

ISSN (Print): 2077-7973
ISSN (Online): 2077-8767
10.6977/IJoSI.201406_3(1)

International Journal of Systematic Innovation



VOL.03, NO.01

June, 2014

Published by the Society of Systematic Innovation

Opportunity Identification
&
Problem Solving

The International Journal of Systematic Innovation

Publisher:

The Society of Systematic Innovation

Editorial Team:Editor-in-Chief:

Sheu, Dongliang Daniel (National Tsing Hua University, Taiwan)

Executive Editors:

Rau, Hsin (Chung Yun Christian Univ., Taiwan)

Editors (in alphabetical order):

- Chen, Grant (Southwest Jiaotong University, China)
- De Guio, Roland (INSA Strasbourg University, France)
- Domb, Ellen (The PQR Group, USA)
- Filmore, Paul (University of Plymouth, UK)
- Feygenson, Oleg (Algorithm, Russia)
- Ikovenko, Sergei (Gen 3 Corporation; MIT, USA)
- Lee, Jay (University of Cincinnati, USA)
- Lu, Stephen (University of Southern California, USA)
- Mann, Darrell (Ideal Final Result, Inc., UK)
- Tan, R.H. (Hebei University of Technology, China)

Editorial Assistant:

- Justin Wu
- Hareesh Pillai

Editorial Board Members: Including Editor-in-chief, Executive Editor, Editors, and Associate Editors.

Editorial Office:

The International Journal of Systematic Innovation

6 F, # 352, Sec. 2, Guanfu Rd, Hsinchu, Taiwan, R.O.C.

e-mail: editor@systematic-innovation.org

web site: <http://www.IJoSI.org>

CONTENTS

JUNE 2014 VOLUME 3 ISSUE 1

FULL PAPERS

應用 TRIZ 創新策略於改善產品的功能—以打蛋器為例

.....劉明盛、吳芳瑩、李詩涵、許萍凰、李佳恩、洪紫瑜 1-13

萃智問題分析與解法-口罩的改良、解決矛盾

.....鄧志堅、林永禎 14-25

青少年偏好導向之飲料寶特瓶造形設計

.....吳昀芸、林振陽 26-33

應用感性工學與形態分析之造形設計

.....洪煜清、林宜賢、林純純、劉季宗 34-43

Applying TRIZ Innovation Strategy on Improving Product Function – A Case Study of Whisk

Author^{1*} Mean-Shen Liu

Author² Fang-Ying Wu, Chi Han LI, Ping- Huang Xu, Jia-En Li, Zi-Yu Hong

^{1,2}No.49, Zhonghua Rd., Xinshi Dist., Tainan City 74448, Taiwan (R.O.C.)

*Corresponding author, E-mail:meanshen@yahoo.com.tw

(Received 5 April 2014; final version received 31 July 2014)

Abstract

This study was conducted with the 40 innovation principles and 76 standard solutions of TRIZ to integrate the egg whisks and springs and to invent a self-cleansing egg whisk. This new innovation can easily remove the remained foods or materials from the steel wires of egg whisks. In this way, the cooks can keep hands clean and prevent the food being wasted.

Based on the questionnaires, the researcher found that most of the testees supported the concepts of environment-friendly and energy-saving and they also agreed this self-cleansing egg whisk is a fantastic idea. They would like to use egg whisks in their own kitchens. The ideas of energy saving and food saving has been widely accepted. People showed their positively support toward the questionnaires with the average scores above 4.0. The self-cleansing egg whisks is positively affirmed.

Keywords: TRIZ, Egg Whisks, 76 Standard Solutions.

References

- Altshuller, G., 2000. *The Innovation Algorithm:TRIZ, Systematic Innovation and Technical Creativity*, Technical Innovation Center, Inc., Worcester.
- Cronbach, L. J., 1957. The two disciplines of scientific psychology, *American Psychologist*, 12, 671– 684.
- Chen, Z.C., 2004. “Patent Laws - Theories and Practical Affairs”, The Wunan Publisher, Taipei, Taiwan. (in Chinese)
- Guieford, J.P., 1965. *Fundamental Statistics in Psychology and Education*, 4th ed., New York:McGraw-Hill.
- Huang, W.Z., 2006. “The Design and Applications of the Detector of Solar Ray Directions”, The Dissertation for the Master’s Degree of the Graduate Institute of Mechanical Engineering, The Dayeh University, Taiwan. (in Chinese)
- Kawada H., 1986. *KJ Method – Mixture Discussion*, Chuoyonkoron-xinsha, Japan. (in Chinese)
- Lin, D.Q., 2008. “The Discussion on the Current Status and Future Development of Food Waste Composting of the Local Families in Taiwan”, The Dissertation for the Master’s Degree of the Graduate Institute of Environmental Engineering, National Taiwan University. (in Chinese)
- Lin, Z.F., 2010. “Patent Laws - Case Study”, The Wunan Publisher, Taipei, Taiwan. (in Chinese)
- Liu, Z.C. & S.D. Wan, 2007. “The Applications of Green Design Products in TRIZ Methods”, *The Journal of Far East University*, 24(2)2, 131-141. (in Chinese)
- Liu, J.A., 2009. “The Study on the Contradictory Issues of the TRIZ Methods”, The Dissertation for the Master’s Degree of the Graduate Institute of Industrial Engineering, The Fang Chia University. (in Chinese)
- Qiu, H.Z., 2003. “The Structural Equation - The Theories, Techniques and Applications of LISREL”, The Yahweh Publisher, Taipei, Taiwan. (in Chinese)
- Song, J.F., 2009. The Project Learning Activities of Energy Saving and Carbon Reduction - Taking the Teaching of Solar Energy Vehicle for Example, *Life Technology Education Monthly*, 42(1), 40. (in Chinese)
- The ROC Patent Network, Indexing Date: 2013/04/15, Adopted from: <http://twpat4.tipo.gov.tw/tipotwoc/tipotwkm?@@702050537>. (in Chinese)
- The Coding Intellectual Property Department Indexing Date: 2013/04/15, Adopted from: <http://www.encode.com.tw/d3.html>. (in Chinese)

應用 TRIZ 創新策略於改善產品的功能—以打蛋器為例

劉明盛*, 吳芳瑩, 李詩涵, 許萍凰, 李佳恩, 洪紫瑜
遠東科技大學餐飲管理系

*通訊作者, E-mail: meanshen@yahoo.com.tw

摘要

本研究利用 TRIZ 創新法則中的 40 項發明原則與 76 標準解, 整合現有的打蛋器與彈簧, 研發-自潔式打蛋器, 利用彈簧與打蛋器的結合, 可將自潔式打蛋器上面的鋼絲達到將原殘留於打蛋器鋼絲上的食材輕鬆刮下, 既不會弄髒雙手也可達到節省成本, 不浪費材料為目的。本研究在取得新型專利後並製作出產品模型, 經市場問卷調查後得知, 民眾大多支持環保節能, 並覺得我認為自潔式的打蛋器是個好點子、如果在自家廚房就能節省食材我願意跟進等問項, 平均數值均高於 4.0 分以上。因此本研究自潔式打蛋器是受到肯定。

關鍵詞:TRIZ, 打蛋器, 76 標準解

1. 緒論

1.1 研究背景

近來受金融海嘯衝擊, 全球經濟衰退, 台灣亦不能倖免; 如今知識經濟時代已來臨, 應以知識密集為方向, 以創新技術, 使我國產業及技術創新在國際間建立自己的競爭優勢, 因此技術創新是政府及專家學者所關注的議題。

在重創新重研發的時代, 人們不斷利用創新技術提高生活品質及樂趣; 產業界藉此提高產業競爭力; 學者研究創新工具協助研發人員創新技術, 或研發新產品; 創新已引起各項產業的重視, 甚至一般民眾亦加入創新行列, 試圖解決周遭生活的困境, 例如常常有家庭主婦在家打掃時, 靈機一動就想到好點子, 研發出充滿巧思和創新的小物, 創新除了商機無限也帶來無限樂趣; 但是在創作的過程中, 也要懂得如何去善用專利迴避的手法, 以確保沒有誤觸專利, 確保創作品的競爭優勢。

創新的目的不外是使生活便利, 直接利益到使用者, 故創作者若能得知使用者的意見, 創作的作品也將更加實用; 又或者創作者本身就是使用者, 那創作的作品將更符合使用者的需求; 如同研究者本身是餐飲系之學生, 平時會從事烹飪烘焙相關工作, 使用工具時會有不順手或清洗不便的困擾; 又得知有創新的工具, 因此興起利用創新工具從事創作便利用具的念頭, 啟發的事由: 在某次的實作課程裡, 看見老師用打蛋器打麵糊, 完成後用手去把打蛋器上的麵糊刮乾淨, 腦海裡突然閃過一個念頭, 如果一個打蛋器能夠

具備必備功能又有清潔功能, 一機多功能, 不僅僅能夠省去洗手的程序, 還可以省去清潔的時間, 達到更方便的功能。此為本研究的背景與動機。

TRIZ 方法是創新性理論, 強調創新可依一定的步驟與流程來進行發展, 與傳統的腦力激盪有所不同。本研究將以打蛋器為研究對象, 希望透由研究使打蛋器有自潔的效果, 也讓有意創作者了解利用 TRIZ 方法是創新的好工具。首先透過中華民國專利檢索系統搜尋專利, 取得打蛋器專利資訊, 透由專利資訊對相關產品或是相關產業多了解, 在分析專利的同時, 先知道先前的技術, 再利用 TRIZ 創新法則 (Altshuller,2000) 中的 40 項發明原則與 76 標準解去從事專利打蛋器的創作。

1.2 研究目的

根據以上之研究背景與動機, 本研究的目的 為:

- (1) 利用 TRIZ 創新原則進行「打蛋器」結構屬性之配適。
- (2) 利用 TRIZ 進行工具的創新, 取得專利並製作 模型。
- (3) 以案例說明使用單一工程特性對應的創新法則進行研發的可行性。

1.3 研究限制

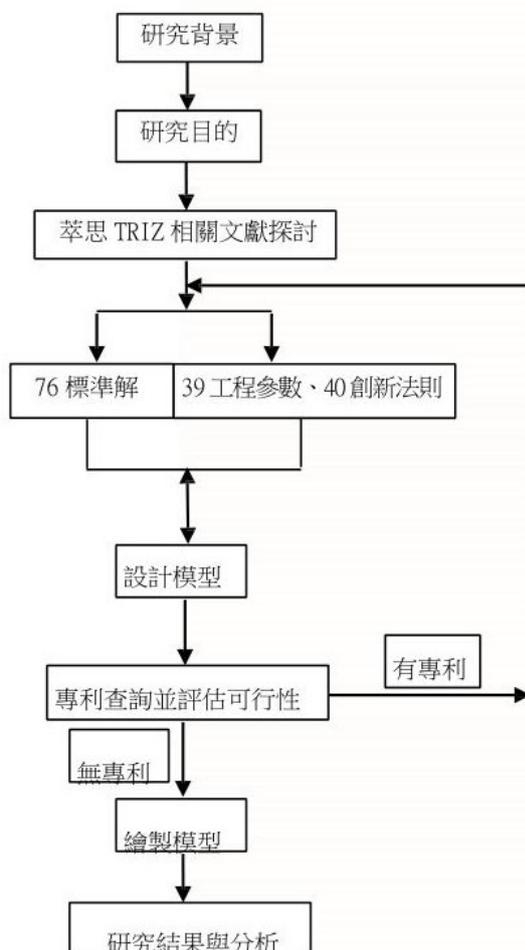
創意始終來自於人性, 而創造出這些小東西通常都是靈光一閃的念頭, 本研究受限於設計、人力、

時間、物力以及技術上等因素，故以小型打蛋器為產品改善對象。

1.4 研究流程

本研究主要目的是為了改善現有打蛋器的功能，研究流程主要是依據萃思 TRIZ 相關文獻為基礎，首先確定研究背景與動機，再根據研究背景與動機定出本研究的目的，經過萃思 TRIZ 相關文獻探討與研究後，依研究目的設計出一個自潔式打蛋器的模型。評估可行性後，再進行製作模型，最後歸納出結論與建議，其研究流程如圖 1 所示。

圖 1 研究流程圖



2. 文獻探討

2.1 TRIZ

2.1.1 TRIZ 的發展

TRIZ (Theory of Inventive Problem Solving) 是俄文中發明問題解決理論的詞頭。該理論是蘇俄 Altshuller 及其領導的研究群，利用 20 萬個具科技特性的專利案件，進行分析研究，發現不同領域的各種創新發明問題，存在著共同基本的問題及解決問題的技巧，而提出相同的解決方案，用於解決不同領域、不同時期所發生的問題上。

Altshuller(2000)從這些專利中匯整並有系統的整理成各種問題模式，進而提出發明創新的流程和解題的方法途徑，於 1959 年發表 TRIZ 之理論。TRIZ 是前蘇聯發明家根里奇·阿奇舒勒所提出的，他從 1946 年開始領導數十家研究機構、大學、企業組成了 TRIZ 的研究團體，通過對世界高水平發明專利（累計 250 萬件）的幾十年分析研究，基於辯證唯物主義和系統論思想，提出了有關發明問題的基本理論。

於 1956~1971 年發展了創新層級、40 項發明原則、39 項工程參數、矛盾矩陣表、4 個分離原則，1959~1985 年發展 ARIZ，1956 發展理想化，1970 年發展 Natural Effects 效應，1974~1985 年發展 76 標準解，1969~1979 年發展演化模式，1959~1985 年發展創新演算法，1977 年發展物質-場分析，1992 年發展系統操作元件，如表 1 所示。

表 1 TRIZ 發展年代

內容	發明年代	內容	發明年代
創新層級	1956~1971	Natural Effects 效應	1970
40 項發明原則		76 標準解	1974~1985
39 項工程參數		演化模式	1969~1979
矛盾矩陣表		創新演算法	1959~1985
4 個分離原則		物質-場分析	1977
ARIZ	1959~1985	系統操作元件	1992
理想化	1956		

資料來源：(劉家安，2009)

2.1.2 TRIZ 的方法

Altshuller(2000)的第一個 TRIZ 工具-矛盾矩陣花了七年之久的時間，看遍了當時全球專利 40 萬餘件，將其提轉化成 39 個工程參數。並由從大量專題裡的分析，Altshuller 抽出種種構想的本質，這些本質正是構成傳統技術的各種突破，並將它們精心整理成「39 工程參數」與「40 個創新發明法則」，以下分別介紹 39 工程參數、40 個創新發明法則與 76 標準解。

2.1.2.1 39 工程參數

當發現問題時，至少會有一個衝突或矛盾產生，各工程參數彼此間可能也會造成衝突。例如：智慧型手機在使用時螢幕能寬大且提高視覺效果，但攜帶時又希望機身能變小，既方便且不占空間，此時可利用矛盾矩陣中的 39 項工程參數解決問題。

39 項工程參數是用來定義問題的狀態，如重量、面積、速度、穩定性等等。若是移動件是指物件用自身或受外力作用，而產生空間位置改變。若是固定件是指物件不會因為自身或外力作用產生空間位置的改變，一般是指在某一狀況下使用之物件。

2.1.2.2 40 項創新發明法則

在 TRIZ 理論中 40 創新法則是最常拿來使用的方法工具，此創新法則為解決系統技術矛盾問題的建議解決方法。

2.1.2.3 TRIZ 原則的應用時機

另外所謂的矛盾為單獨改善一件事卻又造成另一件事的惡化，TRIZ 將矛盾分為物理矛盾與技術矛盾兩類，首先須了解此矛盾是物理矛盾還是技術矛盾，技術矛盾(為兩個參數間的衝突)可利用 39 工程參數與 40 項發明原則來解決問題，物理矛盾(是一個參數自身的衝突)利用分離原則來解決問題，其分離策略分為時間上的分離、空間上的分離、依條件狀況的分離、轉換至其他系統的分離。

Altshuller 在建立物質一場分析模型後，提出了 76 個標準解。若一系統有欠缺、或有害、或過多、或不足的效應時，就可使用「76 標準解」來處理這類問題。模型轉化為有效且完整的系統模型的途徑，以得到解題的方向。

在將問題分析完後，將其問題以質場模型表示，接著判斷其屬於何種質場系統，再配合五類總共 76 個標準的解決方法，依序考慮套入系統中，找尋並發展出最適合的解決方法，此 76 個標準方法分為五大類，其說明及代表意義。

應用 76 個標準解在求解第一類至第三類的過程中，因往往要引入新的物質或者是場，故在過程中可能會使系統變得更加複雜化；當第一類到第三類得到解答之後，接著解決第四類檢測測量問題後，要再回到第五類去簡化系統，以確保系統是成立的並且理想化。

在應用標準解法的過程中，必須緊緊圍繞系統所存在問題，並考慮系統的實際限制條件，追求最優化的解決案。很多情況下，綜合多個標準解法，對問題徹底的解決是有所幫助的，一般應用標準解法可以遵循下列 4 個步驟：

- (1) 確定所面臨的問題類型：首先要確定所面臨的問題是屬於哪類？是要求對系統進行改進，還是要求對某件物體有測量或探測的需求。
- (2) 如果面臨的問題是要求對系統進行改進，則建立現有系統或情況物的模型。
- (3) 如果問題是對某件東西有測量或探測的需求，應用標準解法第四級中的 17 個標準解法。
- (4) 當獲得了對應的標準解法和解決方案，檢驗模型（即系統）是否可以應用標準解法第五級中的 17 個標準解法來進行簡化。標準解法第五級也可以被考慮為是否有強大的約束限制著新物質的引入和交互應用。

2.2 專利

2.2.1 專利制度之定義

專利制度者，係指發明人、創作人或其承受人，經由申請而取得專利，在一定時期賦予專利權人享有使用發明或創作之獨占與排他之權利。自歷史之觀點而言，專利制度保護專利權人之權利，係個人主義與資本主義之產物，其與產業技術之發展密切相關，具有促進經濟發展之功能(林洲富，2010)、(陳智超，2004)。

2.2.2 專利的種類

發明創作新產品的誕生乃專利法所應予保護的對象，在中華民國專利法所保護的範圍種類分為發明、新型、新式樣專利，其類型可分為發明專利、

新型專利、新式樣專利三種，由產品的樣式決定其申請類型(中華民國專利法，2013)。其詳細的內容介紹如下：

- (1) 發明專利: 利用自然法則之技術思想之高度創作，欲申請專利發明，需具實用性、新穎性及進步性，其專利發明可為物品專利或方法專利。而方法專利之權利範圍及於因該方法所產生之物。
- (2) 新型專利: 對物品之形狀、構造或裝置之創作或改良。新型專利另有小發明之稱，與發明專利一樣，需具實用性、新穎性及進步性，但對進步性之要求比發明專利低，且發明專利著重於保護利用自然法則之技術思想，而新型專利則注重對物品之空間形式的保護。
- (3) 新式樣專利: 對物品形狀、花紋、色彩或其結合，透過視覺之創作；「聯合新式樣」，指同一人因襲其新樣式之創作且構成近似者。

2.3 專利迴避

專利迴避係研究如何避開他人的專利的一種學問。首先，研發人員應該先分析相關的專利技術，以了解是否會侵害別人的專利。研發人員了解新產品會侵害那些專利後，應研究如何避開這些專利，避免專利侵權。所以研發人員應研究如何進行專利迴避，這是研發新產品時必要的動作(編碼智 權專利部，2013)。

然而，專利迴避不應視為一種惡意的侵權行為，因為專利迴避是一種突破專利申請範圍的手段，以避免專利侵權，在研究突破專利申請範圍的手段時，迴避設計的過程通常會產生新的技術，因此專利迴避可以被認為是一種促進創新發展的方法，專利迴避的過程中所產生的新技術同時也可以拿來申請專利，使新產品享有專利權作專利保護，因此專利迴避也可視

為設計新產品的一種過程。雖然專利迴避是針對某些專利作設計，但是專利迴避並不是一種侵權的行為，專利迴避應該是一種技術的改良。

進行專利迴避優點如下:(1)可使產品更有競爭力(2)可能發展出新的專利(3)可避免惡易侵害，本研究參考了許多專利方面的資料以及打蛋器先前技術之相關文獻，發現上列相關技術，均不具備研究者想研發的功能--自潔式打蛋器，所以本研究具有可行性。

又發現 TRIZ 創新策略可改善產品的功能，而此項發現對本研究的幫助也有很大的貢獻，不僅讓我們省去研發的時間、花費...等。也因而讓我們體會到專利還有著深入的層面，若沒有深入的去了解去研究，將可能因不知專利法，而涉及到法律、限制、金錢等問題。藉由此研究得知創新固然需要靈感、對的時間點，創新也極具挑戰性，但創新的過程未必如想像中的困難。

3. 研究方法

3.1 產品設計方法

3.1.1 單一特性創新法則

本研究參考(劉志成、王水鐸，2007)產品設計的流程規劃，如圖 2 所示。先鎖定設計對象，1. 分析產品問題與需求。2.建立元件功能與分析。3.找出可行的實用方法，並分析該方法可能造成的矛盾。4.將其對應到 39 工程參數的矛盾對應表中，找出一組或多組矛盾，並找出建議的創新法則。5. 建構可行的解決方案。若無法找出矛盾訊息，可利用欲改善的參數對應單一特性創新法則尋找建議之創新法則，構想可行的解決方法。6.查詢市面上是否有相似產品或相關專利，若有則放棄設計構想，重新回到習用方法分析。7.提出專利申請。

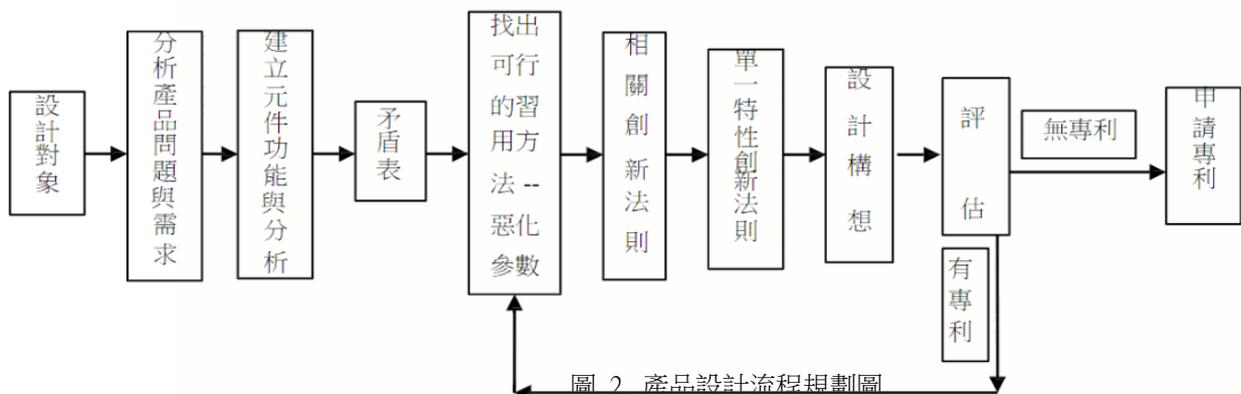


圖 2. 產品設計流程規劃圖

3.1.2 76 標準解

本研究利用 76 標準解法遵循下列 4 個步驟進行創作：

- (1) 確定所面臨的問題類型。首先要確定所面臨的問題是屬於哪類？是要求對系統進行改進，還是要求對某件物體有測量或探測的需求。
- (2) 如果面臨的問題是要求對系統進行改進，則建立現有系統或情況物的模型。
- (3) 如果問題是對某件東西有測量或探測的需求，應用標準解法第四級中的 17 個標準解法。
- (4) 當獲得了對應的標準解法和解決方案，檢驗模型（即系統）是否可以應用標準解法第五級中的 17 個標準解法來進行簡化。標準解法第五級也可以被考慮為是否有強大的約束限制著新物質的引入和交互應用。

本研究（一）利用單一創新法則，使用 39 工程參數及 40 創新法則進行創作，（二）利用 76 標準解進行創作，之所以使用兩種方式創作，旨在表達創作途徑有多種，研究者可以依據自己順手的方法進行創作。

3.2 問卷設計及問卷調查對象

本研究之問卷設計參考黃文震(2006)、林殿琪(2008)、宋佳芳(2009)等國內學者及川田喜二郎(1986) KJ 法與專家訪談設計而成，調查對象主要針對台灣

南部地區大賣場及百貨公司進行問卷調查，採用不計名方式；問卷的內容設計包含受測者之個人基本資料包括性別、婚姻、年齡、學歷、工作年資、月收入、職業、價格。問卷採用五分制，分數從 1 分到 5 分，分別表示：5 是非常滿意、4 是滿意、3 是普通（無意見）、2 是不滿意、1 是很不滿意。

3.3 資料分析

本研究於問卷回收後進行整理，將填寫不實或不完整之無效問卷刪除，再將有效之問卷給予編碼並建檔，所用分析方法主要是應用 SPSS12.0 統計分析套裝軟體，作為檢定統計分析之工具（包含項目分析、效度與信度分析、敘述性統計分析、獨立樣本 t 檢定分析、單因子變異數分析等）以達成本研究的目的。

4. 研究結果

4.1 適用的工程參數與對應之創新法則的出現次數

依據預想的物體功能別（可打蛋液、易於清除蛋液、易於清洗或更換彈性線、易於製造、避免浪費材料），尋找適用的欲改善的工程參數，由欲改善的工程參數中統計出 40 創新法則之前被應用的次數，次數統計如表 2 所示。

表 2 適用的工程參數與對應之創新法則的出現次數

功能別	欲改善的工程參數	創新法則			
		13 次以上	10~12 次	7~9 次	4~6 次
易於清洗或更換彈性線	10 力	35.10.36.37.18.28.19	15.01.02	03.21.13.40	14.26.16.17.08
	27 可靠性	35.10.11.40.28.27.03	01	13.24.08.02.32.29	19.21.04.14.16.23
	34 修護性	01.10.02.11.35.13	32.15.16.27	25.28	34.04
	36 裝置複雜性	01.26.28.10.13.35	02.29.19.24	34.27.15.17	06.36.37.30.18.22
易於製造	32 製造性	01.35.28.27.13	26	24.15.16.29	02.11.10.04.32.18.34.17.19.40
	35 順應性	35.15.01.29	16.02.13		19.28.10.37.08.34.03.30.27.06.17
避免浪費材料	27 可靠度	35.10.11.40.28.27.03	01	13.24.08.02.32.29	19.21.04.14.16.23
	23 物質的浪費	10.35.28.18.31.24	02.27.39.03	34.40.29.05.13	38.01.36.06.14.15.33.23.16
可打蛋液	27 可靠度	35.10.11.40.28.27.03	01	13.24.08.02.32.29	19.21.04.14.16.23
易於清除蛋液	27 可靠度	35.10.11.40.28.27.03	01	13.24.08.02.32.29	19.21.04.14.16.23
	35 順應性	35.15.01.29	16.02.13		19.28.10.37.08.34.03.30.27.06.17

4.2 創新設計

依據表 2 適用的工程參數與對應之創新法則的出現次數，選擇適用的單一工程特性創新法則，統計出每個法則所出現的次數累計加總，依據出現的次數由多到少排列如下：35>01=28>10>101>27>02>40>29>03>11>15>16>24>19>32>08>=34>18>26>37>04>17=21>36>23>06=30>31>39>05=25>12=22=33=38。適用的單一工程特性統計出創新法則出現的排列次數如表 3 所示。

表 3 適用的單一工程特性統計出創新法則出現的排列次數

創新法則編號	出現次數								
35	143	01	119	28	119	10	116	13	101
27	100	02	95	40	83	29	78	03	77
11	69	15	64	16	61	24	58	19	51
32	42	08	40	34	40	18	34	26	27
37	25	04	24	17	23	21	23	36	21
23	20	06	16	30	16	31	13	39	10
05	7	25	7	12	4	22	4	33	4
38	4								

依據創新法則出現的次數依序思考如何創作，由創新法則出現次數最多的 35 改變物理或化學狀態，其次法則是改變撓性，思考可以利用「彈性線」，發揮清潔蛋汁的功能；利用 28 更換機械系統，將打蛋器主體改成移動場，藉由「彈性線」的移動清潔蛋汁；藉由 03 局部特性思考使打蛋器具有不同的零件以執行不同的功能，因此加入「彈性線」增加清潔蛋汁的功能；利用 15 動態化，思考利用「彈性線」可替換的功能，利用「彈性線」這個中間物體完成清潔蛋汁的功能；利用 06 多面性，思考加入「彈性線」使打蛋器成為具備多功能的物體，削減對其他物體的需求。由上項的思路，發現在打蛋器上加入「彈性線」，可以使打蛋器具多功能，在不影響功能的情況下，利用移動「彈性線」改變力場，增加了清潔的功能，而且可以輕易的更換「彈性線」，這種創意是可行的，因此具清潔功能的打蛋器便成型了。

4.3 76 標準解

本研究利用 76 標準解尋找解決方案，76 標準解流程圖如圖 3 所示。

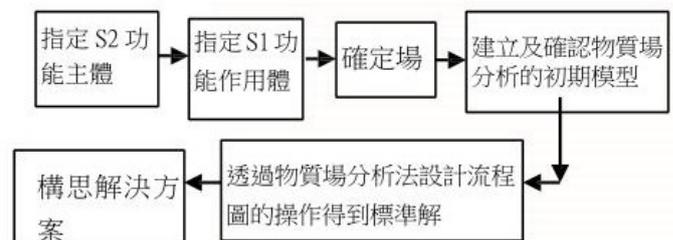


圖 3 76 標準解

步驟一：指定 S2 功能主體為彈性線
 步驟二：指定 S1 功能作用體為打蛋器
 步驟三：確定場為機械能
 步驟四：建立及確認物質場分析的初期模型：建立此模型為「有害的物質一場模型」，利用 76 標準解的解決方法依序考慮套入系統中，尋找並發展出最適合的解決方式。
 步驟五：在功能主體 S2 於 S1 功能作用體打蛋器上的直接作用，可是功能主體 S2 與 S1 功能作用體二者之間有使用不便的(不足)有害作用，在這個有害的場模型中，嘗試加入一個新的物質，透過新物質協助減少有害作用，透過物質一場分析，得到標準解操作流程如圖 4。

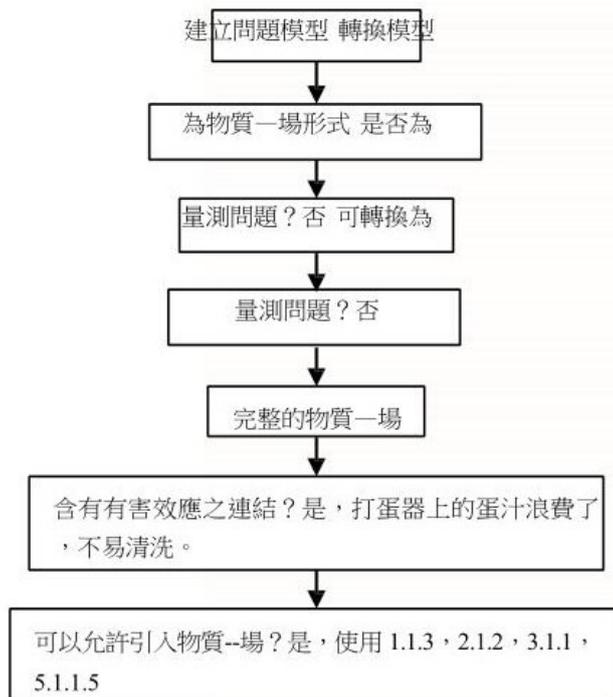


圖 4 標準解操作流程 此四個解 (1.1.3, 2.1.2, 3.1.1, 5.1.1.5) 為觸發解, 提供了建議方向。

首先考慮「1.1.3 如果修改物質一場有困難, 可導入一個不受限制的附加物到其中一個物質外部, 此附加物可暫時或永久來解決問題」; 參酌 2.1.2 當一個很差的可控制系統需要改進, 但已存在的部份不能被改變, 增加第二個場作用到 S2 上; 又 3.1.1 藉由再增加一個系統或多單元的系統, 可使一個有效系統的性能得到提升; 5.1.1.5 將附加物集中到一特定的位置上, 綜合以上分析, 因此考慮導入一個不受限制的附加物—彈性線, 將附加物 (彈性線) 集中到一特定的位置上, 得到解決方向。

5. 顧客意見調查

5.1 問卷回收統計

本研究於 2013 年 10 月 17 日到 10 月 24 日進行顧客意見問卷調查, 以南部大賣場及百貨公司為主要發放地點, 採隨機抽樣方法, 發出問卷共 580 份, 回收 580 份, 回收率 100%, 經整理後有效樣本為 467 份, 有效率 80.5%, 問卷回收資料樣本結構分析如表 4。

表 4 資料樣本結構分析

樣本資料	項目	次數	占百分比	樣本資料	項目	次數	占百分比	樣本資料	項目	次數	占百分比
性別	男	180	38.5	學歷	大學(專)	335	71.7	職業別	軍公教	11	2.4
	女	287	61.5		研究所上	27	5.8		農	11	2.4
婚姻狀況	已婚	108	23.1	工作年資	5 年以下	315	67.5		工	31	6.6
	未婚	359	76.9		6~10 年	77	16.5		商	35	7.5
年齡	20 歲以下	134	28.7		11~15 年	41	8.8		服務業	155	33.2
	21~30 歲	207	44.3		16~20 年	16	3.4		其他	224	48.0
	31~40 歲	77	16.5	21 年以上	18	3.9	價格	200~300	337	72.2	
	41~50 歲	34	7.3	月收入	3 萬以下	365		78.2	300~400	99	21.2
	51 歲以上	15	3.2		3~4 萬	69		14.8	400~500	24	5.1
學歷	國中以下	15	3.2		4~5 萬	11		2.4	500	7	1.5
	高中(職)	90	19.3	5 萬以上	21	4.5					

5.2 項目分析

為使研究問卷具有內容一致性及鑑別力，本研究根據顧客意見問項資料，就整體問卷進行項目分析，以做為編製問卷篩選題目的依據。本研究依據邱皓政（2003）的項目分析方法，將全體樣本依總分前後27%極端區分為高低組，比較兩組在各題平均數上的差異是否顯著，作為編製問卷篩選題目的依據，經項目分析發現所有的問項均達顯著性差異。

5.3 信度分析：

本研究對信度的衡量是採用 L.J.Cronbach 之 α 係數（Cronbach,1957）來計算問項之信度，根據 Guiford（1965）的說法， α 係數 >0.7 表示高信度； $0.35 < \alpha$ 係數 <0.7 ，表示信度尚可；若 α 係數 <0.35 則表示低信度。由表 5 顧客意見問卷調查信度均具有高信度（Cronbach α 值皆 >0.7 ），所以此量表之內部一致性頗高，且擁有內部一致性信度指標。

表 5 顧客意見問卷調查信度摘要表

分量表	問卷題數	Cronbach α 值	分量表	問卷題數	Cronbach α 值
自潔式打蛋器	10	0.861	滿意度	9	0.821
環保認知	8	0.718	總量表	27	0.918

5.4 敘述性統計與獨立樣本 T 檢定分析：

由表 6 分析研究結果得知，各個構面及問項品質需求的平均值，在自潔式打蛋器的推行構面由高到低的排序為「節省食材」、「是個好點子」、「帶來方便」、「減少食材」、「同步推行」、「清潔時間」、「一定的客群」、「時代趨勢」、「替代傳統」、「願意購買」；在環保認知構面的排序為「節能減碳」、「環保效應」、「環保材質」、「降低食材」、「清潔目的」、「工作效率」、「廚房備有」、「環境保護」；在滿意度構面的排序為「輕鬆上手」、「安全性高」、「實用性高」、「有市場性」、「成本開銷」、「接受度高」、「方便清潔」、「外觀設計」、「不易損壞」。

表 6 顧客意見問卷調查敘述性統計分析

構面	問項	分數	構面	問項	分數
自潔式打蛋器推行	節省食材	4.12	環保認知	清潔目的	3.82
	是個好點子	4.03		工作效率	3.77
	帶來方便	3.91		廚房備有	3.47
	減少食材	3.87		環境保護	2.78
	同步推行	3.82		平均	3.77
	清潔時間	3.82	滿意度	輕鬆上手	3.84
	一定的客群	3.74		安全性高	3.79
	時代趨勢	3.74		實用性高	3.72
	替代傳統	3.71		有市場性	3.69
	願意購買	3.61		成本開銷	3.68
平均	3.84	接受度高		3.67	
環保認知	節能減碳	4.19		方便清潔	3.66
	環保效應	4.16		外觀設計	3.54
	環保材質	4.03		不易損壞	3.37
	降低食材	3.94		平均	3.66
總平均				3.72	

在不同性別獨立樣本 T 檢定中，發現有顯著性差異的有七項，其不同性別男女生敘述性統計平均數如表 7 所示。在構面「自潔式打蛋器的推行」中（我認為自潔式打蛋器能替代傳統的打蛋器），女性平均數為 3.8 分，男性平均數為 3.6 分，顯示女性比男性比較同意此問題；在（我覺得自潔式打蛋器符合時代趨勢），女性平均數為 3.8 分，男性平均數為 3.6 分，顯示女性比男性比較同意此問題；在構面「關於環保的認知」中（我覺得節省材料能達到環保效應），女性平均數為 4.2 分，男性平均數為 4.1 分，顯示女性比男性比較同意此問題；在（我覺得自潔式打蛋器能降低食材的浪費），女性平均數為 4.0 分，男性平均數為 3.8 分，顯示女性比男性比較同意此問題；在（我覺得自潔式打蛋器能提升工作效率），女性平均數為 3.9 分，男性平均數為 3.6 分，顯示女性比男性比較同意此問題；在（我覺得自潔式打蛋器能達到輕鬆清潔的目的），女性平均數為 3.9 分，男性平均數為 3.7 分，顯示女性比男性比較同意此問題；在構面「自潔式打蛋器整體接受滿意度」中（我覺得自潔式打蛋器能讓我減少成本開銷）項目，女性平均數為 3.7 分，男性平均數為 3.6 分，顯示女性比男性比較同意此問題。

表 7 不同性別敘述性統計分析

構面	問項	性別	個數	平均數	標準差	
自潔式打蛋器的推行	我認為自潔式打蛋器能替代傳統的打蛋器	男生	180	3.6	0.97	
		女生	287	3.8	0.98	
	我覺得自潔式打蛋器符合時代趨勢	男生	180	3.6	0.93	
		女生	287	3.8	0.85	
	關於環保的認知	我覺得節省材料能達到環保效應	男生	180	4.1	0.79
			女生	287	4.2	0.71
我覺得自潔式打蛋器能降低食材的浪費		男生	180	3.8	0.88	
		女生	287	4.0	0.79	
我覺得自潔式打蛋器能提升工作效率		男生	180	3.6	0.92	
		女生	287	3.9	0.85	
我覺得自潔式打蛋器能達到輕鬆清潔目的	男生	180	3.7	0.91		
	女生	287	3.9	0.87		
自潔式打蛋器整體接受滿意度	我覺得自潔式打蛋器能讓我減少成本開銷	男生	180	3.6	0.87	
		女生	287	3.8	0.79	

在不同婚姻狀況獨立樣本 T 檢定中，發現有顯著性差異的只有二項，其不同婚姻狀況敘述性統計平均數如表 8 所示。在構面「關於環保的認知」中(我覺得自潔式打蛋器能提升工作效率)，未婚平均數為 3.9 分，已婚平均數為 3.7 分，顯示未婚比已婚比較同意此問題；在構面「自潔式打蛋器整體接受滿意度」中(我覺得自潔式打蛋器不容易損壞)，未婚平均數為 3.6 分，已婚平均數為 3.3，顯示未婚比已婚比較同意此問題，如表 8 所示。

表 8 不同婚姻敘述性統計分析

構面	問項	婚姻	個數	平均數	標準差
關於環保的認知	我覺得自潔式打蛋器能提升工作效率	未婚	108	3.9	0.852
		已婚	359	3.7	0.900
自潔式打蛋器整體接受滿意度	我覺得自潔式打蛋器不容易損壞	未婚	108	3.6	0.838
		已婚	359	3.3	0.880

5.5 不同的年齡、行業、學歷、年資、收入、價格對自潔式打蛋器整體接受性變異數分析:

在不同的年齡、行業、學歷、年資、收入、價格對自潔式打蛋器整體接受性變異數分析，本研究以單因子變異數分析，並以雪費法進行事後檢定，分析結果，在行業、學歷、年資、收入、價格等四項無顯著差異，表示此四項填卷者看法一致。但在年齡方面，三個問項(推行打蛋器、環保認知、滿意度)均有顯著差異，其中以 51 歲以上平均分數最高，31~40 歲平均分數最低。如表 9 所示。在價格方面，只有一個問項(滿意度)有顯著差異，其中 400~500 元的滿意度比 200~300 元高。如表 10 所示。

表 9 不同年齡對打蛋器整體接受性之變異數分析

問項	平均數					F 檢定	顯著性	多重比較
	20 歲以下	21~30 歲	31~40 歲	41~50 歲	51 歲以上			
	1	2	3	4	5			
推行打蛋器	3.95	3.77	3.75	3.80	4.14	3.67	0.006**	5>3
環保認知	3.87	3.72	3.68	3.78	3.99	3.30	0.011*	5>3
滿意度	3.75	3.60	3.60	3.60	4.05	4.20	0.002**	5>2

表 10 不同價格對打蛋器整體接受之變異分析

問項	平均數				F 檢定	顯著性	多重比較
	200~300 元	300~400 元	400~500 元	500 元以上			
	1	2	3	4			
推行打蛋器	3.82	3.83	4.01	3.88	0.82	0.482	
環保認知	3.74	3.83	3.82	3.82	0.88	0.45	
滿意度	3.63	3.67	3.93	3.88	2.89	0.03*	3>1

5.6 專利申請

5.6.1 專利查詢

本研究創作後，利用中華民國專利檢索系統查詢已申請之專利，鍵入關鍵字「打蛋器」查詢，發現相關的專利有 4 件，無與本創作相同的專利。相關專利之一為中華民國專利公告案號：M294911 案，是一種洗瓶打蛋器，可清潔式，內有非常複雜的構造，使用方法也相當的不容易；相關專利之二為中華民國專利公告案號：169509 案，壓旋式打蛋器，可攪拌非常均勻，且輕盈，相關專利之三為中華民國專利公告案號：案 161380，是一種可調整角度之多功能打蛋器，可讓每個角度都均勻地攪拌，擁有電動功能，需要裝電池才可使用；相關專利之四為中華民國專利公告案號：146237，打蛋器結構之改良，外觀與本創作有些類似，但功能部份大不同。

以上相關專利為獨立之裝置，本研究之創作為一系統裝置，結合輕盈、攪拌均勻再加入自潔式功能，可形成一個不浪費食材節省成本的自潔式打蛋器，且無相同專利，不影響此創作的進步性。

5.6.2 申請專利

目前中華民國專利資訊檢索系統除本創作外，並未揭露與本研究創作完全相同之設計，本創作具備實用性、新穎性及進步性，值得申請專利，向專利局提出專利申請；已通過專利審查，專利編號，新型第 M450338 號。本創作的打蛋器構造專利證書及設計圖如附錄 1 與附錄 2 所示。

6 結論與建議

現在這個時代不斷的求創新、進步，但更要節省成本，因烘焙業的興起，原物料、成本日漸上漲，對經營者形成了一種無形的壓力。

善用專利分析資訊，不但能減少研發時間、研發成本，本研究使用 TRIZ 方法創作自潔式打蛋器專利，首先分析專利資訊，先參考先前技術，了解之後找出改善的方向，將他轉換成三十九工程參數，再找到避免惡化之方向或功能，再利用矛盾矩陣表尋找四十項發明原則，利用四十項發明原則統計出創新法則出現的次數，選擇適用的單一工程特性創新法則；此外也可利用物質分析找出解決之工具，再配合七十六標準解找出適當解決方法。

本研究依據產品特性，製成問卷，並針對各年齡層，進行台南地區的抽樣調查。將回收後的問卷結果加以統計。

6.1 本研究獲致的結論與建議如下：

- (1)利用 TRIZ 創新原則進行欲改善物品結構與改善工程參數之屬性，利用矛盾矩陣進行分析，引導研發者藉此創新法則，啟發進行創作的靈感，使創新研發工作流程制式化，減少研究過程的摸索時間。
- (2)從事創新工作者可以利用專利檢索，了解產品研發之現況、研發趨勢與顧客需求，使研發之產品符合新穎、趨勢化的原則，避免資源與人力的浪費，創造研發產品與技術的競爭力。
- (3)本創作善用節省食材，並將食材成本浪費降到最低、使用方便，此項創作符合現代趨勢，且確實能達成衛生安全與節省食材浪費成本之功能，是實用的創作並值得推廣。
- (4)若能了解、體會 TRIZ 理論，並能純熟地使用其他的配合工具，將 TRIZ 理論應用於其他領域及產業，將可創造出更多的創新成果以及更高的價值。

6.2 研究推論

- (1)自潔式打蛋器受肯定：依據顧客意見調查得知，問卷中三個構面的平均值均達 3.72 以上，可見此項產品，還有機會受到民眾肯定。
- (2)節能設計符合時代潮流但願意購買意願仍待提升：

民眾認為環保節能是時代趨勢，也認同環保節能是好點子，願意在自家節省食材，雖認同此作法但購買的意願程度只達 3.72，卻未達到 4，因此要推出此產品前，須進一步分析不想購買的原因，設法提高購買意願後再進行製造，以降低風險。而在價格方面，大多數人們認為自潔式打蛋器的價格接受程度在 400~500 元之間，比 200~300 元來的高。可見本創作，在提倡環保的年代裡，在大多數人們心中此價格是受肯定的。

參考文獻

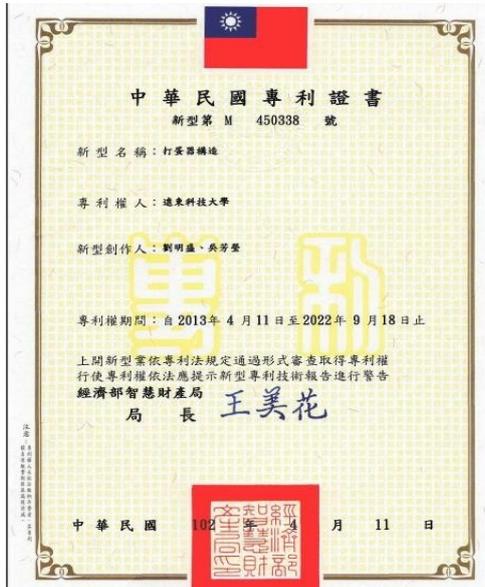
- 劉家安，2009，TRIZ 方法中矛盾問題之研究，逢甲大學工業工程與系統管理所碩士論文。(Liu,2009)
- 林洲富，2010，專利法－案例式。台北市，台灣：五南圖書。(Lin,2010)
- 陳智超，2004，專利法－理論與實務。台北市，台灣：五南圖書。(Chen,2004)
- 中華民國專利網，2013。檢索日期：2013/04/15。
[http://twpat4.tipo.gov.tw/tipotwoc/tipotwkm?@@@702050537\(TheROCPatentNetwork,2013\)](http://twpat4.tipo.gov.tw/tipotwoc/tipotwkm?@@@702050537(TheROCPatentNetwork,2013))
- 編碼智權專利部，2013。檢索日期：2013/04/15。取自
<http://www.encode.com.tw/d3.html> (TheCodingIntellectualPropertyDepartmentIndexing,2013)
- 劉志成、王水鐸，2007。TRIZ 方法於產品綠色設計之應用。遠東學報，24，2，頁 131-141。(LiuandWan,2007)
- 黃文震，2006。太陽光向偵測器之設計與應用。大葉大學機械工程研究所碩士班論文。(Huang,2006)
- 林殿琪，2008。論台灣家庭廚餘堆肥現況與未來發展探討。國立台灣大學環境工程學研究所論文。(Lin,2008)
- 宋佳芳，2009。節能減碳專案式學習—以「太陽能車教學」為例。生活科技教育月刊 2009 四十二卷第一期頁 40。(Song,2009)
- 川田喜二郎，1986KJ 法－渾混談。日本。中央公論社。(Kawada,1986)
- 邱皓政，2003，結構方程式－LISREL 的理論、技術與應用。台北市，台灣：雙夜書廊。(Qiu,2003)

References

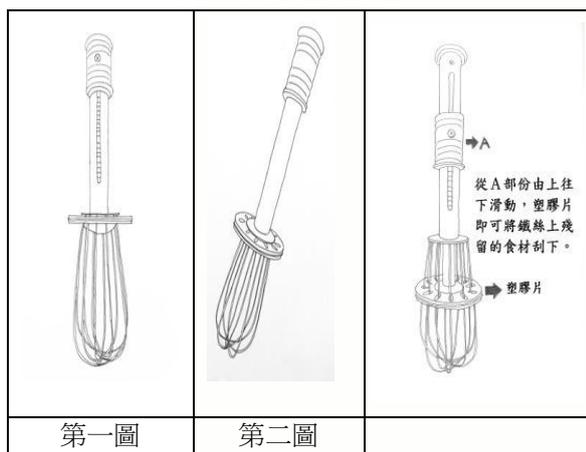
- Altshuller, G., 2000. The Innovation Algorithm:TRIZ, Systematic Innovation and Technical Creativity, Technical Innovation Center, Inc.,Worcester.
- Cronbach, L. J., 1957. The two disciplines of scientific psychology, American Psychologist, 12, 671– 684.
- Chen, Z.C., 2004. “Patent Laws - Theories and Practical Affairs”, The Wunan Publisher, Taipei, Taiwan.(in Chinese)
- Guieford, J.P., 1965. Fundamental Statistics in Psychology and Education, 4th ed., New York:McGraw-Hill.
- Huang, W.Z., 2006. “The Design and Applications of the Detector of Solar Ray Directions”, The Dissertation for the Master’s Degree of the Graduate Institute of

- Mechanical Engineering, The Dayeh University, Taiwan. (in Chinese)
- Kawada H., 1986. KJ Method – Mixture Discussion, Chuoyonkoron-xinsha, Japan. (in Chinese)
- Lin, D.Q., 2008. “The Discussion on the Current Status and Future Development of Food Waste Composting of the Local Families in Taiwan”, The Dissertation for the Master’s Degree of the Graduate Institute of Environmental Engineering, National Taiwan University. (in Chinese)
- Lin, Z.F., 2010. “Patent Laws - Case Study”, The Wunan Publisher, Taipei, Taiwan. (in Chinese) Liu, Z.C. & and S.D. Wan, 2007. “The Applications of Green Design Products in TRIZ Methods”, The Journal of Far East University, 24(2)2, 131-141. (in Chinese)
- Liu, J.A., 2009. “The Study on the Contradictory Issues of the TRIZ Methods”, The Dissertation for the Master’s Degree of the Graduate Institute of Industrial Engineering, The Fang Chiai University. (in Chinese)
- Qiu, H.Z., 2003. ”The Structural Equation - The Theories, Techniques and Applications of LISREL”, The Yahweh Publisher, Taipei, Taiwan. (in Chinese)
- Song, J.F., 2009. The Project Learning Activities of Energy Saving and Carbon Reduction - Taking the Teaching of Solar Energy Vehicle for Example, Life Technology Education Monthly, 42(1), 40. (in Chinese)
- The ROC Patent Network, Indexing Date: 2013/04/15, Adopted from:
<http://twpat4.tipo.gov.tw/tipotwoc/tipotwkm?@@@702050537>. (in Chinese)
- The Coding Intellectual Property Department Indexing Date: 2013/04/15, Adopted from: <http://www.encode.com.tw/d3.html>. (in Chinese)

附錄 1 打蛋器構造專利證書



附錄 2 自潔式打蛋器結構圖



Analysis and Solution to TRIZ Problem-Improvement of Dust Mask – Resolve Contradiction

JyhJeng Deng¹, Youn-Jan Lin^{2*}

¹ Industrial Engineering and Management Department, DaYeh University

² Institute of Management, Minghsin University of Science and Technology

*Corresponding author,

E-mail: yjlin@must.edu.tw

(Received 11 February 2015; final version received 13 June 2015)

Abstract

This paper uses an industry case, dust mask improvement, to illustrate the procedure of function analysis: component model, interaction matrix, function tabular form and function analysis diagram, to generate two target disadvantages. Afterwards, one of the target disadvantages, sealing insufficiency of outer layer, is further tackled through the cause effect chain analysis to dig out a deeper cause - pressure is not even. Using the physical contradiction to describe the root problem, a separation in space principle is taken to solve the problem with relevant invention principles. It issues in four plausible specific solutions, which are recommended by the industry sponsor, with several other possible solutions.

Keywords: Component model, Interaction matrix, Function analysis diagram, Cause effect chain analysis, Physical contradiction.

References

- Altschuller, G. (1984), *Creativity as an exact science: The theory of the solution of inventive problems*. New York: Gordon and Breach.
- Belski, I. (2007), *Improve Your Thinking: Substance-Field Analysis*, TRIZ4U, Melbourne, Australia.
- Cavallucci, D., & Weill, R. (2001), *Integrating Altschuller's development laws for technical systems into the design process*, CIRP Annals-Manufacturing Technology, 50(1), 115–120.
- Connor, R.A. (2012). U.S. Patent No. 8,276,588. Washington, DC: U.S.
- Sheu, D. D. (2011). *Mastering TRIZ Innovation Tools: Part 1*. Hsinchu: Agitek Consulting. (In Chinese)
- Ikovenko, S. (2009). *Training materials for MA TRIZ Levels 1 and 2*. GEN3 Partners.
- Lane, M.L. (1996). U.S. Patent No. 5,516,004. Washington, DC: U.S.
- Leon, N. (2006), *Trends and patterns of evolution for product innovation*, TRIZ Journal, August 2006, <http://www.metodolog.ru/triz-journal/archives/2006/10/01.html>.
- Liu, C. T. (2008). *A Study of Product Trimming Using TRIZ and Value Engineering* (Master's thesis). National Tsing Hua University, Taiwan. (In Chinese)
- Mann, D. (2002), *Hands-on systematic innovation*. leper Belgium: Creax press.
- Miller, J., Domb, E., MacGran, E., & Terninko, J. (2001), *Using the 76 Standard Solutions: A case study for improving the world food supply*, TRIZ Journal, April 2001, <http://www.metodolog.ru/triz-journal/archives/2001/04/e/index.htm>
- Neev, J. (2004). U.S. Patent No. 20040005349. Washington, DC: U.S.
- Rousselot, F., Zanni-Merk, C., & Cavallucci, D. (2012), *Towards a formal definition of contradiction in inventive design*, Computers in Industry, 63, 231–242.
- Sheu, D.D., & Hou, C.T. (2013), *TRIZ-based trimming for process-machine improvements: Slit-valve innovative redesign*, Computers & Industrial Engineering, 66(3) 555–566.
- Shulyak, L. & Rodman, S. (1997), *40 Principles: TRIZ Keys to Innovation*. Technical Innovation Center, Worcester, MA.
- Verbitsky, M. (2006), *Semantic TRIZ*, TRIZ Journal, April 2004, <http://www.metodolog.ru/triz-journal/archives/2004/02/2004-02-01.html>.

萃智問題分析與解法-口罩的改良，解決矛盾

鄧志堅¹、林永禎^{2*}

¹大葉大學工業工程與管理學系

²明新科技大學管理研究所

通訊作者 E-mail : jdeng@mail.dyu.edu.tw¹ ; yjlin@must.edu.tw^{2*}

摘要

本文用一業界實際案例，口罩的改良，說明如何用功能分析的步驟-元件模型、互動矩陣、功能表格、功能分析圖等步驟來實際產生口罩的兩個表象問題，並以其中一個問題，外層密封空氣不足，利用因果鏈分析找出更深入的問題，壓力不均勻。接著使用物理矛盾的方式描述問題並用空間分離原則所常用的發明原則提供不同的解決方法。結果產生四個業界稱許的可行解以及其它解答。

關鍵詞：元件模型，互動矩陣，功能分析圖，因果鏈分析，物理矛盾

1. 前言

萃智(TRIZ)是發明問題的解決理論。所謂發明問題是指具有矛盾性的問題。發明性問題有別於建造房子的技術問題、建構橋梁的工程問題以及設計一個滿足舒適和便宜的公車設計問題(Altschuller, 1984)。發明問題可以用萃智的三菱鏡投射出許多不同的問題模式，如：系統的演化趨勢、技術衝突和物理矛盾以及質場分析，依據不同的問題模式，每一種問題都有許多不同的觸發解(Altschuller, 1984)。這些方法的提出是要指引人不要花無謂的時間做試誤，使問題的解決途徑朝著少數有盼望的方向進行(Altschuller, 1984; Cavallucci & Weill, 2001; Mann, 2002; Sheu & Hou, 2013)。例如：系統的演化趨勢的問題模式可將問題分成協調性、完整性、動態性、巨觀-微觀等等。每一種演化趨勢有其階段性的狀態，根據問題的系統狀態就可以朝下一個可能的狀態發想未來系統新的狀態。因此，在演化趨勢的模型中就有許多觸發解可以獲得。在技術衝突和物理矛盾的問題模式中，問題建立後可以用不同的發明原則解決。每一個發明原則甚至可以用到不同的系統元件上，產生不同的實際解。因此，在矛盾問題上就會產生許多實際解。在質場分析的問題模式上，問題可以依據質場的模型產生不同的標準解答觸發解(Cavallucci & Weill, 2001)。每一個標準解答可以用在不同的系統元件。因此會有許多不同的實際解。小結，一個系統問題可以由不同的角度觀看(問題模

式)，而每一個角度卻是有許多不同通解，每一個通解運用到不同的系統元件會產生許多不同的實際解。因此，萃智提供一個有系統的方式產生許多不同的實際解以解決發明性問題。整個解題模式可以用下圖1說明。

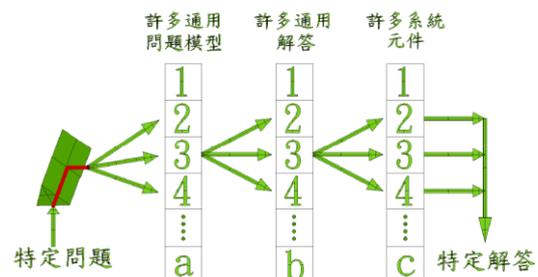


圖 1. 萃智多重解答產生流程

雖然萃智提供一套有系統的方式產生多重實際解，但是，就作者的知識，在萃智文獻上幾乎沒有運用多個問題模式解決一個問題的實際案例。或許在產業界有實際案例運用此流程並獲得有用結果。就著萃智的學習者而言，實在需要一個實際且淺顯的案例實際應用這些工具，並說明此解題過程。這個需要激發本論文的產生。由於篇幅限制本研究將分二到三篇論文說明此解題過程。本文將著重整體架構的論述，並著重於物理矛盾的解題過程，有關的質場分析和技術演進趨勢的解題過程將在後續論文中詳述。

本論文的結構接續如下：第二段作文獻探討，根據文獻說明萃智的解題流程和相關的解題工具，並說明目前萃智文獻上整體工具應用的缺乏完整性。第三段說明問題內容和解題的過程。第四段說明與業界討論的回饋以及說明應用此方法流程的心得和建議。第五段是結論。

2. 文獻探討

萃智的創始人是真理奇·阿舒勒 (Genrich Altshuller)，俄國海軍專利局研究員，他和他的同夥發現創新的根源在於克服矛盾現象，並且克服的過程是有規則可以依循的。阿舒勒的貢獻在於定義問題的模組化以及解題流程的模組化。在問題的模組化上，他結合價值工程中功能和價值的概念，產生功能分析和理想性的定義。功能分析的目的在於幫助萃智工具的使用者能夠聚焦在系統所需要達到的功能，而不是侷限在物件外形的改變 (Altschuller, 1984)。一個系統有許多的元件，每個元件之間存在的目的都有其功能，而這些功能結合在一起是為了提供目標物件的主要功能。最理想的系統就是主要功能完成了卻不需要系統中的物件，或是盡量減少系統中使用的元件。在功能分析中，首先要解決的是有害功能，其次是不足的功能或是過多的功能。當系統中沒有以上提到的負面功能後，在維持原系統的主要功能下就可利用刪減 (Trimming) 的技術來減少系統的元件以改進系統的理想性 (劉榮庭, 2008; Rousselot, Zanni-Merk & Cavallucci, 2012)。製作功能分析的詳細步驟包括建立元件模型、互動矩陣、功能表格和最後的功能分析圖。

功能分析圖所顯示的問題是表象問題 (target disadvantage)，由因果鏈分析 (Cause Effect Chain Analysis) 可以找出根源問題 (key disadvantage)。在表象問題和根源問題之間有一連串的相關問題，這些相關問題越接近根源問題的就越顯的重要，解決問題的順序就是由根源問題開始朝著表象問題來解，當越靠近根源問題的問題被解決了，該問題和表象問題之間的問題也就被解決了。因為表象問題和根源問題之間的相關問題是有效應鏈的關係。如圖 2 所示。

在表象問題和根源問題之間有 4 個中介原因。根源問題產生原因 4，原因 4 產生原因 3，依序產生原因 2 和原因 1，最後原因 1 造成表象問題。這裡的

根源問題被定義為科學基本原理的現象，就是一件事情物理現象的極限。就著因果鏈而言，以原因 1 和原因 2 作比方，原因 2 是因 (Cause)，原因 1 是果 (Effect)。既是因果關係，原因 2 發生必定會產生原因 1。在這點上，因果鏈分析和魚骨圖是不一樣的。魚骨圖在分析問題原因時，其下游的因子，並不一定具有因果律。因此如果解決根源問題，就可依序解決原因 1-4 和表象問題。所以，解決根源問題的功效最大。如果根源問題無法解決就需嘗試解決原因 4，如果仍然無法解決則可依序往左推移解決問題。

因果鏈分析

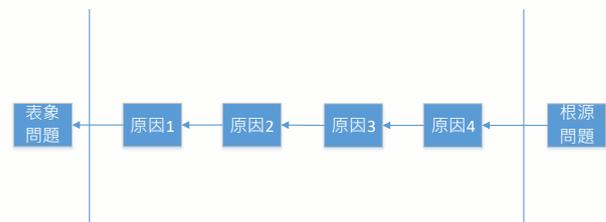


圖 2. 因果鏈分析

趨勢是技術演進的方向。這是根據觀察許多產品進化的歸納結果。古典萃智共有 8 種演化趨勢 (Cavallucci & Weill, 2001)，達雷爾·曼 (Darrell Mann) 進一步衍生到 35 種趨勢 (Mann, 2002)。雖然古典的 8 種趨勢被包括在 35 種趨勢內，但是在解釋的意涵是不一樣的。在古典 8 中趨勢中，這趨勢是分成 3 種範疇的：靜態的 (Static)、動畫 (Animation) 的 (過去的時間演進) 以及動態的 (Dynamic) (未來可能的走向)。在未來的時間走向僅能二選一的選擇其中之一的趨勢，即巨觀至微觀趨勢和增加動態和控制趨勢。巨觀至微觀趨勢表示系統的尺寸由大變小演進才能增加理想性。而動態趨勢是指剛性的系統朝分割元件演進，並且場的控制由機械轉為電、光、聲、磁場等等演進。二選一的原因，是當系統無法實際變小時，應該朝著趨勢 8，增加動態和控制趨勢，演進。如果可以實際變小的話朝著趨勢 7，巨觀至微觀趨勢，演進。例如引擎的進氣歧管 (intake manifold) 就無法變小，因此，朝趨勢 8，增加動態和控制趨勢，演進 (Cavallucci & Weill, 2001)。而在煮飯系統的演進上，由生柴火、煤球、電鍋到微波爐，表示場是用趨勢 7，巨觀至微觀趨勢，演進 (Leon, 2006)。在古典演化趨勢中，趨勢是被嚴謹的遵守，違背趨勢表示

系統是背著理想化後退的。但是，達雷爾·曼的趨勢是不嚴謹的，系統並非一定要遵守其演進趨勢。這是兩者對趨勢最不同的看法。本研究將依照古典趨勢作應用。

技術衝突和物理矛盾以及衍生的40發明原則的使用是萃智研究人員最喜歡使用的工具。因為，表面上它容易使用。但是比較少人用數個原則來解同一個矛盾現象。矛盾問題分為兩類：技術衝突(Technical Contradiction)和物理矛盾(Physical Contradiction) (Shulyak & Rodman, 1997)。所謂技術衝突是指系統中我們如改善工程參數 A，則同時會惡化工程參數 B。所謂物理矛盾是指系統中某個元件的物理參數值必須是大的以達到某個效果 C，並且必須是小的以達到某個效果 D。傳統定義技術衝突的方式是：IF (方法)，THEN (目的)；BUT (缺點)。其中目的表示會改善工程參數 A，缺點表示會惡化工程參數 B。這種表示有一個缺點就是方法是多餘的。因為，接著要解決矛盾問題的矛盾矩陣是不考量方法的。因此，本文傾向用：IF (改善參數 A)，THEN (惡化參數 B)來描述系統以達到簡潔明瞭。如果要將技術衝突轉化到物理矛盾時，則需要延伸出行動參數 (action parameter) E，當行動參數 E 大時達到某個效果 C，表示評估參數 (evaluation parameter) A 是正值且評估參數 (evaluation parameter) B 是負值。如果行動參數 E 小時達到某個效果 D，表示評估參數 (evaluation parameter) A 是負值且評估參數 (evaluation parameter) B 是正值 (Rousselot, Zanni-Merk & Cavallucci, 2012)。這樣工程衝突的兩個參數 A 和 B，評估參數，就和物理衝突的行動參數 E 結合在一起。換句話說，39 個工程參數可被視為評估參數。圖 3

		EP_1 (評估參數 A)	EP_2 (評估參數 B)	
AP(行動參數 E)	大	正值	負值	→ 效果 C
	小	負值	正值	→ 效果 D

說明此現象。

圖 3. 合併工程衝突與物理矛盾

質場分析是另外一種解決問題的模式。一個由功能分析所衍生的特定問題可以由兩個物質和一個場來描述。問題可能源自現有的系統無法完成，例如缺了物質或場；或是物質和場存在但是系統所完成

的功能有缺陷(產生有害功能或是不足、過多功能)。不論問題是哪一種，萃智有一套解題流程來解決問題，其工具是 76 標準解共分為 5 類，每一類又細分為許多項。質場分析的解題流程如圖 4 (Miller, Domb, MacGran & Terninko, 2001)。其中場的改變是根據貝拉斯基(Belski)(Belski, 2007)所提出的 MATCEMIB 的 8 種場模式，包括：機械場、聲場、熱能場、化學場、電場、磁場、分子間的場、生物場。每種場都有其細項描述，這是方便使用者可以專特的使用特定的方式完成某一種場。例如機械場有碰撞、摩擦、擠壓、變形和震動等等。為忠於原文中特殊的科學用語特以英文方式陳列每個場的細項如圖 5。

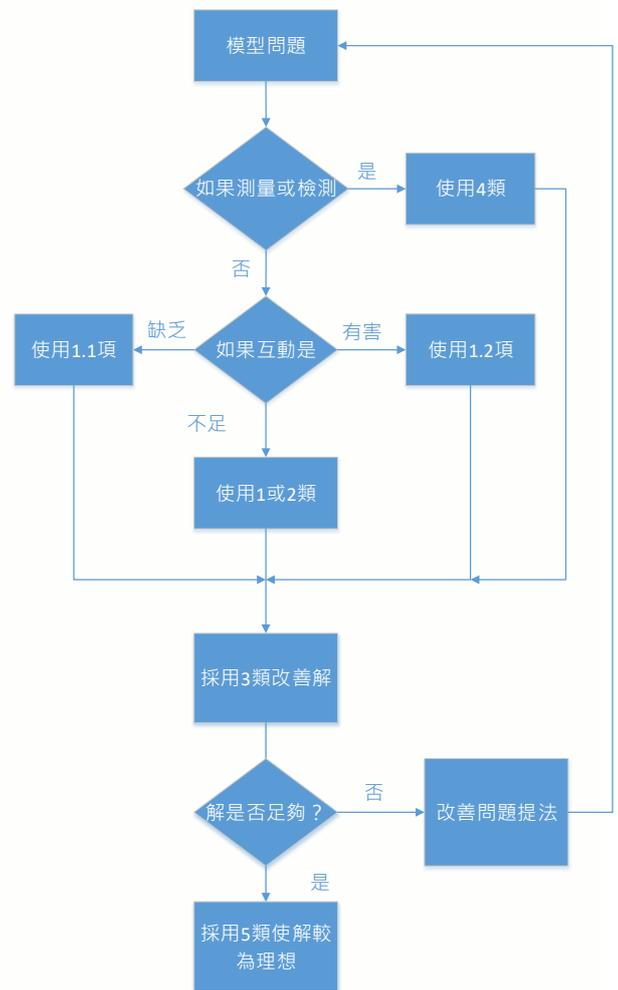


圖 4. 質場分析流程圖

'Technical Fields' in Su-Field

Fields	Interactions Including
M Mechanical	Gravitation, collisions, friction, direct contact
	Vibration, resonance, shocks, waves
	Gas/Fluid dynamics, wind, compression, vacuum
	Mechanical treatment and processing
A Acoustic	Deformation, mixing, additives, explosion
	Sound, ultrasound, infrasound, cavitation
T Thermal	Heating, cooling, insulation, thermal expansion
	Phase/state change, endo- exo-thermic reactions
	Fire, burning, heat radiation, convection
C Chemical	Reactions, reactants, elements, compounds
	Catalysts, inhibitors, indicators (pH)
	Dissolving, crystallisation, polymerisation
	Odour, taste, change in colour, pH, etc.
E Electric	Electrostatic charges, conductors, insulators
	Electric field, electric current
	Superconductivity, electrolysis, piezo-electrics
	Ionisation, electrical discharge, sparks
M Magnetic	Magnetic field, forces and particles, induction
	Electromagnetic waves (X-ray, Microwaves, etc.)
	Optics, vision, colour/translucence change, image
I Intermolecular	Subatomic (nano) particles, capillary, pores
	Nuclear reactions, radiation, fusion, emission, laser
B Biological	Intermolecular interaction, surface effects, evaporation
	Microbes, bacteria, living organisms
	Plants, fungi, cells, enzymes

圖 5. 八種場



圖 6. 口罩元件

3. 問題描述和解題步驟

本研究問題是針對中區某口罩工廠所提出的改善需求，根據萃智手法來做改善而完成的。首先進行元件分析、元件互動矩陣和功能表格到功能分析圖。這個流程是根據 MATRIZ Levels 1-2 內部訓練的規

範製作的 (Ikovenko, 2009)。口罩元件共 5 個用數字標示如圖 6，10.內層，親水層 12.中層，過濾層，融噴不織布，最貴 14.外層，撥水層 16.拉繩 18.鼻樑片，將口罩上緣定形於口罩使用者的鼻樑。本口罩的正面和背面如圖 7-8。本口罩有兩個特點：口罩內側中間有 2 個摺邊，這是為了增加鼻子部分的呼吸空間；另外，口罩內側兩邊向內彎折，這是為了提高口罩邊緣和皮膚的密合度。

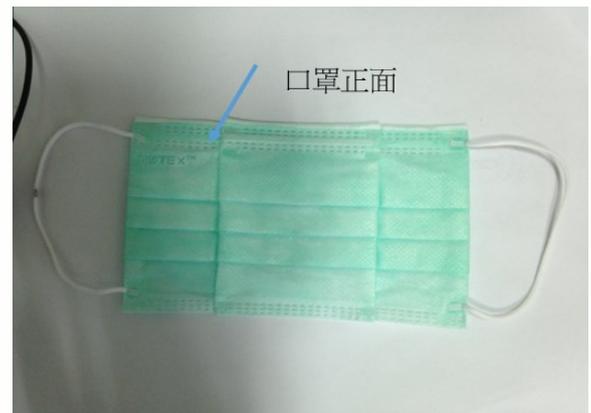


圖 7. 口罩正面

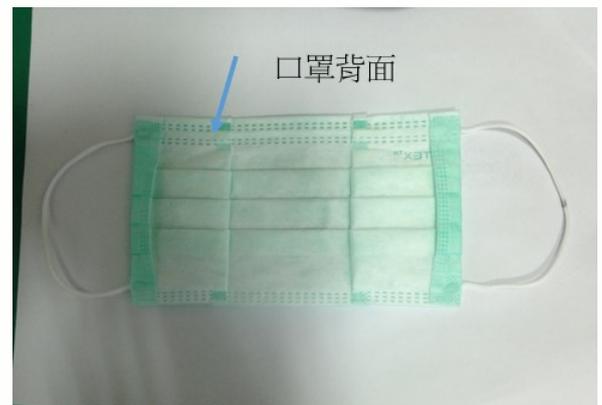


圖 8. 口罩背面

接著建立元件模型 (component model)，本模型主要是標明系統內和系統外(超系統)元件，如圖 9。超系統包括：空氣、人、融接輪和融接頭。其中融接輪是用超音波將內、中、外層接合；融接頭將外層和拉繩接合。本系統的主要功能是過濾空氣。空氣是本系統的目標物件 (target object)。系統內一切元件存在的目的是為了服務目標物件。接著建立互動矩陣 (interaction matrix)。元件之間彼此有實質接觸才有互動。互動矩陣是為了以下功能分析預備的。只有彼此有互動的元件才能有功能產生的可能。

Component Model

Engineering System: 口罩
Main Function: 過濾空氣

Engineering System Components		Supersystem Components	
內層		空氣	
中層		人	
外層		融接輪	
拉繩		融接頭	
鼻樑線			

圖 9. 口罩模型

兩個元件如果沒有互動就沒有功能產生；雖然彼此的互動並不一定有功能的產生。本研究的互動矩陣如圖 10。元件之間有互動的用 "+" 表示，沒有互動的用 "-"。矩陣中幾點說明，內層與外層有接觸是因為在口罩內側兩邊往裡面彎折；鼻樑

片放在外層裡面，因此鼻樑片僅與外層和空氣有接觸；融接輪共有兩個分別在內層、外層兩側，因此和內層、外層有接觸；融接頭只有一個並將外層與拉繩接合，因此和外層、拉繩有接觸。空氣無所不在，因此和其它所有元件有接觸。

Interaction matrix

	內層	中層	外層	拉繩	鼻樑片	空氣	人	融接輪	融接頭
內層		+	+	-	-	+	+	+	-
中層	+		+	-	-	+	-	-	-
外層	+	+		+	+	+	+	+	+
拉繩	-	-	+		-	+	+	-	+
鼻樑片	-	-	+	-		+	-	-	-
空氣	+	+	+	+	+		+	+	+
人	+	-	+	+	-	+		-	-
融接輪	+	-	+	-	-	+	-		-
融接頭	-	-	+	+	-	+	-	-	

圖 10. 互動矩陣

接著根據有互動的元件建立功能表格。功能是指功能攜帶者(function carrier)作用到功能對象(object of function)使功能對象的屬性產生改變或是繼續維持。例如：一個人靠在牆壁上，人和牆壁有接觸，此接觸下彼此有交互作用，此處是牆壁托住人的姿

勢，所以牆壁對人做功；而人對牆壁沒有做功，因為牆壁的參數沒有改變或維持。以下用外層、拉繩、鼻樑片和空氣個別當作功能攜帶者作用到其它元件的功能表格如圖 11 說明。

U — Useful function
 H — Harmful function
 Rank: B — Basic function
 Ax — Auxiliary function
 Ad — Additional function
 Performance level: (U)
 I — Insufficient level
 E — Excessive level
 N — Normal level

Function	Object	Category	Rank	Performance level
外層				
阻隔impede	空氣(中的飛沫)	U	B(MF)	N
容納contain	鼻樑片	U	Ax	N
包覆cover	中層	U	Ax	N
密封seal	空氣	U	Ax	I
拉繩				
握住hold	外層	U	Ax	N
鼻樑片				
定型	外層	U	Ax	N
空氣				
供應supply	人	U	Ad	I

圖 11. 功能表格

功能依不同屬性有不同分類，在類別(category)分為有害、有利兩類；在等級(rank)分為基本、附屬、附加三類，基本是指功能對象是目標物件，附屬指作用到系統內元件之功能，附加指作用到系統外非目標物件的其它元件之功能；性能水平(performance level)分為正常、不足、過多三類。外層阻隔空氣中的飛沫，是有用的基本功能其性能水平是正常的，表示外層提供的功能恰好滿足使用者的需求。外層密封空氣，是有用的基本功能其性能水平是不足的，這是因為口罩內側兩邊的摺邊無法完全密合。空氣供應人是有用的附加功能其性能水平是不足的，這是因為空氣因著口罩的阻撓無法順暢的足量供應人。本系統共有兩個不足的性能水平需要改善的。當性能水平都滿足時，可以運應刪減(Trimming)的技術來減少系統的元件以改進系統的理想性。需要刪減的對象可以先從刪除產生或接受負面

功能(有害、不足、過多功能)的元件開始，如果系統沒有負面功能則可以使用功能階級(Function Rank)的概念，每一個元件的功能階級是有利階級的總和減去有害階級的總和，此分數越低的元件列為最優先刪減的元件。提供功能給目標元件的功能攜帶者稱為主要工具(main tool)，它的功能階級分數最高。其它元件的功能階級分數計算以靠近主要工具的系統元件的分數較高，越遠越低，作用到系統外的元件的分數是中等(劉榮庭，2008)。

接著建立功能分析圖，圖 12。本圖有 4 個主要功能，分別由 3 個主要工具(內層、中層、外層)作用到目標物件(空氣)所完成。其中外層密封空氣不足是分析圖指出要改善的點；另外一個缺點是空氣供應人不足。由於篇幅限制，以下僅針對第一個缺點作進一步研究。外層密封空氣不足是一個表象問題，經由因果鏈分析(cause effect chain analysis)可以得知其根源問題是人

臉輪廓是不均勻的，如圖 13。外層密封不足是由於臉和外層邊緣有間隙；臉和外層邊緣有間隙是由於間隙處壓力不足；壓力不足是由於壓力不均勻，當無間隙處壓力足時，為避免無間隙處的皮膚承受過大壓力造成疼痛，間隙處無法過度擠

壓形成壓力不足；壓力不足是由於臉輪廓不均勻。由於人臉輪廓不均勻是天生的，無法改變，因此，為產生最大效果，只好解決前一項問題：壓力不均勻。因此，整個問題由表象問題外層密封空氣不足，演化為較深入的問題，壓力不均勻。

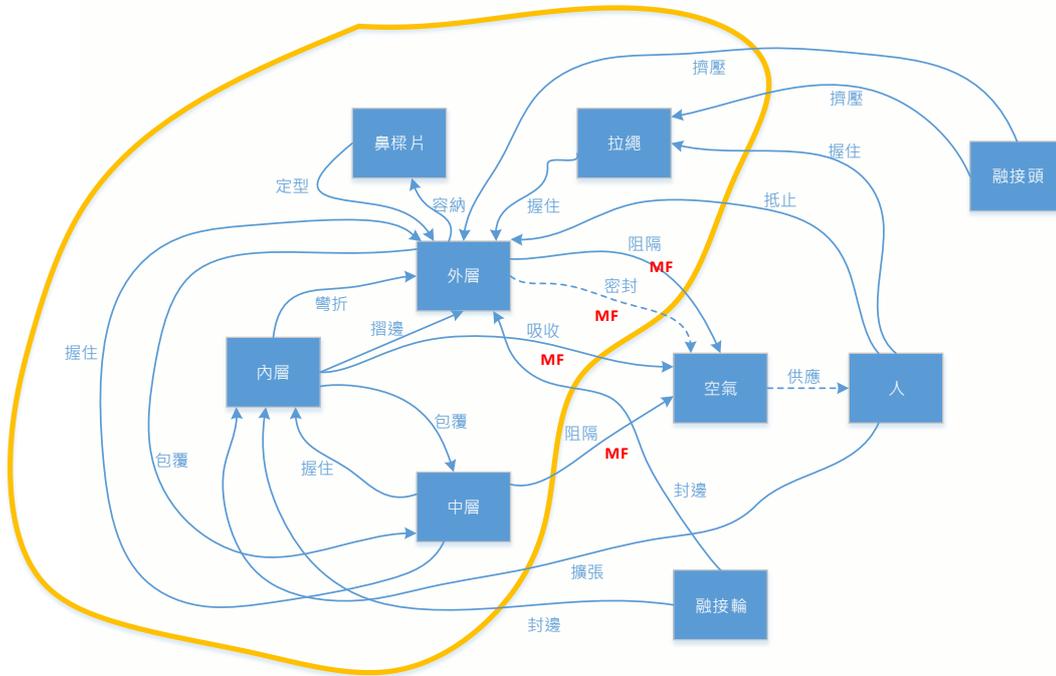


圖 12. 功能分析圖

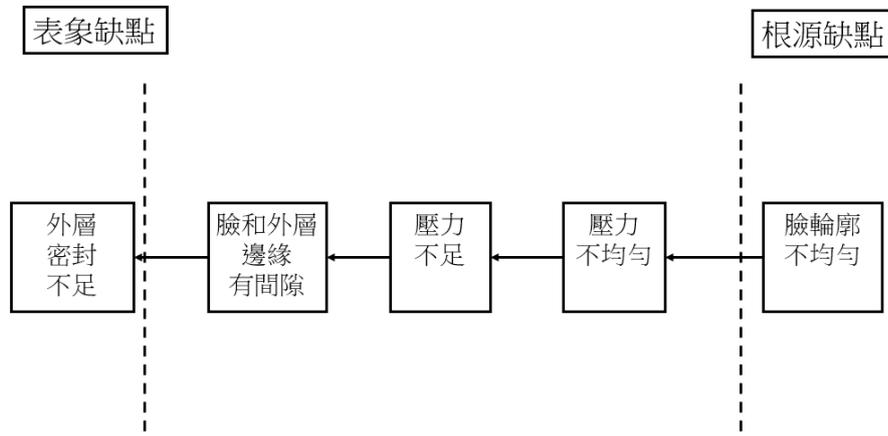


圖 13. 因果鏈分析

壓力不均勻是一種物理矛盾，臉所承受的壓力要大，才能完全密封；壓力要小，才能避免臉部疼痛。由於是物理矛盾，因此，可以使用空間分離原則來解決。這意思是說臉部的無間隙處壓

力要小，間隙處的壓力要大。不同的空間使用不同的壓力。空間分離可以用 40 發明原則，根據實務經驗，最常用來解決空間分離問題的發明原則，根據其使用頻率由大到小依次為：01 分割、

02 取出/分離、03 局部品質、17 轉變至新的空間、13 逆轉、14 曲度、07 巢形結構、30 彈性殼/薄膜、04 非對稱、24 中介物、26 複製(許棟樑, 2011)。以下依序說明發明原則的使用。首先要說明的是,這些原則是應用在系統或超系統內的元件的屬性(參數)上,其目的是為了解決壓力不均勻問題。第1個發明原則,分割。可以將拉繩分割成數條,使得拉繩對口罩外層的施力點由2個變為多個偶數點。這可以使施力點均勻分布在內層兩側邊緣上,使得壓力不均勻得以改善。其示意圖如圖 14。如果將分割原則用在鼻樑片上,可將鼻樑片加寬並從中間以上的上部分割成數段,這些分割後的小片,可以依其在臉部輪廓的位置需要,作內凹或維持不變,來調整該處壓力的需要,以改善壓力不均勻的問題,其結果如圖 15。



圖 14. 兩雙拉繩

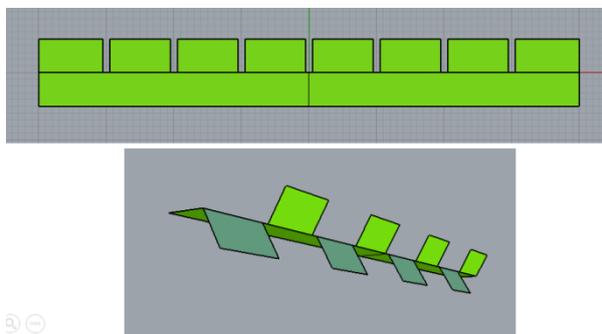


圖 15. 分割鼻樑片

接著使用 02 取出/分離發明原則於鼻梁片上。鼻樑片原本安置在外層,將其從內部轉移到外部並且改變其材質,由原來的鋁條改為類似 ok 棒的凝膠,這凝膠可以縫合內層與臉的間隙,如圖 16。使用 03 局部品質於內層兩側的摺邊,由直線改為弧形以改善壓力不均勻的問題,其結果如圖 17。使用 17 轉變至新的空間於鼻樑片時,採用立體書的原理,擠壓鼻樑片後,中間會產生迸出的物件。蹦出物的側邊可以是長方形或是三角形等如圖 18。依據臉部輪廓需要產生迸出的物件以解決壓力不均勻的

問題。

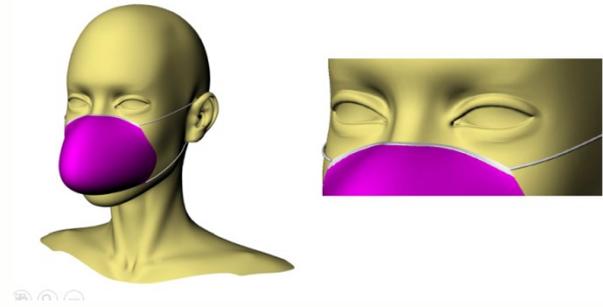


圖 16. 取出鼻樑片

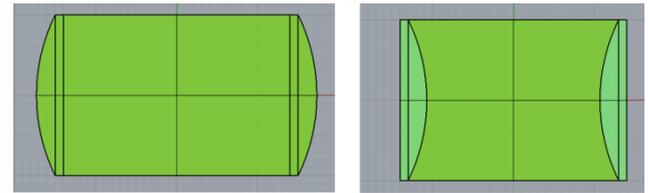
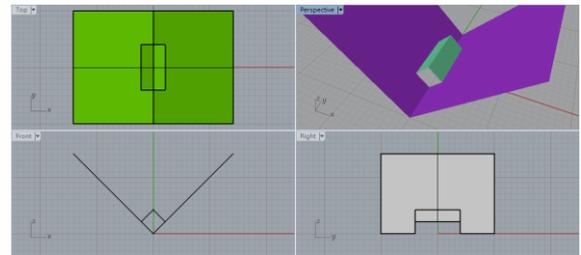
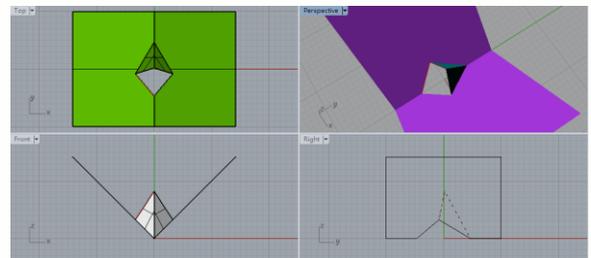


圖 17. 改變內層側邊為弧形



(a)長方形側邊

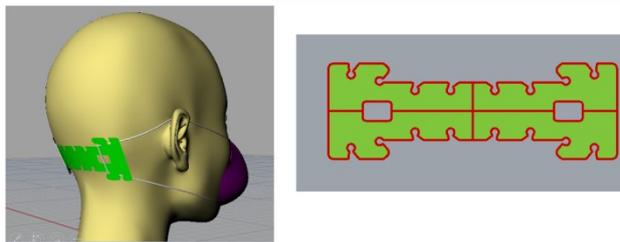


(b) 三角形側邊

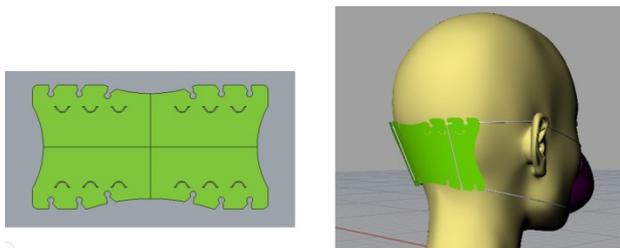
圖 18. 改變鼻樑片至三維空間

使用 13 逆轉於拉繩,拉繩由軟的變硬的,拉繩的中間部分扣上硬的物件,使得拉繩與口罩的四個端點形成接近平行的四條線(即圖 7~8 口罩左右兩側成為有硬度),使拉力能均勻的施在接合點以改善壓力不均勻。使用 14 曲度於口罩使其由平面變為像防毒面具形態以改善壓力不均勻。使用 07 巢形結構於口罩的做法是:一種套疊結構兩邊連接兩個面,經由附在平面上的繩子,可以產生壓力均勻的效果,此種極小的套疊結構,可由 Goldfire 搜尋典範產業獲得美國專利 US5516004 (Lane, 1996),此專利是用微機電製作套疊物件以產生壓力,具體的搜尋方式是

搜尋 keyword: miniature nested object to create pressure。Goldfire 的優點在於它是用語意 (Semantics) 搜尋相關資訊，因此，搜尋準確度極高，遠甚於網路的專利資料庫 (Verbitsky, 2006)。使用 30 彈性殼/薄膜為安全氣囊的概念安置在口罩四邊，等拉繩拉開時，啟動充氣，達到減低壓力差。見美國專利 US8276588 (Connor, 2012)。使用 04 非對稱性於口罩上乃是用於其選購性輔具，口罩掛帶固定片。該固定片上下對稱，與口罩合併使用後容易壓傷與耳朵的接觸面。由於頭的後面是上下非對稱的，因此，可將固定片修改為非對稱性的，新的設計比較不會壓傷耳朵上方，下方也不會碰到頸部，並且由於拉繩較平形產生較均勻的拉力，壓力不均勻的問題因而改善，結果如圖 19。使用 24 中介物來克服壓力差異問題，有一種的物質放在口罩的側邊，此物件與皮膚接觸後會增加該處的密合度，作用完成後，該物件會自動消失。使用 Goldfire 搜尋得到 US20040005349 (Neev, 2004)，搜尋 key word: intermediary object contact the skin to adhere。使用 26 複製的結果如圖 14，將一雙拉繩複製成兩雙。



(a) 習知的固定片



(b) 上下非對稱的固定片

圖 19. 固定片比較

4. 討論與回饋

研究結果經與業界討論後，業界提出使用兩雙拉繩 (圖 14)、取出鼻樑片並將其改為凝膠的接合方式 (圖 16) 已經有業者使用，另外，改變內層側邊

為弧形 (圖 17) 是可行的，可作為下次改善的參考，固定片的改良也是極具參考價值 (圖 19)。將鼻樑片分割 (圖 15) 以及形成三度空間 (圖 18) 的概念是極其創新的。目前在業界甚至專利資料庫都還沒有這種觀念。唯鼻樑片本身非常細長，製作上困難度較高。關於將拉繩附加一個固定物件的方法，則不置可否。三個美國專利所提出的概念技術層次較高，以目前公司技術不予考慮。

研究過程發現，兩個有 MATRIZ 認證的作者一同討論具有顯著的加乘效果，萃智的解題過程最好是團體討論。這次尋找特定解時，作者們強迫自己在使用任一個發明原則時，一定要想出一個解答，這過程非常痛苦，但是找出答案後，應用發明原則的精熟度又更進一層。建議萃智使用者在使用發明原則時，一定要強迫自己找出一個特定解，這也是萃智專家的建議 (Shulyak & Rodman, 1997)。

另外，有電機、化工背景的 MATRIZ 認證者參與討論將會有極大的幫助，特別在之後要使用質場分析，更需要這類專家的幫助。最後，業界的斧正與支持更是本研究成功的重要因素。沒有業界的指正，一切結果都是空談。業界對於這套解題流程也非常有興趣，認為值得在公司內大力推廣。他們認為能夠想出四種可行解是非常不容易的。最後，經業界提醒本研究所使用的口罩和口罩固定器皆已申請專利，請讀者不要仿製。

5. 結論與展望

通常萃智論文較少詳述如何使用發明原則的過程於發明性問題，僅僅將結果敘述，如何一步一步的進行，能將過程說明清楚者不多，這是因為專業性的問題較難陳述。本文用一個簡單、通俗的口罩問題，有系統的使用萃智的解題流程，從功能分析找出表象問題，外層密封空氣不足，並進一步透過因果鏈分析找出接近根源問題的問題，壓力不均勻。之後，用物理矛盾描述此問題，並用空間分離原則有關的 40 發明原則來解決問題。

根據使用發明原則的使用頻率，依次使用 01 分割、02 取出/分離、03 局部品質、17 轉變至新的空間、13 逆轉、14 曲度、07 巢形結構、30 彈性殼/薄膜、04 非對稱、24 中介物、26 複製等原則。每一種原則都舉例至少一種特定解。這些原則是應用在系統或超系統內的元件的屬性 (參數) 上，其目的是為了解決壓力不均勻問題。使用 01 分割和 26 複製原則找出兩雙拉繩的設計 (圖 14)；使用 02 取出/分離

原則找出凝膠黏合的設計(圖 16);使用 03 局部品質原則找出內層兩側邊的弧形設計(圖 17);使用 04 非對稱原則找出非對稱固定片設計(圖 19)。這些都是業界認為可行性很高的設計。使用 01 分割原則找出分段的鼻樑片設計(圖 15);使用 07 巢形結構原則找出進出的立體鼻樑片設計(圖 18)。雖然這些設計製作困難,但是極具創意性。使用 07 巢形結構、30 彈性殼/薄膜、24 中介物原則找出三個相關的美國專利(US5516004, US8276588, US20040005349),這是結合 Goldfire 軟體找出來的。Goldfire 的優點在於它是用語意(Semantics)搜尋相關資訊,因此,搜尋準確度極高,遠甚於網路的專利資料庫。

本研究發現團體討論非常有助於問題的解決,並且多元背景的 MATRIZ 認證者有助於問題解答的廣度,特別是電機、化工背景的專才。另外,業界的全力協助也是本研究的重要因素。

參考文獻

許棟樑, 2011, 萃智創新工具精通-上篇, 亞卓國際顧問股份有限公司, 新竹, 初版, 頁 48-50, 115-117。(Sheu, 2011)

劉榮庭, 2008, 使用萃思工具及價值工程於產品簡約設計研究, 國立清華大學工業工程與工程管理研究所碩士論文。(Liu, 2008)

References

Altschuller, G. (1984), *Creativity as an exact science: The theory of the solution of inventive problems*. New York: Gordon and Breach.

Belski, I. (2007), *Improve Your Thinking: Substance-Field Analysis*, TRIZ4U, Melbourne, Australia.

Cavallucci, D., & Weill, R. (2001), *Integrating Altschuller's development laws for technical systems into the design process*, CIRP Annals-Manufacturing Technology, 50(1), 115-120.

Connor, R.A. (2012). U.S. Patent No. 8,276,588. Washington, DC: U.S.

Sheu, D. D. (2011). *Mastering TRIZ Innovation Tools: Part 1*. Hsinchu: Agitek Consulting. (In Chinese)

Ikovenko, S. (2009). *Training materials for MA TRIZ Levels 1 and 2*. GEN3 Partners.

Lane, M.L. (1996). U.S. Patent No. 5,516,004. Washington, DC: U.S.

Leon, N. (2006), *Trends and patterns of evolution for product innovation*, TRIZ Journal, August 2006, <http://www.metodolog.ru/triz-journal/archives/2006/10/01.html>.

Liu, C. T. (2008). *A Study of Product Trimming Using TRIZ and Value Engineering* (Master's thesis). National Tsing Hua University, Taiwan. (In Chinese)

Mann, D. (2002), *Hands-on systematic innovation*. leper Belgium: Creax press.

Miller, J., Domb, E., MacGran, E., & Terninko, J. (2001), *Using the 76 Standard Solutions: A case study for improving the world food supply*, TRIZ Journal, April 2001, <http://www.metodolog.ru/triz-journal/archives/2001/04/e/index.htm>

Neev, J. (2004). U.S. Patent No. 20040005349. Washington, DC: U.S.

Rousselot, F., Zanni-Merk, C., & Cavallucci, D. (2012), *Towards a formal definition of contradiction in inventive design*, Computers in Industry, 63, 231-242.

Sheu, D.D., & Hou, C.T. (2013), *TRIZ-based trimming for process-machine improvements: Slit-valve innovative redesign*, Computers & Industrial Engineering, 66(3) 555-566.

Shulyak, L. & Rodman, S. (1997), *40 Principles: TRIZ Keys to Innovation*. Technical Innovation Center, Worcester, MA.

Verbitsky, M. (2006), *Semantic TRIZ*, TRIZ Journal, April 2004, <http://www.metodolog.ru/triz-journal/archives/2004/02/2004-02-01.html>.

作者簡介



鄧志堅博士自 2003 年以來在大葉大學工業工程與管理學系當任教授。鄧教授從美國愛荷華州立大學獲得工學博士學位。他的研究領域包括系統化創新、TRIZ 和電腦幾何模型。



林永禎博士自 1996 年以來在台灣明新科技大學當任教授。在此之前,他在經濟部水利署等政府機構有五年的工作經驗。林教授從臺灣大學獲得工學博士學位。他目前是明新科技大學管理研究所教授兼三創(創意創新創業)中心主任。他的研究領域包括系統化創新、TRIZ、服務創新和餐旅老幼創新產品設計。已通過中華民國、美國、大陸專利共 46 件。最近他在推動中小學教新教育、企業創新培訓工作。

Analysis and Solution to TRIZ Problem-Improvement of Dust Mask –**Resolve Contradiction**JyhJeng Deng¹, Youn-Jan Lin^{2*}¹ Industrial Engineering and Management Department, DaYeh University² Institute of Management, Minghsin University of Science and Technology

*Corresponding author,

E-mail: yjlin@must.edu.tw

(Received 11 February 2015; final version received 13 June 2015)

Abstract

This paper uses an industry case, dust mask improvement, to illustrate the procedure of function analysis: component model, interaction matrix, function tabular form and function analysis diagram, to generate two target disadvantages. Afterwards, one of the target disadvantages, sealing insufficiency of outer layer, is further tackled through the cause effect chain analysis to dig out a deeper cause - pressure is not even. Using the physical contradiction to describe the root problem, a separation in space principle is taken to solve the problem with relevant invention principles. It issues in four plausible specific solutions, which are recommended by the industry sponsor, with several other possible solutions.

Keywords: Component model, Interaction matrix, Function analysis diagram, Cause effect chain analysis, Physical contradiction.

The Plastic Bottle Design of Drink for Teenagers

Yun-Yun Wu¹, Jenn-Yang Lin²

¹Department of Creative Product Design, Nanhua University

²Department of Creative Product Design and Management, Far East University

¹qq sugars@gmail.com

² jylin@mail.ncku.edu.tw

(Received 29 April 2014; final version received 04 December 2014)

ABSTRACT

For these years, the drink become popular than before. For the kinds of drink are multiple, the drink market is also competitive. The drink itself and the package is also multiple. Beside, the package are also cared by the customers. As we know the teenagers have a drink every day. For this reason above, both the drink and the package effect the teenagers' choice of their purchasing motivation. Above all, the drink package attracts the customers' eyesight best. In this paper, we try to have a discussion upon it, the drink package.

This paper aims at discussing the influence of form image toward drink package for teenagers. We hope this paper could offer a suggestion for the drink business and package designers in the future. The research methods include information discussion, phrase discussion, questionnaire and statistic analysis and suggestions. In this paper, we collect a hundred phrases toward plastic bottles' form and finally we pick up 30 terms to discuss the suitable terms of form for the teenagers. By the questionnaire, we find the phrase choice of drink package for teenagers are shown as following, creative, new fashion, delicate, unique and vivid, then the terms of rough, ugly, rugged and dull are not popular. Therefore, in this paper, we try to find the result of questionnaire and phrase analysis of form image toward drink package for teenagers show the trends, simple and delicate of fluid. By the way, we apply these results and make them to be the design reference toward plastic bottles. Besides, we hope to apply some suitable designs to the form of drink package and also accompany with the customers' favorite drinks. For this reason above, we do believe the customers' desire will grow up and also help the drink business have a positive improvement.

Keywords: customers' favorite choice, Phrase of discussion, Plastic package of Drink, Design of products' Form

References

- Ciou, B. S. (2011). *A study on Painted Faces form and sensory imagery of Household Generals* (Master's thesis). Nanhua University, Taiwan. (In Chinese)
- Huang, J. H. & Lien, T. J. trans. (2009). *The Adolescent: Development, Relationships, and Culture* (Original by Rice, F. P. & Dolgin, K. G., 2004). Taipei: PRO-ED PUBLISHING COMPANY. (In Chinese)
- Kobayashi, S. (1991). *Forms construct Psychology*. Taipei: Yi Fong Tang publisher. (In Chinese)
- Liao, C. C. trans. (1998). *Packaging Design: Night and the Earth* (Original by カネコシュウヤ). Hong Kong: BOYUAN INT'L BOOK PRESS CO., LIMITED. (In Chinese)
- Lin, S. X. (1994). *The Research of Consumer Behavior for Tea Beverage* (Master's thesis). Tamkang University, Taiwan.
- Taiwan Beverage Industries Association (2013a). *Beverage packaging as a part of marketing*. Newsletter No. 102-01. (In Chinese)
- Taiwan Beverage Industries Association (2013b). *Development of new beverage products in Taiwan*. Newsletter No. 102-07. (In Chinese)
- Taiwan Beverage Industries Association (2013c). *The recycling of plastic bottles*. Newsletter No. 101-12. (In Chinese)
- Tsai, L. L. (2000). How product attributes and drinking timing of sports drinks influence consumers' behaviors. *Journal of Meihu University*, 18(2000/08), 103-117. (In Chinese)
- Tu, J. C. (2004). *Life Style Design*. Taipei: Asia Pacific Publishing and Distribution Association. (In Chinese)
- Yang, Z. S. (2007). *A Study on the Formative Ceramics' Element Characteristics in Taiwan* (Master's thesis). Nanhua University, Taiwan. (In Chinese)
- Youth Development Administration (2005). *Youth Policy White Paper (Guidelines)*. Ministry of Education, R.O.C. (In Chinese)

青少年偏好導向之飲料寶特瓶造形設計

吳昀芸¹、林振陽²

¹ 南華大學創意產品設計學系

² 遠東科技大學創意商品設計與管理學系

e-mail: qqsugars@gmail.com¹; jylin@mail.ncku.edu.tw²

摘要

近年來，國內飲品消費深受重視，市售飲品種類繁多，飲料市場進入百家爭鳴的景象，其內容物與包裝造形亦趨為多元化，也深受消費者的關注與喜愛。青少年日常飲用飲品十分頻繁，但影響青少年購買飲品的動機，不外乎是飲品內容物與包裝的影響與選擇，其中飲品包裝為吸引消費者視覺上的第一感官體驗，故本研究針對飲品包裝造形作探討。

本研究旨在探討青少年對飲品包裝造形意象對選購飲品意願之影響，飲品生產業界或設計者之參考。研究方法運用文獻探討法、語意差異法、問卷調查及統計分析，進而提出建議。本研究共蒐集百餘組寶特瓶造形語彙，經選出 30 組，進而調查青少年消費者喜好的造形形容詞語彙。問卷結果發現青少年對飲品包裝造形意象語彙選擇，偏向於新潮的、精緻的、獨特的、簡約的，而莊嚴的、粗曠的、複雜的、尖銳的則較不受喜愛。因此，本研究將問卷調查結果，針對青少年族群喜好之寶特瓶造形意象語彙分析，朝向新潮、極簡與流線之精緻造形意象，並進行設計符合青少年族群喜愛之寶特瓶參考造形。預期未來若能在飲品包裝造形特徵上，運用適當意象融入設計，再加上消費者喜好之飲品內容物，將可強化消費者購買意願，彼此相得益彰，在銷售量上應會有顯著差異。

關鍵詞：消費者偏好、語意差異法、飲料寶特瓶、產品造形設計

一、前言

近年來國人生活腳步加快，外食族的人口眾多，因此在口渴時，為求方便與迅速，到零售商店或飲料店購買的比率增高。青少年族群通常在外地求學或高中生每天更有長達八小時的時間在校園內，因此選擇飲品的地點通常為零售商或學校附設之福利社。在飲料市場的戰國時代中，消費者的選擇性更趨多元化，除飲品的內容物，飲品的包裝是否能吸引消費者的第一目光，作為其選擇也更顯重要，因此本研究針對青少年族群對於飲品包裝之造形意象感受偏好作為研究主題。

(一)研究背景

飲料的消費金額在 2008 年時就已經突破新台幣 500 億元，而隨著幾次飲料市場的洗牌，台灣的瓶裝

飲料也在 2000 年問世至今，銷售量及產值不段攀升，目前飲料市場的 42% 以上，2008 年也已達到約 222 億。由此可知茶類飲料的魅力不容小覷(動腦雜誌，2008)。

(二)研究目的

本研究藉由文獻蒐集及調查並分析比較，輔以之後的問卷調查及分析系統做整理和歸納，探索寶特瓶之造形元素特徵，並期望可以達成以下目的：

- (1) 了解青少年對於寶特瓶造形元素特徵意象的語意差異，以減少消費者與設計者對造形上認知的差異。
- (2) 歸納分析寶特瓶元素特徵，提供以後設計者及消費者參考，並讓設計者與消費者達到良好的溝通系統。

二、文獻探討

(一)青少年之定義

依據行政院衛生福利推動委員會指出，世界各國對青少年的定義，聯合國對青少年的界定為 15-24 歲、歐盟為 15-25 歲、世界衛生組織為 10-20 歲，日本為 24 歲以下，美國為 14-24 歲、新加坡甚至將青少年的定義延伸至 30 歲，可見各國都是從自身的理論；法令及實務運作等各層面來訂定範圍，並沒有依訂標準。

依據我國青少年事務促進委員會在參考各部會意見，以及對學制、各種相關法律做一整體考量後，將「12-24 歲」定為適切的青少年年齡界定。

(二)包裝造形之探討

所有產品皆必須經過包裝的過程在銷售到市場，因此，包裝造形的探討，亦是本研究探討文獻部分之一。

包裝設計的概念一直都是以保護和便利輸送、保存內容物的功能性需求為主。綜觀各國對於包裝的定義也都著重於運用材料及容器，使物品在運輸過程中免於受損為主。(朱如幸，2002)

主要包裝設計亦指全盤包裝方面之策畫，其內容應至少包括：

- (1) 包裝材料之選擇。
- (2) 包裝方法之選擇。
- (3) 視覺設計就是表面圖形設計。
- (4) 包裝機械問題之考慮及包裝測試。

包裝視覺設計在於包裝的外表，包含了造形、色彩、文字、插圖、線條、裝飾等因素所形成與配置(龍東陽，1982)。

包裝設計也含括包裝視覺設計，包裝視覺設計之定義(visual design):廣泛的定義為包含結構設計(structure design)與圖紋設計(graphic design)，透過視覺所傳達出來之訊息，涵蓋包裝結構的容器造形及容器表面之圖文設計。狹義之解釋為表面圖文設計(surface graphic design)，就是將圖形、文字與色彩加以編排(陳振甫，2000)。商品包裝上的視覺傳達設計，主要是應用包裝外表視覺要素的形成及配置，將製造者所要聲明的訊息傳達給消費者，使消費者產生視覺衝擊刺激的效果，並引起消費者的注意產生興趣，以提升產品在消費者心理上的價值感(龍冬陽，1982)。此外，造形特徵亦是最理想的產品造形建構方式(莊盈祺，2002)，以及產品認知與辨識的主要條件(陳俊智，2000；Chan，1994)。

(三)寶特瓶的特性及運用

寶特瓶為一種 Polyethylene terephthalate，簡稱 PET 的塑膠材質製成，是由苯二甲酸和乙二酸經

過縮合反應後產生的聚酯樹脂化合物，具有輕質、透明度高、耐衝撞不意碎裂等特性，也可以阻止二氧化碳氣體。因此 PET 材質適合做為包裝用，特別是盛裝水和飲料，也是近年飲料業者作為包裝容器的首選材質(鄭智宏，2003)。1967 年，任職於杜邦公司的納桑尼爾·惠氏(Nathaniel Wyeth)著手開發能夠裝盛碳酸飲料的塑料瓶，寶特瓶即是其研發成果，杜邦公司於 1973 年取得寶特瓶的專利。寶特瓶具有韌性佳、質量輕、不透氣、耐酸鹼等特點，為裝盛汽水、果汁、碳酸飲料等之常用容器。其寶特瓶的特性說明如下：

現在包裝設計的領域中，造形是指用來包裝品之立體容器形態，而包裝造形又稱為形態，是達成包裝道具有性機能的工具，即扮演單位化、可搬化、保持化及用途化的角色。(包裝設計，金子修，1998)然而，造形之餘商品包裝除了硬體的意義外，小林崇順更提出造形本身具有訊息性，而透過造形的表現可影響人的心理感受，更可深入的解讀歷史文化發展的意涵。甚至瓶身的造形，亦可能產生人們對品牌認知的功能性，因此產品的造形包裝與消費者認知之間會有交互作用。

- (1) PET 最初的用途是做為人造纖維，及底片、磁帶等，在 1976 年才用於飲料瓶。
- (2) 以 PET 為原料做成的容器，就是俗稱的「寶特瓶」。
- (3) 寶特瓶的硬度、韌性極佳，質量輕(僅玻璃瓶重量的 1/9 ~1/15)，攜帶和使用方便，生產時能量消耗少，加上不透氣、不揮發，耐酸鹼，是碳酸飲料的好包材。
- (4) 為碳酸飲料、茶、果汁、包裝飲用水、酒及醬油等產品之主要的填充容器，此外，如清潔劑、洗髮精、食品用油、調味品、藥品、及化妝品等，近年來亦多使用 PET 作為包裝容器。
- (5) 寶特瓶不耐高溫，耐溫約：60°C ~85°C。

三、研究方法

本研究主要針對青少年為對象，探討寶特瓶造形語彙對於造形意象的認知。因此採用文獻探討及蒐集市售寶特瓶相關資料，配合問卷調查法、語意分析法來進行分析及研究。

(1)文獻探討法

文獻探討一詞，英文稱之為 literature review。文獻的原意是指典籍和賢人；惟目前文獻已有新意，多指具有歷史價值的圖書文物資料(王振鵠、鄭恆雄、賴美玲、蔡佩玲，民 81)。我國的學者將文獻分成學術文獻與研究文獻這兩種類(吳歲安，2003)。因此本

研究驗相關文獻上的探討，第一部分先確立在眾多的塑膠製品中寶特瓶之定義，第二部份則探討造形元素特徵分類與青少造形意象之間的關係。

(2) 專家訪談法

將市售寶特瓶蒐集後，於受訪專家以口頭方式進行訪問，經由紀錄並彙整後，再進行寶特瓶造形元素特徵分類。

(3) 意象分析法

運用具有直觀特性的意象思維方法，藉由觀者的感受及聯想過程，由觀者對產品的記憶、感覺、表象為基礎。

四、研究調查

(一) 樣本研究與分類

本研究蒐集市售樣本共八十件，透過與工業設計領域專家討論，再將不同類型加以整理與分類。而後再運用青少年對寶特瓶造形意象語彙做問卷之探討，因此首先在樣本的整理上，先歸納出七大類，如表 1 所示。

表 1 市售寶特瓶分類圖表

曲線形			
			
圓柱形			
			

多角形			
水滴型			
具象型			
沙漏型			
			
矩形			
			

(二) 意象語彙萃取

本研究參考各與造形相關文獻等收集 117 個語彙，再將收集到的形容詞依照青少年對寶特瓶意象勾選初步篩選，總共有 59 個造形相關語彙，如表 2 所示，以此作為第一次問卷樣本之基礎。再經由與工業設計專家討論後，刪除掉過於雷同之形容詞，最後篩選出 30 個形容詞，給 110 位 15-24 歲青少年，勾選

喜愛並適切的寶特瓶之相關語彙，此問卷發放以高中生 15-18 歲為 55 份，及大學院校 19-24 歲為 55 份，回收有效問卷共 101 份，如表 2 所示。

表 2 寶特瓶形容詞語彙統計(N=101 位)

形容詞	創意	實用	簡約	曲線	流行	新潮
票數	79	77	74	74	71	71
形容詞	美觀	獨特	圓潤	新穎	清新	有趣
票數	71	70	69	67	66	66
形容詞	自由	奇特	活力	精緻	觀賞	輕盈
票數	61	60	59	55	54	52
形容詞	幾何	協調	搶眼	快樂	明亮	細膩
票數	51	51	51	49	48	48
形容詞	豐富	高尚	舒緩	典雅	夢幻	復古
票數	46	46	46	45	45	44
形容詞	俏皮	堅固	動態	溫和	樸素	理性
票數	43	43	41	41	41	40
形容詞	華麗	華麗	高貴	平穩	快速	古典
票數	39	39	38	37	36	35
形容詞	單調	豐潤	強烈	靜態	柔軟	誇張
票數	31	29	29	27	27	26
形容詞	包容	骨感	厚實	剛硬	呆板	沉重
票數	25	24	22	19	18	17
形容詞	生硬	莊嚴	粗曠	複雜	尖銳	
票數	15	14	11	11	8	

五、調查結果分析與設計

(一)寶特瓶造形感覺分析

本研究問卷調查在探討青少年對寶特瓶造形的感覺意象，共分為男女組、城鄉組，各組取其感覺意象形容詞前十名，分析結果如下表 3-表 6:

表 3 青少年男生對寶特瓶形容詞意象前十名

(n=46 位)

形容詞	人數	百分比
新潮的	35	76.0
流行的	34	73.9
創意的	34	73.9
實用的	34	73.9
美觀的	33	71.7
獨特的	32	69.6

自由的	31	67.3
有趣的	30	65.2
新穎的	30	65.2
清新的	29	63.0

男生人數	46	
------	----	--

表 4 青少年女生對寶特瓶形容詞意象前十名

(n=55 位)

形容詞	人數	百分比
曲線的	47	85.5
簡約的	47	85.5
創意的	44	84.6
實用的	43	78.2
有趣的	39	70.9
流行的	38	69.1
獨特的	38	69.1
美觀的	38	69.1
奇特的	37	67.3
新潮的	36	65.5

女生人數	55	
------	----	--

表 5 青少年居住城市者對寶特瓶形容詞意象前十名

(n=52 位)

形容詞	人數	百分比
創意的	44	84.6
簡約的	40	76.9
新潮的	39	75.0
曲線的	38	73.1
自由的	38	73.1
獨特的	38	73.1
有趣的	37	71.2
實用的	37	71.2
新穎的	37	71.2
流行的	36	69.2
城市人數	52	

表 6 青少年居住鄉村者對寶特瓶形容詞意象前十名

(n=49 位)

形容詞	人數	百分比
實用的	40	81.6
美觀的	36	73.5

曲線的	36	73.5
創意的	35	71.4
流行的	35	71.4
清新的	33	67.3
獨特的	32	65.3
簡約的	32	65.3
新潮的	32	65.3
圓潤的	32	65.3
有趣的	32	65.3
鄉村人數	49	

根據結果分析顯示，青少年男生族群偏好新潮的、創新的、流行的、實用的，青少年女生族群偏好曲線的、簡約的、創意的；而青少年居住城市者偏好創意的、簡約的、新潮的，青少年居住鄉村者偏好實用的、美觀的、曲線的。

(二)寶特瓶造形設計

根據上述感覺語彙分析，各組雖有共同對寶特瓶形容詞之選項，但其中仍有差異性存在。在寶特瓶的分類歸納中有七種造形，因此依照各族群之喜好及針對現有市售寶特瓶再做造形上的設計及變化，分別設計出各組群喜好之寶特瓶建議造形，如圖一—圖四。



圖一 針對青少年男生之寶特瓶造形設計



圖二 針對青少年女生之寶特瓶造形設計



圖三 針對青少年居住城市之寶特瓶造形設計



圖四 針對青少年居住鄉村之寶特瓶造形設計

六、結論

本研究針對寶特瓶的造形以青少年族群作為研究對象，透過此研究調查與分析，發現青少年族群最喜歡的寶特瓶造形意象為具有創意的、實用的、簡約的；而再做族群分析細分，本研究分男女組及城鄉組，可發現各族群喜好略有差異，依據研究分析各族群喜好的前三名的寶特瓶形容詞依次為：青少年男生族群偏好新潮的、創新的、流行的，青少年女生族群偏好曲線的、簡約的、創意的；而青少年居住城市者偏好創意的、簡約的、新潮的，青少年居住鄉村者偏好實用的、曲線的、美觀的，但在前十名的排名中，亦可發現，簡約的形容詞在女生組、城鄉組在排名內，而男生族群則無；而清新的、實用的形容詞則出現於男生族群及鄉村族群中排名的前三名，且鄉村族群最為重視。

因此，針對各族群再設計出不同造形之寶特瓶：依據男生族群之偏好，設計上採用較為現代之意象，運用單一元素的重複加上旋轉，在視覺上給予統一但富有變化的意象；女生組偏好曲線的，因此設計上以曲線及較為柔性乾淨的手法；城市組以燈泡為其設計概念，希望以創新並融合城市夜晚燈火輝煌的意象為設計概念；鄉村組因最為重視實用性，因此在設計上希望除了能讓寶特瓶裝盛飲品外，也能在飲用完畢後附加在利用之實用價值，因此以能花瓶的概念為出發點，讓寶特瓶本身即為一個可多實用性容器。本論文提供上述青少年各組之寶特瓶意象形容詞建議，若設

計者及廠商能在各族群喜好之寶特瓶的設計上在細分及通路上的配置能有差異性，相信應能在銷售上滿足各族群的需求，亦能提高銷售量。期望此研究能提供寶特瓶飲料在造形設計上之參考及對銷售能有所助益。

參考文獻

黃俊豪、連廷嘉譯，F.Philip Rice & Kim Gale Dolgin 原著，(2004)，青少年心理學。學富文化事業有限公司，台北市。

小林崇順著，(1991)，造形構成心理：藝風堂出版社，台北市。(Kobayashi, 1991)

金子修也著、廖志忠譯(1998)，包裝設計—夜晚和地球都是包裝。台北：遠圖書股份有限公司。(Liao, 1998)

蔡玲瓏，運動飲料產品屬性與飲用時機對消費者購買之行為，美和技術學院學報，第十八期，民國 89 年 8 月，pp. 103-117。(Tsai, 2000)

杜瑞澤，(2004)，生活型態設計，亞太圖書出版社，台北市。(Tu, 2004)

楊誌雄，(2007)，台灣現代陶藝中造形陶造形元素特徵之研究，南華大學應用藝術與設計學系碩士班，碩士論文。(Yang, 2007)

邱碧施，(2011)，家將臉譜造形元素與感覺意象之研究，南華大學視覺與媒體藝術學系碩士班，碩士論文。(Ciou, 2011)

行政院，(2005)。青少年政策白皮書。台北市行政院。(Youth Development Administration, 2005)

林士翔，(1994)，茶類飲料消費者行為之研究，淡江大學企業管理研究所，碩士論文。(Lin, 1994)

台灣區飲料同業公會，(2013a)，飲料包裝成為行銷的一部分，第 102-01 號電子報。(Taiwan Beverage Industries Association, 2013a)

台灣區飲料同業公會，(2013b)，台灣飲品新品之發展，第 102-07 號電子報。(Taiwan Beverage Industries Association, 2013b)

台灣區飲料同業公會，(2013c)，塑膠罐的循環再利用，第 101-12 號電子報。(Taiwan Beverage Industries Association, 2013c)

References

Ciou, B. S. (2011). *A study on Painted Faces form and sensory imagery of Household Generals* (Master's thesis). Nanhua University, Taiwan. (In Chinese)

Huang, J. H. & Lien, T. J. trans. (2009). *The Adolescent: Development, Relationships, and Culture* (Original by Rice, F. P. & Dolgin, K. G., 2004). Taipei: PRO-ED PUBLISHING COMPANY. (In Chinese)

Kobayashi, S. (1991). *Forms construct Psychology*. Taipei: Yi Fong Tang publisher. (In Chinese)

Liao, C. C. trans. (1998). *Packaging Design: Night and the Earth* (Original by カネコシュウヤ). Hong Kong: BOYUAN INT'L BOOK PRESS CO., LIMITED. (In Chinese)

Lin, S. X. (1994). *The Research of Consumer Behavior for Tea Beverage* (Master's thesis). Tamkang University, Taiwan.

Taiwan Beverage Industries Association (2013a). *Beverage packaging as a part of marketing*. Newsletter No. 102-01. (In Chinese)

Taiwan Beverage Industries Association (2013b). *Development of new beverage products in Taiwan*. Newsletter No. 102-07. (In Chinese)

Taiwan Beverage Industries Association (2013c). *The recycling of plastic bottles*. Newsletter No. 101-12. (In Chinese)

Tsai, L. L. (2000). How product attributes and drinking timing of sports drinks influence consumers'

behaviors. *Journal of Meihu University*,
18(2000/08), 103-117. (In Chinese)

Tu, J. C. (2004). *Life Style Design*. Taipei: Asia Pacific
Publishing and Distribution Association. (In Chi-
nese)

Yang, Z. S. (2007). *A Study on the Formative Ceramics'
Element Characteristics in Taiwan* (Master's thesis).
Nanhua University, Taiwan. (In Chinese)

Youth Development Administration (2005). *Youth Policy
White Paper (Guidelines)*. Ministry of Education,
R.O.C. (In Chinese)

作者簡介



吳昀芸

實踐大學室內空間設計系畢業，現
任職於高職室內空間設計科教師。



林振陽

美國東北密蘇里州立大學實用藝術
學系碩士、日本國立筑波大學大學
院藝術學科生產設計專攻研究。現
任教於遠東科技大學專任教授、成
功大學兼任教授。

The Application of Kansei Engineering and Morphological Analysis in Product Form Design

Hung, Yu-Ching^{1*}, Lin, Yi-Hsien², Lin, Chun-Chun² and Liu, Chi-Tzong²

*Corresponding author, E-mail: kiyoshi0209@gmail.com

¹Department of Industrial Design, National Cheng Kung University

²Department of Creative Product Design and Management, Far East University

(Received 30 April 2014; final version received 29 August 2014)

Abstract

Currently, due to the improvement of living quality, the style of product marketing has been changed from manufacturer consideration to consumer. In general, customers' requirements on products become more. The manufacturers need to enhance the capability of product design and development. As a result, they can maintain market share in rapidly short product life cycle of competitive trends. However, it is not easy for designers or manufacturers to use objective approaches to evaluate if the product form meets customer requirements. A consumer-oriented product design is then considered as important strategy for product design. Therefore, the purpose of this research is to establish a suitable model and procedure for the design of product forms. This paper used Kansei Engineering approach to the identification of the most suitable combination of product component forms. A hand-held dryer is chosen as a design case to help explain the procedure of the proposed approach.

During the development process, experimental questionnaires using imagery vocabularies to represent product component form are taken to respond customers' requirements. The concept of cluster analysis is also used to group appropriate imagery vocabularies and product component forms. Finally, a set of important design variables are identified for building the optimum product forms.

The results showed how the suitable combination about design variables can be identified. It is expected that the results can assist designers to realize customers' preferences for product forms and the relationships between customers' requirements and product forms.

Keywords: Product Form, Kansei Engineering, Cluster Analysis, Morphological Analysis

References

- Betz, F. (2011), *Managing Technological Innovation: Competitive Advantage from Chang*, 3rd edn., John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.
- Cross, N. (2000), *Engineering Design Methods: Strategies for Product Design*, 3rd edn, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.
- Chen, Y. R. (2006). *Using Form Generation Principle and Grey Model on Predicting Product Design Trend* (Master's thesis). National Cheng Kung University, Taiwan. (In Chinese)
- Gao, Y. C. (1996). *A Study on Product Image and Its Representation Design-with Radio Design as a Case Study* (Master's thesis). National Yunlin University of Science and Technology, Taiwan. (In chinese)
- Huang, J. Y. (2004). *Multivariate Analysis* (7th edition). Taipei: Chinese Institute of Economics and Business. (In Chinese)
- Ke, C. M. (1997). *A Study on the Visual and Tactile Image of Materials* (Master's thesis). National Yunlin University of Science and Technology, Taiwan. (In Chinese)
- Lai, H. J., Tung, T. C., & Huang, K. L. (2011). Sedan Form and Visual Angle to Consumers of Attraction Influence. *Journal of Cultural and Creative Industries Research*, 1(1), 39-47. (In Chinese)
- Lao, T. Q. (2003). *Development of an Expert System for Interior Design* (Master's thesis). National Cheng Kung University, Taiwan. (In Chinese)
- Lu, J. C. & Chang, S. C. (2013). The Study of Design Watch-Shape by Using kansei Engineering. *Journal of Commercial Modernization*, 7(1): 49-69. (In Chinese)
- Lu, J. 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)
- Nagamachi, M. (1995), "Kansei Engineering: A new ergonomic consumer-oriented technology for product development," *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol.15, pp.3-11.
- Shih, W. M. (1996). *The Study of the Corresponding Relationship between Forms and Images of Eye-glasses* (Master's thesis). National Chiao Tung University, Taiwan. (In Chinese)
- Solomon, M.R. (2005), *Consumer Behavior: Buying, Having, and Being*, 6th Ed., Pearson Education, Inc., New Jersey.
- Tsai, T. W. (1993). *Language of Product Image - Case Study of Vernacular Image* (Master's thesis). National Cheng Kung University, Taiwan. (In Chinese)
- Xiao, K. A. (1994). *Exploring style operation of product design-using Ming-style chairs as examples* (Master's thesis). National Chiao Tung University, Taiwan. (In Chinese)
- Xu, S. W. (1997). *A Concise Procedure for Executing Kansei Engineering* (Master's thesis). National Chiao Tung University, Taiwan. (In Chinese)
- Yen, Y. F. (2013). *Applying Kansei Engineering to the Design of Wireless Presenter* (Master's thesis). National Pingtung University of Science and Technology, Taiwan. (In Chinese)

應用感性工學與形態分析之造形設計

洪煜清^{1*}、林宜賢²、林純純²、劉季宗²

*通訊作者，E-mail: kiyoshi0209@gmail.com

¹成功大學 工業設計學系

²遠東科技大學 創意商品設計與管理系

摘要

現今的消費形態，隨社會生活品質的提昇，對產品的要求逐漸由「廠商提供」為基的形式演變為「消費者主動選擇」。基於消費者的需求偏向多樣化，廠商為能掌握市場，又要面對產品生命週期迅速縮短的競爭趨勢，須強化新產品設計與開發及改善生產策略，以滿足消費者的需求。不過設計師或廠商對於產品外形是否符合消費者的需求，仍難以用客觀的方法來掌握，因而建立以消費者需求為導向的系統化設計，成為產品開發中重要的一環。基於此，本研究擬建立一個產品造形最適化設計模式，以便透過收集消費者對產品的需求資訊，轉換對應於產品造形感覺意象語彙，再將所收集之產品造形與意象語彙的對應資料予以數量化，以找尋最適的產品造形。本研究並選定「吹風機」為目標產品，以探討消費者對吹風機的需求與外在形態間之關係，其發展過程，先藉由集群分析所挑選的吹風機樣本進行形態分析。接著透過 3D 電腦輔助設計的繪圖，將所得資料分別繪製成造形樣本，再經由受測者實驗後，分析出各形容詞語彙與形態間的權重比值，且經由消費者之需求轉化為形容詞語彙，進一步探討語彙與形態間的相關性，從而找出最適化樣本形態的組合。換言之，運用消費者與設計師之間的相互合作，探尋出消費者較滿意的產品造形。本研究將可提供設計師在設計產品時，瞭解消費者之需求所對應出的最佳化形態項目，其結果有助於設計師更瞭解消費者對產品的外形需求，使產品設計更能符合消費者所需。

關鍵詞：形態分析、產品造形、集群分析、感性工學。

1. 緒論

1.1 研究動機

現今的產品市場中，隨著消費者的需求多樣化，產品的設計與開發逐漸趨向顧客導向的形式。而運用電腦來提升產品設計的效率，雖已有不錯的成果，但大部分僅止於產品之製造工程方面的輔助工作，如：電腦幾何模型的表現與製造的自動化等方面。對消費者的心理認知方面，絕大多數仍需仰賴設計師以黑箱的處理方式來決定。如果設計師能在設計的過程中，找到合理的數據結構化方式，並運用電腦輔助程式來協助繁雜的數據處理和分析，設計師便能利用電腦來強化設計分析的工作，像是產品意象的評價分析、消費者行為的預測分析、與市場策略的訂定等(Betz, 2011)。根據尼爾森針對台灣 2014 年消費

者購物行為研究顯示，有 69% 的消費者認為販賣日常生活用品的店家都是差不多，對量販超市的消費者來說，仍有 45% 的消費者表示在過去四周只集中在一間通路商消費，由此可消費者之行為推估消費者對產品的心理認知上，充滿許多不確定性，但將設計認知活動的實體具象化是可行的，也值得進行研究。

1.2 問題陳述

消費者導向的設計已逐漸成為新產品開發成功的必要法則之一，而感性工學是一種將消費者對於產品感覺的抽象意象轉換為實際的產品形態的方法。但由於消費者的需求得用口語化的模糊性語彙來描述，缺乏正規轉譯需求語意的方法下，易導致系統無

法判定其所收集的資訊能確實符合消費者的需求，故設計師在運用設計方法於產品設計上，仍有下列三點值得進一步探討與改善，以便更能符合消費者的需求。

1. 設計師或廠商在設計開發產品與外形構思時，對於產品外形是否真的符合消費者的需求喜好，仍難以用客觀的方法來掌握。

2. 感性工學固可藉其模糊語彙的表達方式，來協助同步設計的發展，但形容詞語彙的篩選過於主觀化，往往與消費者真正的需求有相當的出入。所以，如何將消費者之需求與形容詞語彙間，做一更客觀性的結合，值得進一步的探討。

3. 感性工學在確認形態與造形語彙之間的關連，其所運用的方法如：多元迴歸分析、類神經網路等，計算程序過於繁複。

綜上所述，本研究擬運用感性工學，建立一個產品造形最適化設計模式與程序，以便透過消費者對產品的需求資訊，將消費者的需求語彙與產品形態間的關係做更客觀的確認，並轉換對應於產品造形感覺意象語彙，再將所收集之產品造形與意象語彙的對應性資料予以數量化。最後，針對語彙有較大影響的形態項目，經由實驗分析建立消費者對於產品需求的偏好與評價模式，以獲得產品的最適化形態，讓設計師能更具體地掌握消費者對於產品之形態要素，從而作為構想發展時的參考依據。

2. 感性工學

「感性工學 (Kansei Engineering 簡稱 KE) 」一詞，源於 1986 年東洋工業 KK 集團(今馬自達集團)前會長山本健一於美國密西根大學發表「汽車文化論」時首次提出；前日本廣島大學教授長町三生於 1988 年「雪梨國際人因工程學會」論文發表會場，稱其先前所主張之「情緒工學」更名為「感性工學」，早在山本提出這個名詞之前，有關感性工學的相關研究早已展開。

長町三生將感性工學定義為：「將人們的想像集感性等心願，翻譯成物理性的設計要素，具體進行開發設計的技術」。「Kansei」的意義為“Sensitivity, Impression and Kind of Emotion”在日文中具有「各互有關於產品的感知及需要」的意思。感性工學的定義為“轉化消費者對產品的感覺意象，予以具象化成為設計構成要素的技術”，其為一種消費者導向(Consumer-oriented)的產品開發技術，主要基於使用者的情感反應與認知作為分析研究的基

礎，透過統計分析與電腦技術的應用，建構出符合消費者感官或心理上需求的產品。

2.1 感性工學於產品設計的應用

感性工學是日本近幾年所積極研究的一門學科，它主要是將人類的感覺轉化為產品設計的技術，其過程分為四個步驟 (Nagamachi,1995)：

步驟一：選取適當的產品形容詞，並用語意差異性予以數量化。

步驟二：評估設計的單元。以實驗的方式，評量設計原件與形容詞間的關係。

步驟三：建立多變量分析評價的資料。使用數量化一類方法，分析形容詞語心理知關係。

步驟四：建構感性工學專家系統，將分析完的資料轉換為電腦推論的法則 (許書瑋，1997)。

簡言之，感性工學就是以工學的手法，設法將人的各種感性定量化，稱之為「感性量」，去尋找這個感性量與工學中所使用的各種物理量之間的高元函數關係，作為工程發展時的基礎。這個感性量，應包含生理上的「感覺量」和心理的感受量。

2.2 產品意象

產品意象在設計上的應用源於日本的感性工學，曾研究過有關辦公座椅、汽車內裝、色彩、室內設計等方面。蕭坤安(1994)以明式椅為例探討產品設計風格的操作；高日菘(1996)針對收音機產品意象及其表徵的研究；施韋名(1996)探討眼鏡造形與感覺意象對應關係；而柯超茗(1997)則著重於材料視覺與觸覺質感意象的研究。基本上，消費者所感受或設計師所賦予的產品意象，其構成因素是可被測量、分析並加以應用來獲得特定的意象感覺。

2.3 意象的定義

意象即：某物的心理呈現，非由直接的知覺，而是藉記憶或想像，形成一種心理圖像、印象、想法、或概念，如：欲在腦中形成車的意象，並非僅來自一部車的實體刺激，只要具備車子特徵的任何物體，含圖片或模型，皆能引發腦中對車的意象(蔡子瑋，1993)。

2.4 意象的特質

蔡子瑋(1993)提到一個環境的意象可分成三個因素：(1)自明性：凡一種實用的意象，需有一個物體，且具有自我表現的特徵，如跑車代表快速的交通工具。(2)結構性：意象需有一種物體形態，且與其

它物體互有關聯。(3)意義性：無論在情感或現實上，此物體需具有意義。

2.5 產品意象在產品設計的應用

產品意象乃是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，其中又以形態為主要影響因素。產品意象是設計師與使用者的溝通媒介，產品意象是否能中實地傳達給使用者是非常重要的，使用者如能清楚瞭解設計師賦予產品的形態意義，在面對新產品時，將更能瞭解產品的意涵，產生共鳴。

Solomon (2005) 依心智模式提出設計師及使用者與意象之關係，其中意象乃是設計師與使用者之溝通橋樑，如圖 1 所示。Solomon 認為使用者之心智模式與設計師心智模式不同，主要原因是設計師並未直接與使用者面對面溝通，而使用者乃是透過產品的意象建立他們的心智模式。

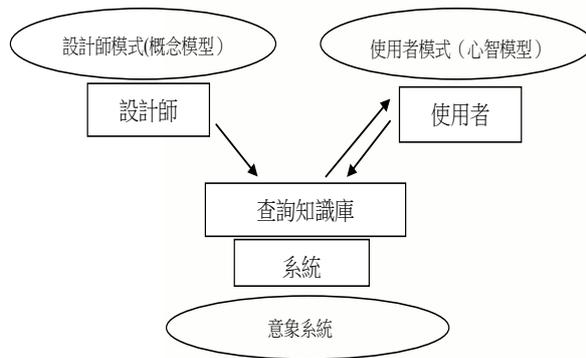


圖 1 Solomon 之心智模式

設計師在從事產品設計時，應以人為本，畢竟產品最終的目的是為使用者所使用。設計師針對使用者的需求、感受並以使用者的想法為出發點，設計出他所認知的產品形態；也許設計師本身能夠充分運用設計要素表現出所需要之產品意象，但「意象」是因人而異的，使用者與設計師之間對產品意象的認知是否相同仍然未知。

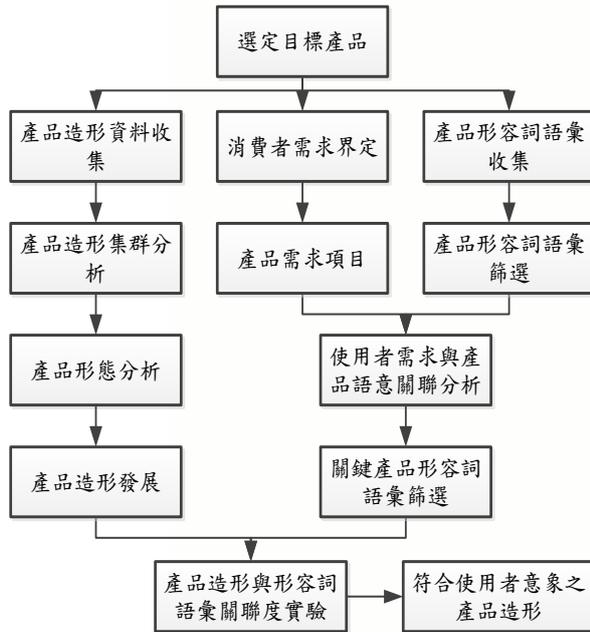
在產品設計上，感性工學發展之相關研究已有多年，並已逐漸被運用於汽車工業、家具產品、營建工業、3C 產業、科技產業與服裝工業等不同領域的產品開發上，如：(1)勞崇桂(2004)利用電腦之 3-D 模型進行測試，探討辦公以設計要素與感性詞彙之關係，並發展出輔助辦公以設計之專家系統。(2)陳殷瑞(2006)以感性工學將汽車樣本輪廓形態數值化，並以迴歸分析探討對應之感性語彙，進行汽車造形之衍伸設計。(3)施韋名(1996)之眼鏡造形與意象感覺

對應關係之研究等。(4)賴宏儒等(2011)則透過汽車色彩、線條、輪廓、視線、材質等型態，以探討現今於台灣現有的進口與國產四門轎車之形態與情感的關聯性，並深入探討其形態與視角所產生的情感意象的反應變化，進一步了解造形特徵與視角和人類情感意象及美感反應間的關聯性，並運用感性工學 (Kansei) 法則來探討其造型與情感和視角之間的對應關係。(5)顏雅芳(2013)運用感性語彙與無線簡報器圖片的搭配，經由德菲法、語意差異法、KJ 法、因素分析及數量化 I 類統計分析，將數據轉換成物理性的設計要素，萃取出消費者內心對於無線簡報器之外型設計關鍵因子來進行產品外型設計。(6)盧瑞琴和莊明聰(2013)利用感性工學探討智慧型手機的外觀設計，嘗試去找出消費者感受與設計要素的關聯性，作為設計師在進行產品設計的依據。(7)盧瑞琴和張順欽(2013)以感性工學探討手錶外形，使手錶設計師更能了解消費者的心裡感受，促使設計師可設計出滿足不同族群心裡感受的手錶。上述這些研究都以設計師的觀點或現有產品所給予消費者之意象進行研究調查，此種意象只能反映現有產品所得的意象結果。然而反映現有產品之意象是否能滿足消費者心理需求仍然未知，但每個消費者心中必定對產品存有自己所期望之意象，此期望之意象反應現有產品之意象是否相同，是至值得探討的課題。

綜合來說，產品意象是指使用者透過感官，對產品的形態所產生的直覺聯想，而這些聯想中以視覺所產生的意象聯想最為顯著，故本研究將針對產品的造形與形容詞語彙的關係作為研究方向，而研究中的造形是指設計構想階段造形的衍生。

目前大部分的產品意象研究與應用，主要偏向於形態構成要素分類明顯之產品，亦即造形差異較大之產品，諸如椅子、服裝、汽車、眼鏡、室內設計等；對於形態構成要素分類較不明顯、差異性小的產品，則甚少研究。但許多我們生活息息相關的產品，卻都是形態構成要素分類較不明顯的用品，尤其在家電用品，這些每天都必須接觸的家庭用具更是需要被設計來滿足消費者期望之意象。

本研究將透過比較消費者對現有產品之意象與期望之意象，瞭解設計師與消費者之間對於產品意象之異同，並以吹風機意象為例，證明意象方法也能應用於形態變化較小的之產品設計上，本研究架構如圖 2 所示。


圖 2 研究架構圖

3. 研究個案

本研究將以一般吹風機的設計為個案來協助說明，之所以選擇吹風機，係考量本產品的消費群很廣，對未來資料的蒐集與分析能比較客觀，特別是來自消費者的意見反應，更能具體。吹風機的基本形態特徵如圖 2 所示，可分為六個部分：

1. 出風口形態：為吹風機風量的出風形式
2. 加熱管形態：吹風機的集風處，有長、短、寬、細等之分。
3. 進風口形態：吹風機進風口循環處，可分為側面、後面集風處等。
4. 握把形態：為吹風機的拿取方式，可分為折疊、一般、彎曲形式等。
5. 開關形態：為吹風機的控制單元，包括開關形態、操作方式等。
6. 電源接頭形態：為吹風機的存放方式，可分為一般形式與掛勾形式等。


圖 3 吹風機形態特徵

3.1 產品樣本收集與群集分析

本研究以「吹風機」為研究對象，首先進行吹風機的樣本蒐集，以吹風機之右側面照片來表達吹風機之形態，並以此為實驗樣本，因此樣本收集的方式主要是從市面上的吹風機商品型錄、公司網頁上的產品型錄介紹、商品雜誌等。收集的原則為避免集中性，增加樣本造形的廣度，以提升研究結果的正確性，共計收集吹風機樣本 43 個。將所收集的 43 個產品樣本交由受測者進行群化分析，先以口頭告知方式向受測者說明實驗內容與回答方式後，受測者依自己心理的意象感受，將風格或意象較為接近的樣本歸為一群，並不設限分類的群數，此階段以專業設計師或設計背景學生共 15 人進行實驗。測驗的時間與觀察樣本的順序沒有限制，受測者可在無干擾的情況下將樣本加以分群。

本研究先運用集群分析來作為分群的依據，並利用 K-Mean 法來做最後的分群數目(黃俊英, 2004)，其步驟如下：

1. 以階層集群分析 (Hierarchical Cluster) 對 43 個吹風機樣本作初步的分群，從分群樹狀圖中依分群之狀況選取最適合的群數，選取的原則是儘量摒除單一成群的群狀況。依據分群狀況，以六群的狀況最佳。

2. 運用 K-mean 集群分析，設定六群為分群條件，進行分群，在每一群的樣本中，以樣本離各群中心的距離來判斷，距群中心最近的樣本即為該群的代表性樣本。

經由上列兩個步驟，可將 43 個吹風機樣本分為六個群類分別為：

群類 (I) 2、7、8、12、17、30、31

群類 (II) 32、33、34、35、36、37、38、42、43

群類 (III) 1、11、13、14、16、18、10、26

群類 (IV) 4、9、20、23、29、39、40、41

群類 (V) 19、15、5、22、3、24
 群類 (VI) 6、21、25、27、28
 而六群中的代表性樣本分別為：

群類 (I) 樣本 30，中心點距離 0.760、群類 (II) 樣本 32，中心點距離 0.597、群類 (III) 樣本 10，中心點距離 0.618、群類 (VI) 樣本 41，中心點距離 0.478、群類 (V) 樣本 19，中心點距離 0.660、群類 (VI) 樣本 28，中心距離 0.969。K-mean 法樣本分群所找出的找出代表性樣本，可作為本研究下一些段實驗樣本，並用來探討形容詞語彙之間的關係。K-mean 分群後所得到之吹風機樣本分群，共分為六群，各群類的代表性樣本，如表 1 所示。

表 1 各群類最具代表性樣本

Group 1-30	Group 2-32	Group 3-10
		
Group 4-41	Group 5-19	Group 6-28
		

3.2 消費者需求與意象語彙收集

藉由一般消費大眾對吹風機樣本的感覺評量，萃選代表性感覺語彙以作為問卷的依據，並進一步瞭解消費者對吹風機所期望的意象因素，及這些意象因素分別是由那些代表性感覺語彙所構成。

階段一：收集消費者需求界定

本階段以開放式問卷，請消費者填寫出對於吹風機的需求，再將其需求分別以外觀性、操作性、功能性及安全性等四項加以整理歸納。

階段二：萃取適合吹風機之意象語彙

首先參考以往探討設計意象的相關研究與吹風機型錄、雜誌等資料，選出 140 組意象語彙，並以問卷的形式請消費者圈選出適合用於吹風機形態的意象形容詞語彙，經統計整理後共選出 26 個，本階段之研究，係採用問卷查訪的形式，由 362 位受測者來做圈選，結果如表 2 所示。

表 2 為選出 26 個適合用於吹風機的形容詞語彙，挑選的標準是以圈選次數佔總圈選比例的多寡，如「貼心的」語彙被圈選 104 次，被圈選比例為 28.7%；而「摩登的」形容詞語彙圈選次數為 84 次，被圈選比例為 23.3%，差距較大，故以此為分隔點。

表 2 意象語彙篩選統計結果

語彙	次數	圈選比例	語彙	次數	圈選比例	語彙	次數	圈選比例
實用的	302	83.4%	有風格	157	43.3%	流行的	117	32.3%
輕便的	243	67.1%	舒適的	157	43.4%	平易的	111	30.1%
大眾化的	231	63.8%	設計感	157	43.4%	溫和的	109	30.1%
耐用的	214	59.1%	個性化	151	41.7%	簡潔的	108	30%
機械的	183	50.6%	流線的	144	39.8%	清爽的	107	30.1%
人性的	179	49.4%	現代的	138	38.4%	貼心的	104	28.7%
輕巧的	172	47.6%	享受的	137	37.8%	新奇的	93	
簡單的	163	45%	創意的	134	37%	乾淨的	89	
俐落的	162	44.8%	時髦的	118	32.6%	新穎的	87	
專業的	162	44.8%	新潮的	118	32.3%	

3.3 使用者需求與意象語彙分析

本階段將使用者對於吹風機的需求，有系統的根據使用者需求展開，與代用特性意象語彙形容詞展開兩者以矩陣組合成二元素，並使用記號表示要求品質與品質要素的對應關係，對應關係之強弱程度並進一步加以量化來表示。本研究採用對應矩陣中通常會用◎○△記號來註記其對應關係之強弱程度：◎表示強烈對應(占 5 個基數)，○表示有對應(占 3 個基數)，△則表示似有對應(占 1 個基數)。權重值的計算如下列公式所示：

$$IV_{ni} = \frac{W_n}{\sum_{i=1}^{vi} IP_{ni}} \times IP_{ni} \quad (1)$$

$$IVS_i = \sum_{n=1}^{fn} IV_{ni} \quad (2)$$

其中 IV_{ni} 表示需求語意權重值
 n 表示第 n 需求項目， fn 為需求項目總數
 i 表示第 i 形容詞語彙， vi 為形容詞語彙總數
 W_n 表示第 n 需求項目的重要度
 IP_{ni} 表示第 n 需求項目與第 i 形容詞語彙之對應基數
 IVS_i 表示第 i 形容詞語彙之權重值

表 3 使用者需求-意象語彙展開表

		實用的	清爽的	俐落的	時髦的	有風格的	輕巧的	設計感的	機械的	平易的	舒適的	簡單的	現代的	貼心的	溫和的	輕便的	個性化的	享受的	簡潔的	流行的	新潮的	專業的	大眾化的	耐用的	流線的	人性化的	創意的	重要度(W)
性能	風量強	◎	△					△	○	△	○		△	○	△	△						◎	○	◎			△	5
	噪音震動小	◎	△	△			△	△	△	○	◎		○	○	△		△	○				◎	△	△		○	○	5
	有冷風	◎	○			△		△	△	△	△		○	△	△			○		△		○	△	△		◎	○	3
	不易故障	○							△	○	△		△	△				○				◎	△	◎		△		4
	省電	◎			△	△		○					△	○				△				○	△	○				3
	自動控溫	◎				○		◎	△				○	△			○			△	○	○	△			◎	△	3
操作	握把不易滑落	◎			△	△	○	○			◎			○		△	△	○				○		△	○	○	△	3
	收藏方便	○						◎			△			△				△	△							△	△	4
	按鍵易操作	◎				△		○	○	△	△	△	△	△								○	○		○	△	4	
	調節風量容易	○		△			○		△	△		○	○			○	△	△	△	△		○	△	○		△		4
	握把舒適	○	○	△			△	○		△	◎		△	○			△	○			△	○	△			△	△	3
	風向好控制	◎	○	○				△			△		△	△		○	△	○			△	○		△		△		3
	維修方便	○							△	△			△	○										○		○		3
外觀	重量輕巧	△		△			◎	△				△	△	○		◎		△				○		△	△	○		5
	體積適中	△		△			○			△					○	△	△	○							○			4
	方便折疊	◎		△	○	○	△	○		○			○	△								◎	◎			○	○	4
	造形流線	△	○		◎	○		○					○				◎				◎	◎	△		◎		○	4
安全性	不會燙手	○							△				○	○	○			△				○	◎			○		5
	自動斷電							○			○			○	○			△				◎		△		○		2
	不會觸電	○						△					○	△	△							○	○		○			3
權重值	9.47	1.45	1.21	1.02	1.33	2.71	5.4	1.34	2.51	3.14	0.34	4.23	5.38	1.73	3.05	2.13	3.48	1.14	0.82	1.15	6.24	3.49	4.13	1.64	5.32	2.36		
重要度排序	1	18	21	24	20	12	3	19	13	10	26	6	4	16	11	15	9	23	25	22	2	8	7	17	5	14		

舉例說明，在表 3 中使用者需求「風量強」，其要求品質的重要度為 5，在跟意象語彙的對應關係中，「實用的」的對應關係為◎，「清爽的」為△，「設計感的」△，「機械的」○、「平易的」△、「舒適的」○、「現代的」△、「貼心的」○、「溫和的」△、「輕便的」△、「專業的」◎、「大眾化的」○、「耐用的」◎、「創意的」△。所以求得 5+1+1+3+1+3+1+3+1+1+5+3+5+1=34，品質的重要度為 5，因此可得： $5 \div 34 = 0.15$ ；而相對於「實用的」項目◎為 5，可得： $0.15 \times 5 = 0.75$ 。由此可類推求得「清爽的」、「機械的」等語彙要素的權重值，分別為 0.15、0.15、0.3、0.15、0.3、0.15、0.3、0.3、0.3、0.75、0.3、0.75、0.15，經由權重值的計算，可找出權重較高的意象語彙形容詞。結果顯示比重最高的語彙「實用的」其值為 9.47、其次為「專業的」值為 6.74，如此可更精確的挑選符合使用者需求的意象語彙形容詞，本階段共選出 15 個具代表性的意象形容詞，其權重值都在 2 以上，並作為下階段因素分析的資料，如表 4 所示。

接著進行吹風機樣本感覺評量問卷。請受測者就 15 對感覺語彙，依先前實驗所選定的 6 隻吹風機樣本進行感覺評量，實驗進行前受測者被告知先瀏覽所有的受測樣本。本階段採 7 階的評量尺度進行，受測者依量尺上的提示，作選擇與判斷。

表 4 使用者需求-意象語彙展開之形容詞選取

1.實用的	4.耐用的	7.平易的	10.貼心的	13.舒適的
2.設計感的	5.享受的	8.個性化的	11.現代的	14.輕巧的
3.人性化的	6.輕便的	9.專業的	12.大眾化的	15.創意的

3.4 形態分析與特徵構

本研究建構的吹風機形態，採 Solid Works 3D CAD 軟體，其吹風機的基本形態特徵共分六個部分，如圖 4 示。

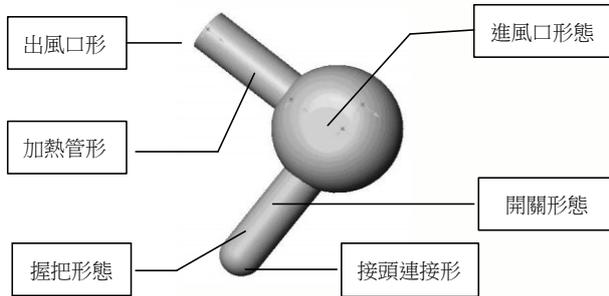


圖 4 風機基本形態

有關本研究在 Solid Works 建構之界面，如圖 5 示。為建立吹風機所需的設計元素，本研究應用形態分析法(Morphological Analysis)來尋找造形認知要素(Cross, 2000)。吹風機的形態構件要素分析如表 5 所示，而其對應之產品構件，則如表 6 所示。

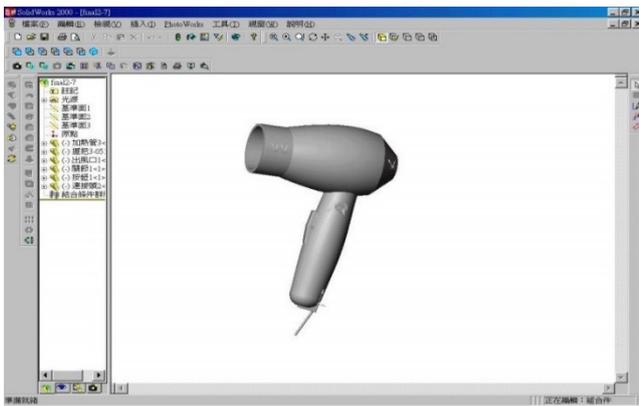


圖 5 為 Solid Works 的操作介面

表 5 吹風機形態構件要素分類表

形態要素	形態構件的種類
出風口型式	1.一般型式、2.集中型式、3.特殊功能型式
加熱管型式	1.長管、2.短管、3.弧形
進風口型式	1.側面進風型式、2.後面進風型式
握把型式	1.不可折疊、2.折疊型式、3.防滑裝置
握把型式	1.直立握把、2.斜式握把、3.弧線握把
風量調整型式	1.按鍵型式、2.旋扭型式、3.數位型式
接頭連接型式	1.一般型式、2.掛勾型式、3.可收藏型式
開關型式	1.按鈕型式、2.搬移型式、3.推壓型式

(五)具影響力之形態要素

圖 6 為本研究第一階段實驗之吹風機造形。在第一次的實驗分析後，藉由受測者的問卷調查結果，來找尋消費者所重視的吹風機外觀形態，並將

所得之數據列入第二次實驗的研究項目。本研究將可信度大於 75%視為重要的類目，可看出在專業的形容詞語彙方面，形態 A (進風口形態 79.1%)、D (握把形態 79.8%) 為消費者所重視的項目，實用的形容詞語彙則為 A (進風口形態 99.7%)、B (加熱管形態 92.6%)、D (握把形態 85.7%)，形容詞輕便的則為 A (進風口形態 98.7%)、B (加熱管形態 98.7%)、C (出風口形態 94.5%)、D (握把形態 82.0%) 等，均為重要之形態，由此可知，A、D 類目即 (進風口形態、握把形態) 的形態要素是消費者較為所重視的部分，在第二次實驗階段，將更細分這幾個類目。

圖 6 第一階段實驗樣本之造形

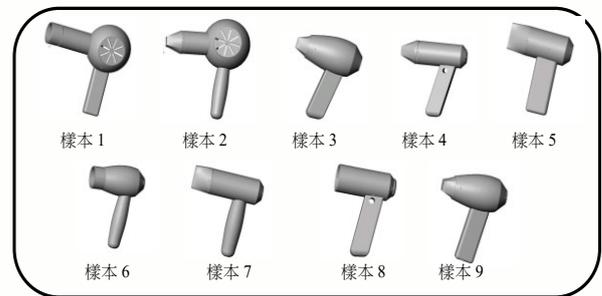


圖 7 為第二階段的實驗樣本。在本次實驗中，為將吹風機的形態更能貼近消費者之感覺，將十八個樣本皆以 3D 實體模型，使其能夠在電腦裡做 360 度的旋轉與各視角的模擬，讓每位受測者更能清楚的觀看每個樣本的細部構件形態。

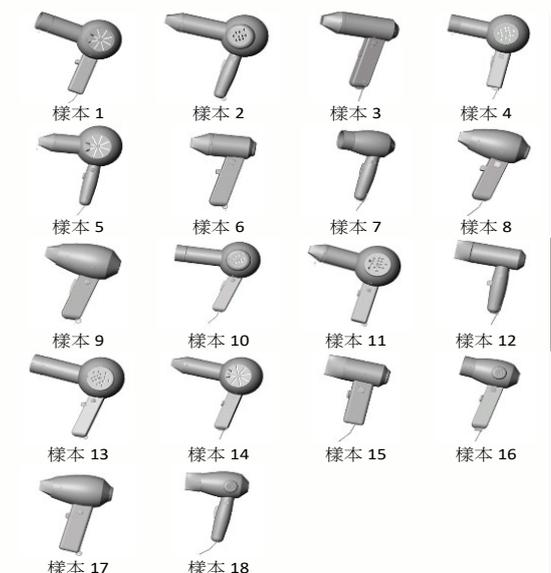


圖 7 第二階段實驗樣本之造形

表 6 造形元素與產品構件之組合表

	造形元素	水準		
		1	2	3
A	進風口形態			None
B	加熱管形態			
C	出風口形態			
D	握把形態			
E	握把關節形態			
F	按鈕形態			
G	進風口外殼形態			
H	接頭連接形態			

由實驗結果得知影響各語彙的重要項目分別為：
實用的：B（加熱管形態）、F（開關按鈕形態）專業的：D（握把形態）、G（進風口外殼形態）輕便的：
A（進風口形態）、B（加熱管形態）、C（出風口形態）、
D（握把形態）、F（握把關節形態）、G（進風口外殼形態）、
H（連接頭形態）。最後所得之最適化吹風機造形如圖 8、圖 9、與圖 10 所示。

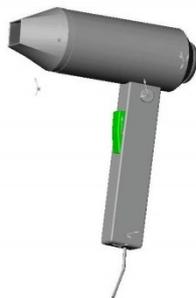

圖 8 實用的形容詞語彙之最適化形態

圖 9 專業的形容詞語彙之最適化形態

圖 10 輕便的形容詞語彙之最適化形態

4. 結論

本研究藉由在設計吹風機造形的過程中，提供設計師作造形設計決策時一個參考之設計原則。設計師可依本研究所提供的原則，配合他的經驗與創意加以修正與變化，這樣的設計程序一方面可符合消費者的感性認知，另一方面也可避免設計人原因感覺的不確定性所增加的設計成本，再者也可增加設計程序的效率與效度。本研究由於時間與人力的限制，並無法對這個議題做全面性的探討，仍有很大的研究空間。

1. 本研究的最終結果受制於樣本的廣泛程度，即如果樣本造形相異性越高，數量越多，結果的差異也就越顯著，造形符合感覺的程度就越高。

2. 本研究中只對吹風機利用 3D 模型來構建其形態，尚未考慮色彩、材質的部分，若能將這些細部因子考慮進去，則所得之結果將可更接近消費者的需求。

在本研究的形態分析中，由於吹風機之產品組合元件較少，分析出的造形元素間容易有互依關係，可能使效果不彰。過程中將造形要素以層屬化的方式處理來進行實驗，可能造成一些偏差，故在以層屬化的架構進行時，宜先進行前置實驗，確定此層屬化的形態關係是可信的。

參考文獻

- 施韋名，1996，〈眼鏡造形與感覺意象對應關係之研究〉，國立交通大學應用藝術研究所碩士論文。(Shih, 1996)
- 柯超茗，1997，〈材料視覺與觸覺質感意象的研究〉，國立雲林技術學院工業設計研究所，碩士論文。(Ke, 1997)
- 高日菴，1996，〈產品意象及其表徵設計的研究-以收音機為例〉，國立雲林技術學院工業設計研究所碩士論文。(Gao, 1996)

- 許書璋，1997，〈感性工學執行程序之建構〉，國立交通大學應用藝術研究所碩士論文。(Xu, 1997)
- 陳殷瑞，2006，〈應用形態建構法則與灰色理論於產品造形演進之預測〉，國立成功大學工業設計研究所碩士論文。(Chen, 2006)
- 勞崇桂，2003，〈室內設計之專家系統發展〉，國立成功大學工業設計研究所碩士論文。(Lao, 2003)
- 黃俊英，2004，〈多變量分析〉，第七版，中國經濟企業研究所，台北。(Huang, 2004)
- 蔡子璋，1993，〈產品意象語言研究—以本土性意象為例〉，國立成功大學工業設計研究所碩士論文。(Tsai, 1993)
- 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(2):P97-115。(Lu & Chuang, 2013)
- 盧瑞琴、張順欽，2013，以感性工學探討手錶外形設計之研究，商業現代化學刊，7(1):P49-69。(Lu & Chang, 2013)
- 蕭坤安，1994，〈以明式椅為例探討影響產品設計風格的操作〉，交通大學應用藝術研究所碩士論文。(Xiao, 1994)
- 賴宏儒、童鼎鈞、黃國禮，2011，四門轎車造型特徵與觀賞視角對消費者吸引力影響之初探，文化創意產業研究學報，1(1):P39-47。(Lai, Tung, Huang, 2011)
- 顏雅芳，2013，〈運用感性工學於 3C 產品外型設計-以無線簡報器為例〉，屏東科技大學工業管理研究所碩士論文。(Yen, 2013)

References

- Betz, F. (2011), *Managing Technological Innovation: Competitive Advantage from Chang*, 3rd edn., John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.
- Cross, N. (2000), *Engineering Design Methods: Strategies for Product Design*, 3rd edn, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey.
- Chen, Y. R. (2006). *Using Form Generation Principle and Grey Model on Predicting Product Design Trend* (Master's thesis). National Cheng Kung University, Taiwan. (In Chinese)

- Gao, Y. C. (1996). A Study on Product Image and Its Representation Design-with Radio Design as a Case Study (Master's thesis). National Yunlin University of Science and Technology, Taiwan. (In Chinese)
- Huang, J. Y. (2004). *Multivariate Analysis* (7th edition). Taipei: Chinese Institute of Economics and Business. (In Chinese)
- Ke, C. M. (1997). *A Study on the Visual and Tactile Image of Materials* (Master's thesis). National Yunlin University of Science and Technology, Taiwan. (In Chinese)
- Lai, H. J., Tung, T. C., & Huang, K. L. (2011). Sedan Form and Visual Angle to Consumers of Attraction Influence. *Journal of Cultural and Creative Industries Research*, 1(1), 39-47. (In Chinese)
- Lao, T. Q. (2003). *Development of an Expert System for Interior Design* (Master's thesis). National Cheng Kung University, Taiwan. (In Chinese)
- Lu, J. C. & Chang, S. C. (2013). The Study of Design Watch-Shape by Using kansei Engineering. *Journal of Commercial Modernization*, 7(1): 49-69. (In Chinese)
- Lu, J. 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)
- Nagamachi, M. (1995), "Kansei Engineering: A new ergonomic consumer-oriented technology for product development," *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol.15, pp.3-11.
- Shih, W. M. (1996). *The Study of the Corresponding Relationship between Forms and Images of Eyeglasses* (Master's thesis). National Chiao Tung University, Taiwan. (In Chinese)
- Solomon, M.R. (2005), *Consumer Behavior: Buying, Having, and Being*, 6th Ed., Pearson Education, Inc., New Jersey.
- Tsai, T. W. (1993). *Language of Product Image - Case Study of Vernacular Image* (Master's thesis). National Cheng Kung University, Taiwan. (In Chinese)
- Xiao, K. A. (1994). *Exploring style operation of product design-using Ming-style chairs as examples* (Master's thesis). National Chiao Tung University, Taiwan. (In Chinese)
- Xu, S. W. (1997). *A Concise Procedure for Executing Kansei Engineering* (Master's thesis). National Chiao Tung University, Taiwan. (In Chinese)
- Yen, Y. F. (2013). *Applying Kansei Engineering to the Design of Wireless Presenter* (Master's thesis). National Pingtung University of Science and Technology, Taiwan. (In Chinese)

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

Submission of Papers

The International Journal of Systematic Innovation is a refereed journal publishing original papers four times a year in all areas of SI. Papers for publication should be submitted online to the IJoSI website (<http://www.ijosi.org>) In order to preserve the anonymity of authorship, authors shall prepare two files (in MS Word format or PDF) for each submission. The first file is the electronic copy of the paper without author's (authors') name(s) and affiliation(s). The second file contains the author's (authors') name(s), affiliation(s), and email address(es) on a single page. Since the Journal is blind refereed, authors should not include any reference to themselves, their affiliations or their sponsorships in the body of the paper or on figures and computer outputs. Credits and acknowledgement can be given in the final accepted version of the paper.

Editorial Policy

Submission of a paper implies that it has neither been published previously nor submitted for publication elsewhere. After the paper has been accepted, the corresponding author will be responsible for page formatting, page proof and signing off for printing on behalf of other co-authors. The corresponding author will receive one hardcopy issue in which the paper is published free of charge.

Manuscript Preparation

The following points should be observed when preparing a manuscript besides being consistent in style, spelling, and the use of abbreviations. Authors are encouraged to download manuscript template from the IJoSI website, <http://www.ijosi.org>.

1. *Language.* Paper should be written in English except in some special issues where Chinese maybe acceptable. Each paper should contain an abstract not exceeding 200 words. In addition, three to five keywords should be provided.
2. *Manuscripts.* Paper should be typed, single-column, double-spaced, on standard white paper margins: top = 25mm, bottom = 30mm, side = 20mm. (The format of the final paper prints will have the similar format except that double-column and single space will be used.)
3. *Title and Author.* The title should be concise, informative, and it should appear on top of the first page of the paper in capital letters. Author information should not appear on the title page; it should be provided on a separate information sheet that contains the title, the author's (authors') name(s), affiliation(s), e-mail address(es).
4. *Headings.* Section headings as well as headings for subsections should start front the left-hand margin.
5. *Mathematical Expressions.* All mathematical expressions should be typed using Equation Editor of MS Word. Numbers in parenthesis shall be provided for equations or other mathematical expressions that are referred to in the paper and be aligned to the right margin of the page.
6. *Tables and Figures.* Once a paper is accepted, the corresponding author should promptly supply original copies of all drawings and/or tables. They must be clear for printing. All should come with proper numbering, titles, and descriptive captions. Figure (or table) numbering and its subsequent caption must be below the figure (or table) itself and as typed as the text.
7. *References.* Display only those references cited in the text. References should be listed and sequenced alphabetically by the surname of the first author at the end of the paper. References cited in the text should appear as the corresponding numbers in square bracket with or without the authors' names in front. For example
Altshuller, G.,1998. 40 Principles: TRIZ Keys to Technical Innovation, Technical Innovation Center.
Sheu, D. D., 2007. Body of Knowledge for Classical TRIZ, the TRIZ Journal, 1(4), 27-34.

The International Journal of Systematic Innovation Journal Order Form

Organization Or Individual Name	
Postal address for delivery	
Person to contact	Name: _____ e-mail: _____ Position: _____ School/Company: _____
Order Information	I would like to order ___ copy (ies) of the <i>International Journal of Systematic Innovation</i>: Period Start: 1st/ 2nd half _____, Year: _____ (Starting 2010) Period End : 1st/ 2nd half _____, Year: _____ Price: Institutions: US \$90 (yearly) / NT 2,800 (In Taiwan only) Individuals: US \$30 (yearly) / NT 950 (In Taiwan only) (Surface mail postage included. Air mail postage extra) E-mail to: IJoSI@systematic-innovation.org or fax: +886-3-572-3210 Air mail desired <input type="checkbox"/> (If checked, we will quote the additional cost for your consent)
Total amount due	US\$
Payment Methods: 1. Credit Card (Fill up the following information and e-mail/ facsimile this form to The Journal office indicated below) 2. Bank transfer Account: The Society of Systematic Innovation Bank Name: Mega International Commercial BANK Account No: 020-53-144-930 SWIFT Code: ICBCTWTP020 Bank code : 017-0206 Bank Address: No. 1, Xin'an Rd., East Dist., Hsinchu City 300, Taiwan (R.O.C.)	

VISA / Master/ JCB/ AMERICAN Cardholder Authorization for Journal Order Card Holder Information

Card Holder Name	(as it appears on card)		
Full Name (Last, First Middle)			
Expiration Date	/ (month / year)	Card Type	<input type="checkbox"/> VISA <input type="checkbox"/> MASTER <input type="checkbox"/> JCB
Card Number	□□□□-□□□□-□□□□-□□□□	Security Code	□□□ 
Amount Authorized		Special Messages	
Full Address (Incl. Street, City, State, Country and Postal code)			

Please Sign your name here _____ (same as the signature on your card)

The Society of Systematic Innovation
6 F, # 352, Sec. 2, Guanfu Rd, Hsinchu,
Taiwan, 30071, R.O.C.