

## Establishing the Juice Machine Form Design Mode with the Systematic Perceptual Function Matrix

Wen-liang Chen<sup>1\*</sup>, Hai-nan Wu<sup>2</sup>, Chia-hui Yang<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> Department of Product Design, Shu-Te University

<sup>2</sup> Graduate School of Applied Design, Shu-Te University

\*Corresponding author, E-mail: cwl@stu.edu.tw

(Received 29 April 2015; final version received 01 December 2015)

### Abstract

Along with the changes in lifestyle and needs, people's preferences for products vary as well. Moreover, due to the influence of the past culture and experience on the product's profile, the designer not only has to consider the conditions of the industrial practitioner during the product design, but also needs to understand the emotion and experience placed by the users on the product to effectively convert the invisible needs into the tangible product. However, in the traditional product development process, the designer does not have direct communication with the users when he/she initiates the product design and conducts the structural connection based on the image transferred by the product, resulting in different meanings and expressions of the product perceived by the designer and the users. Therefore, how to make the designer understand the user's emotional perception of the product so as to design a product meeting the needs of users has become an important subject. This study integrates the features of Kansei Engineering and the quality function deployment with the systematic perceptual function matrix, in order to establish a product form design mode to help the designer to quickly grasp the users' needs. Moreover, the process and the applicability of this mode is verified and explained through the case of juice machine. The implement method of this mode is simple. It can effectively clarify the form conception and design process, and reduce the complex numerical calculations at the same time to conduct the product appearance conception. Moreover, it is favorable to the development and assessment of the form design and further improving the implementing efficiency of the design practice, enabling the product form design to better meet the users' feeling, stimulating the users to generate the connection of the joyful and positive emotions, and enhancing the market acceptance and the customer satisfaction.

**Keywords:** systematic perceptual function matrix, juice machine, form design

### References

- Cartier, P. (2011). Most valuable aspects of educational expectations of the students in design education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15, 2187-2191.
- Chang, C. C. (1995). *Product Design: Fundamentals and Methods*. Taipei: Liu Ho. (in Chinese)
- Chen, K. S. (2009). Kansei Engineering. *Quality Journal*, 45(4), 21-22. (in Chinese)
- Chen, K. S., Guan, S. S., Deng, I. H., & Chang, Y. M. (2001). Kansei Engineering - Rational Inductive Method. *Industrial Design*, 29(1), 2-16. (in Chinese)
- Cheng, Y. C. & Wu, J. C. (2013). The Study of Kansei Imagery on Cartoon Character's Head Styles for the Elementary Students. *Elementary Education*, 53(6), 62-69. (in Chinese)
- Cheng, Y. P. & Lin, J. C. (2014). The Study of Parent-child Relationship in Emotional TV Marketing Advertisement of Business Image. *Journal of Tung Fang Institute of Technology*, 35, 179-197. (in Chinese)
- Chiu, Y. F. (1993). *The Principles of Formation*. Taipei: Yi Fong Tang Publisher. (in Chinese)
- Chou, C. J. (2001). *Creating a Multi-Kansei Image - Based on Formal Features*, Master's thesis of Institute of Industrial Design. National Cheng Kung University, Taiwan. (in Chinese)
- Fan, S. C., Chuang, M. C., & Hsu, C. C. (2013). A Study on Form Composition and Eye Gaze Position of Positive Kansei Evaluation. *Journal of Design*, 18(3), 63-84. (in Chinese)
- Google., Streamlined Designs, Available online at: <https://www.google.com.tw> (accessed March 8, 2015)
- Google., Juice Machine, Available online at: <https://www.google.com.tw> (accessed December 5, 2014)
- Huang, C. B. (1998). Kansei engineering development status and its application possibilities in distant control interface design. *Zhongri Design Education Symposium*, 4, 17-25. (in Chinese)
- Ke, M. H., Chen, G. J., & Wu, S. M. (2012). The Kansei Features of Actors' Color Make-up Designs of Cats the Musical. *Journal of Arts*, 1, 12-28. (in Chinese)
- Lin, S. Y. & Lien, D. R. (2013). Discussion the Perceptual Factors of Latte Art, and the Relationship between Emotional Vocabularies and Demographic Variables. *Journal of National Taichung University : Humanities & Arts*, 27(2), 43-62.
- Lin, C. Y. (1993). *Form II*. Taipei: San Min Book Co., Ltd. (in Chinese)
- Lin, M. C. (1993). *Form I*. Taipei: San Min Book Co., Ltd. (in Chinese)
- Lin, C. H. (2007). *Basic Design Theory: the Creativity Thinking of Form and Composition*. New Taipei City: Chuan Hwa Book Co., Ltd. (in Chinese)
- Lu, R. C. & Chuang, M. T. (2013). A Study of Using Kansei Engineering into the Appearance Design of Smart Phone. *Journal of Commercial Modernization*, 7(2), 97-115. (in Chinese)
- Mortenson, M. (1985). *Geometric Modeling*. NY: John Wiley & Sons, 450-451.
- Naveiro, R. M. & Pereira, R. C. S. (2008). Viewpoint design education in Brazil. *Design Studies*, 29, 304-312.
- Norman, D. (2010). Why Design Education Must Change. Core77 Design Magazine and resource. Retrieved from: <http://www.core77.com/posts/17993/why-design-education-must-change-17993>
- Su, Z. J., Lin, M. C., & Chen, M. S. (2010). Kansei Engineering Research Applications of Quantitative Formula Page Layouts Company. *Industrial Design*, 38(2), 172-178. (in Chinese)
- Tu, J. C. (2004). *Life style design: culture, life, consumption and product design*. Taipei: Asia-Pacific Publishing Co. (in Chinese)
- Wang, J. S. (2011). *ART Principle*. Heilongjiang Art Publishing House, China. (in Chinese)
- Wang, C. L. & Wang, K. J. (2010). Application Kansei Engineering Research of online shopping site user interface design. *Industrial Design*, 38(1), 44-49. (in Chinese)
- Wong, Y. H. (1997). *The Principles of Formation*. Taipei: Cheng Tai. (in Chinese)
- Wu, J. C. (2004). *Design Sense and Design Consultancy*. Taipei: Asia-Pacific Publishing Co. (in Chinese)
- Yang, M.Y., You, M.L., & Chen F.C. (2005). Competencies and qualifications for industrial design jobs: implications for design practice, education, and student career guidance. *Design Studies*, 26(2), 155-189.

## 以系統化感性機能矩陣建構果汁機產品造形設計模式

陳文亮<sup>1</sup>、吳海南<sup>2</sup>、楊佳蕙<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> 樹德科技大學生活產品設計系

<sup>2</sup> 樹德科技大學應用設計研究所

\*通訊作者，E-mail：cwl@stu.edu.tw

### 摘要

隨著人們生活型態與需求的改變，對於產品的喜好也隨之有所變化，加上產品的形貌受到過去文化與經驗的影響，使得設計者進行產品設計時，不僅須考量業者條件，更須了解使用者對產品情感與經驗的寄託，以有效地將無形的需求轉化為有形的產品。然而，傳統的產品開發過程，設計者投入產品設計時並無直接與使用者溝通，而是藉由產品所傳遞的形象進行連結，導致設計者與使用者所認知的產品出現不同的意義與表現。因此，設計者如何了解使用者對產品情感的認知，以設計出符合使用者需求的產品便成為重要課題。本研究擬以系統化感性機能矩陣，整合感性工學與品質機能展開之特點，建構輔助設計者能快速掌握使用者需求之產品造形設計模式，並以果汁機為案例，驗證及說明此模式之流程與適用性。研究顯示，此模式具有簡明實施方式，依循此造形設計模式進行產品外觀構思，不僅可有效地將造形發想設計過程明箱化，同時可減少繁複的數值計算，有助於造形設計發展評估，進而提高設計實務的執行效率，使產品造形設計更能迎合使用者感受，刺激使用者產生愉悅與正面情感之連結，提升市場接受度及顧客滿意度。

**關鍵詞：**系統化感性機能矩陣，果汁機，造形設計。

### 1. 前言

由於社會的進步與生活水準提高，知識領域的擴充與審美能力的增強，人們對於生活上所必須用的產品，不但注重機能上的條件與效能性的發揮，同時對產品的造形、色彩的調配、材質的感受，更有著強烈的要求。其中，產品的外觀造形更具有傳達產品意象之功能，能引起消費者內心的共鳴與消費動機，使產品的意象在消費者對產品的偏好與選擇中扮演著重要角色，而產品設計風格之目的，在於製造出一個比競爭對手更具吸引力的外觀(吳俊杰，2004)。因此，藉由分析消費者偏好、品味和文化衝擊，設計者才能創造出新的風格與影響產品品味和文化的流行樣式，並且更貼近消費者喜好與需求，提升市場接受度與顧客滿意度。而消費者選擇產品多憑藉於自身對於產品意象的感知，因此如何攫取消費者的感性需求與產品造形要素的關聯性，是設計者現今迫切的任務。本研究以整合感性工學與品質機能展開之特點，建構能輔助設計者快速掌握使用者需求之產品造形設計模式，提供業者與設計者進行產品開發設計過程時，提高設計效率與品質，且更能迎合使用者感受，以達到提升產品銷售之目的。

### 2. 文獻探討

設計是連結美感與科學的行為，而產品設計應是在美學的基礎下，以科學手法產生出有原則、有美感、具實用性之物品。而設計的目的對於達成設計目標非常重要，因此「設計需求」或「設計條件」應是一項任何設計提案都必須符合的設計目的(張建成，1995)。本章節以了解產品造形、造形設計、感性工學等進行文獻探討與整理，以了解消費者對於產品的情感需求，進行設計要素評估，研究最後並以果汁機為案例進行驗證及說明。

#### 2.1 產品造形

造形的觀念源自於德國，即得自1919年成立的Bauhaus造形學院，它是現代文明的產物，並與抽象藝術不謀而合，而抽象藝術有助於造形的發展。其中，抽象藝術具有形態的精隨，不但與造形相通，亦足以為機械產品現身，使產品形態亦具抽象之美，這種抽象之美可見於流線形的作品之中(圖1)。



圖片來源：Google, 2015

**圖 1.** 流線形設計作品

由於人們對於流線形的認同，可看出人們對於美的判斷已經有了新意，不再以傳統的趣味或陳腐的標準評論，而這般「新的美感」正是造形的中心課題，它來自於形態的精隨，以及來自調和、比例或秩序原理，也來自於材料的質感、加工與功能。造形不但與美有關，亦與科學有關，例如色彩—光學、美的比例—數學、空間—幾何學、結構—力學，皆為息息相關。造形與形態不同，形態不過是造形的第一個要素，形態包括幾何形態與有機形態，它必須加上色彩、質感、動態、空間等要素，才成其為造形(丘永福，1993)。

從傳統著重學徒制與技術轉變成著重分析及科技，後來變成強調知識與創意思考的方法(Naveiro and Pereira, 2008)，設計會隨著時代與社會的變遷而有所改變，設計師必須有能力面對此現象(Cartier, 2011)。設計過程是設計行為中最主要的核心部份之一，設計師必須對產品開發過程具備相當知識(Naveiro et al., 2008)。而產品意象是指使用者對於產品的形態、色彩、質感、結構等造形特徵所產生的直覺聯想，其中以形態為主要影響因素(陳志偉, 2001)。產品意象是設計師與使用者的溝通媒介，是否能確實的傳達給使用者是產品設計成功的關鍵，使用者若能清楚了解設計師賦予產品的形態意義，在面對新產品時將更能了解產品的意涵，產生共鳴。人們在

消費過程中，經常以產品營造之外觀意象而選擇產品，因此在每個人對於意象的感受力均有差異的前提下，設計師應提升自我意象特質與特性之訓練，以提升對意象的感受力與整合能力。

## 2.2 造形設計

造形又為視覺藝術，是僅為眼睛而存在的，其語言之媒介為一形狀，主要通過視覺感知。而視覺就是通過人的視覺器官來感知某一客觀事物在某一特定時空的一種最初級的認識活動(王菊生, 2011)。

造形必須使人們在視覺上、觸覺上、心理上得到某種程度的感受，此亦為造形的內涵，換言之，任何一項有形的作品，均具有造形的意義，但並非每一創造的作品均能表現出造形的內涵(丘永福, 1993)。「設計」與「純粹藝術」的區別關鍵在於，經設計過程而產生的應具有實用性。為了在實用性上獲得更高的滿足，而加上美的要求稱為設計。產業革命之後，為了擺脫過去以技術優先的大量產品，二十世紀初，不論建築、設計都大力提倡「有機能有美」、「形隨機能而生」的口號。其實技術的發展達到能充分實現實用性的滿足時，對「形」的重視就是設計的開始(李薦宏, 1995)。

而人們獲得形狀感知，取決於物體外部輪廓邊界線的清晰度和視覺記憶的強度，清晰度是客觀的，直接影響視網膜的分辨度，是生理的，難以改變。但記憶強度是主觀的，是心理的，直接受情感與理智的影響。形狀感知是受情感意識而時常變化，而若記憶強度可以集中強化，也可以分散強化，記憶越強，形狀秩序越好，越概括，視覺判斷越敏感(王菊生, 2011)。而藉由有序的客觀物象形狀和有序的主體現象機制完美結合與和諧統一，是產生形式美感的根本基礎。美的形式原理，其中點線面抽象構成包括重複造形、漸層造形、比例造形、均衡造形與律動造形。而在構成的設計內涵中，主要表達對美之形式原理的追求，種類有秩序美、重覆美、漸層美、均衡美、律動美、比例美、對比美與調合美等八種(邱永福, 1993)。視覺的形式是造形要素不可或缺的內涵，主要呈現於外在或內在形象，分別有形態、質感、色彩、空間、機能、具象與抽象及物像的構成。造形為形式具體現象，造形的創作過程中，應藉由構成形式原理，才能呈現出內涵的具體現象，而構成形式原理包括造形文法、造形元素、造形要素等項，如表 1 所示。

**表 1. 構成形式原理**

造形文法	形的構成文法
造形元素	點、線、面、體、空間
造形要素	形態、質感、肌理、色彩、機能、密度
形的概念	時間、空間、平衡、力學
造形法則	比例配置秩序模仿、方向、集中、轉移、變形
美的形式	反覆、漸層、律動、對比、均衡、調合、重點、比例
形的對比	抽象/具象；封閉/開放；秩序/混亂；張力/壓力；動感/靜態；理性/感性
形的表達	符號(語構、語意、語用)、色彩、形態、文字
形的種類	自然造形、人為造形(有機造形、幾何造形、抽象造形、具象造形)
形的界線	空間、量距(長、寬、高)、比例
形的思維	社會、文化、歷史、政治、經濟等各種因素

資料來源：林崇宏，2007

### 2.3 感性工學

感性工學，最早被稱為情緒工學，1970 年代由廣島大學電機系教授長町三生所提出，是一種高度考量人性需求的科學，將消費者對產品的感情和意象轉換為設計要素，並以此進行新產品開發(Nagamachi, 1995, 1997)，其意義為「對於某一產品所產生的心理感覺與意象」，且將所產生的感覺與意象轉化成設計要素。本質上，就是以「工學」的手法，將人的各種感性定量化，再尋找出各定量與工學中所用的各種物理量間的數理關係，作為工程或產品發展的根據。在感性工學的相關研究中，形態解析法提供了一個具有理論基礎的造形解析方式。其概念是將一個設計單元視為整體組合中的一部分，例如：壺蓋是咖啡壺的一部分，而咖啡壺是咖啡機的一部分，故此概念可完整描述各單元體間的階層架構關係與組合方式，適當地將一個產品拆解為某些設計單元的組合(Mortenson, Michael E., 1985)。

典型的設計是一種應用藝術的形式，包括對外形與材料深度的知識、素描、繪圖與精描技巧；相對地在新的設計較是需要應用社會與行為的科學，必須要擁有人類認知與情緒的了解、對感知與行動系統的了解、擁有足夠的科學方法知識、以及使用數據與實驗性設計(Norman, 2010)。而感性工學的發展，使設計者能藉由定量的分析，了解產品形態特徵與消費者感性的相關性，更有效地掌握消費者偏好與

感受。因此，感性工學是一種「將人們所期望之感性意象，以具體轉化為設計要素」之技術，其測定的方法有學者提出兩種為表出法與印象法(黃崇彬, 1998)，表出法是應用測量技術，量測人類五感在生理上反應值的變化，包括視覺、聽覺、觸覺、痛覺、溫覺、味覺、嗅覺、肌肉平衡、平衡感、時間感等，將其數據轉化為舒適的值；而印象法則是使用語意差異法(SD 法)，讓受測者接受不同程度的外來刺激，以問卷或訪談的方式，讓受測者陳述自己的感受，將其數值視為感受量，利用各種統計分析技術，將人的感性資訊變成定量數據，即定量化。根據學者陳國祥、管偉生、鄧怡莘、張育銘等人(2001)表示，感性工學所關切的議題，特點包括以下四項：(1)如何透過人因及心理的量測來掌握消費者對產品的感覺。(2)如何透過消費者的感性來找出產品的設計特徵。(3)如何建立一套人因技術的感性工學。(4)如何隨著社會案的變遷以及群眾的偏好來修正產品設計的方向。

感性工學方法，長町三生依研究進行可分為五大類(表 2)(周君瑞, 2001；陳國祥, 2009；蘇姿潔、林銘泉、陳明熙, 2010)。：第一類為經由消費者提供的意見，將新產品應具備的設計要素做不同的範疇的歸類；第二類則是運用電腦科技，如專家系統、類神經網路、基因演算的方式，建立各類型資料庫，以架構出感性工學系統，可輔助消費者與設計者，其資料庫共有四種：

#### (1) 感性資料庫 (Kansei Database)

感性詞彙 (Kansei Words) 是從與銷售員對話或者來自於專業雜誌所得到的形容詞詞彙，用以代表消費者對於產品的感覺。開始有數百個詞彙被挑選出來，再從其中縮減為約一百個足以代表消費者對於產品感覺的相關詞彙，透過 SD 尺度的建立與評估，並以因素分析法 (Factor Analysis) 分析評估的資料。從因素分析法中所得到的結果乃所謂的感性詞彙語意空間 (Meaning Space)，再將這些結果輸入系統，建構感性詞彙資料庫。

#### (2) 意象資料庫 (Image Database)

從 SD 法評估後所獲得之結果的第二步，分析是採用 Hayashi 數量化一類，這是一個對數量資料作多元迴歸分析 (Multiple Regression Analysis) 的方法。透過這個分析，能夠得到一系列介於感性詞彙與設計要素間的統計關聯性，因此可以針對某一感性詞彙來得到有助於設計細節部分的元件。假如消費者想要一個「華麗的」產品，這個形容詞詞彙在感性工學系統中便會產生相對應的設計細節部分，這些資料即是建構意象資料庫與尺度庫的內容。

### (3)知識庫 (Knowledge Database)

知識庫包含所需的尺度來決定與感性詞彙高度相關的設計元件，這些尺度來自於數量化理論以及其他一些色彩原理所計算的結果。

### (4)設計與色彩資料庫 (Design and Color Database)

系統中設計細節部分，分別被放在造形設計資料庫 (Form Design Database) 以及色彩資料庫 (Color Database) 之中，包括設計方向的所有設計細節部分均能夠與每個感性詞彙關聯成一個完整型態。

表 2. 感性工學的分類

類別	名稱	說明
第一類	階層化範疇分類法	指一件產品的感性範疇向下拆解展開成樹狀結構來得到設計細節部分。從 0 階開始，漸次向下拆解展開成清晰且具有意義的子概念，如一階、二階、到第 N 階，直到能夠得到細部設計的詳細說明為止。
第二類	感性工學電腦系統	利用電腦輔助的感性工學系統，感性工學系統 (KES) 是一套以專家系統來轉換消費者感覺意象成為設計細部要素的電腦化系統，其中包含了以下四套資料庫。 1. 感性資料庫 2. 意象資料庫 3. 知識庫 4. 設計與色彩資料庫
第三類	感性工學數學模式	應用數學模式進行表記並演繹感性工學的構造。數量化理論最為成熟，應用也最為廣泛，具體分為 I、II、III、IV 四種類型。
第四類	複合式感性工學系統	將正向型感性工學系統與逆向型感性工學系統進行整合，成為一個可以雙向進行的系統。
第五類	感性工學虛擬實境	利用虛擬實境技術在多媒體的虛擬空間中，進行由感性工學所得到的設計結果的試用與分析。

資料來源：本研究整理

第三類則為建立數學模型的運算機制，是在不考慮尺度前提下所建構的，可經由感覺形容詞的輸入，得出產品設計時會涉獵到人因工程的參考數據。在計算過程中，數學模式意味著它是扮演與尺度庫同樣角色的一種邏輯，常用的分析方法有數量化理論、正交試驗、對應分析等，其中以數量化理論最為成熟，應用也最為廣泛，具體分為 I、II、III、IV 四種類型。第四類則是將正向型感性工學系統與逆向型感性工學進行整合，為消費者決策輔助系統與設計師決策輔助系統。其中，消費者決策輔助系統可接收消費者偏好的感性語彙，系統透過推論瞭解需求，並且輸出符合他們需求的產品；而設計師決策輔助系統可讓設計師在電腦上繪製粗略的草圖，讓電腦來辨識，並輸出感性計算的結果，因此設計師可透過此系統改進原先不盡理想的設計。第五類則是感性工學虛擬實境，利用虛擬實境技術在多媒體的虛擬空間中，進行由感性工學所得到的設計結果的試用與分析。

在感性消費的社會裡，人們對於自己想要的物品更加明確，心理所渴望的是一份適合自己感覺的商品，而感性工學方法正可將消費者對產品的感覺與意象，轉換成較易分析與瞭解的資料，在設計開發中，採用感性的內容，需將人性要素極強的感性意義作感性解析，分析與人性因素關係密切的設計要求，掌握消費者的感覺，幫助設計者擬定正確的設計方針與規範，以建構出符合使用者感覺意象的產品(杜瑞澤，2004)。

目前除了日本汽車產業與家電電子產業，於 90 年代前後，分別成立相關部門，展開感性工學的應用研究外，其他產業亦不惶多讓，例如線上購物網站使用者介面設計(王翠蘭、王焜潔，2010)；彩繪化妝(柯美華、陳俊智、吳淑明，2012)；智慧型手機外觀設計(盧瑞琴、莊明聰，2013)；眼球注視位置(范士誠、莊明振、許峻誠，2013)；咖啡拉花(林俗吟、連德仁，2013)；動畫卡通人物頭部造型(鄭永峻、吳正仲，2013)；企業形象電視廣告感性行銷親子關係(鄭永斌、林金池，2014)等多方領域別，其設計手法都是藉由感性工學來達到設計目標，由此也說明不管是學術界或產業界都一致認同設計產品要以消費者為中心，從理解消費者的感性開始，找出大眾在其情感體驗上真正想要的商品，方能使設計更人性化且具有進一步發展的價值。

## 2.4 果汁機

果汁機在早期被稱之為榨汁機，是一種可以將果蔬快速榨成蔬果汁的機器。早在 1930 年諾曼·沃克博士(Dr. Norman Walker)因發明世界上第一款榨汁機而聞名於世，被譽之活性果汁機之父。

榨汁機的消費群體主要有兩類：一類是有孩子或老人的家庭，孩子容易挑食，老人口牙不好，將蔬菜水果榨成汁，可以滿足人們攝取足夠的營養；另一類則是追求時尚及生活品位的年輕人，榨汁機滿足了他們崇尚個性口味的需求。隨著生活品質的提高，消費者的心態由最基本的生活需要開始向營養健康的品味生活過渡，提供榨汁機更加普及的可能。而無論是榨汁機還是食品處理器，都處於市場的導入期，對於大多數消費者而言還是奢侈品，企業如何引導消費者的消費觀念至關重要。目前市面上擁有製造果汁功能的小型家電可略分為攪拌機、單功能榨汁機與多功能榨汁機等三種，如表 3 所示。綜觀目前小型家電市場，消費者在選擇及購買過程中，機能性評估多以簡單、快速且擁有多功能等特色之產品功能為優先考量，導致現今市面上所標榜為果汁機的產品則多傾向於多功能榨汁機較為廣泛且受消費者青睞。因此，本研究之果汁機案例則界定為多功能榨汁機，以作為研究樣本蒐集對象。

表 3. 果汁機種類

攪拌機	單功能榨汁機	多功能榨汁機
		

圖片來源：Google, 2014

## 3. 研究方法

全球競爭的緣故，企業開始回顧產品開發過程並且引進新技術、程序以及跨學科的團隊，以求縮短新產品上市的時間。這個趨勢已經改變了傳統設計師的工作內容，所以設計師現在涉及到從設計到上市的全部活動，以及需要與其他專業互動並大量地溝通。由此，設計師必須要對流行趨勢非常敏銳，能夠對產品的市場進行調查與分析，了解消費者的需求為何，並能夠整合這些因素進行產品企劃，並且勇於承擔失敗的風險；同時也需要具備市場行銷知識、

成本考量、智慧財產、設計專業法規甚至是基本企業經營知識等(Yang, You and Chen, 2005)。

品質機能展開法是將客戶對產品的需求進行多層次的演繹分析，轉變為產品設計要求、零組件的特性、製程設計要求、生產要求的品質工程管理技術，本研究擬以系統化感性機能矩陣，整合感性工學與品質機能展開之特點，建構輔助設計者能快速掌握使用者需求之產品造形設計模式，並以果汁機為案例，驗證及說明此模式之流程與適用性，其研究流程與步驟如圖 2 所示。

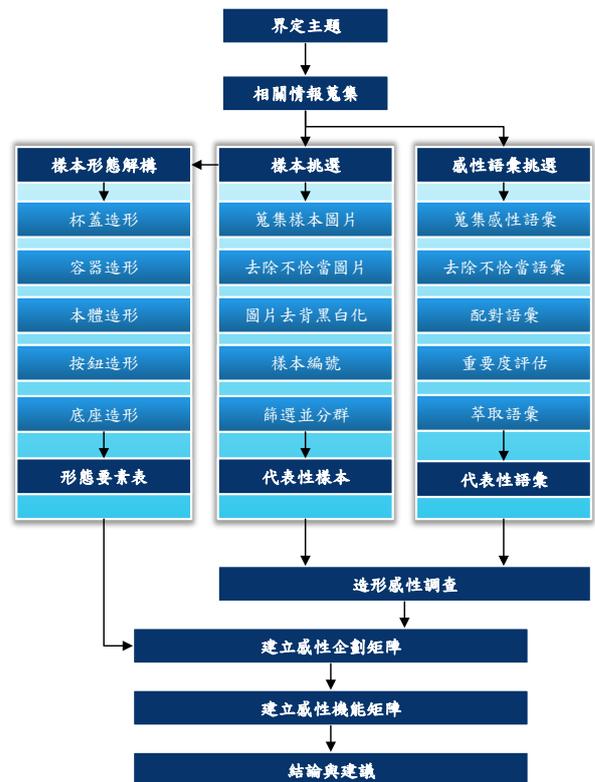


圖 2. 研究流程與步驟

## 4. 案例研究

### 4.1 感性語彙

研究首先透過文獻資料探究，廣泛蒐集適用於描述果汁機造形意象之形容詞語彙，藉由參閱報章雜誌、產品網站資訊及相關學術研究等，自文中擷取消費者對果汁機所認知的感性意象語彙，共擷取 100 個感性語彙，經評估與篩選，剔除相似性較高、語意表達偏弱語彙，而後將得到的語意經過詞性轉換，成為表達心理感受及風格意象的感性語彙，共 30 個感性語彙，經配對後獲取 15 對，如表 4 所示。

此外，為調查產品之意象認知，本研究邀請 10 位受測者(具有十年以上果汁機產品銷售經驗工作者 3 位；三年以上相關產品設計工作者 3 位；對果汁機產品形態具有概念之使用者 4 位，共計 10 位)進行問卷調查，評比造形需求間的重要程度，其研究結果如表 5 所示。由表 5 中可知，重要度為 2.3 以上之需求語彙其數值差異較不明顯，反之，需求語彙在重要度 2.3 以下者，落差較大。因此，本研究最後刪除重要度值為 2.3(不含 2.3)以下之需求語彙，以得到 7 對需求語彙 CR1、CR4、CR5、CR6、CR8、CR9、CR13 作為果汁機最終代表性語彙，並排列出其間之相對重要性，以找出最能滿足消費者需求之形容詞感性語彙。

表 4. 造形意象語彙對

新穎的	懷舊的	堅固的	脆弱的	輕盈的	厚重的
多變的	單一的	方正的	圓滑的	個性的	親切的
對稱的	扭曲的	實用的	前衛的	顯眼的	低調的
柔和的	陽剛的	簡單的	複雜的	現代的	傳統的
美觀的	醜陋的	保守的	創新的	華麗的	樸實的

表 5. 語彙重要度篩選

需求語彙	權重	權重	重要度	排序
	和			
新穎的 CR01	36	23	2.3	6
多變的 CR02	29	15	1.5	7
對稱的 CR03	27	13	1.3	9
柔和的 CR04	40	26	2.6	4
美觀的 CR05	42	28	2.8	3
堅固的 CR06	48	34	3.4	1
方正的 CR07	20	6	0.6	13
實用的 CR08	46	32	3.2	2
簡單的 CR09	39	25	2.5	5
保守的 CR10	15	1	0.1	14
個性的 CR11	23	9	0.9	10
顯眼的 CR12	22	8	0.8	11
輕盈的 CR13	39	25	2.5	5
現代的 CR14	26	12	1.2	8
華麗的 CR15	21	7	0.7	12

#### 4.2 樣本挑選

初步樣本挑選是經由調查現有的產品型錄，廣泛收集果汁機樣本圖片，共 123 件，並剔除較為模

糊、尺寸過小及背景過於複雜之圖片，最終挑選出 56 張作為本研究之樣本圖。本研究主要為探討產品形態與感性特徵之關聯性為目的，色彩與材質不列入考量，因此將最終所得之樣本圖，以灰階並去背方式呈現，而後予以編號，如圖 3 所示，以作為受測者直接辨別產品形態樣貌。



圖 3. 多功能果汁機樣本圖

#### 4.3 樣本形態解構

產品造形屬於人為形態，為人類有意識從事各種視覺要素之組織構成等活動(翁英惠, 1997)。而形態可分為「現實形態」與「觀念形態」，前者為實際存在之物形，後者則是一種理念中的形態(林銘泉, 1993; 林振陽, 1993)。本研究經過現有產品型錄的調查，依據形態的配置與構成原理，將 56 張樣本進

行 KJ 分群並抽取產品設計特徵，且依照其特徵，進一步作特徵要素的拆解，歸納出具有整體影響力的造形特徵項目與類目，以完成果汁機形態要素表，共分為杯蓋、容器、本體、按鈕與底座等 5 大項目與 20 項類目，如圖 4。

項目	類目				
杯蓋					
容器					
本體					
按鈕					
底座					

圖 4. 果汁機形態要素

#### 4.4 感性企劃矩陣

為進一步了解需求語彙之感性企劃矩陣，研究將進行產品滿意度評估，問卷設計形式如圖 5 所示，由消費者對於現有果汁機產品意象是否符合需求形容詞的描述進行評量，分數越高表示越符合，依其評估結果可得到產品滿意度，進而擬定目標值與計算改進率(目標值/滿意度)之數值，而將改進率與重要度相乘，即可得到各項需求最終之重要程度，依此建構感性企劃矩陣，如表 6，使設計者能快速了解消費者對現有產品的喜好與滿意度，進一步掌握產品造形設計目標與待改進方案規劃。

此外，透過「需求語彙」與「形態要素」之相互間之比較，可獲取兩者間的相關性矩陣，並評估對應關係，利用關係符號●9分、◎3分、○1分，逐一填入對應之設計要求項目，可得知每一造形特徵項目之重要度與關聯性，已完成系統化感性機能矩陣之建構，其矩陣如圖 6 所示。

	1	2	3	4	5
 新穎的	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
柔和的	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
美觀的	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
堅固的	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
實用的	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
簡單的	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
輕盈的	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

圖 5. 果汁機產品滿意度評估問卷範例

表 6. 感性企劃矩陣

需求語彙	滿意度	目標值	改進率	重要度	權重	權重 <sup>2</sup>
CR01	1.3	1.5	1.15	2.3	2.64	10.7
CR04	0.1	0.2	2.00	2.6	5.20	21.1
CR05	1.7	2.0	1.17	2.8	3.27	13.3
CR06	2.7	3.0	1.11	3.4	3.77	15.3
CR08	2.8	3.0	1.07	3.2	3.42	13.9
CR09	2.0	2.5	1.25	2.5	3.12	12.7
CR13	2.0	2.5	1.25	2.5	3.12	12.7

#### 4.5 結果與討論

透過系統化感性機能矩陣展開，如圖 6，評估計算結果可得知，排序為前三名為「柔和的 CR4」(21.1%)權重百分比最高，其次為「堅固的 CR6」(15.3%)與「實用的 CR5」(13.9%)，說明了受測者認為儘管為一般小型家電仍須有堅固且實用的產品外形，是影響消費者選擇且購買的關鍵因素之一，也說明其意象所刺激的感性連結是能賦予消費者較高度之信任感與安全感，使消費者產生信賴關係與安心使用的認知。其中，以「柔和的」語彙為最高權重結果來看，也表示受測者對家電產品的期待，除了實用性之外，也希望能接收到柔和甚至是溫暖的感受，可見受測者對於小型家電產品，期望能營造溫馨美好的氛圍並可裝飾點綴居家環境的功能是具高期待值的，而在「美觀的」(13.3%)之重要度也較為偏高，間接說明受測者對於產品能擺脫給人剛硬冰冷且不美觀的感覺是有高度期望的。

至於，「簡單的」與「輕盈的」皆為 12.7% 的權重值來看，可了解到受測者對於果汁機是否顯現出簡單輕盈的意象是較為不在乎的，以另一觀點分析，或許受測者是不排斥如果汁機等小型家電是具有繁複樣貌設計或多種風格造型表現的，且果汁機在使用上較不需考量移動與攜帶的問題，因此是否具有輕盈的意象也就顯為稍不重要。此外，受測者認為果汁機不太需要有「新穎性」(10.7%)，因此排序結果顯示在最後，藉此可知在受測者認知裡，果汁機已具有完整的功能，無須在創新與獨特性方向上多加著墨，而日後小型家電產品之設計可以依此為設計重點，便能使設計者與消費者更縮短認知上的差異。

而在進一步的改善目標中，透過感性機能矩陣得知，在具體果汁機造形特徵要素中，若要表現出「柔和」的產品造形意象，消費者認為整體以「A1」、「B1」、「C1」、「E2」等結構造形最為符合，其中僅

唯獨在按鈕造形特徵上以「D2」不受青睞於表現柔和的感觀，其餘造形皆有符合意象。

再者，若需加強果汁機堅固的意象，設計者應避免使用「A1」、「C2」、「C4」、「D1」、「D3」、「E4」等造形特徵，否則可能會將低產品堅固的形象表現，其餘造形在消費者眼中都均有符合「堅固的」意象。最後評估實用性意象的造形特徵要素中，大致上都被認為是具有「實用的」，僅除了「B1」、「C2」、「C3」、「C5」、「E1」等造形特徵要素是較為不足以表現出實用的意象。由此結果可發現到，在考量造形特徵要素時，各項目略偏為較有獨立的感性表徵，尤其在容器的造形表現上差異性更為明顯，若需具備「柔和的」感性意象，即失去了「堅固的」與「實用的」，反之，若想表現出「堅固的」與「實用的」之造形設計，而會缺乏「柔和的」意象。但綜觀各項評估結果顯示：在杯蓋造形部分，以「A2」造形之瓶蓋總分數最高，佔有 6.21% 權重值；在容器造形部分，以「B1」容器造形為最高權重，佔有 7.18%；在本體造形部分，以「C1」本體造形權重值 6.13% 最高，而在按鈕與底座造形分為「D3」(7.12%) 與「E2」(6.23%) 權重分數最高。說明消費者在眾多類目中，對於具有「A2」、「B1」、「C1」、「D3」與「E2」等特徵造形的組合是最為符合自己對於果汁機造形意象所期望的，不僅滿足感性需求也合乎基本功能考量，兼具了美感與機能條件，較於其他造形樣式，更具有吸引力。因此業者與設計者在進行設計計畫時可依此結果為一考量與融合設計重點，可使設計出的產品更貼近消費者需求與喜好。

需求特徵	形態要素																總分	絕對權重	權重%					
	A杯蓋				B容器				C本體				D按鈕							E底座				
	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	C5	D1	D2	D3				D4	E1	E2	E3	E4
需求特徵	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	C5	D1	D2	D3	D4	E1	E2	E3	E4	總分	絕對權重	權重%
新穎的CR01	○10.7	○10.7	○10.7	○10.7	◎32.1	◎32.1	◎32.1	◎32.1	◎96.3	◎96.3	◎32.1	◎32.1	◎96.3	◎32.1	◎32.1	◎32.1	◎32.1	◎96.3	◎96.3	◎96.3	◎96.3	269.7	3.86	10.7
柔和的CR04	◎63.3	◎63.3	◎63.3	◎63.3	◎189.9	◎189.9	◎189.9	◎63.3	◎189.9	◎189.9	◎189.9	◎189.9	◎189.9	◎189.9	◎189.9	◎189.9	◎189.9	◎63.3	◎63.3	◎63.3	◎63.3	269.7	3.86	10.7
美觀的CR05	◎119.7	◎119.7	◎119.7	◎119.7	◎119.7	◎119.7	◎119.7	◎119.7	◎119.7	◎119.7	◎119.7	◎119.7	◎119.7	◎119.7	◎119.7	◎119.7	◎119.7	◎119.7	◎119.7	◎119.7	◎119.7	269.7	3.86	10.7
堅固的CR06	◎45.9	◎45.9	◎45.9	◎45.9	◎45.9	◎45.9	◎45.9	◎45.9	◎137.7	◎137.7	◎137.7	◎137.7	◎137.7	◎137.7	◎137.7	◎137.7	◎137.7	◎137.7	◎137.7	◎137.7	◎137.7	269.7	3.86	10.7
實用的CR08	◎41.7	◎41.7	◎41.7	◎41.7	◎125.1	◎125.1	◎125.1	◎125.1	◎125.1	◎125.1	◎125.1	◎125.1	◎125.1	◎125.1	◎125.1	◎125.1	◎125.1	◎125.1	◎125.1	◎125.1	◎125.1	269.7	3.86	10.7
簡單的CR09	◎38.1	◎38.1	◎38.1	◎38.1	◎114.3	◎114.3	◎114.3	◎114.3	◎114.3	◎114.3	◎114.3	◎114.3	◎114.3	◎114.3	◎114.3	◎114.3	◎114.3	◎114.3	◎114.3	◎114.3	◎114.3	269.7	3.86	10.7
輕盈的CR13	◎38.1	◎38.1	◎38.1	◎38.1	◎38.1	◎38.1	◎38.1	◎38.1	◎38.1	◎38.1	◎38.1	◎38.1	◎38.1	◎38.1	◎38.1	◎38.1	◎38.1	◎38.1	◎38.1	◎38.1	◎38.1	269.7	3.86	10.7
絕對權重	269.7	433.7	293.7	293.7	501.9	339	300.9	364.2	428.5	418.6	265.3	195.3	540	331.4	390	497.7	290.2	176.9	435.1	303.4	206.2			
權重%	3.86	6.21	4.2	4.2	7.18	4.85	4.3	5.21	6.13	5.99	3.79	2.79	0.77	4.75	0.55	7.12	4.15	2.53	6.23	4.34	2.95			

圖 6. 系統化感性機能矩陣

## 5. 結論

本研究以系統化感性機能矩陣，整合感性工學與品質機能展開之特點，建構輔助設計者能快速掌握使用者需求之產品造形設計模式，其中以果汁機為研究案例進行驗證，結果檢視消費者對於果汁機產品造形的感性需求多為新穎的、柔和的、美觀的、堅固的、實用的、簡單的與輕盈的等六項意象，但就目前果汁機的產品滿意度現況中，消費者對於果汁機柔和的意象是認為十分不足的，因此滿意度極低，其次為新穎的與美觀的，也說明了現有的果汁機都較為缺乏創新與美麗的造型，不過以新穎性的重要度偏低來分析，消費者雖認為果汁機給人感覺雖無新意，但也不太需要創新的視覺意象，反而著重於美觀性的加強較為重要。

再者，藉由矩陣展開後，可發現消費者真正所在意的感性意象且又急需改進的需求是柔和的、實用的與堅固的最為重要，而美觀性的需求則是較為普

通，有待加強。其次對簡單的與輕盈的訴求，則偏向於不太重要，可推論為消費者在使用上沒有受到繁雜設計或移動與攜帶的問題所影響，因此較為無感，而對新穎的需求其重要度更是排在最後，認為果汁機已發展成熟不需要在新穎的表現上求於改善。最後在實際的改善方案上，除設計者可對應目前產品逐一項目或類目改進外，透過本研究系統化感性機能矩陣展開之結果，亦提供符合消費者期望的一組以「A2」、「B1」、「C1」、「D3」與「E2」等果汁機造形特徵要素的最佳組合，以供設計者參考。本研究所建構之產品造形設計模式，對於設計開發人員可有助於造形設計發展評估，快速掌握消費者對產品的感性意象認知及需求，進而提高設計實務的效率。

### 參考文獻

- 王菊生(2011)。造型藝術原理。黑龍江：黑龍江美術出版。(Wang, 2011)
- 黃崇彬(1998)。感性工學發展近況與其在遠隔控制介面設計上應用的可能性。中日設計教育研討會論文集，第4期，國立雲林科技大學，頁17-25。(Huang, 1998)
- 王翠蘭、王焜潔(2010)。感性工學應用於線上購物網站使用者介面設計之研究。工業設計，38卷(1期)，頁44-49。(Wang & Wang, 2010)
- 吳俊杰(2004)。設計意識與設計服務。台北市：亞太圖書。(Wu, 2004)
- 杜瑞澤(2004)。生活型態設計：文化、生活、消費與產品設計。台北市：亞太圖書。(Tu, 2004)
- 周君瑞(2001)。複合感性意象之塑造—以造型特徵為基礎。國立成功大學工業設計研究所碩士論文，台南市。(Chou, 2001)
- 林俗吟、連德仁(2013)。咖啡拉花之感性因子、感性語彙與人口變項關係探討。台中教育大學學報，27卷(2期)，頁43-62。(Lin & Lien, 2013)
- 林振陽(1993)。造形二。台北市：三民圖書。(Lin, 1993)
- 林銘泉(1993)。造形一。台北市：三民圖書。(Lin, 1993)
- 林崇宏(2007)。設計基礎原理：造型與構成的創意思考。台北市：全華圖書出版。(Lin, 2007)
- 邱永福(1993)。造形原理。台北市：藝風堂。(Chiu, 1993)
- 柯美華、陳俊智、吳淑明(2012)。「貓」劇角色彩繪化妝之感性意象探討。輔仁大學藝術學報，第1期，頁12-28。(Ke, Chen, & Wu, 2012)
- 范士誠、莊明振、許峻誠(2013)。正面感性評價的造形構成與眼球注視位置研究。設計學報，18卷(3期)，頁63-84。(Fan, Chuang, & Hsu, 2013)
- 翁英惠(1997)。造形原理。台北市：正太圖書。(Wong, 1997)
- 張建成(1995)。產品設計—設計基礎和方法論。台北市：六合出版社。(Chang, 1995)
- 陳國祥(2009)。感性工學。創新與品質月刊，45卷(4期)，頁21-22。(Chen, 2009)
- 陳國祥、管倬生、鄧怡莘、張育銘(2001)。感性工學—將感性予以理性化的方法。工業設計，29卷(1期)，頁2-16。(Chen, Guan, Deng, & Chang, 2001)
- 鄭永峻、吳正仲(2013)。國小學童對動畫卡通人物頭部造型感性意象之研究。國民教育學報，53卷(6期)，頁62-69。(Cheng & Wu, 2013)
- 鄭永斌、林金池(2014)。企業形象電視廣告感性行銷親子關係之研究。東方學報，第35期，頁179-197。(Cheng & Lin, 2014)
- 盧瑞琴、莊明聰(2013)。應用感性工學於智慧型手機外觀設計之研究。商業現代化學刊，7卷(2期)，頁97-115。(Lu & Chuang, 2013)
- 蘇姿潔、林銘泉、陳明熙(2010)。應用定量式感性工學於企業網站首頁版面配置之研究。工業設計學報，38卷(2期)，頁172-178。(Su, Lin, & Chen, 2010)
- Cartier, P. (2011). Most valuable aspects of educational expectations of the students in design education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15, 2187-2191.
- Mortenson, M. (1985). *Geometric Modeling*. NY: John Wiley & Sons, 450-451.
- Naveiro, R. M. & Pereira, R. C. S. (2008). Viewpoint design education in Brazil. *Design Studies*, 29, 304-312.
- Norman, D. (2010). Why Design Education Must Change. *Core77 Design Magazine and resource*. Retrieved from: <http://www.core77.com/posts/17993/why-design-education-must-change-17993>
- Yang, M.Y., You, M.L., & Chen, F.C. (2005). Competencies and qualifications for industrial design jobs: implications for design practice, education, and student career guidance. *Design Studies*, 26(2), 155-189.
- Google, 2015, 流線形設計作品, 取自 <https://www.google.com.tw/>, 上網日期: 2015/03/08。
- Google, 2014, 果汁機, 取自 <https://www.google.com.tw/>, 上網日期: 2014/12/05。

### References

Cartier, P. (2011). Most valuable aspects of educational expectations of the students in design education.

- Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15, 2187-2191.
- Chang, C. C. (1995). *Product Design: Fundamentals and Methods*. Taipei: Liu Ho. (in Chinese)
- Chen, K. S. (2009). Kansei Engineering, *Quality Journal*, 45(4), 21-22. (in Chinese)
- Chen, K. S., Guan, S. S., Deng, I. H., & Chang, Y. M. (2001). Kansei Engineering - Rational Inductive Method, *Industrial Design*, 29(1), 2-16. (in Chinese)
- Cheng, Y. C. & Wu, J. C. (2013). The Study of Kansei Imagery on Cartoon Character's Head Styles for the Elementary Students, *Elementary Education*, 53(6), 62-69. (in Chinese)
- Cheng, Y. P. & Lin, J. C. (2014). The Study of Parent-child Relationship in Emotional TV Marketing Advertisement of Business Image, *Journal of Tung Fang Institute of Technology*, 35, 179-197. (in Chinese)
- Chiu, Y. F. (1993). *The Principles of Formation*. Taipei: Yi Fong Tang Publisher. (in Chinese)
- Chou, C. J. (2001). *Creating a Multi-Kansei Image - Based on Formal Features*, Master's thesis of Institute of Industrial Design. National Cheng Kung University, Taiwan. (in Chinese)
- Fan, S. C., Chuang, M. C., & Hsu, C. C. (2013). A Study on Form Composition and Eye Gaze Position of Positive Kansei Evaluation, *Journal of Design*, 18(3), 63-84. (in Chinese)
- Google., Streamlined Designs, Available online at: <https://www.google.com.tw> (accessed March 8, 2015)
- Google., Juice Machine, Available online at: <https://www.google.com.tw> (accessed December 5, 2014)
- Huang, C. B. (1998). Kansei engineering development status and its application possibilities in distant control interface design, *Zhongri Design Education Symposium*, 4, 17-25. (in Chinese)
- Ke, M. H., Chen, G. J., & Wu, S. M. (2012). The Kansei Features of Actors' Color Make-up Designs of Cats the Musical, *Journal of Arts*, 1, 12-28. (in Chinese)
- Lin, S. Y. & Lien, D. R. (2013). Discussion the Perceptual Factors of Latte Art, and the Relationship between Emotional Vocabularies and Demographic Variables, *Journal of National Taichung University: Humanities & Arts*, 27(2), 43-62.
- Lin, C. Y. (1993). *Form II*. Taipei: San Min Book Co., Ltd. (in Chinese)
- Lin, M. C. (1993). *Form I*. Taipei: San Min Book Co., Ltd. (in Chinese)
- Lin, C. H. (2007). *Basic Design Theory: the Creativity Thinking of Form and Composition*. New Taipei City: Chuan Hwa Book Co., Ltd. (in Chinese)
- Lu, R. C. & Chuang, M. T. (2013). A Study of Using Kansei Engineering into the Appearance Design of Smart Phone, *Journal of Commercial Modernization*, 7(2), 97-115. (in Chinese)
- Mortenson, M. (1985). *Geometric Modeling*. NY: John Wiley & Sons, 450-451.
- Naveiro, R. M. & Pereira, R. C. S. (2008). Viewpoint design education in Brazil. *Design Studies*, 29, 304-312.
- Norman, D. (2010). Why Design Education Must Change. Core77 Design Magazine and resource. Retrieved from: <http://www.core77.com/posts/17993/why-design-education-must-change-17993>
- Su, Z. J., Lin, M. C., & Chen, M. S. (2010). Kansei Engineering Research Applications of Quantitative Formula Page Layouts Company, *Industrial Design*, 38(2), 172-178. (in Chinese)
- Tu, J. C. (2004). *Life style design: culture, life, consumption and product design*. Taipei: Asia-Pacific Publishing Co. (in Chinese)
- Wang, J. S. (2011). *ART Principle*. Heilongjiang Art Publishing House, China. (in Chinese)
- Wang, C. L. & Wang, K. J. (2010). Application Kansei Engineering Research of online shopping site user interface design, *Industrial Design*, 38(1), 44-49. (in Chinese)
- Wong, Y. H. (1997). *The Principles of Formation*. Taipei: Cheng Tai. (in Chinese)
- Wu, J. C. (2004). *Design Sense and Design Consultancy*. Taipei: Asia-Pacific Publishing Co. (in Chinese)
- Yang, M.Y., You, M.L., & Chen F.C. (2005). Competencies and qualifications for industrial design jobs: implications for design practice, education, and student career guidance. *Design Studies*, 26(2), 155-189.

#### AUTHOR BIOGRAPHY

**Wen-Liang Chen** is an associate professor in the Department of Product Design at the Shu-Te University, Kaohsiung, Taiwan. He received his PhD in mechanical engineering from National Taiwan University. His research interests include product development, computer-aided design, and multiple criteria decision making.

**Hai-Nan Wu** is a graduate student in the Graduate School of Applied Arts & Design at the Shu-Te University, Kaohsiung, Taiwan. Her research interests are fashion design and kensei design.

**Chia-Hui Yang** is a graduate student in the Department of Product Design at the Shu-Te University, Kaohsiung, Taiwan. Her research interests are creative development and product form design.