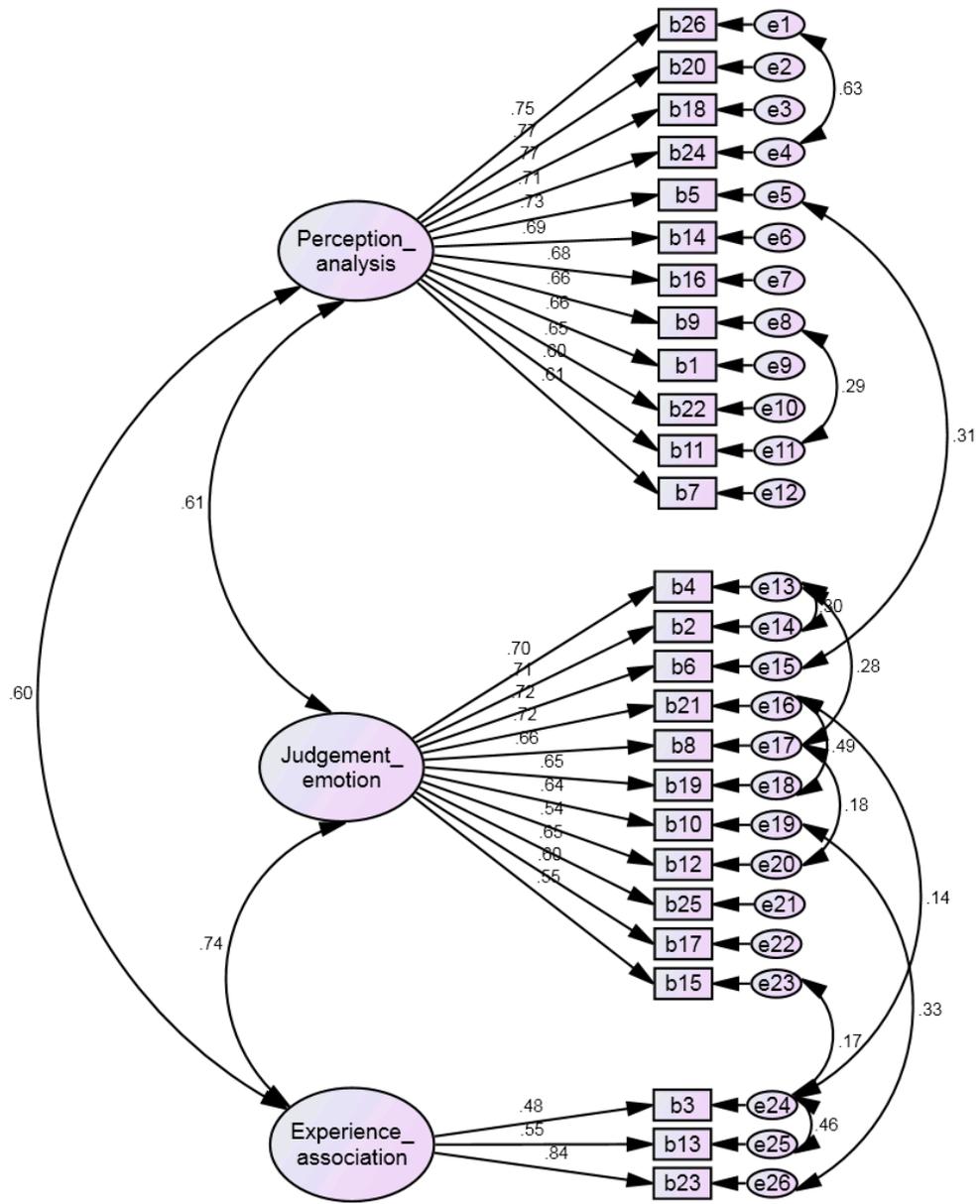


圖6：IEAEDP驗證性因素分析模式

表13：IEAEDP驗證性因素分析模式之參數估計、完全標準化參數估計及顯著性考驗摘要表

題號	λ	SE	t	R^2	Delta= 1- R^2	平均變異解	
						組合信度	釋量
知覺與分析						.916	.477
26	.745			.555	.445		
20	.768	.071	15.650	.590	.410		
18	.769	.067	15.541	.591	.409		
24	.706	.041	23.315	.499	.501		
5	.727	.068	14.846	.528	.472		
14	.686	.063	13.730	.470	.530		
16	.677	.069	13.458	.459	.541		
9	.657	.073	13.068	.431	.569		
1	.656	.066	12.990	.430	.570		
22	.655	.065	13.121	.429	.571		
11	.603	.076	11.938	.364	.636		
7	.613	.074	12.181	.375	.625		
鑑賞與情緒						.891	.427
4	.702			.492	.508		
2	.713	.071	15.783	.509	.491		
6	.725	.085	13.526	.525	.475		
21	.718	.084	13.129	.515	.485		
8	.664	.062	14.610	.441	.559		
19	.651	.090	11.956	.424	.576		
10	.640	.095	11.797	.409	.591		
12	.545	.070	10.281	.297	.703		
25	.650	.086	11.806	.423	.577		
17	.600	.096	11.019	.361	.639		
15	.551	.095	10.250	.304	.696		
生活經驗聯想						.667	.415
b3	.477			.227	.773		
b13	.552	.124	10.011	.305	.695		
b23	.844	.258	7.674	.712	.288		

6.大專院校學生美感體驗的性別差異

本研究以三個 IEAEDP 的因素為依變項的 MANOVA 分析顯示：不同性別的參與者在生活美感

體驗表現達顯著差異，Wilks' $\Lambda = .992, p = .349, \eta_p^2 = .008$ 。進一步分別以三個因素為依變項的 ANOVA 分析顯示：不同性別的參與者在知覺與分析、鑑賞與情緒、生活經驗聯想均無顯著差異， $F(1, 406) = 2.241 \sim 3.096, p = .120$ (見表 14)。

表14：IEAEDP的性別差異考驗

Source	Descriptive			ANOVA $F(1, 284)$			
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η_p^2
知覺與分析							
男	2.96	.44	105	.492	2.421	.120	.006
女	3.04	.45	302				
Total	3.02	.45	407				
鑑賞與情緒							
男	2.86	.47	105	.641	2.844	.092	.007
女	2.95	.48	302				
Total	2.92	.476	407				
生活經驗聯想							
男	2.84	.62	105	1.168	3.096	.079	.008
女	2.97	.62	302				
Total	2.94	.62	407				

*** $p < .001$.

(二) 設計經驗量表

本研究編製七個題目測量設計產品的知能(設計經驗量表，The Inventory for Design Experience，IDE)(題目見表 15)。本研究首先以 SPSS 20.0 進行項目分析、探索性因素分析及 Cronbach's 內部一致性分析。

表 15：IDE 題目

	不 曾 如 此	偶 爾 如 此	經 常 如 此	總 是 如 此
我平常會				
1. 從事「設計產品」的相關工作，如IKEA、生活工場、格子趣	1	2	3	4
2. 使用影像編輯軟體，如Photosho	1	2	3	4
3. 接案進行設計	1	2	3	4
4. 參加創意或設計相關競賽	1	2	3	4
5. 上網瀏覽並留意創意或設計相關產品	1	2	3	4
6. 從事藝術相關之活動(如繪畫、攝影、手工藝)	1	2	3	4
7. 閱讀設計產品相關之電子或書報雜誌	1	2	3	4

1. 探索性因素分析

在探索性因素分析方面，本研究以主成分法進行因素的抽取（factor extraction），並以斜交轉軸法中的 Oblimin 進行轉軸。此外，本研究以特徵值大於 1 來決定具有意義的因素，並以陡坡考驗來評估各因素的存在情形。結果發現所發編制的七個題目共取出一個因素，各題目的因素負荷量介於.613~.805 之間（見表 16），三個因素累計可解釋變異量為 49.35%。可見，設計經驗量表具有良好的建構效度。

表 16：IDE 各題目的因素負荷量

題號		因素
4	參加創意或設計相關競賽	.805
3	接案進行設計	.761
7	閱讀設計產品相關之電子或書報雜誌	.720
5	上網瀏覽並留意創意或設計相關產品	.707
2	使用影像編輯軟體，如Photoshop	.653
1	從事「設計產品」的相關工作，如IKEA、生活工場、格子趣	.638
6	從事藝術相關之活動（如繪畫、攝影、手工藝）	.613

2. 內部一致性分析

內部一致性分析發現，校正的題項-總分相關係數皆高於.481， $ps < .001$ （見表 17）。總量表的 Cronbach's α 係數為.822。因此，IDE 的內部一致性良好。

表 17：IDE 內部一致性分析結果（ $N = 407$ ）

題號		校正的題項- 總分相關	刪除題項的 Cronbach's α
1	從事「設計產品」的相關工作，如IKEA、生活工場、格子趣	.498	.809
2	使用影像編輯軟體，如Photoshop	.516	.806
3	接案進行設計	.636	.788
4	參加創意或設計相關競賽	.688	.779
5	上網瀏覽並留意創意或設計相關產品	.570	.798
6	從事藝術相關之活動（如繪畫、攝影、手工藝）	.481	.814
7	閱讀設計產品相關之電子或書報雜誌	.596	.794

3. 效標關聯效度

由表18可知，IDE與設計產品美感體驗量表有顯著相關， $r(109) = .400$ ， $p = .000$ 。顯示IDE具有良好的效標關聯效度。

(三) 美感圖片刺激庫

美感產品評定指標間的相關如表 1。本研究的評定量表為李克特氏 6 點量表，各指標平均數 4 分以上界定為高程度、平均數 3 分以下界定為低程度，以此標準，本研究篩選出高美感快樂情緒圖片 135 張、高美感放鬆情緒圖片 132 張、低美感恐怖害怕情緒 50 張、低美感噁心(厭惡情緒 64 張)。

表 18：Q1-Q8 各指標間的相關係數 ($N = 401$)

	Q1 很有美感	Q2 很有創意	Q3 能促發我的創意	Q4 令我感到快樂(愉悅)	Q5 令我感到放鬆(平靜)	Q6 令我感到噁心(厭惡)	Q7 令我感到恐怖(害怕)	Q8 我很喜歡這項產品
Q1	1							
Q2	.664*	1						
Q3	.857*	.933*	1					
Q4	.959*	.705*	.893*	1				
Q5	.963*	.663*	.866*	.994*	1			
Q6	-.911*	-.550*	-.783*	-.951*	-.956*	1		
Q7	-.884*	-.541*	-.768*	-.940*	-.943*	.983*	1	
Q8	.969*	.743*	.916*	.986*	.983*	-.925*	-.906*	1

* $p < .01$ 。

二、設計產品導向圖形創造力測驗

因為本研究的美感體驗以設計產品為內涵，且產品導向的創造力評量方式為近年來研究學者們共同認為較能測量出創造力能力的方式。此外，創造力的評量指標應包涵「獨創性或新奇性」與「價值性或有有用性」是目前的共識 (Mayer, 1999)。本研究的設計產品導向圖形創造力測驗包括三個完成設計產品的分測驗：C、□、×。過去的創造力計分多從其指標的分數分別來看創造力，編製者認為創造力的指標應該同時存在於一個創造力的分數裡，因此認為指標之間應該是相乘，而非相加的關係。此計分方式，最近亦有學者提出(Simonton, 2013)。具體言之，本測驗每一個問題的計分方式為：若沒有獨創性或價值性，則得分為 0 分；若獨創性和價值性不為 0 分，則該答案的得分 = 獨創性 × 價值性。獨創性分數為該產品出現的稀有性，依在常模樣本的出現比例(X)計分：當 $X \geq 2\%$ ，獨創力 = 1；當 $2\% < X \leq 1\%$ ，獨創力 = 2；當 $X < 1\%$ ，獨創力 = 3。另外，造型的獨特性為 0 分(無獨特造型)或 1 分(有獨特造型)。每一產品的獨創性 = 稀有性 + 造型獨特，得分為 0~4 分。價值性的得分依功能的多元性計分。當該產品僅具有一個功能，得分為 1 分；當該產品具有兩個功能，得分為 2 分；當該產品具

有三個功能，得分為3分。每一產品的價值性得分為1~3分。評分類別共計12大類(詳見見表19)。

C分測驗共有364個細項、∩分測驗共有368個細項、×分測驗共有342個細項。

本測驗總分與吳靜吉所編製的「新編創造力測驗」的相關為：與流暢性的相關為 $r(23) = .571, p = .004$ ；與獨創性的相關為 $r(23) = .571, p = .004$ 。本測驗加總的價值性總分與吳靜吉所編製的「新編創造力測驗」的相關為：與流暢性的相關為 $r(23) = .736, p = .000$ ；與獨創性的相關為 $r(23) = .711, p = .000$ 。本測驗加總的獨創性總分與吳靜吉所編製的「新編創造力測驗」的相關為：與流暢性的相關為 $r(23) = .675, p = .000$ ；與獨創性的相關為 $r(23) = .565, p = .004$ 。

表19：設計產品導向圖形創造力測驗的分類項目

項	目	名 稱	備 註
01	01	文書用具	文具，含複印、計數、劃線、訂裝、附著用品、紙類 文具店買得到的：卡片、明信片
	02	放置用具	如櫃子、書架、收納盒、紙袋、塑膠袋、籃子
	03	報章雜誌	報紙、雜誌、公報、書等其他印刷品
	04	實驗用品、證件	實驗器材、化驗用具、計時器、火柴、打火機、 倒反鏡、證件、信用卡、印章
02	01	衛生用具 清潔用具、消毒用品	大部分是浴室用品 清潔用品(刷子拖把)、消毒用品(酒精)、口罩、 吸塵器、垃圾筒
	02	盥洗用具	如：肥皂、吹風機
	03	洗燙、美容用具	如：美容、美法、化妝品、唇膜、粉撲
03	01	炊事+餐具用具 爐灶用具、炊蒸用具	提示：大部分是廚房用品 如：爐、電鍋、烘碗機
	02	調製用具	如：打蛋器
	03	盛裝用具、餐具用具	如：碗盤、筷子、水瓶、餐巾
04	01	食品類 食品、調味品	不是天然(高麗菜)，而是人造(蛋糕)
	02	飲料、煙酒	如：鋁箔包、酒瓶
05	01	被服+飾品相關用具 穿著與服裝用具	提示：所有穿戴在身上的 包含毛皮大衣、太陽眼鏡、領結、衣架、燙衣板等
	02	飾品	如：首飾、珠寶、包包、手提袋
	03	鋪蓋用具、防雨用具	如：被子、雨衣
	04	縫紉用品類	布、針線包
06	01	防護用具 防、護、安全用具	含：消防、救生、防空、警勤、戒護、工(漁、農)業 安全如：拒馬、偵測機、發信機、護具、 消波塊、浮標、避雷針、隔音設備
	02	武器、彈藥、攻擊用具類	攻擊用如：弓箭、飛鏢
07	01	陳設用具、家具類、建築類 陳飾、陳列、裝璜用具	含藝術品、收藏品、古物類；陶藝及玻璃類製品

	02	儲存用具、家具類	如：鳥籠、花盆、花籃、水晶球、壁紙、春聯
	03	建築及建築材料、遮蔽用具	如：收納箱、暖爐 如：建築模型、浴室、磁磚、升火台
08	01	康樂用具、娛樂類	
	02	運動用具	所有與運動相關的東西如彩帶、迴力鏢
	03	戲劇、攝影用具；音樂樂器	相機，音樂音響、樂器、耳機、喇叭、放映機
	03	棋橋用品、玩具、模型	所有玩樂類、玩偶、布娃娃、禮物、地球儀
09	01	手工所需用具	
	02	做工用具、成品	農工、木工、鐵工、泥水工器材(具)、竹製用具 如：割草機、漁網、告示牌、錢幣，元寶
	03	修車用具、起重用具	
	03	度量用具、臺面劃線用具	如：天秤
10		醫療用具、醫檢類、輔具、醫療類模型	診療、內服外用藥品、護理、調劑、內科、外科、婦產科、耳鼻喉科、泌尿科、眼科、牙科、放射科、檢驗用具、獸醫。醫檢類(檢查儀器)、輔具(義肢義眼)，如：按摩器具、抓癢器具、體重計、輪椅、眼鏡、隱形眼鏡、護頸、護膝、ok 蹦、奶嘴
11	01	交通運輸類	
	02	陸行類	
	03	海行類	
	04	空行類	
	04	其他綜合類	如：飛毯、人工翅膀
	05	交通工具裡面的材料	如：輪子
12	01	家電、電器類	有開關、按鈕、插頭的電器及附屬用品
	02	家電類、家電上的細節	電話、電視、冰箱、電扇、洗衣機、烘乾機、蚊香。
	03	電器用具	含傳音、照明、供水。如電腦、喇叭、延長線
	03	燃料用品、油脂用品、電池類	如：(水力、風力)發電機、時鐘、鬧鐘
	04	個人通訊、新科技	如：手機、座充、電子書、PDA、機器人、智慧眼鏡

研究三：設計美感體驗與創造力歷程的行為實驗

一、實驗參與者

參與者為 115 位大學生進行實驗；參與者每人給予 300 元的交通費與參與費。

二、研究工具

實驗一的研究工具包含第一年所發展的「設計產品美感體驗量表」、「設計經驗量表」、「設計產品導向圖形創造力測驗」、「美感設計產品圖庫」中的高美感、中美感和低美感圖片，以及本研究根據實驗設計需求所設計的網路平台(線上問卷程式：ASP.NET，資料庫系統：MySQL 5.0.51a 版)及 e-prime 程式。

本研究所使用的「設計產品導向圖形創造力測驗」包含 C、□、× 三個分測驗，每個分測驗有 6 題。每個分測驗要求實驗參與者畫出功能與創意兼具的設計產品，並寫下產品名稱，每個分測驗測驗

時間為 5 分鐘，三個分測驗共 15 分鐘。

此外，本研究從前一研究所發展的美感設計產品圖庫選出高美感、中美感及低美感圖片各 40 張，作為本研究的美感設計產品刺激。美感設計產品圖庫乃根據六項指標(很有美感、令我感到快樂(愉悅)、令我感到放鬆(平靜)、令我感到噁心(厭惡)、令我感到恐怖(害怕)、我很喜歡這項產品)，根據 401 位參與者從 412 張圖片所篩選出來的。

三、實驗設計與研究過程

參與者到達實驗室時，先讓參與者填寫基本資料，並完成「設計產品生活美感體驗量表」，接下來進行美感體驗的操弄。美感體驗操弄包含 3 個 runs，每個 run 包含 40 張美感產品圖片，3 個 runs 共 120 張圖片，其中低美感、中美感、高美感圖片各 40 張，三種美感隨機在每個 run 中呈現，兩個 run 中間休息 2 分鐘。每個 run 的詳細步驟為：在每一張圖片呈現 6 秒的同時，在圖片下方呈現判斷問句，要求受試者針對該張圖片作美感判斷(整體美感程度，非常不美、不美、美、非常美)和美感情緒判斷(恐怖、噁心、沒特別感覺、愉悅)以及情緒強度(非常微弱、微弱、強烈、非常強烈)；最後，請實驗參與者填答「設計產品導向圖形創造力測驗」(三個未完成圖形的測驗，共十五分鐘)。實驗一流程圖見圖 7。

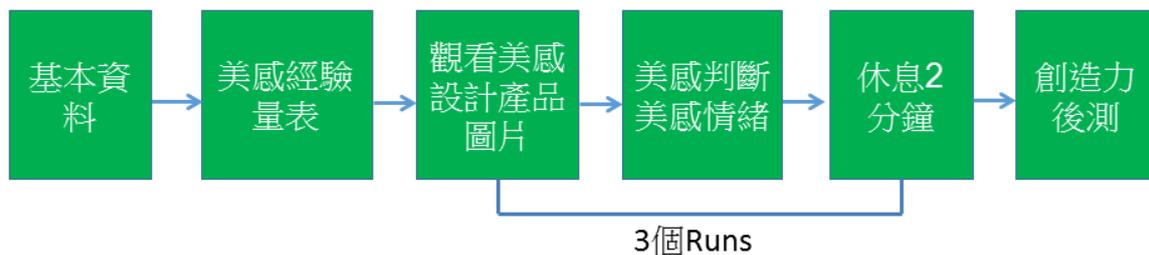


圖 7：實驗一流程圖(圖中的最後一格「創造力後測」應改為「創造力測驗」)

四、資料分析

本研究以描述統計，初步分析參與者在所有評量工具得分的平均數、標準差。接著，本研究以變異數分析，分別分析不同生活美感體驗、學習風格、設計經驗的參與者在美感圖片的美感判斷與美感情緒是否有顯著差異，以及不同生活美感體驗、學習風格、設計經驗、美感判斷、美感情緒的參與者在創造力的表現是否有顯著差異。

五、研究結果

(一)美感圖片判斷與美感情緒的關係

本研究讓受試者在觀看不同程度美感圖片後，判斷該圖片為高美感、中美感或低美感，以及當時情緒的種類(恐怖、噁心、沒感覺或愉悅)。研究發現，在高美感和中美感圖片中，受試者判斷為高美

感圖片時，與恐怖、噁心及沒感覺情緒有顯著負相關($p < .001$)，與愉悅情緒有顯著正相關($p < .001$)；受試者判斷為中美感圖片時，與噁心及沒感覺情緒有顯著負相關($ps < .05$)，與愉悅情緒有顯著正相關($p < .001$)(見表 20)。

表 20：美感圖片判斷與美感情緒的相關

	恐怖累積次數	噁心累積次數	沒感覺累積次數	愉悅累積次數
高美感圖片				
高美感圖片判斷	-.434 ^{***}	-.359 ^{***}	-.549 ^{***}	.729 ^{***}
中美感圖片判斷	-.108	-.302 ^{***}	-.472 ^{***}	.508 ^{***}
低美感圖片判斷	.383 ^{***}	.133	.089	-.265 ^{**}
中美感圖片				
高美感圖片判斷	-.396 ^{***}	-.356 ^{***}	-.405 ^{***}	.592 ^{***}
中美感圖片判斷	-.112	-.227 [*]	-.581 ^{***}	.651 ^{***}
低美感圖片判斷	.325 ^{***}	.119	-.079	-.042
低美感圖片				
高美感圖片判斷	.154	.082	-.288 ^{**}	-.001
中美感圖片判斷	.098	-.123	-.046	.226 [*]
低美感圖片判斷	-.239 [*]	-.488 ^{***}	.662 ^{***}	.614 ^{***}

* $p < .05$. *** $p < .001$.

(二)生活美感體驗與設計產品美感體驗

1. 生活美感體驗對美感圖片判斷的效果

本研究以設計產品體驗量表美感生測量參與者對於設計產品的生活經驗。的本研究的美感圖片包含高美感、中美感及低美感圖片各 40 張。因此，本研究以生活美感體驗為自變項(分為高、中、低三組)，以高美感、中美感及低美感的圖片判斷平均數為依變項，進行多變量變異數分析，探討生活美感體驗對美感圖片判斷的效果。平均數與標準差見表 21。結果發現 Wilks' $\Lambda = .872$, $p = .026$, $\eta_p^2 = .066$ 。進一步的 ANOVA 分析顯示：不同生活美感體驗的參與者在高美感及中美感的圖片判斷有顯著差異， $F(2, 108) = 5.678$, $\eta_p^2 = .097$ ，和 $F(2, 108) = 4.907$, $\eta_p^2 = .085$, $ps < .01$ (見表 22)。由平均數的比較發現，高生活美感體驗的參與者在高美感及中美感圖片判斷的得分均高於低生活美感體驗的參與者。

表21：不同生活美感體驗的參與者在美感圖片判斷的平均數與標準差

美感經驗	低美感圖片		中美感圖片		高美感圖片	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
L (<i>n</i> = 37)	1.45	.38	2.64	.27	3.12	.33
M (<i>n</i> = 39)	1.43	.30	2.73	.30	3.31	.28
H (<i>n</i> = 33)	1.48	.49	2.86	.32	3.38	.38
Total (<i>N</i> = 109)	1.45	.39	2.74	.31	3.26	.35

表 22：生活美感體驗對美感圖片判斷的效果

美感圖片類別	Type III SS	<i>Df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	Sig.	η_p^2	Scheffé
高美感圖片	1.252	2	.626	5.678**	.005	.097	H > L
中美感圖片	.870	2	.435	4.907**	.009	.085	H > L
低美感圖片	.036	2	.018	.115	.891	.002	<i>n.s.</i>

** $p < .01$.

2.生活美感體驗對美感圖片情緒的效果

本研究在隨機呈現每一張美感圖片(包含高美感、中美感及低美感圖片各 40 張)後，會請參與者填答對該圖片的情緒感覺，選項包含 1 恐怖、2 噁心、3 沒感覺、4 愉悅。本研究分別針對高美感、中美感及低美感圖片，以生活美感體驗為自變項(分為高、中、低三組)，以四種美感情緒選擇平均次數為依變項，進行多變量變異數分析，探討生活美感體驗對美感情緒的效果。美感圖片情緒反應的平均數與標準差見表 23。

在高美感圖片情緒反應的分析結果發現，Wilks' $\Lambda = .842, p = .006, \eta_p^2 = .082$ 。進一步的 ANOVA 分析顯示：不同生活美感體驗的參與者在「沒感覺」和「愉悅」兩種情緒判斷有顯著差異， $F(2, 108) = 7.063, \eta_p^2 = .118$ ，和 $F(2, 108) = 5.157, \eta_p^2 = .089, ps < .01$ 。Scheffé 事後比較，低生活美感體驗的參與者在「沒感覺」情緒的得分高於中生活美感體驗與高生活美感體驗的參與者，但在「愉悅」情緒的得分低於中美感與高生活美感體驗的參與者($ps < .05$)(見表 24)。

在中美感圖片情緒反應的分析結果發現，Wilks' $\Lambda = .916, p = .160, \eta_p^2 = .040$ 。進一步的 ANOVA 分析顯示：不同生活美感體驗的參與者在「沒感覺」和「愉悅」兩種情緒判斷有顯著差異， $F(2, 108) = 4.230, \eta_p^2 = .074$ ，和 $F(2, 108) = 4.025, \eta_p^2 = .071, ps < .05$ 。Scheffé 事後比較，低生活美感體驗的參與者在「沒感覺」情緒的得分高於高生活美感體驗的參與者，但在「愉悅」情緒的得分低於高生活美感體驗的參與者($ps < .05$)(見表 24)。

在低美感圖片情緒反應的分析結果發現，Wilks' $\Lambda = .946, p = .439, \eta_p^2 = .028$ 。ANOVA 分析亦顯示不同生活美感體驗的參與者在四種情緒判斷均無顯著差異(見表 24)。

表23：不同生活美感體驗的參與者在美感圖片情緒反應的平均數與標準差

美感經驗	恐怖		噁心		沒感覺		愉悅	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
高美感圖片								
L (n = 37)	.46	.69	.54	.93	13.05	8.36	25.95	8.78
M (n = 39)	.46	.64	.15	.37	8.31	5.71	31.08	5.57
H (n = 33)	1.42	6.41	.48	.83	7.52	5.92	30.58	8.16
Total (N = 109)	.75	3.56	.39	.76	9.68	7.15	29.18	7.86
中美感圖片								
L (n = 37)	.65	.86	1.81	1.65	21.84	7.67	15.70	7.77
M (n = 39)	.49	1.02	1.33	1.44	18.72	7.23	19.46	7.30
H (n = 33)	.94	3.64	1.61	3.44	16.64	7.81	20.82	8.68
Total (N = 109)	.68	2.14	1.58	2.27	19.15	7.78	18.60	8.11
低美感圖片								
L (n = 37)	9.11	7.04	25.59	6.73	4.27	4.98	1.03	1.40
M (n = 39)	7.23	6.02	27.13	7.02	4.36	4.98	1.28	1.69
H (n = 33)	8.79	4.72	24.70	7.94	4.48	6.10	2.03	3.57
Total (N = 109)	8.34	6.04	25.87	7.22	4.37	5.29	1.42	2.37

表 24：設計產品生活美感體驗對美感圖片情緒的效果

情緒類別	Type III SS	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	Sig.	η_p^2	Scheffé
高美感圖片							
恐怖	21.370	2	10.685	.841	.434	.016	
噁心	3.308	2	1.654	2.997	.054	.054	
沒感覺	649.319	2	324.660	7.063***	.001	.118	L > M, H
愉悅	591.609	2	295.804	5.157**	.007	.089	L < M, H
中美感圖片							
恐怖	3.707	2	1.853	.401	.671	.008	
噁心	4.366	2	2.183	.418	.660	.008	
沒感覺	483.091	2	241.545	4.230*	.017	.074	L > H
愉悅	501.907	2	250.954	4.025*	.021	.071	L < H
低美感圖片							
恐怖	76.435	2	38.217	1.047	.354	.019	
噁心	109.954	2	54.977	1.056	.351	.020	
沒感覺	.807	2	.404	.014	.986	.000	
愉悅	18.747	2	9.374	1.696	.188	.031	

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$

(三)設計經驗與設計產品美感體驗

1. 設計經驗對美感圖片判斷的效果

本研究以設計經驗量表測量參與者對於設計產品的相關知能與實務經驗。本研究以設計經驗為自變項(分為高、中、低三組)，以高美感、中美感及低美感的圖片判斷平均數為依變項，進行多變量變異數分析，探討設計經驗對美感圖片判斷的效果。平均數與標準差見表 25。結果發現 Wilks' $\Lambda = .906$, $p = .095$, $\eta_p^2 = .048$ 。進一步的 ANOVA 分析顯示：不同美感體驗的參與者在高美感及中美感的圖片判斷有顯著差異， $F(2, 113) = 4.333$, $\eta_p^2 = .015$ ，和 $F(2, 113) = 4.769$, $\eta_p^2 = .010$, $ps < .05$ (見表 26)。由平均數的比較發現，高設計經驗的參與者在高美感及中美感圖片判斷的得分均高於低設計經驗的參與者。

表 25：不同設計經驗的參與者在美感圖片判斷的平均數與標準差

設計經驗	低美感圖片		中美感圖片		高美感圖片	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
L (<i>n</i> = 21)	1.44	.39	2.59	.29	3.12	.34
M (<i>n</i> = 63)	1.48	.39	2.74	.31	3.25	.34
H (<i>n</i> = 30)	1.41	.39	2.85	.28	3.40	.31
Total (<i>N</i> = 114)	1.45	.39	2.74	.31	3.26	.34

表 26：設計經驗對美感圖片判斷的效果

美感圖片類別	Type III SS	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	Sig.	η_p^2	Scheffé
高美感圖片	.959	2	.480	4.333*	.015	.072	H > L, M
中美感圖片	.852	2	.426	4.769**	.010	.079	H > L
低美感圖片	.098	2	.049	.321	.726	.006	<i>n.s.</i>

* $p < .05$. ** $p < .01$.

2. 設計經驗對美感圖片情緒的效果

本研究在隨機呈現每一張美感圖片(包含高美感、中美感及低美感圖片各 40 張)後，會請參與者填答對該圖片的情緒感覺，選項包含 1 恐怖、2 噁心、3 沒感覺、4 愉悅。本研究分別針對高美感、中美感及低美感圖片，以設計經驗為自變項(分為高、中、低三組)，以四種美感情緒選擇平均次數為依變項，進行多變量變異數分析，探討設計經驗對美感情緒的效果。美感圖片情緒反應的平均數與標準差見表 27。

在高美感圖片情緒反應的分析結果發現，Wilks' $\Lambda = .891$, $p = .127$, $\eta_p^2 = .056$ 。進一步的 ANOVA 分析顯示：不同設計經驗的參與者在「沒感覺」和「愉悅」兩種情緒判斷有顯著差異， $F(2, 113) = 4.996$ ，

$p = .008$ ， $\eta_p^2 = .083$ 和 $F(2, 113) = 4.080$ ， $p = .020$ ， $\eta_p^2 = .068$ 。Scheffé 事後比較，低設計經驗的參與者在「沒感覺」和「愉悅」情緒的得分皆低於中度與高度設計經驗的參與者 ($ps < .05$)(見表 28)。

在中美感圖片情緒反應的分析結果發現，Wilks' $\Lambda = .916$ ， $p = .138$ ， $\eta_p^2 = .043$ 。ANOVA 分析亦顯示不同設計經驗的參與者在四種情緒判斷均無顯著差異(見表 28)。

在低美感圖片情緒反應的分析結果發現，Wilks' $\Lambda = .959$ ， $p = .593$ ， $\eta_p^2 = .021$ 。ANOVA 分析亦顯示不同設計經驗的參與者在四種情緒判斷均無顯著差異(見表 28)。

表27：不同設計經驗的參與者在美感圖片情緒反應的平均數與標準差

設計經驗	恐怖		噁心		沒感覺		愉悅	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
高美感圖片								
L (n = 21)	.48	.68	.57	1.03	13.86	8.90	25.10	9.13
M (n = 63)	.43	.67	.30	.69	8.81	6.10	29.92	7.21
H (n = 30)	.40	.68	.43	.63	8.30	6.79	30.87	7.18
Total (N = 114)	.43	.67	.39	.75	9.61	7.10	29.28	7.79
中美感圖片								
L (n = 21)	1.00	1.34	1.57	1.66	22.52	8.00	14.90	7.78
M (n = 63)	.76	2.69	1.52	2.60	18.17	7.90	19.54	8.22
H (n = 30)	.33	.55	1.50	1.80	18.67	6.68	19.50	7.29
Total (N = 114)	.69	2.10	1.53	2.24	19.11	7.73	18.68	8.04
低美感圖片								
L (n = 21)	7.81	5.47	26.86	6.69	4.38	6.75	.95	1.75
M (n = 63)	7.98	6.31	25.62	7.62	4.86	5.37	1.54	2.65
H (n = 30)	9.10	5.56	26.17	6.51	3.07	3.13	1.67	2.16
Total (N = 114)	8.25	5.94	25.99	7.13	4.30	5.20	1.46	2.37

表 28：設計經驗對美感圖片情緒的效果

情緒類別	Type III SS	df	MS	F	Sig.	η_p^2	Scheffé
高美感圖片							
恐怖	.072	2	.036	.080	.923	.001	
噁心	1.238	2	.619	1.112	.332	.020	
沒感覺	470.651	2	235.326	4.996**	.008	.083	L > M, H
愉悅	469.138	2	234.569	4.080*	.020	.068	L < M, H
中美感圖片							
恐怖	6.159	2	3.080	.695	.501	.012	
噁心	.064	2	.032	.006	.994	.000	
沒感覺	305.753	2	152.876	2.635	.076	.045	
愉悅	366.031	2	183.015	2.928	.058	.050	
低美感圖片							
恐怖	38.451	2	19.225	.540	.584	.010	
噁心	32.238	2	16.119	.313	.732	.006	
沒感覺	2.995	2	1.497	.055	.947	.001	
愉悅	10.968	2	5.484	.973	.381	.017	

* $p < .05$. ** $p < .01$.

(四)思考風格與設計產品美感體驗

1. 思考風格對美感圖片判斷的效果

本研究以思考風格量表中的視覺思考風格分量表的得分為自變項(分為高、中、低三組)，以高美感、中美感及低美感的圖片判斷平均數為依變項，進行多變量變異數分析，探討思考風格對美感圖片判斷的效果。平均數與標準差見表 29。結果發現 $Wilks' \Lambda = .976, p = .851, \eta_p^2 = .109$ 。進一步的 ANOVA 分析顯示：不同思考風格的參與者在高美感、中美感及低美感的圖片判斷均無顯著差異(見表 30)。

表 29：不同思考風格的參與者在美感圖片判斷的平均數與標準差

思考風格	低美感圖片		中美感圖片		高美感圖片	
	M	SD	M	SD	M	SD
L (n = 27)	1.45	.38	2.69	.35	3.23	.37
M (n = 35)	1.51	.43	2.78	.29	3.29	.41
H (n = 52)	1.42	.36	2.74	.30	3.26	.28
Total (N = 114)	1.45	.39	2.74	.31	3.26	.34

表 30：思考風格對美感圖片判斷的效果

美感圖片類別	Type III SS	df	MS	F	Sig.	η_p^2	Scheffé
高美感圖片	.066	2	.033	.279	.757	.005	n.s.
中美感圖片	.128	2	.064	.668	.515	.012	n.s.
低美感圖片	.180	2	.090	.594	.554	.011	n.s.

2. 思考風格對美感圖片情緒的效果

本研究分別針對高美感、中美感及低美感圖片，以思考風格為自變項(分為高、中、低三組)，以四種美感情緒選擇平均次數為依變項，進行多變量變異數分析，探討思考風格對美感情緒的效果。美感圖片情緒反應的平均數與標準差見表 31。

在高美感圖片情緒反應的分析結果發現，Wilks' $\Lambda = .874, p = .065, \eta_p^2 = .065$ 。進一步的 ANOVA 分析顯示：不同思考風格的參與者在「噁心」的情緒判斷有顯著差異， $F(2, 113) = 3.780, p = .026, \eta_p^2 = .064$ 。Scheffé 事後比較，低度視覺思考風格參與者的得分高於中度視覺思考風格的參與者(見表 32)。

在中美感圖片情緒反應的分析結果發現，Wilks' $\Lambda = .958, p = .588, \eta_p^2 = .021$ 。ANOVA 分析亦顯示不同思考風格的參與者在四種情緒判斷均無顯著差異。在低美感圖片情緒反應的分析結果發現，Wilks' $\Lambda = .976, p = .848, \eta_p^2 = .012$ 。ANOVA 分析亦顯示不同思考風格的參與者在四種情緒判斷均無顯著差異(見表 32)。

表31：不同思考風格的參與者在美感圖片情緒反應的平均數與標準差

思考風格	恐怖		噁心		沒感覺		愉悅	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
高美感圖片								
L (n = 27)	.48	.700	.70	.869	10.26	7.003	28.56	7.355
M (n = 35)	.37	.646	.20	.632	9.71	7.458	28.74	8.850
H (n = 52)	.44	.669	.35	.711	9.19	7.018	30.02	7.315
Total (N = 114)	.43	.665	.39	.747	9.61	7.102	29.28	7.786
中美感圖片								
L (n = 27)	.74	.94	1.37	1.60	20.85	7.31	17.04	7.58
M (n = 35)	1.00	3.56	1.71	3.20	18.49	7.35	18.80	7.67
H (n = 52)	.46	.87	1.48	1.72	18.62	8.18	19.44	8.53
Total (N = 114)	.69	2.10	1.53	2.24	19.11	7.73	18.68	8.04
低美感圖片								
L (n = 27)	7.93	6.19	25.93	5.55	4.56	4.83	1.59	3.29
M (n = 35)	9.14	6.09	24.63	7.95	4.51	6.17	1.71	2.35
H (n = 52)	7.81	5.76	26.94	7.26	4.02	4.73	1.23	1.79
Total (N = 114)	8.25	5.94	25.99	7.13	4.30	5.20	1.46	2.37

表 32：思考風格對美感圖片情緒的效果

情緒類別	Type III SS	df	MS	F	Sig.	η_p^2	Scheffé
高美感圖片							
恐怖	.200	2	.100	.223	.801	.004	
噁心	4.019	2	2.009	3.780*	.026	.064	L > M
沒感覺	20.832	2	10.416	.204	.816	.004	
愉悅	52.684	2	26.342	.430	.652	.008	
中美感圖片							
恐怖	6.146	2	3.073	.693	.502	.012	
噁心	2.001	2	1.001	.197	.822	.004	
沒感覺	108.279	2	54.139	.905	.407	.016	
愉悅	103.601	2	51.801	.799	.452	.014	
低美感圖片							
恐怖	38.451	2	19.225	.540	.584	.010	
噁心	32.238	2	16.119	.313	.732	.006	
沒感覺	2.995	2	1.497	.055	.947	.001	
愉悅	10.968	2	5.484	.973	.381	.017	

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$

(五)設計產品美感體驗對創造力的效果

1. 美感圖片判斷對創造力的效果

本研究以美感圖片判斷為自變項(分為高、中、低三組)，以創造力的獨創性與價值性為依變項，進行多變量變異數分析，探討美感圖片判斷對創造力的效果。平均數與標準差見表 33。結果發現 Wilks' $\Lambda = .951, p = .242, \eta_p^2 = .025$ (見表 34)。

表33：不同美感圖片判斷的參與者在創造力得分的平均數與標準差

美感圖片判斷	獨創性		價值性	
	M	SD	M	SD
L (n = 37)	21.43	9.03	13.08	4.51
M (n = 38)	22.00	7.98	13.61	4.58
H (n = 38)	22.53	6.77	14.71	4.03
Total (N = 109)	21.99	7.91	13.81	4.40

表 34：美感圖片判斷對創造力的效果

美感圖片判斷	Type III SS	df	MS	F	Sig.	η_p^2	Scheffé
獨創性	22.436	2	11.218	.177	.838	.003	n.s.
價值性	52.065	2	26.033	1.356	.262	.024	n.s.

2.美感情緒對創造力的效果

本研究以四種美感情緒為自變項(分為高、中、低三組)，以創造力的獨創性與價值性為依變項，分別進行多變量變異數分析，探討美感情緒對創造力的效果。平均數與標準差見表 35。

在恐怖情緒方面，發現 Wilks' $\Lambda = .919, p = .055, \eta_p^2 = .041$ 。進一步的 ANOVA 分析顯示：不同程度恐怖情緒的參與者在獨創力和價值性的判斷有顯著差異， $F(2, 112) = 4.536, \eta_p^2 = .076$ ，和 $F(2, 112) = 3.479, \eta_p^2 = .059, ps < .05$ 。由平均數的比較發現，中度恐怖情緒的參與者在獨創性和價值性的得分均高於低度恐怖情緒的參與者(見表 36)。

在噁心情緒方面，發現 Wilks' $\Lambda = .985, p = .803, \eta_p^2 = .007$ 。進一步的 ANOVA 分析顯示：不同程度噁心情緒的參與者在獨創力和價值性的判斷有顯著差異， $F(2, 112) = .720, \eta_p^2 = .013$ ，和 $F(2, 112) = .738, \eta_p^2 = .013, ps > .05$ (見表 36)。

在沒感覺情緒方面，發現 Wilks' $\Lambda = .977, p = .664, \eta_p^2 = .011$ 。進一步的 ANOVA 分析顯示：不同程度沒感覺情緒的參與者在獨創力和價值性的判斷無顯著差異， $F(2, 112) = .484, \eta_p^2 = .009$ ，和 $F(2, 112) = 1.084, \eta_p^2 = .019, ps > .05$ (見表 36)。

在愉悅情緒方面，發現 Wilks' $\Lambda = .978, p = .660, \eta_p^2 = .011$ 。進一步的 ANOVA 分析顯示：不同程度愉悅情緒的參與者在獨創力和價值性的判斷無顯著差異， $F(2, 112) = .303, \eta_p^2 = .015$ ，和 $F(2, 112) = .818, \eta_p^2 = .005, ps < .05$ (見表 36)。

表35：不同美感情緒的參與者在創造力得分的平均數與標準差

美感情緒	獨創性		價值性	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
恐怖				
L (<i>n</i> = 34)	18.88	7.38	12.38	4.84
M (<i>n</i> = 45)	24.11	7.71	14.96	3.96
H (<i>n</i> = 34)	22.29	7.91	13.71	4.16
Total (<i>N</i> = 113)	21.99	7.91	13.81	4.40
噁心				
L (<i>n</i> = 34)	22.62	7.53	14.06	4.06
M (<i>n</i> = 40)	22.68	7.56	14.25	4.25
H (<i>n</i> = 39)	20.74	8.61	13.13	4.84
Total (<i>N</i> = 113)	21.99	7.91		
沒感覺				
L (<i>n</i> = 38)	22.92	7.70	14.53	4.23
M (<i>n</i> = 41)	21.88	6.63	13.80	4.03
H (<i>n</i> = 34)	21.09	9.53	13.00	4.95
Total (<i>N</i> = 113)	21.99	7.91	13.81	4.40
愉悅				
L (<i>n</i> = 37)	21.43	9.30	13.14	4.80
M (<i>n</i> = 42)	22.78	6.91	14.40	4.12
H (<i>n</i> = 34)	21.68	7.59	13.79	4.29
Total (<i>N</i> = 113)	21.99	7.91	13.81	4.40

表 36：美感情緒對造力的效果

組別	Type III SS	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	Sig.	η_p^2	Scheffé
獨創性							
恐怖	533.958	2	266.979	4.536*	.013	.076	M > L
噁心	92.751	2	46.375	.738	.481	.013	<i>n. s.</i>
沒感覺	61.102	2	30.551	.484	.618	.009	<i>n. s.</i>
愉悅	38.350	2	19.175	.303	.740	.005	<i>n. s.</i>
價值性							
恐怖	128.717	2	64.359	3.479*	.034	.059	M > L
噁心	27.975	2	13.988	.720	.489	.013	<i>n. s.</i>
沒感覺	41.804	2	20.902	1.084	.342	.019	<i>n. s.</i>
愉悅	31.715	2	15.857	.818	.444	.015	<i>n. s.</i>

* $p < .05$.

(六)生活美感體驗對創造力的效果

本研究以生活美感體驗為自變項(分為高、中、低三組)，以創造力的獨創性與價值性為依變項，進行多變量變異數分析，探討生活美感體驗對創造力的效果。平均數與標準差見表 37。結果發現 Wilks' $\Lambda = .931, p = .111, \eta_p^2 = .035$ 。進一步的 ANOVA 分析顯示：不同生活美感體驗的參與者在獨創力的表現有顯著差異， $F(2, 108) = 3.172, p = .046, \eta_p^2 = .056$ ，但在價值性的表現無顯著差異， $F(2, 108) = 2.190, p = .117, \eta_p^2 = .040$ (見表 38)。

表37：不同生活美感體驗的參與者在創造力得分的平均數與標準差

生活美感體驗	獨創性		價值性	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
L (<i>n</i> = 36)	19.61	8.13	12.50	4.75
M (<i>n</i> = 39)	21.46	8.16	13.87	4.60
H (<i>n</i> = 34)	24.35	7.41	14.68	3.78
Total (<i>N</i> = 109)	21.75	8.08	13.67	4.46

表 38：生活美感體驗對創造力的效果

生活美感體驗	Type III SS	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	Sig.	η_p^2	Scheffé
獨創性	398.299	2	199.150	3.172*	.046	.056	H > L
價值性	85.310	2	42.655	2.190	.117	.040	<i>n.s.</i>

* $p < .05$.

(七)設計經驗對創造力的效果

本研究以設計經驗為自變項(分為高、中、低三組)，以創造力的獨創性與價值性為依變項，進行多變量變異數分析，探討設計經驗對創造力的效果。平均數與標準差見表 39。結果發現 Wilks' $\Lambda = .941, p = .149, \eta_p^2 = .030$ 。進一步的 ANOVA 分析顯示：不同設計經驗的參與者在獨創力的表現有顯著差異， $F(2, 113) = 3.231, p = .043, \eta_p^2 = .055$ ，但在價值性的表現無顯著差異， $F(2, 113) = 2.164, p = .120, \eta_p^2 = .038$ (見表 40)。

表39：不同設計經驗的參與者在創造力得分的平均數與標準差

設計經驗	獨創性		價值性	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
L (<i>n</i> = 21)	21.57	6.81	13.90	4.71
M (<i>n</i> = 65)	20.58	8.75	13.09	4.67
H (<i>n</i> = 28)	25.07	6.02	15.14	3.27
Total (<i>N</i> = 114)	21.87	7.98	13.75	4.42

表 40：設計經驗對創造力的效果

設計經驗	Type III SS	df	MS	F	Sig.	η_p^2	Scheffé
獨創性	396.242	2	198.121	3.231	.043	.055	H > M
價值性	82.939	2	41.469	2.164	.120	.038	n.s.

* $p < .05$.

(八)思考風格對創造力的效果

本研究以視覺行思考風格為自變項(分為高、中、低三組)，以創造力的獨創性與價值性為依變項，進行多變量變異數分析，探討思考風格對創造力的效果。平均數與標準差見表 39。結果發現 Wilks' $\Lambda = .983, p = .746, \eta_p^2 = .009$ 。進一步的 ANOVA 分析顯示：不同思考風格的參與者在獨創力和價值性的表現均無顯著差異(見表 40)。

表39：不同思考風格的參與者在創造力得分的平均數與標準差

美感圖片判斷	獨創性		價值性	
	M	SD	M	SD
L ($n = 27$)	20.22	7.59	12.85	3.60
M ($n = 35$)	21.83	8.27	13.86	4.58
H ($n = 52$)	22.75	8.00	14.13	4.70
Total ($N = 114$)	21.87	7.98	13.75	4.42

表 40：思考風格對創造力的效果

美感圖片判斷	Type III SS	df	MS	F	Sig.	η_p^2	Scheffé
獨創性	113.638	2	56.819	.890	.414	.016	n.s.
價值性	29.872	2	14.936	.761	.470	.014	n.s.

研究四：設計美感體驗的fMRI實驗

一、研究目的

本研究嘗試透過 fMRI 實驗，了解欣賞不同程度的美感設計產品圖片時，其相對應的神經機制是否有所不同，以及不同設計產品生活美感體驗的大學生，在欣賞不同程度的美感設計產品圖片時，其相對應的神經機制是否有所不同。

二、 研究方法

(一) 研究參與者

三十位神經正常的健康志願參與者，其中男性十四位，女性十六位；年齡範圍：20~29歲($M=22.93$ ， $SD=2.595$)。所有受測者皆為慣用右手者。母語為國語的本國人，而且中文閱讀無障礙。

除上述條件外，患有腦傷、中樞神經疾患；長期服用藥物：如目前正在服用安眠藥；情感性或心智疾病：如憂鬱症、恐慌症、躁鬱症、注意力缺失、過動症、癲癇等；心血管疾病：如心臟病；體內有植入金屬物質：如心律調節器、人工心臟瓣膜、避孕器；口腔有植入金屬假牙或裝牙套；鼻子過敏、鼻竇炎或最近感冒且身體不舒服；有幽閉恐懼症紀錄者皆會被排除。

本研究經國立政治大學人類受試實驗相關倫理審議小組審議通過，並經國立臺灣大學研究倫理委員會審查核可(201301HS024)。所有參與者在確實了解實驗內容與自身權益、安全性確認且填寫同意書 (consent form) 之後才進行實驗。參與者將每人給予 700 元(含 1 小時 fMRI 500 元與 1.5 小時問卷及準備時間 200 元)的交通費與參與費。

(二) 研究工具

本研究所使用的工具包含前述的「設計產品美感經驗量表」、「設計經驗量表」、「美感圖片刺激庫」，以及根據實驗設計需求呈現刺激的 e-prime 程式、蒐集問卷及量表的網路平台及 fMRI 的分析程式 SPM8。本實驗 fMRI 掃描於國立政治大學台灣心智科學腦造影中心進行，該儀器為 3T (3 Tesla) 西門子 (Siemens Megnetom Skyra) 高磁場磁振造影。fMRI 實驗程式以 E-prime 2.0 撰寫，並自備筆記型電腦，搭配該中心的 1-4 鍵的鍵盤收集參與者掃描期間的反應及影像擷取資料。

(三) 實驗設計與流程

1、實驗設計

研究者首先請參與者在電腦上填答基本資料及「美感生活經驗量表」、「設計經驗量表」以了解其生活美感體驗及其過往的設計經驗。在 fMRI 掃描方面，首先讓參與者欣賞「美感圖片」包含 2 個 runs，每個 run 包含 45 張美感產品圖片，2 個 runs 共 90 張圖片，其中低美感、中美感、高美感圖片各 30 張，三種美感圖片隨機在每個 run 中呈現，兩個 run 中間休息 2 分鐘。接著，請實驗參與者進行美感產品圖片的事後評定，圖片順序會依每位參與者剛才在磁振造影內看到的出現順序呈現，並進行評定。評定的項目為：美感判斷和美感情緒判斷。

2、實驗流程

fMRI 掃描的流程包含三階段：(1) Prescan：進入磁振造影掃描前的指導語說明及練習；(2) In-scan or During scan：進入磁振造影掃描器內的正式實驗；(3) post-scan：正式實驗後的事後評定。

(1) Prescan 階段

參與者進實驗室後，主試者首先會說明實驗目的並進行 fMRI 安全性的說明，以降低其焦慮與不安。說明的內容為「磁振造影對你不會有任何副作用或危險。只有極少數的人會因為關閉在磁場內而產生恐慌，或是因為躺臥太久而感到有些不適，若遇到上述情況，您可以隨時用手中小球來告知主試者，主試者會依您的要求立即中止實驗。」接著，請參與者簽署知情同意書。填答基本資料及「美感生活經驗量表」、「設計經驗量表」，接下來，主試者會說明實驗過程中的指導語，並讓參與者先在手提電腦練習（包括 fMRI 的按鍵）。此外，在參與者進入 MRI 掃描室前，進行卸除身上所有的金屬物品，若必要時則需更換實驗衣。

(2) In-scan or during scan

請參與者仰臥平躺在磁場內進行實驗並接受掃描，並且請參與者頭部儘量保持不動，呼吸也儘量保持規律與平順。接著，先進行頭部定位，然後再進入正式實驗。實驗前先進行結構性掃描（T1 anatomical image），再進行功能性掃描（functional image）。

詳細的流程為：

呈現美感設計產品圖片以及進行每張圖片的美感判斷與美感情緒評定。每個 run 一開始時，有 3 個 TR 的 dummy scan（此時要求參與者盯著螢幕中間的小圓點看），然後在螢幕的中間呈現凝視十字（fixation）一或二或三秒，提醒參與者刺激材料即將在此呈現。接著呈現圖片（5 秒），然後判斷「美感情緒」（1：負向；2：中性；3：正向。選項次序採對抗平衡正、反各半）（3 秒）。這些評定的方式為：1 則按食指，2 則按中指，3 則按無名指，以上皆為右手。2 個 runs 共有 90 張圖片及 90 次對圖片的美感情緒評估（見圖 8）。

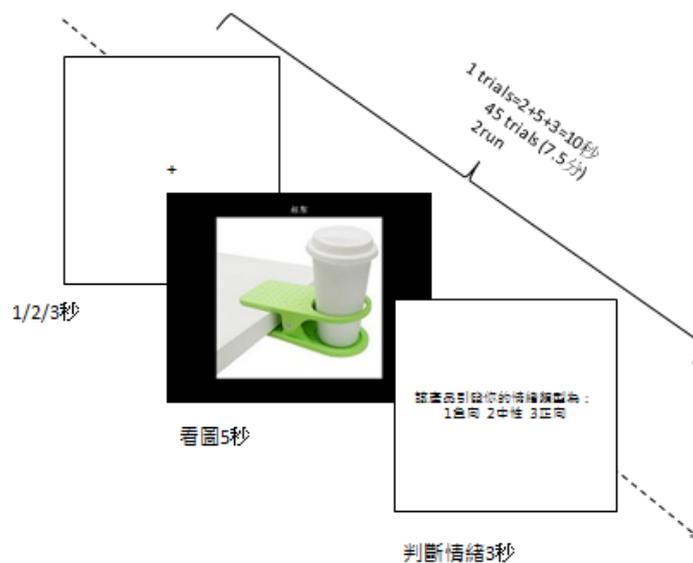


圖 8：fMRI 掃描時之實驗流程圖

(3) Post scan

fMRI 掃描實驗結束後會針對設計產品圖片的美感判斷及美感情緒評量進行事後評定。在設計產品圖片的美感判斷及美感情緒評量方面，依每位參與者在磁振造影內看到的圖片出現順序呈現，判斷整體美感(整體美感程度，非常不美、不美、美、非常美)、美感情緒(負向、中性、正向)。

4. 影像擷取 (Image Acquisition)

本實驗以國立政治大學的 3T MRI 機器 (MAGNETOM Skyra 3T, Siemens Medical Solutions, Erlangen, Germany)。本研究影像獲得的參數設定: TR = 2000 ms, TE = 24 ms, flip angle = 90°。對準前後結合線 (AC-PC line, anterior commissure- posterior commissure) 以橫向切面來掃描，總共有 34 slices。FOV 為 256x256 cm, matrix size 為 64 × 64, 每一切面為厚度 3mm, 切面與切面間隔為 0mm (no gap)。dummy scan 設為 2TR, 即每個 run 一開始前 6 秒的掃描不做為影像分析，以避免 T1 尚未達到平衡效應 (equilibrium effects)。

5. 影像分析 (Imaging analysis)

在影像資料分析分為兩階段，前置的影像處理 (pre-process) 和後置的統計分析。本研究使用 SPM8 (Statistical Parametric Mapping) 來分析 fMRI 掃描的影像。前置的影像處理包括切面時序的校正 (slice timing)、重新對位 (realignment)、標準化 (normalization) 及平滑化 (smooth)。

本研究後置統計分析步驟將使用統計閾值來區分大腦的活化和不活化的區域；接著將活化區域的大腦結構以高解析度的解剖影像顯現其活化的位置。在前置處理後，本研究進行 first-level individual analysis, 接著再採用 one-sample t-test 及 two-sample t-test 進行 second-level group analysis。在比較各條件活化之差異時，本研究採用空間群聚常數 (K 值) 總和來代表活化的範圍，以相同空間群聚常數之區域內，局部最大活化訊號 (t values 或 Z 值) 平均值來代表局部活化的強度。

三、 研究結果

(一) 行為實驗

1. 不同性別對於高、中、低美感圖片之美感評估差異分析

本研究的參與者為男生 14 人，女生 16 人。對不分高、中、低美感全部 90 張圖片做多變量分析，結果顯示性別無顯著差異 ($p = .335$)；對 30 張中美感、30 張低美感圖片做多變量分析，結果亦無性別差異 ($p = .870$ ； $p = .516$)。

2. 不同性別對於高、中、低美感圖片之情緒評估差異分析

無論是對 90 張圖片 ($p = .833$)、30 張高美感圖片 ($p = .979$)、30 張中美感圖片 ($p = .192$)、30 張低美感

圖片($p=.745$)做多變量分析，結果均顯示，不同性別在這些圖片上的情緒評估行為無顯著差異。

(二)磁振造影結果

1、One-sample t-test 分析：參與者內設計 (within subject design) 之美感與情緒之比較

(1)美感評定(美感圖片根據研究者客觀分類)

30 位參與者在欣賞由實驗中美感圖片刺激庫挑選出之高、中、低美感圖片(依序標記為 B、M、U)時，大腦活化區域之分析結果顯示，(1)在欣賞高美感圖片相較於低美感圖片時，大腦有較多的活化是在決策、情緒與主觀美感體驗相關的前扣帶迴(Left Anterior Cingulate Cortex, ACC)；(2)欣賞低美感圖片比高美感圖片，大腦有較高的活化是在美感知覺的情緒體驗、主觀偏好及酬賞相關的腦島(Right insula)。在高美感相較於中美感圖片(B-M)、低美感相較於中美感圖片(U-M)之間大腦活化區域並無顯著差異(見圖 9 與表 41)。

Table 41. Regions Significantly Activated for the Beautiful Pictures versus Ugly Pictures Contrast

Condition	Regions	Side	BA	Voxels	Z Max	MNI Coordinate		
						X	Y	Z
B-U	Anterior Cingulate Cortex	L	32	1278	4.00	-20	30	18
U-B	Insula	R	13	1953	4.33	38	14	-6

註：BA=Brodmann's area; Voxels=number of voxels in cluster, only clusters with an extent threshold of $p < .005$, corrected for whole brain and cluster 10 or greater are presented; threshold of $p < .05$, FWE corrected.

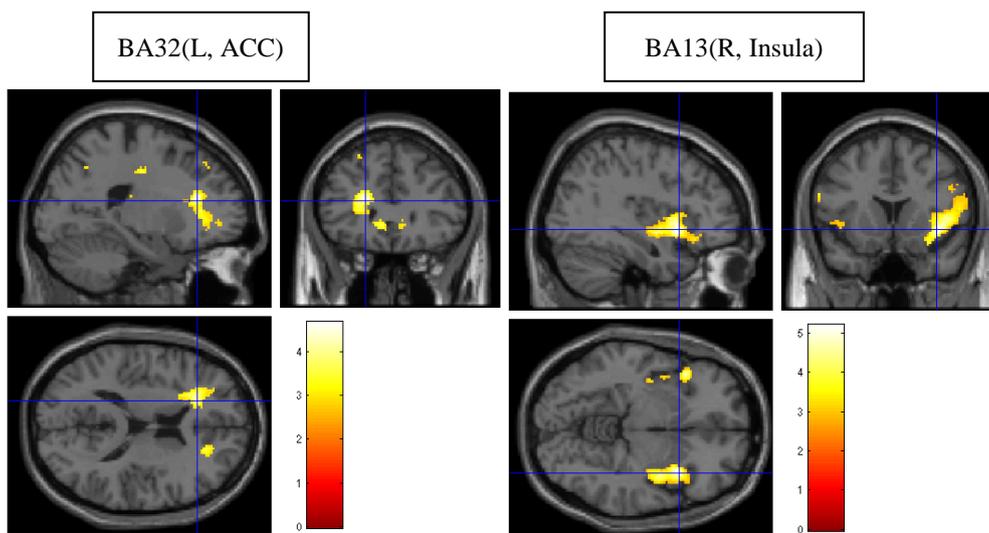


圖 9：美感評定(美感圖片根據研究者客觀分類)腦區活化圖

(2)美感評定(美感圖片根據參與者主觀分類)

30 位參與者在主觀評定圖片為高、低美感時（依序標記為美=B、不美=U、非常不美=VU），大腦活化區域之分析結果顯示，(1)參與者評定為美的圖片相較於評定為非常不美的圖片，大腦有較多的活化是在與個體記憶的提取及個體美感經驗有關的楔前葉(Left Precuneus)、主觀美感體驗相關的前扣帶迴(L-ACC)以及與美感評估有關的尾核(Left Caudate)。(2)參與者評定為非常不美的圖片相較於評定為美的圖片，大腦有較多的活化是在與美感判斷與評價相關的額下回(Right Inferior Frontal Gyrus, IFG)。在參與者評定為美的圖片相較於不美的圖片(B-U)、非常不美的圖片相較於不美的圖片(VU-U)之間大腦活化區域並無顯著差異(見圖 10、圖 11 與表 42)。

Table 42. Regions Significantly Activated for the Beautiful Pictures versus Very Ugly Pictures Contrast

Condition	Regions	Side	BA	Voxels	Z Max	MNI Coordinate		
						X	Y	Z
B-VU	Precuneus	L	7	2804	4.40	-26	-52	44
	Anterior Cingulate Cortex	L	32	1183	3.90	-22	32	20
	Anterior Cingulate Cortex	R	32	1250	3.90	22	34	12
	Caudate	L		413	4.30	-28	-40	10
VU-B	Inferior Frontal Gyrus	R	13	794	4.16	32	16	-16

註：BA=Brodmann's area; Voxels=number of voxels in cluster, only clusters with an extent threshold of $p < .005$, corrected for whole brain and cluster 10 or greater are presented; threshold of $p < .05$, FWE corrected.

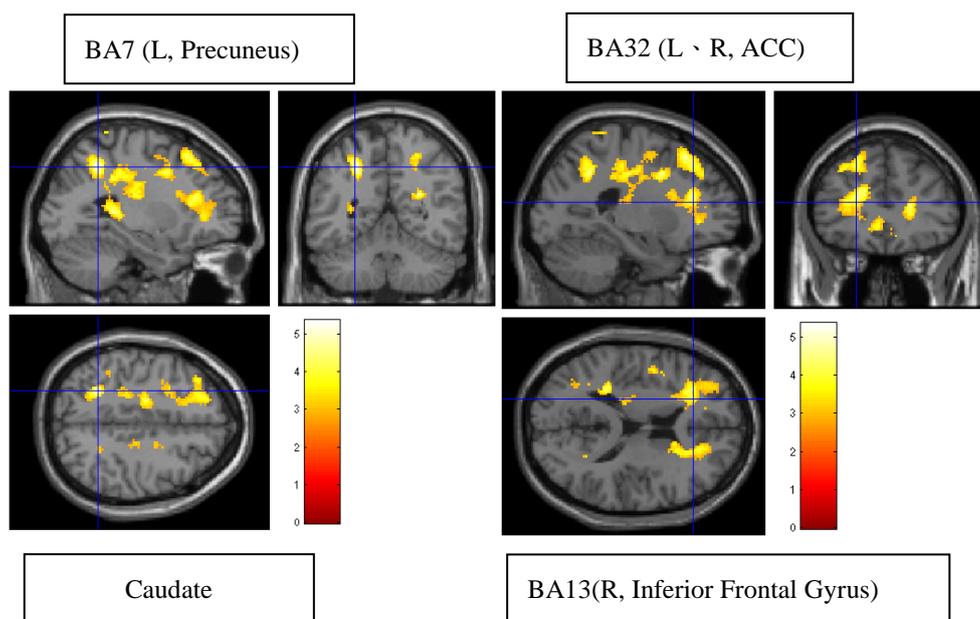


圖 10：美感評定(美感圖片根據參與者主觀分類)腦區活化圖(Beautiful vs. Very Ugly Pictures)

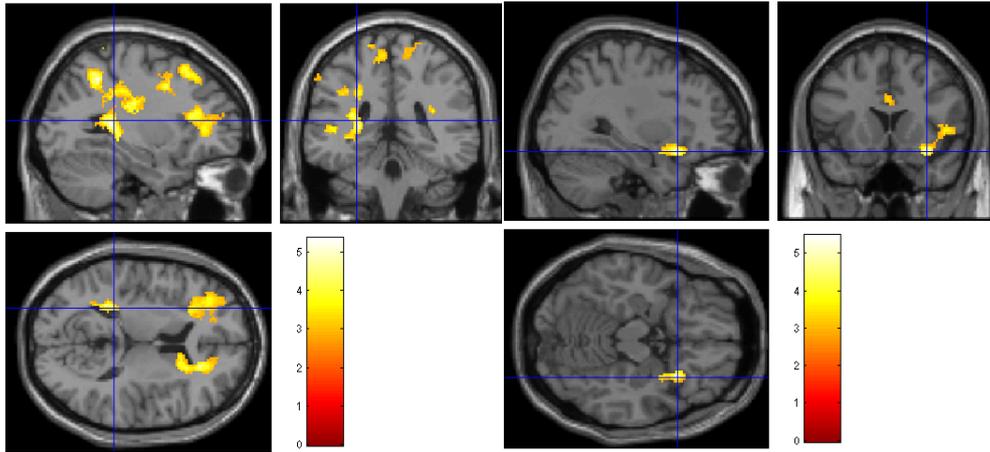


圖 11：美感評定(美感圖片根據參與者主觀分類)腦區活化圖(Very Ugly Pictures vs. Beautiful)

(3)情緒評定(參與者主觀判斷)

30 位參與者對圖片產生的主觀正、中性及負向情緒(依序標記為 P、M、N)，其大腦活化區域之分析結果顯示，(1)正向情緒較負向情緒，大腦有較多的活化亦是在前扣帶迴(Right Anterior Cingulate Cortex, ACC)；(2)負向情緒較正向情緒，大腦有較多的活化是在楔前葉(Right precuneus)及腦前額下葉(Right Inferior Frontal Gyrus) (見圖 12 與表 43)。在參與者評定為正向相較於中性情緒的圖片(P-M)、負向相較於中性情緒(N-M)的圖片之間大腦活化區域並無顯著差異。

Table 43. Regions Significantly Activated for the Positive Emotion versus Negative Emotion Contrast

Condition	Regions	Side	BA	Voxels	Z Max	MNI Coordinate		
						X	Y	Z
P-N	Anterior Cingulate Cortex	R	32	674	3.90	2	48	-2
N-P	Precuneus	R	7	774	4.20	8	-72	34
	Inferior Frontal Gyrus	R	45	586	3.89	46	22	6

註：BA=Brodman's area; Voxels=number of voxels in cluster, only clusters with an extent threshold of $p < .005$, corrected for whole brain and cluster 10 or greater are presented; threshold of $p < .05$, FWE corrected.

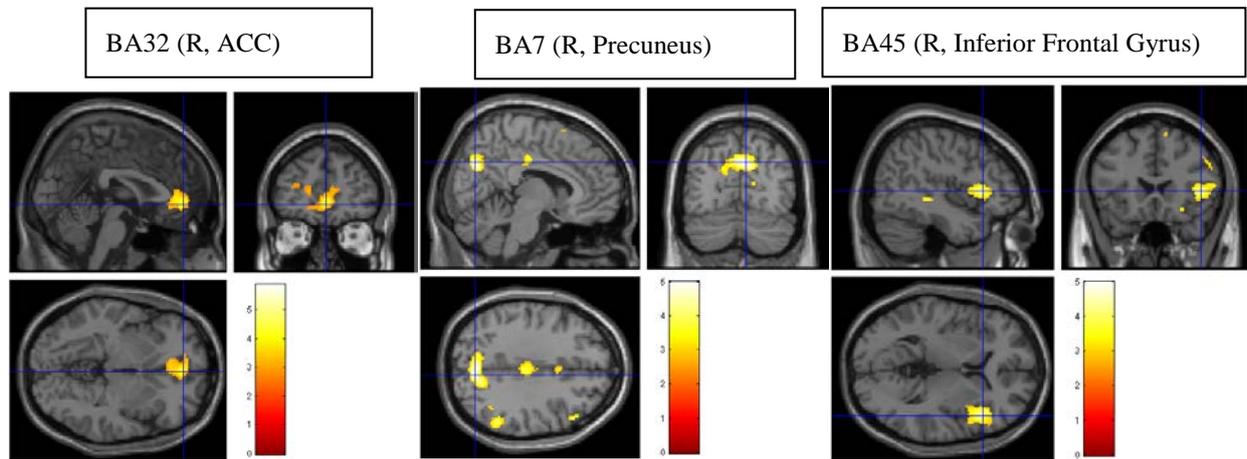


圖 12：情緒評定腦區活化圖

2、two-sample t-test 分析：以「美感生活經驗量表」分組之參與者間設計(between subject design)之比較

30 位參與者在「美感生活經驗量表」中區分為兩組，高美感生活經驗組(N=15, M=3.29, SD=0.27)與低美感生活經驗組 (N=15, M=2.76, SD=0.27)。

(1)美感評定(美感圖片根據研究者客觀分類)

高、低美感生活經驗組在欣賞由美感圖片刺激庫挑選出之高、中、低美感圖片(依序標記為 B、M、U)時，大腦活化區域之分析結果，依不同的比較顯示如下：

第一種比較：高美感生活經驗組 vs. 低美感生活經驗組 (高經驗 - 低經驗)：(1)在欣賞高美感圖片時比中美感圖片，大腦有較多的活化是在決策、情緒與主觀美感體驗相關的前扣帶迴(Anterior Cingulate Gyrus)、基本視覺相關的楔狀葉(Cuneus)；(2)在欣賞低美感圖片時比高美感圖片，大腦有較多的活化是在情緒知覺(perception of emotions)的頂葉下側小葉(Inferior Parietal Lobule)；(3)在單純欣賞高美感圖片時，大腦有較多的活化是在中後回(Postcentral Gyrus)；(4)在單純欣賞中美感圖片時，大腦有較多的活化是在主觀偏好及酬賞相關的腦島(Insula)；(5)在單純欣賞低美感圖片時，大腦有較多的活化是在語言相關及由上而下審美判斷時的頂葉上側小葉(Superior Parietal Lobule, SPL)。請見表 44 與圖 13。在高美感相較於低美感圖片(B-U)、低美感相較於中美感圖片(U-M)之間大腦活化區域並無顯著差異。

第二種比較：低美感生活經驗組 vs. 高美感生活經驗組 (低經驗 - 高經驗)：在欣賞高美感圖片時比低美感圖片，大腦有較多的活化是在頂葉下側小葉(Inferior Parietal Lobule, IPL)。見表 45 與圖 14。在高美感相較於中美感圖片(B-M)、低美感相較於高美感圖片(U-B)、低美感相較於中美感圖片(U-M)

之間大腦活化區域並無顯著差異。

Table 44. Regions Significantly Activated for the High Experience versus Low Experience Contrast

Condition	Regions	Side	BA	Voxels	Z Max	MNI Coordinate		
						X	Y	Z
B-M	Anterior Cingulate Gyrus	R	24	16193	3.68	12	4	32
	Cuneus	R	30	6517	3.32	22	-72	10
U-B	Inferior Parietal Lobule	R	40	27151	4.32	32	-56	36
B	Postcentral Gyrus	R	1	4814	3.66	66	-22	32
M	Insula	R	13	6762	3.41	32	22	16
U	Superior Parietal Lobule	L	7	21120	3.88	-12	-70	62

註：BA=Brodmann's area; Voxels=number of voxels in cluster, only clusters with an extent threshold of $p < .005$, corrected for whole brain and cluster 10 or greater are presented; threshold of $p < .05$, FWE corrected.

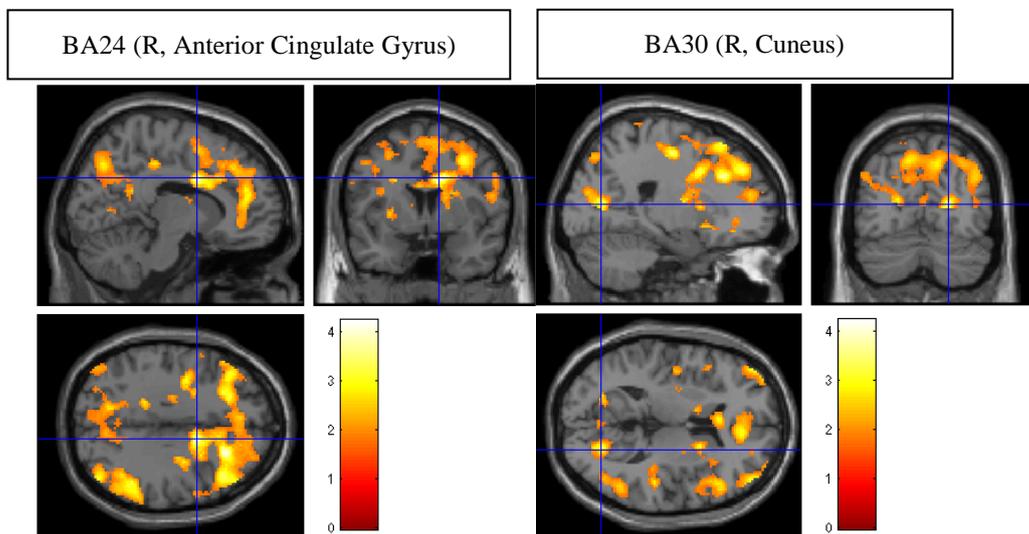


圖 13(A)：不同美感生活經驗(高經驗 - 低經驗)在美感評定之腦區活化圖

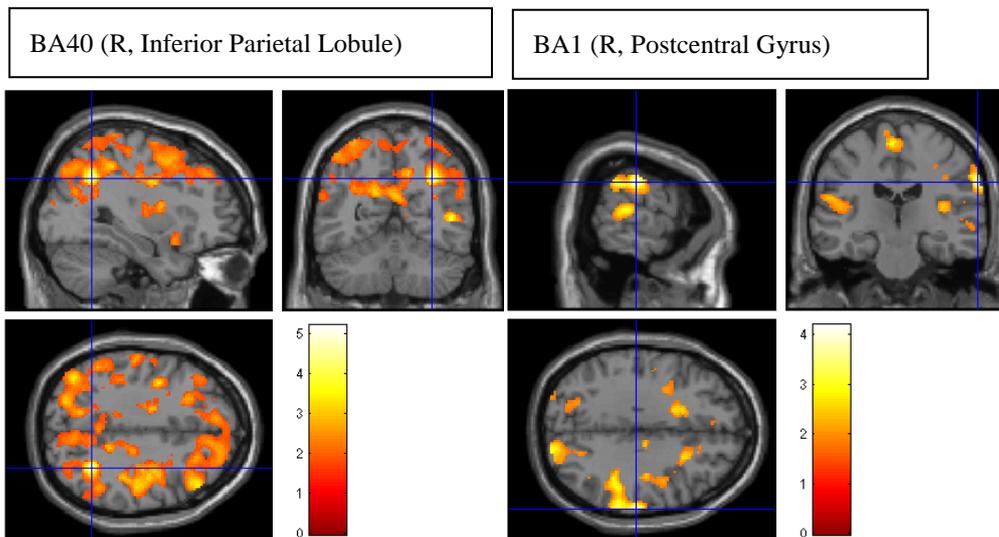


圖 13(B)：不同美感生活經驗(高經驗 - 低經驗)在美感評定之腦區活化圖

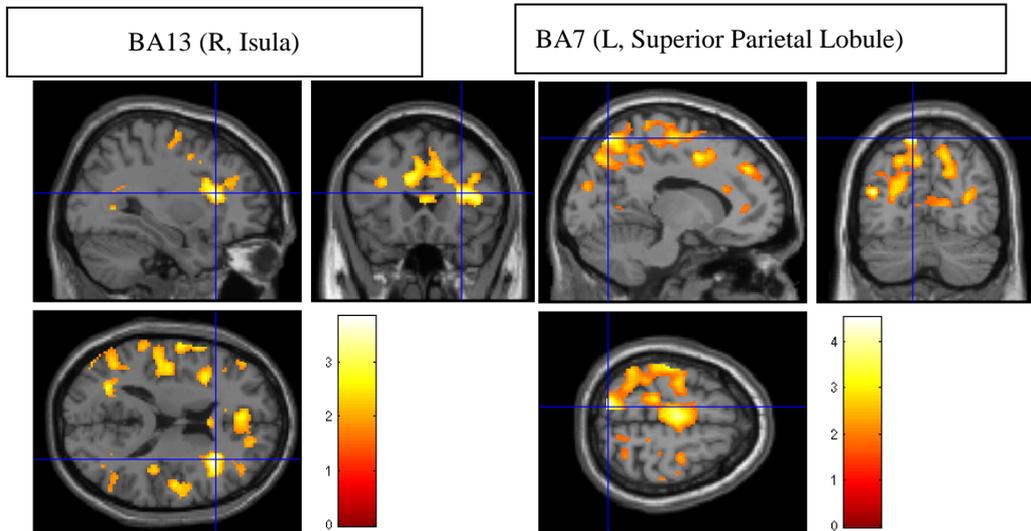


圖 13(C)：不同美感生活經驗(高經驗 - 低經驗)在美感評定之腦區活化圖

Table 45. Regions Significantly Active for the Low experience versus high experience Contrast

Condition	Regions	Side	BA	Voxels	Z Max	MNI Coordinate		
						X	Y	Z
B-U	Inferior Parietal Lobule	R	40	27151	4.32	32	-56	36

註：BA=Brodmann's area; Voxels=number of voxels in cluster, only clusters with an extent threshold of $p < .005$, corrected for whole brain and cluster 10 or greater are presented; threshold of $p < .05$, FWE corrected.

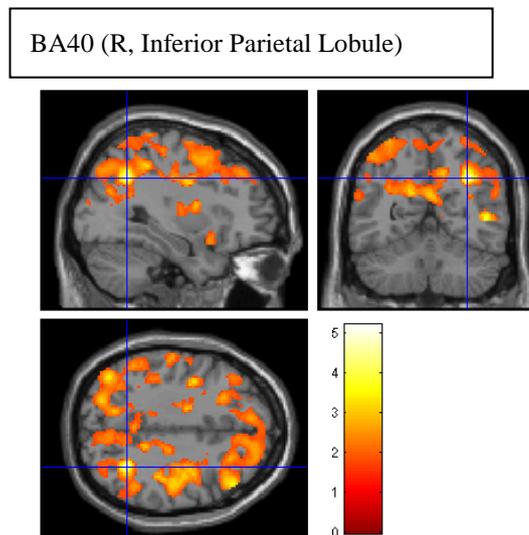


圖 14：不同美感生活經驗(低經驗 - 高經驗)在美感評定之腦區活化圖

(2)美感評定(美感圖片根據參與者主觀分類)

高、低美感生活經驗組在主觀評定圖片為高、低美感時(依序標記為美=B、不美=U、非常不美=VU)，大腦活化區域之分析結果，依不同的比較顯示如下：

第一種比較：高美感生活經驗組比低美感生活經驗組（高經驗 - 低經驗）：評定為非常不美的圖片比評定為美的圖片(VU-B)，大腦有較多的活化是在與眾多大腦皮質相連屏狀體(Claustrum)。見表 46 與圖 15。在參與者評定為美相較於不美及非常不美的圖片(B-U；B-VU)、非常不美相較於不美的圖片(VU-U)之間大腦活化區域並無顯著差異。

第二種比較：低美感生活經驗組比高美感生活經驗組（低經驗 - 高經驗）：(1)參與者評定為美的圖片比評定為不美的圖片，大腦有較多的活化是在與個體美感經驗有關的楔前葉(precuneus)；(2) 參與者評定為美的圖片比評定為非常不美的圖片，大腦有較多的活化是在與大腦皮質泛連結的屏狀體(Claustrum)。見表 46 與圖 15。在參與者評定為非常不美相較於美及不美的圖片(VU-B；VU-U)之間大腦活化區域並無顯著差異。

Table 46. Regions Significantly Activated for the High Experience versus Low Experience Contrast and for the Low Experience versus High Experience Contrast

Condition	Regions	Side	BA	Voxels	Z Max	MNI Coordinate		
						X	Y	Z
H-L : VU-B	Claustrum	R		15063	3.76	36	-6	8
L-H : B-U	Precuneus	L	7	7200	3.38	-4	-70	48
L-H : B-VU	Claustrum	R		15063	3.76	36	-6	8

註：BA=Brodmann's area; Voxels=number of voxels in cluster, only clusters with an extent threshold of $p < .005$, corrected for whole brain and cluster 10 or greater are presented; threshold of $p < .05$, FWE corrected.

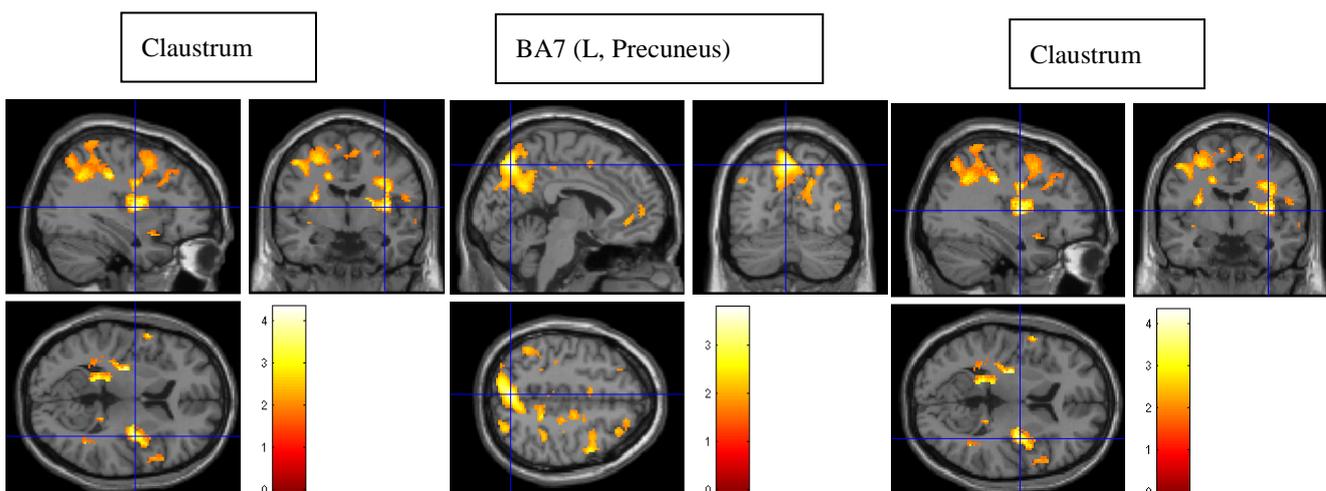


圖 15：不同美感生活經驗(高經驗 - 低經驗)在美感評定之腦區活化圖

(4) 情緒評定(參與者主觀判斷)

主觀正、中性及負向情緒(依序標記為 P、M、N)，大腦活化區域之分析結果顯示，(1)高美感生活經驗組比低美感生活經驗組，在評為正向情緒的圖片時，大腦有較多的活化是在後中迴(Postcentral Gyrus)；(2) 高美感生活經驗組比低美感生活經驗組，在評為中向情緒的圖片時，大腦有較多的活化是在對影像產生評價、美感判斷有關的 Posterior Cingulate。兩組參與者評定為負向情緒圖片(N)，大腦活化區域並無顯著差異；正向相較於中性及負向情緒的圖片(P-M；P-N)、負向相較於正向及中性情緒的圖片(N-P；N-M)之間大腦活化區域並無顯著差異。若是低美感生活經驗組比高美感生活經驗組大腦活化區域之比較，則皆無達到顯著差異 (P；M；N；P-M；P-N；N-P；N-M)。見表 47 與圖 16。

Table 47. Regions Significantly Activated for the Low Experience versus High Experience Contrast

Condition	Regions	Side	BA	Voxels	Z Max	MNI Coordinate		
						X	Y	Z
H-L : P	Postcentral Gyrus	R	2	20098	3.85	66	-22	30
H-L : m	Posterior Cingulate	L	31	2957	3.81	-28	-66	18

註：BA=Brodmann’s area; Voxels=number of voxels in cluster, only clusters with an extent threshold of $p < .005$, corrected for whole brain and cluster 10 or greater are presented; threshold of $p < .05$, FWE corrected.

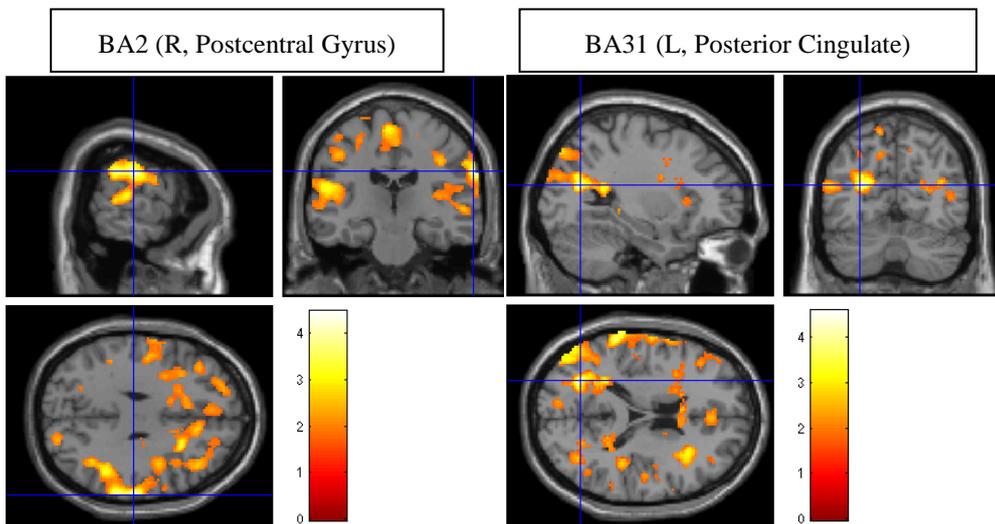


圖 16：不同美感生活經驗在情緒評定之腦區活化圖

討論與建議

一、研究工具之發展

本研究第一年的主要目的在發展研究工具、及建置網路施測平台及進行 fMRI 的實驗設計，任務均圓滿達成。本研究修訂 Felder 與 Silverman (1988) 所發展的 The Index of Learning Styles 短題本，並更名為學習風格量表(Inventory of Learning style, ILS)。經內部一致性信度分析與驗證性因素分析發現，ILS 具有良好的信度與效度。此外，本研究發展了設計產品生活美感體驗量表、設計產品美感圖片刺激庫、設計經驗量表等研究工具。這些工具經過嚴謹的考驗，也都具有良好的信度與效度。本研究所發展的工具主要是以設計產品為導向，如此特定領域的研究工具有獨特性與價值性，可提供未來相關領域的研究或教學參考。

二、設計產品美感體驗的影響因素

本研究第二年透過行為實驗與 fMRI 實驗探討設計產品美感體驗的認知歷程與影響因素。在行為實驗方面，主要是在了解不同學習風格與不同程度設計產品生活美感體驗與設計經驗的大學生在欣賞不同美感設計產品圖片後，其美感體驗的反應及創造力是否有所不同。本研究的美感體驗主要是評估研究參與者在不同美感圖片(包含高美感、中美感及低美感)的美感判斷(美的程度)與美感情緒(1 恐怖、2 噁心、3 沒感覺、4 愉悅)。

研究發現，在生活美感體驗與設計產品美感體驗的關係方面，高生活美感體驗的參與者在高美感及中美感圖片判斷的得分均高於低生活美感體驗的參與者，且在高美感和中美感圖片的情緒反應中，生活美感體驗越低的參與者，越傾向「沒感覺」，但生活美感體驗越高的參與者，越傾向「愉悅」；在低美感圖片中，則沒有顯著差異。在設計經驗與設計產品美感體驗的關係方面，高設計經驗的參與者在高美感及中美感圖片判斷的得分均高於低設計經驗者，且在高美感圖片的情緒反應中，設計經驗越少的參與者，越傾向「沒感覺」，但設計經驗越多的參與者，越傾向「愉悅」；在中美感和低美感圖片中，則沒有顯著差異。這些研究發現顯示，設計產品相關的生活經驗與專業知能對於美感判斷和美感情緒有重要影響，也與過去的研究發現個體的記憶、聯想、知識、經驗、情緒等因素與個體的美感具有正相關(李彥希, 2006)以及領域專業知能會影響個體對藝術作品的評估(Kirk, Skov, Christensen, & Nygaard, 2009)是一致的。

從訊息處理理論的觀點來看，學習風格表現出個人處理訊息時其知覺、思考、問題解決和記憶方面的傾向 (Jonassen & Grabowski, 1993)。本研究認為設計產品可能與視覺型的思考風格有關，因此探討了視覺型思考風格對設計產品美感體驗的效果。本研究發現不同思考風格的參與者在「噁心」的情緒判斷有顯著差異，即低度視覺思考風格參與者的得分高於中度視覺思考風格的參與者，顯示視覺型思考風格的人對於較於負面的圖片刺激似乎有較高的容忍度。學習風格分為四大類型：主動型與反思型(active and reflective)、感覺型與直覺型(sensing and intuitive)、視覺型與語文型(visual and verbal)以及循序型與整體型(sequential and global) (Felder & Silverman, 1998)，未來可就其他類型對美感體驗的效果，做更為全面的分析。

三、創造力的影響因素

在設計產品美感體驗對創造力的效果方面，本研究發現美感圖片判斷對創造力無顯著效果，但中度「恐怖」情緒的參與者在獨創性和價值性的得分均高於低度恐怖情緒的參與者，顯示負面情緒對於設計產品的創造力有負面的影響。此發現與過去研究發現高度活化的負面情緒會阻礙獨創力的結果一致 (Zenasni & Lubart, 2008)，但與發現負面情緒有助於增進創造力的結果相左 (Baruch, Grotberg, & Stutman, 2008; 2002; Hirt et al., 2008; Jones et al., 2009; Zenasni & Lubart, 2009)。在生活美感體驗與設計經驗對創造力的效果方面，本研究發現不同生活美感體驗的參與者在獨創力的表現有顯著差異(較高生活美感體驗與設計經驗者傾向具有較高的獨創力)，但在價值性的表現無顯著差異。美感體驗的是長期的累積與實踐(王淑芬, 2011)，因此日常生活中長期累積下來的美感經驗，在美感圖片的促發之下，似乎較能激發彈性與獨創的思考。因此，教學過程中可多培育學生的美感經驗，尤其是美感情緒，以提升學生的創造力。在思考風格對創造力的效果方面，本研究發現不同視覺型思考風格的參與者在獨創力和價值性的表現均無顯著差異，後續的研究可針對其他學習風格對創造力的效果進行探討。此外，統整前述美感體驗的影響變項可發現，生活美感體驗、設計經驗與思考風格可能透過設計圖片的美感體驗歷程，進而影響創造力。未來研究可進一步探討美感體驗歷程的中介效果。

四、美感體驗的神經機制

在欣賞不同美感圖片的參與者內設計 (within subject design) 方面，本研究主要發現為：第一，發現參與者的主觀美感欣賞與 Precuneus、Anterior Cingulate Cortex(ACC)與 Caudate 的活動有關、客觀美感欣賞與主觀正向情緒欣賞時 ACC 亦有較高的活化，此結果與文獻中參與者的主觀美感欣賞及其所引起的愉悅程度造成 Caudate nucleus、OFC 與 ACC 的活動(Vartanian & Goel, 2004; Kawabata & Zeki, 2004)結果一致之外，亦顯示大腦對美的反應與對正向情緒的反應有相似之處。第二，本研究發現在欣賞在低度美感圖片時，則是 Insula 有較高活化的參與，這項結果與研究指出 bilateral insula 在美感知覺的情緒體驗中所扮演的重要角色一致。第三，在主客觀的差異方面本研究發現，欣賞主觀美感圖片與客觀美感圖片，除了在 ACC(前扣帶迴)有一致高活化之外，欣賞主觀美感圖片還多了 Precuneus(楔前葉)與 Caudate(尾核)的參與，這可能表示出當參與者在做美感評估時涉及其個人的記憶與美感經驗，此結果與文獻指出 Precuneus(楔前葉)是與個體記憶的提取(Lundstrom, Ingvar, & Petersson, 2005)及個體美感經驗(Fletcher, Happe, Frith, & Baker, 1995; Maguire, Frith, & Morris, 1999)一致。第四，情緒方面，本研究發現正向情緒與 ACC 的活化有關(e.g. Brown et al., 2004b; Menon & Levitin, 2005; Koelsch et al., 2006)，研究亦指出參與者主觀愉悅程度的評量與 striatum、amygdala、parahippocampal gyrus、insula、orbitofrontal cortex 及 anterior cingulate cortex(ACC)的活動有關。此外，負向情緒在 Precuneus(楔前葉)也會有較高程度的活化，可能顯示出負向情緒圖片會牽動個人的記憶與經驗。

在參與者間設計 (between subject design) 方面，可以發現：

(1)客觀美感分類：欣賞高美感時所引發的 ACC 活化，與前一個分析中所提到主觀美感欣賞及愉悅程度相關腦區一致，顯示高美感生活經驗組比低美感生活經驗組，似乎對美所引發的反應更為敏感，使該腦區活化更高。另外，欣賞低美感圖片時比高美感圖片大腦在 Inferior Parietal Lobule 有較多活化、單純欣賞低美感圖片時大腦在 Superior Parietal Lobule 有較多活化，而 Inferior Parietal Lobule 與情緒知覺(perception of emotions)有關(Radua et al., 2010)，Superior Parietal Lobule 與感覺整合、身體的狀態的內部察覺有關(Wolpert DM1, Goodbody SJ & Husain M, 1998)。一般感覺醜陋而產生厭惡的情緒反應時，經常會引發身體的不適感（如：噁心感），這可能表示面對醜的經驗時，高美感生活經驗組比低美感生活經驗組，似乎有更敏感的知覺反應以及相關的身體感覺產生，使得大腦相關區域產生高度活化。整體上而言，高美感生活經驗的人對於美與不美的事物更為敏感，其大腦活化反應更高。

另外一個值得注意的比較是，一樣是關於情緒知覺的 Inferior Parietal Lobule 活化程度較高，但是不同美感生活經驗的人，其活化此區的情況不同。高美感生活經驗的人是在欣賞不美的圖片較美的圖片，該區有較高的活化反應；而低美感生活經驗的人則是相反過來，是在欣賞美的圖片比不美的圖片，該區有較高的活化反應。這可能表示，對於高美感生活經驗的人而言，對於不美的圖片能引發更多的情緒，而低美感經驗的人則是美的圖片較能引發其情緒知覺。未來或許可以進一步探討，是否能用 Inferior Parietal Lobule 對於高美感或低美感有較高活化反應，來預測此參與者美感生活經驗的高低，即若不美的圖片 Inferior Parietal Lobule 活化較高，則可能是高美感生活經驗的人，反之若是美的圖片，Inferior Parietal Lobule 活化較高，則可能是低美感生活經驗的人。如果可以，則可做為美感生活經驗影響大腦反應的一項重要證據之一。

(2)主觀美感分類：與前一段 Inferior Parietal Lobule 的情況相似，一樣是 Claustrum 活化程度較高，但是不同美感生活經驗的人，其活化此區的情況不同。高美感生活經驗的人是在欣賞不美的圖片較美的圖片，該區有較高的活化反應；而低美感生活經驗的人則是相反過來，是在欣賞美的圖片比不美的圖片，該區有較高的活化反應。文獻指出 Claustrum 與眾多大腦皮質相連，也可能是意識匯集之處。此種 Claustrum 在相對刺激有相對應的活化情況，同樣可以用此處活化程度配合高、低美感圖片做為此參與者美感生活經驗的高低的預測，亦可做為美感生活經驗影響大腦反應的一項重要證據之一。

(3)主觀情緒分類：在中性情緒判斷上，高美感生活經驗組比低美感生活經驗組在對影像產生評價、美感判斷有關的 Posterior Cingulate 有較高的活化，似乎顯示出在中性情緒的圖片上，要決定其情緒需要更多的判斷。這與事後詢問參與者的反應一致，參與者普遍認為無論是判斷美醜或情緒，在較極端的圖片上較好判斷（例如很美、很醜），而較不特別明顯美或醜的圖片要判斷其美醜與情緒就會有所猶豫，這或許是中性圖片在作情緒判斷時，特別需要思考的原因。

結論

過去並未有研究者針對設計產品的美感體驗提出理論模式加以驗證。本研究嘗試透過量表發展、網路平台的建置、行為實驗與 fMRI 實驗，嘗試建構出一個以大腦神經機制為基礎的設計產品美感體驗的模式。具體言之，本研究有下列五點創新與貢獻：(一)嘗試從神經科學的觀點提出美感體驗的歷程模式；(二)結合神經科學儀器 fMRI 探討美感體驗的認知歷程及神經機制，為教育神經科學領域的先驅研究；(三)發展「設計產品生活美感體驗量表」、「設計經驗量表」、「設計產品導向圖形創造力測驗」及「美感設計產品圖片庫」，這些評量工具及研究結果，可提供未來教育、心理與等領域教學與研究之參考；(四)本研究所有測驗均會建置網路施測平台，對大學生的相關特質可提供更有效的評量方式；(五)fMRI 行為實驗與 fMRI 正式實驗的發現，可了解觀看不同程度美感設計產品圖片的神經機制，有助於了解何種美感體驗的處理較能有效促進設計產品的美感判斷與美感情緒。這些發現可提供設計產品相關美感體驗及訓練課程之參考，對於提升大學生在設計產品方面的美感體驗有實質的助益。

參考書目

- 王淑芬 (2011)。尋找生活課程的美感經驗—Dewey 美感經驗觀點。國立台北教育大學課程與教學研究所碩士論文，未出版，台北市。
- 余民寧 (2006)。潛在變項模式：SIMPLIS 的應用。台北：高等教育。
- 吳明隆 (2006)。結構方程模式：SIMPLIS 的應用。臺北市：五南。
- 朱雅華 (2009)。台中市國小學生學業成就、創造力與美感素養之相關研究。國立台中教育大學，美術學系碩士班碩士論文，未出版，台中市。
- 李彥希 (2006)。台灣地區景觀美感因素結構之研究：以台灣國家公園為例。國立中興大學園藝學系博士論文，未出版，台中。
- 林美慧 (2010)。國小藝術教育美感經驗統整課程。新竹教育大學美勞教育研究所碩士論文，未出版，新竹。
- 洪詠善 (2008)。美感經驗觀點的教學再概念化。國立台北教育大學課程與教學研究所博士論文，未出版，台北市。
- 胡景婷 (2005)。消費者美感反應之探討-以MP3隨身聽為例。國立中正大學行銷管理研究所碩士論文，未出版，嘉義。
- 馬淑德 (2008)。消費價值、美感經驗與客家文化商品購買意願之研究。私立朝陽科技大學休閒事業

- 管理系碩士論文，未出版，台中縣。
- 張妙清(2002年11月)。本土化的華人開放性量表在「中國人個性測量表」中的發展。論文發表於第四屆華人心理學家學術研討會暨第六屆華人心理與行為科際學術研討會《泛華心理學研究的切磋與交流》，台灣：台北南港中央研究院。
- 莊明振 (2003)。整合模糊理論與田口方法於產品美感評價模式之研究。(國科會專案報告，計畫編號：NSC92-2213-E009-071)
- 許黎云 (2010)。互惠式教學策略應用在國小生活課程之研究—以美感經驗輔助節奏樂器學習為例。國立台北教育大學音樂學系教學碩士論文，未出版，台北市。
- 陳明陽 (2010)。美感生活型態對產品偏好的影響。國立交通大學應用藝術研究所碩士論文，未出版，新竹。
- 陳俊智、莊明振 (2006)。以行動電話為例探討灰色田口方法於產品美感品質最佳化設計之研究。設計學報，11(1)，頁65-84。
- 陳桂美 (2008)。長庚國小三年美班運用視覺藝術教學提升學生美感能力之行動研究。國立新竹教育大學人資處學校行政碩士班碩士論文，未出版，新竹市。
- 楊曉珞、雅柏甦詠·博伊哲努 (2009)。鄒族美學知識。臺灣原住民研究論叢，6，頁55-80。
- 葉玉珠 (2000)。創造力發展的生態系統模式」及其應用於科技與資訊領域之內涵分析。教育心理學報，32(1)，1-28。
- 榮泰生 (2007)。AMOS 與研究方法。臺北市：五南。
- 蘇渝雅 (2011)。國中學生閱讀動機、情緒與創造力之關係研究。國立彰化師範大學教育研究所碩士論文，未出版，彰化市。
- Aharon, I., Etcoff, N., Ariely, D., Chabris, C.F., O'Connor, E., & Breiter, H.C. (2001). Beautiful faces have variable reward value: fMRI and behavioral evidence 1. *Neuron*, 32, 537–551.
- Baruch, R., Grotberg, E. H., & Stutman, S. (2008). Creative anger: Putting that powerful emotion to good use. Westport, CT: Praeger Publishers.
- Bloch, P. H., Brunel, F. F., & Arnold, T. J. (2003). Individual differences in the centrality of visual product aesthetics: Concept and measurement. *Journal of Consumer Research*, 29(4), 551-565.
- Brinkmann, A., & Sriraman, B. (2009). Aesthetics and creativity: An exploration of the relationship between the constructs. In B. Sriraman & S. Goodchild (Eds.), *Festschrift celebrating Paul Ernest's 65th birthday*(pp.57-80). Information Age Publishing.
- Brown, S., Martinez, M.J. & Parsons, L.M. (2004b) Passive music listening spontaneously engages limbic and paralimbic areas. *Neuroreport*, 15, 2033-2037.
- Calvo-Merino, B., Jola, C., Glaser, D. E., & Haggard, P. (2008). Towards a sensorimotor aesthetics of performing art. *Consciousness and Cognition*, 17(3), 911-922.

- Chatterjee, A. (2004). Prospects for a cognitive neuroscience of visual aesthetics. *Bulletin of Psychology and the Arts*, 4, 55-59.
- Cinzia, D. D., & Vittorio, G. (2009). Neuroaesthetics: a review. *Current Opinion in Neurobiology* 2009, 19, 682–687.
- Cupchik, G. C., Vartanian, O., Crawley, A., & Mikulis, D. J. (2009). Viewing artworks, contributions of cognitive control and perceptual facilitation to aesthetic experience. *Brain and Cognition*, 70, 84-91.
- Dietrich, A., & Kanso, R. (2010). A review of EEG, ERP, and neuroimaging studies of creativity and insight. *Psychological bulletin*, 136(5), 822-848.
- Fairhall, S.L., & Ishai, A. (2008). Neural correlates of object indeterminacy in art compositions. *Consciousness and Cognition*, 17, 923-932.
- Felder, R. M., Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering Education*, 78(7), 674–681.
- Fletcher, P. C., Happe, F., Frith, U., Baker, S. C., Dolan, R. J., Frackowiak, R. S., & Frith, C. D. (1995). Other minds in the brain: a functional imaging study of “theory of mind” in story comprehension. *Cognition*, 57(2), 109-128.
- Geertz, C. (2000). *Available Light: Anthropological Reflections on Philosophical Topics*. Princeton: Princeton University Press.
- Gjerde, M. (2010). Visual Aesthetic Perception and Judgement of Urban Streetscapes. Paper presented at *the W101 - Special Track 18th CIB World Building Congress*(pp.15-22). UK: Salford University.
- Graf, S., Lin, T., & Kinshuk (2008). The relationship between learning styles and cognitive traits –Getting additional information for improving student modeling. *Computers in Human Behavior*, 24, 122-137.
- Hirt, E. R., Devers, E. E., & McCrea, S. M. (2008). I want to be creative: Exploring the role of hedonic contingency theory in the positive mood-cognitive flexibility link. *Journal of Personality and Social Psychology*, 94(2), 214-230.
- Holroyd, C. B., & Coles, M. G. H. (2002). The neural basis of human error processing: Reinforcement learning, dopamine, and the error-related negativity. *Psychological Review*, 109, 679-709.
- Isen, A.M. (2004). Some Perspectives on Positive Feelings and Emotions: Positive Affect Facilitates Thinking and Problem Solving. In A.S.R. Manstead, N. Frijda, & A. Fischer (Eds.), *Feelings and Emotions: The Amsterdam Symposium*. (pp. 263-281). NY: Cambridge.
- Jacobsen, T., Schubotz, R. I., Hofel, L., & Cramon, D. Y. (2006). Brain correlates of aesthetic judgment of beauty. *Neuroimage*, 29, 276-285.
- Jonassen, D. H., & Grabowski, B. L. (1993). *Handbook of Individual Difference, Learning, and Instruction*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Jones, E. E., & Kelly, J. R. (2009). No pain, no gains: Negative mood leads to process gains in idea-generation groups. *Group Dynamics: Theory, Research, and Practice*, 13(2), 75-88.
- Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (1993). Structural equation modeling with the SIMPLIS command language.

Chicago: Scientific Software.

- Kampe, K.K., Frith, C.D., Dolan, R.J., & Frith, U. (2001). Reward value of attractiveness and gaze. *Nature*, *413*, 589.
- Kawabata, H., & Zeki, S. (2004). Neural correlates of beauty. *Journal of Neurophysiol.* *91*, 1699-1705.
- Kerns, J. G., Cohen, J. D., MacDonald, A. W., III, Cho, R. Y., Stenger, V. A., & Carter, C. S. (2004). Anterior cingulate conflict monitoring and adjustments in control. *Science*, *303*, 1023-1026.
- Kirk, U., Skov, M., Hulme, O., Christensen, M. S., & Zeki, S. (2009). Modulation of aesthetic value by semantic context: An fMRI study. *NeuroImage*, *44*(3), 1125-1132.
- Koelsch, S., Fritz, T., von Cramon, D. Y., Müller, K., & Friederici, A. D. (2006). Investigating emotion with music: An fMRI study. *Human Brain Mapping*, *27*(3), 239-250.
- Lawson, A. E., & Johnson, M. A. (2002). Investigating the validity of learning styles and developmental levels in college biology. *Studies in Higher Education*, *27*(1), 79-90.
- Leder, H., Belke, B., Oeberst, A., & Augustin, D. (2004). A model of aesthetic appreciation and aesthetic judgments. *British Journal of Psychology*, *95*, 489-508.
- Letzring, T. D., Block, J., & Funder, D. C. (2005). Ego-control and ego-resiliency: Generalization of self-report scales based on personality descriptions from acquaintances, clinicians, and the self. *Journal of Research in Personality*, *39*, 395-422.
- Locher, P., **Krupinski, E.A.**, Mello-Thoms, C., & Nodine, C.F. (2007). Visual interest in pictorial art during an aesthetic experience. *Spatial Vision*, *21*, 55-77.
- Locher, P.J., Frens, J.W., & Overbeeke, C. J. (2008). The influence of induced positive affect and design experience on aesthetic responses to new product designs. *Psychology of Aesthetics. Creativity and the Arts*, *2*(1), 1-7.
- Locher, P., Stapper, P., & Overbeeke, K. (1998). The role of balance as an organizing design principle underlying adults' compositional strategies for creating visual displays. *Acta Psychologica*, *99*(2), 141-161.
- Lundstrom BN, Ingvar M, Petersson KM (2005). "The role of precuneus and left inferior frontal cortex during source memory episodic retrieval". *Neuroimage* *27* (4): 824–34.
- Lyubomirsky, S., King, L. A., & Diener, E. (2005). The benefits of frequent positive affect: Does happiness lead to success? *Psychological Bulletin*, *131*, 803–855.
- Maguire, E. A., Frith, C. D., & Morris, R. G. M. (1999). The functional neuroanatomy of comprehension and memory: the importance of prior knowledge. *Brain*, *122*(10), 1839-1850.
- Marshall, J. C., & Fink, G. R. (2001). Spatial cognition: Where we were and where we are. *Neuroimage*, *14*, S2-S7.
- Mastandrea, S., Bartoli, G., & Carrus, G. (2011). The automatic aesthetic evaluation of different art and architectural styles. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, *5*(2), 126-134.
- Menon, V., & Levitin, D. J. (2005). The rewards of music listening: Response and physiological connectivity

- of the mesolimbic system. *Neuroimage*, 28(1), 175-184.
- Nadal, M., Munar, E., Capo, M. A., Rossello, J., & Cela-Conde, C. J. (2008). Towards a framework for the study of the neural correlates of aesthetic preference. *Spatial Vision*, 21, 379-396.
- Nalbantian, S. (2008). Neuroaesthetics: Neuroscientific theory and illustration from the arts. *Interdisciplinary Science Reviews*, 33(4), 357-368.
- Posner, M.I., & Rothbart, M.K. (2007). *Educating the Human Brain*. Washington, DC: American Psychology Association.
- O'Brien, K., Hunter, J., Halberstadt, J. B., & Anderson, J. (2007). Body image and explicit and implicit anti-fat attitudes: The mediating role of physical appearance comparisons. *Body Image*, 4, 249-256.
- Radua, Joaquim; Phillips, Mary L.; Russell, Tamara; Lawrence, Natalia; Marshall, Nicolette; Kalidindi, Sridevi; El-Hage, Wissam; McDonald, Colm et al. (2010). Neural response to specific components of fearful faces in healthy and schizophrenic adults. *NeuroImage* 49 (1): 939–946.
- Reber, R., Schwarz, N. & Winkielman, P. (2004). Processing fluency and aesthetic pleasure: Is beauty in the perceiver's processing experience? *Personality and Social Psychology Review*, 8, 364-382.
- Ridderinkhof, K.R., Ullsperger, M., Crone, E.A., & Nieuwenhuis, S. (2004b). The role of the medial frontal cortex in cognitive control. *Science*, 306, 443-447.
- Reimann, M., Zaichkowsky, J., Neuhaus, C., Bender, T., & Weber, B. (2010). Aesthetic package design: A behavioral, neural, and psychological investigation. *Journal of Consumer Psychology*, 20(4), 431-441.
- Rolls, E.T. (2000a). Precis of the brain and emotion. *The Behavioral and Brain Sciences*, 23, 177-191.
- Rolls, E.T. (2000b). The orbitofrontal cortex and reward. *Cerebral Cortex*, 10, 284-294.
- Runco, M.A. (2004). Creativity. *Annual Review of Psychology*, 55, 657-687.
- Small, D.M., Zatorre, R.J., Dagher, A., Evans, A.C., & Jones-Gotman, M. (2001). Changes in brain activity related to eating chocolate: from pleasure to aversion. *Brain*, 124, 1720-1733.
- Vartanian, O. (2009). Variable attention facilitates creative problem solving. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 3, 57-59.
- Vartanian, O., & Goel, V. (2004). Neuroanatomical correlates of aesthetic preference for paintings. *Cognitive Neuroscience and Neuropsychology*, 15(5), 893-897.
- Vessel, E. A., Rubin, N., & Starr, G. G. (2009, May). *This is your brain on art*. Poster presented at the Vision Sciences Society Annual Meeting in Naples, FL.
- Wallis, J. D. (2007). Orbitofrontal cortex and its contribution to decision-making. *Annual Reviews of Neuroscience*, 30, 31-56.
- Wolpert, Daniel M.; Goodbody, Susan J.; Husain, Masud (1998). Maintaining internal representations: the role of the human superior parietal lobe. *Nature Neuroscience*. 1(6): 529-533.
- Yeh, Y. C. (2004). The interactive influences of three ecological systems on R & D personnel's technological creativity. *Creativity Research Journal*, 16(1), 11-25.
- Zabelina, D. L., Robinson, M. D., & Anicha, C. L. (2007). The psychological tradeoffs of self-control: A

- multi-method investigation. *Personality and Individual Differences*, 43, 463-473.
- Zabelina, D. L., & Robinson, M. D. (2010). Creativity as flexible cognitive control. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 4, 136-143
- Zenasni, F., & Lubart, T. I. (2008). Emotion-related traits moderate the impact of emotional state on creative performances. *Journal of Individual Differences*, 29(3), 157-167.
- Zenasni, F., & Lubart, T. I. (2009). Perception of emotion, alexithymia and creative potential. *Personality and Individual Differences*, 46(3), 353-358.

行政院國家科學委員會補助國內專家學者出席國際學術會議報告

102 年 2 月 20 日

報告人姓名	葉玉珠	服務機構 及職稱	國立政治大學 師資培育中心特聘教授
時間 會議地點	02/14/2013-02/16/2013 San Francisco, US	本會核定 補助文號	NSC 101-2420-H-004-014-MY2
會議 名稱	THE 34TH LEARNING & the BRAIN CONFERENCE EDUCATING FOR CREATIVE MINDS: USING BRAIN SCIENCE TO IGNITE INNOVATION AND IMAGINATION		
發表 論文 題目	Subjective negative emotion versus stress hormone: Are they consistent in predicting working memory and creativity?		
<p>一、參加會議經過</p> <p>於 2/14 日到達抵達 FAIRMONT HOTEL 報到並參與研討會，並於 2/15 發表論文。本人全程參與三日的研討會。會中所聆聽的論文發表包括九篇 keynote speaker 與七篇 invited speaker 的演講：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Creativity Edge in Education: Arts, Technology and Passion 2. Creativity and Innovation: From Man vs. Machine, to Man and Machine 3. Creative Teaching for the 21st Century 4. Brains “At Rest”: Implications of Reflecting and Daydreaming for Learning and Memory 5. The Creating Brain: The Neuroscience of Creativity 6. The Art of Teaching Creativity 7. Simple Steps to Boost Creativity in Children 8. The “Aha!” Moment: The Cognitive Neuroscience of Insight 9. Scientific Genius, Creativity and Insight 10. How Can We Improve Our Insight and Creative Problem-Solving Skills? 11. World Class Education: Educating Creative and Entrepreneurial Students 12. Teach Your Children Well: Promoting Creativity, Coping and Authentic Success 13. New Culture of Learning: Cultivating Imagination and Play in a World of Constant Change 14. Exploring the Neural Correlates of Insight Solutions and Visual Creativity 15. Experiencing Art: In the Brain of the Beholder 16. Neuropsychology of the Arts: Artistic Creativity, Talent, Beauty and the Brain <p>二、與會心得</p> <p>此會議是由 Learning & the Brain Society 所舉辦的。Learning & the Brain Society 自 1999 年集結了許多神經科學家與教育學家共同探討有關腦部和學習的新進研究發現及其對教育的啟示。此次大會以(創造力)教育神經科學為主軸，邀請許多在創造力、教育和神經科學領域非常知名的學者出席會議演講，重要的主題包括 Creativity in the Classroom; The Arts & Experiences; Music & Mathematics; Teaching & Learning; Reading & the Brain; Thinking Skills; Cultivating Creativity in the Classroom; Fostering Creative Thinking & Reasoning Skills; Implementing Innovation in Schools; Benefits of Visual Art/Skills for Creativity; Integrating The Arts into Curriculum; Imaginative Minds, Play & Improvisation; Cultivating Creativity, IQ & Abilities; Fostering Insight & Creative Reasoning Skills; Implementing Innovation with Technology; Benefits of The Arts for Language Skills; Integrating The Arts into Curriculum; Imaginative Minds, LD & Giftedness。參與論文發表的過程中引發了未來研究方向的思考，獲</p>			

益良多。同時，在參與論文發表的過程中，得有機會和與會者互動，獲得了不少啟示與學習的機會。

三、考察參觀活動(無是項活動者省略)

無

四、建議

1. (創造力)教育神經科學在美國已受到高度關注與重視，建議國科會日後可以多鼓勵這方面的研究。

五、攜回資料名稱及內容

會議紙本資料一份及檔案一份。

國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2014/03/20

國科會補助計畫	計畫名稱: 設計產品的美感體驗與創造力: 認知歷程及神經機制之探討
	計畫主持人: 葉玉珠
	計畫編號: 101-2420-H-004-014-MY2 學門領域: 全球架構下的臺灣發展
無研發成果推廣資料	

101 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：葉玉珠		計畫編號：101-2420-H-004-014-MY2				計畫名稱：美感體驗歷程與大腦心智反應--設計產品的美感體驗與創造力：認知歷程及神經機制之探討	
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	2	2	100%		
		研討會論文	1	0	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	6	2	100%		
博士後研究員		0	0	100%			
專任助理		1	1	100%			
國外	論文著作	期刊論文	0	2	100%	篇	正在撰寫中
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	1	2	100%		正在撰寫中
		專書	0	0	100%	章/本	
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（外國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
博士後研究員		0	0	100%			
專任助理		0	0	100%			

<p>其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	獲 102 年政大學術研究獎及國科會獎勵優秀研究人才補助
--	------------------------------

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

科技部補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

基於此計畫經費的補助，已發表兩篇研討會論文如下。兩篇期刊論文正在撰寫中。

Yeh, Y., Tsai, J. L., Hsu, W. C., Lin, C. F., Lin, C. W. (June, 2013). How working memory influences insight problem solving: An eye movement analysis. Paper presented at the International Journal of Arts & Sciences Conference, June 23-26, Munich, Germany. . (NSC 101-2420-H-004 -014 -MY2)

葉玉珠*、林俊甫、彭月茵、賴思齊、李若瑜、林忠蔚、許維欽（2013，10月）。設計產品美感體驗量表之發展暨人口變項差異之分析。發表於「台灣心理學會第五十一屆年會」之論文，政治大學，台北。（NSC 101-2420-H-004 -014 -MY2）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

過去並未有研究者針對設計產品的美感體驗提出理論模式加以驗證。本研究嘗試透過量表發展、網路平台的建置、行為實驗與 fMRI 實驗，嘗試建構出一個以大腦神經機制為基礎的設計產品美感體驗的模式。具體言之，本研究有下列五點創新與貢獻：（一）嘗試從神經科學的觀點提出美感體驗的歷程模式；（二）結合神經科學儀器 fMRI 探討美感體驗的認知歷程及神經機制，為教育神經科學領域的先驅研究；（三）發展「設計產品生活美感體驗量表」、「設計經驗量表」、「設計產品導向圖形創造力測驗」及「美感設計產品圖片庫」，這些評量工具及研究結果，可提供未來教育、心理與等領域教學與研究之參考；（四）本研究所有測驗均會建置網路施測平台，對大學生的相關特質可提供更有效的評量方式；（五）fMRI 行為實驗與 fMRI 正式實驗的發現，可了解觀看不同程度美感設計產品圖片的神經機制，有助於了解何種美感體驗的處理較能有效促進設計產品的美感判斷與美感情緒。這些發現可提供設計產品相關美感體驗及訓練課程之參考，對於提升大學生在設計產品方

面的美感體驗有實質的助益。