

明志學報 44-2

MING CHI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY JOURNAL

第四十四卷・第二期・中華民國一〇五年九月・Volume 44, Number 2, September 2016

本學報經本校學報編輯委員會推薦送請專家學者分別評審通過後刊出

學報編輯委員名單如下：

發行人：劉祖華

Publisher: T.H. Liu

主編：馬成珉

Editor-in-Chief: C. M. Ma

委員：

Editors:

梁晶煒〔工程類召集人〕

J.W. Liang (Engineering)

謝章興〔環資類召集人〕

J.H. Hsieh (Environment and Resources)

林晉寬〔管設類召集人〕

J.K. Lin (Management and Design)

張淑芬〔國文類召集人〕

S.F. Chang (Chinese)

吳忠進〔社會類召集人〕

J.J. Wu (Society)

高如雲〔英文類召集人〕

J.Y. Kao (English)

蔡宗謀〔數學類召集人〕

T.M. Tsai (Mathematics)

黃鐘禎〔物理類召集人〕

J.J. Huang (Physics)

林柏化〔體育類召集人〕

P.H. Lin (Physical Education)

發行：明志科技大學

地址：新北市泰山區 24301 工專路 84 號

電話：(02)29089899(十線) 傳真：(02)29041914

Publication Office: Ming Chi University of Technology

Address: No.84, Gongzhuang Rd., Taishan Dist., New Taipei City 24301, Taiwan

Tel : (02)29089899(10 Lines) Fax : (02)29041914

本論文集採 PP 含成紙印製

前言

「明志學報」自創刊以來，一直不斷地獲得各界專業領域先進與朋友的支持與鼓勵。本期〈第 44 卷第二期〉投稿論文的處理情形如下：

本期收稿	12 件
<hr/>	
本期處理情況	
退稿	3 件
本期刊登	7 件
本期審查通過下期刊登	0 件
審查修改中	2 件
<hr/>	
就刊登稿件而言，本期接受率為	58%

在此誠摯地感謝受邀參予評審之學者專家的詳盡審閱，您們的辛勞與付出使「明志學報」品質不斷提昇，也期盼學術界先進與朋友不吝指教，最後，更竭誠歡迎您的投稿。

明志學報編輯委員會 敬上
2016 年 09 月

目錄

師徒功能與創新行為	盧建中 陳茂霖	1
品牌知名度、品牌信任度、涉入程度對品牌社群關係與品牌忠誠度關係之研究-以「台灣廣源良」美妝品牌虛擬社群之實證	黃偉仁	13
重金屬對於飛灰基無機聚合物材料性質之影響	施正元 黃立遠	27
k-距離支配問題的二個啟發式演算法	白恭瑞 林后真	35
台灣大專女性之體型感知	陳錦滿	43
完美主義與時間壓力的變異對病患因照護而受傷的影響	黃薇霓 徐亞瑛 黃美涓 朱宗藍 鄧景宜	57
在系統動態觀點下探討比賽茶對茶業產銷之影響	鍾健平 陳正章 李靜芳	71

國立中央圖書館
美國國會圖書館

目錄卡號：

529 · 95
0-74-86

CONTENTS

<i>Mentoring Functions and Innovation Behaviors</i>	<i>Chien-Chung Lu</i>	1
	<i>Mao-Lin Chen</i>	
<i>Relationships among Brand Awareness, Brand Trust, Involvement on Brand Community Relations and Brand Loyalty-An Empirical Study on Virtual Community of Kuan Yuan Lian Company</i>	<i>Wei-Jen Huang</i>	13
<i>Effects on Materials Properties of Fly Ash-Based Geopolymer with Heavy Metal</i>	<i>Jeng-Ywan Shih</i>	27
	<i>Li-Yuan Huang</i>	
<i>Two heuristic algorithms for k-distance domination</i>	<i>Kung-Jui Pai</i>	35
	<i>Hou-Chen Lin</i>	
<i>Body Shape Perception of Taiwanese College Female Students</i>	<i>Chin-Man Chen</i>	43
<i>The Impact of Perfectionism and Time Pressure Variation on Patient Injury Due to Care</i>	<i>Wei-Ni Huang</i>	57
	<i>Yea-Ing Lotus Shyu</i>	
	<i>May-Kuen Wong</i>	
	<i>Tsung-Lan Chu</i>	
	<i>Ching-I Teng</i>	
<i>Effects of Tea Competitions on Tea Production and Distribution under System Dynamics Perspective</i>	<i>Chien-Ping Chung</i>	71
	<i>Cheng-Chang Chen</i>	
	<i>Ching-Fang Lee</i>	

National Central Library
The Library of Congress

Catalog Card No : 529 · 95
0-74-86

師徒功能與創新行為

Mentoring Functions and Innovation Behaviors

盧建中 陳茂霖

Chien-Chung Lu Mao-Lin Chen

摘要

師徒制為促進資深師父與資淺徒弟之間知識與經驗交流的管道，隨著師徒制運作下，不僅可為師父與徒弟均帶來許多的益處，也可促使組織不斷地創新與成長。本研究是以徒弟觀點出發，探討師徒功能中之職涯、社會心理及角色模範三項功能與員工創新行為之關聯性。本研究以台灣各產業內實施師徒制的企業為研究對象，大部分樣本來自金融保險業，研究採立意抽樣的方式進行資料蒐集，共回收200份有效問卷。研究結果顯示：(一) 徒弟認知師父所提供的職涯功能程度愈強，則愈容易產生較高的創新行為。(二) 徒弟認知師父所提供的角色模範功能程度愈強，愈容易產生較高的創新行為。根據研究結果，提出相關管理意涵供業界參考。

關鍵字：師徒功能、職涯功能、社會心理功能、角色模範功能、創新行為

ABSTRACT

Mentorship is the way to promote the exchange of knowledge and experience between senior mentors and junior protégés. Not only does mentorship bring many benefits for both mentors and protégés, but it contributes to the organization to continue innovating and growing. This study is based on the viewpoint of the protégé, discussing relationships between mentoring functions such as vocational, social support function, and role modeling functions and innovation behavior. In this study, there is implement mentorship enterprise for the study and most of the finance and insurance industry. The method is purposive sampling approaching to collect a total of 200 usable data. The results are shown as: first, when a protégé perceives a higher level of vocational function provided by his/her mentor, he/she are more likely to create a higher level of innovation behavior. Secondly, when a protégé perceives a higher level of role model function provided by his/her mentor, he/she are more likely to create a higher level of innovation behavior. According to the results, this study provides meaningful implications for practitioners.

Keywords: mentoring function, vocational function, social support function, role modeling function, innovation behavior

一、緒論

研究背景與動機

人們在一生中經歷了許多不同類型的師徒制，正式的師徒制為公司或組織依據特定目的規劃而實施；非正式的師徒關係，則是以相互認定以及職涯需求為基礎。非正式師徒制的形成，主要是透過興趣、個人特質而互相吸引，無論他們自己建立一個非正式的關係，或是參與者透過在組織中較正式計劃發起者建立關係 (Clawson, 1980; Levinson et al., 1978; Zey, 1984; Ragins & Cotton, 1999; Kram, 1985; Noe, 1988; Chao et al., 1992)。過去的文獻顯示，在職場中參與師徒制的徒弟，通常展現較高的職涯成功、工作滿意度以及較低的離職傾向 (Ragin & Cotton, 1999; Yang, 2007)，同時師徒制對扮演師父角色的員工而言，也可以提升他們的權力、加速升遷以及較常獲得其他的獎勵與好處(Hunt & Michael, 1983; Zey, 1984)。此外，師徒制的實施亦可幫助組織增進員工動機、改善離職率並可以從中促進領導人才的培養 (Burke et al., 1990; Hunt & Michael, 1983; Viator & Scandura, 1991; Wilson & Elman, 1990)。基於上述師徒制提供的多項益處，且獲近年實施師徒制的企業和研究學者的一致好評，因此師徒制這個議題持續在討論當中 (Ghosh & Rejo Jr., 2013)。

過去的研究發現，雖然師徒功能對員工有許多好處，例如：較好的工作滿意度與職涯上的成功、較高的組織承諾與工作表現…等 (Ghosh & Rejo Jr., 2013)，雖然有些研究提到師徒功能對於創新有所連結(張吉成，2000; Bryant, 2005; Bryant and Terborg, 2008; Singh, Bains, & Vinnicombe, 2002)，但兩者之間的關係仍不是相當明確，亦存在理論上的缺口待填補。因此，有必要針對師徒功能與創新行為的關係再加以了解。所以本研究欲探討不同師徒功能(職涯功能、社會心理功能、角色模範功能)是否能產生徒弟之創新行為？

根據研究背景與動機，本研究將針對師徒功能與創新行為之關係加以探討，並提出具體之研究目的如下：探討師徒功能與創新行為的關係。

二、文獻探討

本研究旨在探討師徒功能與創新行為的相關文獻。將針對師徒功能、創新行為以及師徒功能與創新行為之關聯性加以探討。

2.1 師徒制

在西方「Mentor」一詞的歷史緣由可追溯到荷馬的著名史詩「The Odyssey」，內容大概敘述故事裡的主角 Odysseus 這位偉大的皇家戰士因須長年出征，多年在外無法提供兒子很好的照顧，於是將他的兒子 Telemachus 託付於經常提供他一些建議且足智多謀的老友 Mentor，Mentor 因此肩負起顧問以及養育的責任。在 Telemachus 長大成人的過程中，兩人情同父子，學習歷程如師生，生活上有如朋友。這樣多重關係衍生到後來 Mentor 不再僅止於人名，更蘊藏了其他內涵，意指著能夠給予種種支援者，師徒關係或稱師徒制這樣的觀念逐漸影響人們。

2.2 師徒功能之定義

師父典型地被解釋為擁有較多職場上的經驗及知識，他們被賦予提供較新的組織成員或他們的徒弟促進生涯的發展及支持的目的 (Kram, 1983, 1985)。在師徒制可看到三大功能的呈現，師徒功能最早是由學者 Kram 所提出，僅分為職涯發展功能及社會心理功能兩大類。本研究所定義的師徒功能則使用 Scandura (1992)修改 Kram (1985)所發展的三大功能為本研究的主要變數，他在本質上與 Kram 的很類似，但分類成三項更能展現出師徒制所帶來明確功能。此三功能包含：一、職涯功能(vocational function)：主要功能為師父去討論徒弟未來的職涯選擇及可能會遇到的困境，並經由職涯晉升、輔導、提高曝光率與能見度、保

護及賦予挑戰任務以促進徒弟在組織中的職涯發展 (Kram, 1983)。二、社會心理功能 (social support function)：主要在於提高個人在專業角色中的勝任感、身分的認同及有效能這些面向的關係 (Kram, 1985)。三、角色模範功能 (role model function)：指師父可作為徒弟的行為規範，幫助徒弟的模仿及學習 (Kram, 1985; Scandura, 1992)。

職涯功能需要師父去討論徒弟未來的職涯選擇及可能會遇到的困境，並經由提供職涯晉升、輔導、提高曝光率與能見度、保護及賦予挑戰任務以促進徒弟在組織中的職涯發展 (Kram, 1983)。作為一個主管，師父在執行計畫或升遷上會主動地提名徒弟並在公開場合表揚徒弟的能力與優良表現 (Ragin & McFarlin, 1990; Scandura & Viator, 1994; Thomas, 1990)。作為一個輔導員，師父會提供最近的資訊以及未來升到組織中的高階職務時經驗、分享自己職涯的故事、建議達到職涯目標的明確策略及提供工作相關的技能與知識方面協助 (O' Neill, 2005; Scandura, 1992; Shen & Kram, 2011)。在提高曝光率及能見度面上，師父會為徒弟創造認識在組織中重要人物的機會並介紹真正能夠幫助他的人 (Olian et al., 1988; Ragins & McFarlin, 1990; Scandura & Viator, 1994)。作為一個保護者，師父會降低威脅徒弟聲譽的不必要的風險並保護徒弟在有爭論的議題上 (Dreher & Ash, 1990; Levesque et al., 2005; Ragins & McFarlin, 1990)。最後，在挑戰工作任務上，師父會迫使徒弟遠離舒適圈，並指派工作或任務來幫助徒弟學習與發展新的技巧， (Kram, 1983; Levesque et al., 2005; Shen & Kram, 2011)。

社會心理功能在於提高個人在專業角色中的勝任感、身分的認同及有效能這些面向的關係 (Kram, 1985)。這些功能包含了接受與肯定、諮詢、友誼及角色模範 (Kram, 1983)。在接受及肯定徒弟方面，師父會傳達對徒弟的尊重感，即使徒弟做的不好甚至失敗的情況下還是會給予適當的肯定，並且接受徒弟具有足夠的專業能力 (Dreher &

Ash, 1990; Fowler & O' Gorman, 2005; Ragins & McFarlin, 1990; Shen & Kram, 2011; Thomas, 1990)。在諮詢方面，師父會同理的感受到徒弟真正想要的東西、鼓勵徒弟坦率地說出他們的焦慮處以及擔任徒弟的聆聽者並給予回饋，讓徒弟能更瞭解自己 (Levesque, O' Neill, Nelson, & Dumas, 2005; Scandura, 1992; Scandura & Viator, 1994; Shen & Kram, 2011)。在朋友方面，師父可作為徒弟專門傾訴心事的人、社會互動與利用閒暇時間討論各種非工作相關的有趣事情 (Fowler & O' Gorman, 2005; Ragins & McFarlin, 1990, Shen & Kram, 2011)。

最後，在角色模範方面，師父象徵著某位徒弟想要效仿的對象，並展現適當的態度、價值觀、專業技能與工作表現，更為徒弟示範具有倫理及正直的權威專家 (Kram, 1983; Levesque et al., 2005; Olian, Caroll, Giannantonio, & Feren, 1988; Shen & Kram, 2011)。

後續的研究已被許多學者證實社會心理功能及職涯功能是由師父所提供，包含前面所提及的因素 (Dreher & Ash, 1990; Ensher & Murphy, 1997; Noe 1988; Tepper, Shaffer, & Tepper, 1996)。然而，一些學者也已經發現角色模範是有區別成獨立的因素，而不是在師父角色中的社會心理面向 (Scandura, 1992; Scandura & Viator, 1994)。

2.3 創新行為的定義

創新是促使人類與全球變遷的重要基礎 (Wong & Pang, 2003)。管理學大師 Drucker (1985) 認為創新 (innovation) 是創業家的特定工具，能夠將改變視為契機，開發成為不同的事業，或提供不同的服務。因此，只要使現存資源創造價值方式改變，都可以稱之為創新，且創新是一個可以學習且被實踐的領域。Betz (1992) 認為技術創新是創新的一部分，是以科技為基本的產品、程序或服務介紹到市場。Clark and Guy (1998) 強調資

訊與知識的概念，認為創新是將知識轉換成實用商品的過程中，對人事物及相關部門的互動及資訊的回饋，因此創新可以說是創造知識及科技知識擴散的主要來源。

在創新行為的定義上，根據 Scott and Bruce (1994)的研究指出，影響創新行為的因素有個人、團隊、領導者以及組織氣候…等因素。West and Farr (1990)也對於個人層次的創新加以定義，當組織面臨新的任務挑戰或環境衝擊時，個人所採取的創新行為包含：重新設定目標、目標達成方法、時間及資源供給來源，甚至是人際關係等，來達到個人期望之績效。

根據 Popadiuk and Choo (2006)對創新行為的定義，所謂創新就是指將想法履行，並帶給組織與顧客價值。創新是組織克服外在環境挑戰、解決組織問題以及創造組織高度競爭力與組織利益的主要機制，需成員間持續互相信任與知識分享才能有效達成 (李琬婷，2009)。亦有學者定義員工創新行為為企業員工在組織中對於新技術、新製程、新技巧、或新產品的創意尋找、確立、執行、及成功地將創意付諸實踐以成為有用的產品或服務等之整體行為表現歷程，廣義上可說是員工願意改變的程度(蔡啟通，2008；Scott & Bruce 1994)。

綜合上述學者對創新行為的不同定義，本研究採用蔡啟通與高泉豐 (2004)修改自 Scott and Bruce (1994)，針對員工創新行為的定義為：「企業員工在組織中對於新技術、新製程、新技巧、或新產品的創意尋找、確立、執行、及成功地將創意付諸實踐以成為有用的產品或服務等之整體行為表現歷程。」

2.4 師徒功能與創新行為

企業內採用師徒制的制度，不僅能有效地促進徒弟的學習，進而提高工作績效 (Brashear,

Bellenger, Boles, & Barksdale, 2006)，領導的關係更是促進創新的原因之一 (張吉成，2000)，而此功能能經由師徒制達成。師徒間可藉由互動及經驗的分享、交流，彼此會交換現有的知識技能或創新的隱性知識。Swap (2001)指出要能夠建立組織核心能力的角色，將知識以及技能透過人將內隱知識轉移出去，讓組織內部的知識傳遞能夠源源不絕地產生新的知識，由於師徒間的信任程度會比一般完全無師徒關係的員工間高，師徒間彼此也會更樂意去進行知識的分享。

Singh, Bains, and Vinnicombe (2002)的創新模式中指出，師徒間可透過非正式的交談，將彼此的想法傳達給對方知道，而新的想法被概念化後，會形成較具體的觀念，再透過反思及理解，融入組織的文化中，進而形成顯性的知識，並將知識實際的運用到工作當中，而促進創新行為的產生。Bryant (2005)針對高科技軟體公司裡的受雇人員加以研究，研究結果指出，愈高程度的同儕師徒間的知識與技術傳遞，會有愈高程度的知識創造與分享。Bryant and Terborg (2008)也指出同儕師徒關係是知識轉移與促進學習的有效方式。

根據前述的文獻歸納與探討後，本研究提出以下假設。

假設 H1：師徒功能之職涯功能程度愈強，則徒弟產生創新行為程度愈高。

假設 H2：師徒功能之社會心理功能程度愈強，則徒弟產生創新行為程度愈高。

假設 H3：師徒功能之角色模範功能程度愈強，則徒弟產生創新行為程度愈高。

三、研究方法

經前述的文獻歸納與探討後，發展出本研究的研究假設。本節主要內容包括各變數操作型定義與衡量以及研究對象與抽樣方法的介紹。

3.1 變數操作型定義與衡量

3.1.1 師徒功能

操作型定義：根據 Scandura (1992)所定義的三種師徒功能，其中包含：職涯功能、社會心理功能及角色模範功能。此三種變數操作型定義如下：

- (1)職涯功能：師父在工作上給予徒弟教導與提攜。
- (2)社會心理功能：師父接受徒弟的諮詢並關懷彼此。
- (3)角色模範功能：徒弟以師父做為榜樣來學習。

衡量：

本研究引用 Scandura and Ragins (1993)所編制之師徒功能量表，量表可分為三個部分，其中包含職涯功能 6 題、社會心理功能 5 題以及角色模範功能 4 題。

每個題項皆採用 Likert 5 點尺度量表來衡量，等級分為 1 到 5，分別表示「非常不同意」、「不同意」、「無意見」、「同意」與「非常同意」的分數。例如：「師父會給予我工作相關的訓練」(職涯功能)、「我會和師父分享較為私人的問題」(社會心理功能)、「師父經常是我效仿的對象」(角色模範功能)。在這些不同的師徒功能中，分數愈高表示該功能程度愈強。

3.1.2 創新行為

操作型定義：根據蔡啟通與高泉豐 (2004) 對創新行為定義為「企業員工在組織中對於新技術、新製程、新技巧或新產品的創意尋找、確立、執行及成功將創意付諸實踐已成為有用的產品或服務等之整體行為表現歷程。」

衡量：

本研究採用蔡啟通與高泉豐 (2004)修改自 Scott and Bruce (1994)所提出的量表共 6 題。各個題項皆採用 Likert 5 點尺度量表來衡量，等級分為 1 到 5，分別表示「非常不同意」、「不同意」、「無意見」、「同意」與「非常同意」的分數。題項例如：「我喜歡求新的科技、歷程、技術及產品等想法」、「我經常有創意的想法」等 6 題，分數愈高則表示創新行為愈高。

3.2 研究對象與抽樣方法

本研究以台灣各產業內有實施師徒制的企業為研究對象，針對實際參與師徒制之徒弟發放問卷，採立意抽樣的方式進行企業的挑選。本研究採用問卷調查法來蒐集資料，主要針對徒弟方面為發放對象。發放方式為到該企業做實地拜訪，一方面可以向填答者詳細解說該問卷的問題及確保填答者漏填題項，另一方面也可直接回收問卷，共計發放 300 份問卷，回收 200 份，問卷有效回收率為 66.67%，發放日期為 2014 年 7 月 1 日至 2014 年 10 月 30 日。

本研究問卷之徒弟性別男性與女性的比率分別為 44.5%及 55.5%。徒弟年齡層 20 歲以下佔 14%、21~25 歲佔 45%、26~30 歲佔 18%、31~35 歲佔 11%、36 歲以上佔 12%。徒弟婚姻之已婚與未婚的比率分別為 13.5%及 86.5%。徒弟學歷國中以下佔 2%、高中職佔 20.5%、專科佔 7%、大學佔 63%、碩士佔 7%、博士佔 0.5%。工作屬性部分以金融及保險業佔 63%、服務業 25.5%、製造業 7.5%、其他產業 3%。

四、研究結果

本研究使用 SPSS 及 AMOS 軟體進行資料分析，並針對統計分析結果加以解釋及討論。

4.1 相關分析

本研究利用 Pearson 相關分析方法來檢驗各

變數間之相關程度，在表 1 中可看出創新行為與各變數之間均呈現顯著正相關，與本研究推論之概念初步相符合。

4.2 驗證性因素分析

本研究採用的量表來自於過去研究曾多次使用與驗證之成熟量表，為再次驗證本研究量表之效度，針對職涯功能、社會心理功能、角色模範功能、創新行為等題項進行驗證性因素分析。由於沒有一個指標可以作為唯一確定的標準來檢驗概念性模型的配適成功與否，專家建議最好同時檢驗多種指標，而不要只依賴一種指標，相對可靠的指標 CMIN、CMIN/DF、GFI、NNFI、CFI、AGFI、SRMR、RMSEA 等。

4.2.1 師徒功能之驗證性因素分析

本研究針對師徒功能 15 個題項進行驗證性因素分析。由表 2 可知，模式中的 CMIN 值 178.685、CMIN/DF 值為 2.321，CMIN/DF 達到 5 以內為理想配適值(Schumacker and Lomax, 2004)，GFI 值為 0.903、NNFI 值為 0.932、CFI 值 0.95，均大於 0.9 的理想配適值，SRMR 值為 0.031 也達到小於 0.08 的理想配適值，僅有 AGFI 值為 0.848 比理想值低、RMSEA 為 0.081 略大於理想值 0.8。整體模式的各項配適值均有達到理想的範圍，顯示師徒功能之間項可以充分衡量其內涵。

4.3 階層迴歸分析

本研究主要以階層迴歸分析以驗證師徒功能之職涯功能、社會心理功能、角色模範功能對創新行為之預測及顯著水準。

根據表 3 模式二的數據顯示，師徒功能之職涯功能對創新行為呈現正相關並達顯著水準($\beta = .226, p < 0.01$)。因此，本研究推論之假設 H1，師徒制之職涯功能對徒弟所表現出的創新行為具有正向的影響效果獲得支持。

如表 3 模式三所示，在社會心理功能方面與創新行為並未產生顯著的正相關。因此，本研究推論之假設 H2，師徒制之社會心理功能對徒弟所表現出的創新行為具有正向的影響效果，未獲得支持。

在角色模範方面如表 3，模式四角色模範($\beta = .234, p < 0.05$)對創新行為皆達顯著正向關係。因此，本研究推論之假設 H3，師徒制之角色模範功能對徒弟所表現出的創新行為具有正向的影響效果獲得支持。

五、討論

首先，研究結果發現徒弟認知職涯功能程度愈高，則表現出來的創新行為程度愈高，換句話說，師父所提供的職涯功能能幫助徒弟產生創新行為。根據此結果，本研究提出可能性因素為，職涯功能可提供徒弟工作方面的專業知識、師父投入時間和心力來協助徒弟的職涯發展且師父也會指派重要性的任務給徒弟。因此，本研究認為師父給予的職涯功能讓徒弟感受到信賴、倚重並給予自主權、此結果與過去文獻之主張相符(如 Amabile, 1993; Oldham & Cumming, 1996; Tesluk et al., 1997)。因此，徒弟認知師父所提供的職涯功能愈多，則徒弟所表現出的創新行為程度也愈高。

其次，研究結果顯示，徒弟認知角色模範功能程度愈高，則表現出來的創新行為程度愈高。本研究認為角色模範功能為師父作為徒弟的模仿對象，讓徒弟學習師父的行為模式，其中包含了欽佩師父的專業知識以及激勵、教導他人的能力，故徒弟在仿效師父的過程當中，會添加自己的巧思發展出工作上的新方法或新創意。

6 結論與建議

本章節藉由第四章研究結果彙整與歸納本研究之主要結論，並提出管理意涵，同時亦說明本研究之限制並提出對後續研究與實務執行上的建

議。

6.1 研究結論

本研究假設師徒功能之職涯功能、社會心理功能及角色模範功能與創新行為呈現正向關聯。研究以立意抽樣的方式，抽取 200 對具有師徒關係的員工為研究樣本，實證結果發現：(一) 徒弟認知師父所提供的職涯功能程度愈強，則愈容易產生較高的創新行為。(二) 徒弟認知師父所提供的角色模範功能程度愈強，愈容易產生較高的創新行為

6.2 管理實務意涵

經由本研究的實證結果指出，師父所提供的職涯功能與角色模範功能均有效地提升徒弟的創新行為。因此，企業組織應強化師徒制的實施，藉由師父分享自身職涯的故事提供達到職涯目標的明確策略及提供工作相關的技能與知識。此外，透過在挑戰工作任務上的指派，迫使徒弟遠離舒適圈，鼓勵徒弟學習與發展創新的技巧與做法來解決問題。

在師徒配對上，企業組織應審慎挑選有經驗及具創新或開放特質的資深主管或同儕，透過師父的身教，在潛移默化的模仿及學習中，激發出徒弟創新的想法及行為。

6.3 後續研究建議

本研究針對後續研究者提出以下的建議：

(1) 控制變數的選擇：

在控制變數上，本研究僅納入徒弟性別、徒弟的年齡層、徒弟的學歷及師徒關係，建議後續的學者亦可以加入師徒類型(例如：直屬或非直屬、正式或非正式) 或加入其他較完整的控制變數，讓研究中之師徒功能對創新行為的影響更佳準確。

(2) 量表的使用：

本研究量表主要是參考國外學者所發展出來的量表翻譯而成，雖然在翻譯的過程中加以修改，由於不同文化、國情…等差異，可能會產生認知上或問卷題項原意表達之差異，因此，建議後續學者在使用國外量表時，要注意翻譯上的信、雅、達程度。若如果要發展作為本國的量表，必須要注意過程的嚴謹性。

(3) 共同方法變異：

本研究資料來源為員工所填之自陳式問卷，因此，資料難免有共同方法變異存在的可能性，建議後續研究可依彭台光、高月慈、林鈺琴(2006) 之建議，以「來源隔離法」來蒐集不同來源資料，特別是在資料蒐集的時間上設計前後期不同的時間點，可在事前預防共同方法變異之問題。此外，亦建議研究可採 Harman's one-factor method，做為事後補救措施。

參考文獻

1. 李琬婷 (2009)。師徒關係對信任、知識分享行為與知識創新之研究，高雄師範大學人力與管理研究所碩士論文。
2. 張吉成 (2000)。科技產業知識創新模式建構之研究，國立臺灣師範大學工業教育學系，未出版博士論文。
3. 陳淑玲 (2006)。從人力資本與勞動市場區隔觀點探討非自願離職者再就業的決定因素-洛基對數線性分析，管理學報。23(1)，61-75。
4. 彭台光、高月慈、林鈺琴 (2006)。管理研究中的共同方法變異，管理學報，23(1)，77-98。
5. 蔡啟通 (2008)。內在動機與員工創新行為之關係：Amabile 三元交互效果及 Shin 中介效果之驗證，管理學報，25(5)，571-592。
6. 蔡啟通、高泉豐 (2004)。動機取向、組織創新氣候與員工創新行為之關係：Amabile 動機綜效模型之驗證，管理學報，21(5)，571-592。
7. Amabile, T. M. (1993). A model of creativity and innovation in organizations. In B. M. Staw & L. L. Cummings, *Research in Organizational Behavior*, 10, 123-167.
8. Betz, N. E. (1992). Counseling uses of career self-efficacy theory. *The Career Development Quarterly*, 41(1), 22-26.
9. Brashear T., Boles J. S., Bellenger D. N., & Barksdale Jr. H. C.(2006). An exploratory study of the relative effectiveness of different types of sales force mentors. *The Journal of Personal Selling and Sales Management*, 26(1), 7-18.
10. Bryant, S. E. (2005). The Impact Peer Mentoring on Organizational Knowledge Creation and Sharing - An Empirical Study in a Software Firm. *Group & Organization Management*, 30(3), 319-338.
11. Bryant, S. E., & Terborg, J. R. (2008). Impact of peer mentor training on creating and sharing organizational knowledge. *Journal of Managerial Issues*, 20, 11-29.
12. Burke, R. J., Mckeen, C.A., & Mckenna, C.S. (1990). Sex different and cross-sex effects on supervisory relationships? *Psychological Reports*, 68(2), 459-466.
13. Chao, G. T., Walz, P. M., & Gardner, P. D. (1992). Formal and informal mentorships: a comparison of mentoring functions and contrast with nonmentored counterparts. *Personnel Psychology*, 45(3), 619-636.
14. Clark, J., & Guy, K. (1998). Innovation and competitiveness: a review: Practitioners' forum, *Technology Analysis & Strategic Management*, 10(3), 363-395.
15. Clawson, J. G. (1980). Mentoring in managerial careers, in Derr, C.b. *Work Family and the Career*, New York: Praeger, 144-165.
16. Dreher G. F., & Ash, R. A. (1990). A comparative study of mentoring among men and women in managerial professional and technical positions. *Journal of Applied Psychology*, 75(5), 539-546.
17. Drucker, P. F. (1985). *Innovation and entrepreneurship: Practice and Principles*, London: Heinemann.
18. Ensher, E. A., & Murphy, S. E. (1997). Effects of race, gender, perceived similarity, and contact on mentor relationship. *Journal of Vocational Behavior*, 50(3), 460-481.
19. Fowler, J. L., & O' Gorman, J. G. (2005). Mentoring functions: a contemporary view of the perceptions of mentees and mentors. *British Journal of Management*, 6, 51-57.
20. Ghosh, R., & Reio Jr., T. G. (2013). Career benefits associated with mentoring for mentors:

- A meta-analysis. *Journal of Vocational Behavior*, 83, 106-116.
21. Hunt, D. M., & Michael, C. (1983). Mentorship: a career training and development tool. *Academy of Management Review*, 8(3), 475-485.
 22. Kram, K. E. (1983). Phase of the mentor relationship. *Academy of Management Journal*, 26(4), 608-625.
 23. Kram, K. E. (1985). *Mentoring at work: Developmental Relationships in Organizational Life*, Glenview, IL: Scott, Foresman.
 24. Levesque, L. L., O' Neill, R. M., Nelson, T., & Dumas, C. (2005). Sex different in the perceived importance of mentoring functions. *Career Development International*, 10, 429-443.
 25. Levinson, D. J., Darrow, C. N., Klein, E. B., Levinson, M. H., & McKee, B. (1978). *Seasons of a Man's Life*, prentice-Hall, Englewood Cliffs.
 26. Lin, C. P. (2007). To share or not to share: Modeling knowledge sharing using exchange ideology as a moderator. *Personnel Review*, 36(3), 457-475.
 27. Noe, R. A. (1988). Women and mentoring, a review and research agenda. *Academy of Management Review*, 13(1), 65-78.
 28. Noe, R. A. (1988). An investigation of the determinants of successful assigned mentoring relationships. *Personnel Psychology*, 41, 457-479.
 29. O' Neill, R. M. (2005). An examination of organizational of organizational predictors of mentoring functions. *Journal of Managerial Issues*, 27(4), 439-460.
 30. Oldham, G. R., & Cummings, A. (1996). Employee creativity: Personal and contextual factors at work. *Academy of Management Journal*, 39(3), 607-634.
 31. Olian, J. D., Carroll, S. J., Giannantonio, C. M., & Feren, D. B. (1988). What do protégé look for in a mentor? Results of three experimental studies. *Journal of Vocational Behavior*, 33, 15-37.
 32. Popadiuk, S., & Choo, C. W. (2006). Innovation and knowledge creation: How are these concepts related? *International Journal Information Management*, 26(4), 302-312.
 33. Ragins, B. R., & McFarlin, D. (1990). Perception of mentor roles in cross-gender mentoring relationships. *Journal of Vocational Behavior*, 37, 321-339.
 34. Ragins, B. R., & Cotton, J. L. (1999). Mentor functions and outcomes: A comparison of men and women in formal and informal mentoring relationship. *Journal of Applied Psychology*, 84, 529-550.
 35. Rego, A., Sousa, F., Cunha, M. P., Correia, A., & Saur-Amaral, I. (2007). Leader self-reported emotional intelligence and perceived employee creativity: An exploratory study. *Creativity and Innovation Management*, 16(3), 250-264.
 36. Scandura, T. A., & Ragins, B. R. (1993). The effects of sex and gender role orientation on mentoring in male-dominated occupations. *Journal of Vocational Behavior*, 43(3), 251-265.
 37. Scandura, T. A. (1992). Mentorship and career mobility: An empirical investigation. *Journal of Organizational Behavior*, 13, 169-174.
 38. Scandura, T. A., & Viator, R. (1994). Mentoring in public accounting firms: An analysis of mentor-protégé relationships, mentorship functions, and protégé turn-over intentions. *Accounting, Organizations and Society*, 19, 717-734.
 39. Scott, S. G., & Bruce, R. A. (1994).

- Determinants of innovative behavior: A path model of individual innovation in the workplace. *Academy of Management Journal*, 37, 580-580.
40. Shen, Y., & Kram, K. E. (2011). Expatriates' developmental networks: Network diversity, base, and support functions. *Career Development International*, 16(6), 528-552.
41. Singh, V., Bains, D., & Vinnicombe, S. (2002). Informal mentoring as an organizational resource. *Long Range Planning*, 35(4), 389-405.
42. Swap, W., Leonard, D., Shields, M., & Abrahamas, L. (2001). Using mentoring and storytelling to transfer knowledge in the workplace. *Journal of Management Information Systems*, 18(1), 95-114.
43. Tepper, K., Shaffer, B. C., & Tepper, B. J. (1996). Latent structure of mentoring function scales. *Educational and Psychological Measurement*, 56, 848-857.
44. Tesluk, P. E., Farr, J. L., & Klein, S. R. (1997). Influence of organizational culture and climate on individual creativity. *The Journal of Creative Behavior*, 31(1), 27-41.
45. Thomas, D. A. (1990). The impact of race on managers' experiences of developmental relationships (mentoring and sponsorship): An intra-organizational study. *Journal of Organizational Behavior*, 11, 479-491.
46. Viator, R. E., & Scandura, T. A. (1991). A study of mentor-protégé relationship in large public accounting firms. *Account Horizon*, 5(3), 20-30.
47. West, M. A., & Farr, J. L. (1990). Innovation and creativity at work. *Psychological and Organizational Strategies*, 3-13
48. Wilson, J. A., & Elman, N. S. (1990). Organizational benefits of mentoring. *Academy of Management Executive*, 4(4), 88-94.
49. Wong, S., & Pang, L. (2003). Motivators to creativity in the hotel industry - perspectives of managers and supervisors. *Tourism Management*, 24(5), 551-559.
50. Yang, J. (2007). Knowledge Sharing: Investigating Appropriate Leadership Roles and Collaborative Culture. *Tourism Management*, 28(2), 530-543.
51. Zey, M. G. (1984). *The Mentor Connection*, Dow-Jones Irwin, Homewood, IL.

表 1 研究變數相關係數表

變數	平均數	標準差	1	2	3	4	5	6
1. 年齡層	2.62	1.210						
2. 學歷	3.54	.976	.297**					
3. 職涯功能	4.20	.645	-.073	.035	(0.91)			
4. 社會心理功能	3.94	.388	-.141*	.036	.659**	(0.85)		
5. 角色模範功能	4.19	.622	-.147	-.132	.641**	.610**	(0.86)	
6. 創新行為	3.79	.605	-.037	.060	.303**	.278**	.293**	(0.83)

註：1. *p<.05 **p<.01

2. 括弧內表示 Cronbach's α 值

表 2 師徒功能之驗證性因素分析

	絕對適配指數		GFI	SRMR	增值適配指數		簡約適配指數	
	X ²	X ² /df			NNFI	CFI	PGFI	PNFI
修正模式	178.685 (p=.000)	2.321	0.903	0.031	0.93	0.95	0.579	0.672
可接受值	≥0.05	≤5	≥0.9	≤0.08	≥0.9	≥0.9	≥0.5	≥0.5

表 3 師徒功能對創新行為之迴歸分析表

依變數	創新行為			
	模式一	模式二	模式三	模式四
控制變數				
性別	-.146*	-.080	-.119	-.108
年齡層	-.012	.023	.020	.037
學歷	.053	.049	.052	.093
師徒關係	-.020	-.057	-.040	-.069
自變數				
職涯功能		.226**		
社會心理功能			.172	
角色模範功能				.234*
R ²	.026	.071	.054	.075
調整後 R ²	.006	.047	.029	.051
△R ²	0	.045	.028	.049
F	1.295	2.933*	2.185	3.105**

a. *p< .05 , **p< .01 , ***p< .001

b. 依變數：創新行為

品牌知名度、品牌信任度、涉入程度對品牌社群關係與品牌忠誠度關係之研究-以「台灣廣源良」美妝品牌虛擬社群之實證

Relationships among Brand Awareness, Brand Trust, Involvement on Brand Community Relations and Brand Loyalty-An Empirical Study on Virtual Community of Kuan Yuan Lian Company

黃韋仁

Wei-Jen Huang

摘要

由於網際網路、智慧型手機普及與行動商務時代的來臨，目前已有越來越多企業成功地利用品牌虛擬社群來取得新客戶的信賴、維繫舊顧客關係與建立顧客長久的品牌忠誠度，當然在競爭激烈的美妝品牌廠商中當然也不例外，甚至因為能與潛在消費者做深度溝通與互動交流，亦能取代官方網站的部份功能，故品牌虛擬社群對企業品牌永續經營的重要性可見一斑。因此，本研究的目的有 4：1、探討社群的品牌知名度會如何影響社群成員的信任度、涉入程度與社群成員對公司的關係；2、分析社群品牌信任度如何影響涉入程度與社群成員對公司的關係；3、探討社群涉入程度對社群成員關係與社群忠誠度之關係；4、探討社群成員對公司的關係如何影響社群忠誠度。根據文獻探討及實證推論，本研究選定國內美妝品牌虛擬社群：〈廣源良〉之臉書粉絲團為例，經由網路問卷調查及 SEM 分析後，得出重要研究結論如下：1、社群品牌知名度越高，則對其信任度越高、涉入程度越深且成員對公司的關係越佳。2、社群品牌信任度越高，則社群成員的涉入程度越高且對公司的關係也越佳。3、成員對社群的涉入程度越高，則對社群成員關係與社群忠誠度之關係皆為不顯著。4、社群成員與公司的關係對社群忠誠度影響，亦為不顯著。

關鍵詞：品牌知名度、品牌信任度、涉入程度、品牌社群關係、品牌忠誠度。

ABSTRACT

With the rapid development of Internet and mobile commerce, there are more and more firms for gaining customer's trust, relationship retention and long-term loyalty by brand virtual community, including skincare relevant companies, even community can replace official website partial functions. Therefore, brand virtual communities can become an important issue and key to successful brand operation. The purposes of this study were to specially understand the relationships among brand awareness, brand trust, involvement on brand community relations and brand loyalty. Based on the literature review and empirical analysis, this study selected famous brand-〈Kuan Yuan Lian〉(skincare company) Facebook fan group as example, and investigated by quantitative method (online questionnaire and SEM analysis). The conclusion of this research are summarized as follows: 1. Community brand awareness is positive significantly influencing to brand trust, involvement and relationship between member and company. 2. Community brand trust is positive significantly influencing to involvement and relationship between members and company. 3. Involvement is not

significantly affecting to relations and brand loyalty. 4. Relationship between members and company is not significantly influencing to brand loyalty.

Keywords: brand awareness, brand trust, involvement, brand community relations and brand loyalty.

一. 導論

1.1 研究背景與動機

近年來，由於網際網路、智慧型手機普及與行動商務時代的來臨，目前已有越來越多企業成功地利用品牌虛擬社群來取得新客戶的信賴、維繫舊顧客關係與建立顧客長久的品牌忠誠度，當然在競爭激烈的美妝品牌廠商中也不例外，而其能夠打破地域、時間限制的特點，無時無刻都可在世界各地分享個人心得與建議。其中，更多非營利性的品牌虛擬社群成立，群內成員都具有高度的凝聚力，而產生的無形影響力更是驚人，舉例來說，〈我的美麗日記〉面膜之品牌社群：因為能與潛在消費者做臉部保養知識的深度溝通與頻繁互動交流，甚至於已能取代官方網站的部份功能，故品牌虛擬社群對企業品牌永續經營的重要性可見一斑，也使得品牌虛擬社群的討論力量成為廠商于制定策略時，不可或缺的重要一環(Fournier, McAlexander and Schouten, 2001)。

再者，Bressler and Grantham(2002)在「社群行銷」書中指出，當一群人聚在一起並且互相依賴時，就會產生社群，而社群能增進彼此溝通狀況、強化信仰系統。而 Brown(2000)曾提到：企業經理人深信大公司的力量是奠基於它的豐富社群上，無論是公司內部社群或者外在客戶的社群皆然。McAlexander, Schouten & Koenig(2002)認為：「品牌社群是建立在欣賞、愛好同一品牌的群體，藉由分享對品牌產品的知識、感受，產生更進一步的接觸活動。」；此外，品牌社群裡的成員也比較容易原諒產品小缺點或不好的服務品質，故對維持公司的口碑有正面助益(Berry, 1995)。而 Muniz and O'Guinn(2001)的研究指出：確認品牌社群的存在

並定義品牌社群為「特定的(specialized)、不受地域限制的社群，其基礎為品牌使用者間的結構性關係；同時也提及，品牌社群也至少具有三項正面的功能：(1)聯合顧客而成為顧客的代理人，使顧客的聲音能被聽見；(2)成為重要資訊的來源；(3)提供成員社會性的利益。因此，企業能透過品牌社群的協助，以較具成本效益的方式，建立與顧客的良好關係。

然而，在過去的研究中，並非所有品牌社群均能帶給公司正面強化的好處，而是尚須再考慮社群成員對社群本身的信任度，因為成員間彼此有信任度才能在社群裡感受到完整性或歸屬感，以及團體成員間親密而安全的關係(Bhattacharya, Rao & Glynn, 1995)。Armstrong & Hagel(1997)也認為在品牌社群經營上，首要是創造「社群成員之信任認同度」。基於上述文獻，本研究認為社群成員的信任度是經營社群的重要考量因素之一。此外，強烈的社群意識亦可能使得社群成員反抗產品，甚至產生謠言或負面口碑皆可能是行銷人員的問題，競爭者也可能混入虛擬社群進行中破壞。因此針對品牌虛擬社群做更進一步的研究、瞭解，是善用品牌社群經營的重要關鍵。

因此，「品牌虛擬社群」進而延伸出許多值得探討的問題，其中社群內最重要的資產就是人，人的加入成為品牌社群的成員，而這些成員在高度的分享與互動中也會成為該品牌最好的宣傳者。有鑑於品牌社群的重要性及國內外品牌社群相關研究探討社群成員關係時，所探討涵蓋的構念數目皆不多；此外，〈廣源良〉秉持「自然的堅持、親切的品牌」的信念，一貫質樸的作風，雖沒有華麗的包裝和精美的廣告，卻能打敗擁有雄厚行銷預算的歐美大廠，成為代表台灣的優質保養品牌之一。故本

研究選擇台灣美妝品牌<廣源良>之臉書粉絲團為研究主題，並參考國內外相關的研究，以該品牌虛擬社群的成員為研究對象，進行以下探討：瞭解社群成員對該品牌知名度的熟識、如何影響品牌社群信任度及不同的涉入程度、虛擬社群的關係；與對品牌社群忠誠度的影響。

1.2 研究目的

根據前述的研究背景與動機，本研究引用 McAlexander, Schouten & Koenig (2002)所提出的品牌社群關係模式，進一步探討<廣源良>之臉書粉絲團社群的狀況，並試圖以網路問卷的調查方式，以該美妝品牌虛擬社群成員為研究對象，運用社群成員的角度進行研究，分述本研究的目的如下：

- (1)探討社群品牌知名度會如何影響社群成員的信任度、涉入程度與社群成員對公司的關係。
- (2)分析社群信任度如何影響涉入程度與社群成員對公司的關係。
- (3)探討社群涉入程度對社群成員關係與社群忠誠度之關係。
- (4)探討社群成員對公司的關係如何影響社群忠誠度。

1.3 研究範圍

根據前述研究目的，界定本研究範圍如下：

- (1)研究對象為美妝品牌<廣源良>之臉書粉絲團成員，且需具備社群成員資格或曾瀏覽使用過該臉書或購買使用過該品牌相關產品的消費者。
- (2)研究的品牌臉書官方粉絲團，其名稱為：台灣保養品 - 廣源良 | Facebook。
(https://www.facebook.com/pages/%E5%8F%B0%E7%81%A3%E4%BF%9D%E9%A4%8A%E5%93%81-%E5%BB%A3%E6%BA%90%E8%89%AF/361201290285?sk=info&tab=page_info)

二. 文獻探討與假設

首先就品牌知名度的概念發展進行介紹；接著探討品牌信任度、成員涉入程度、社群成員與公司之關係與品牌忠誠度等觀念的探討。分述如下：

2.1 品牌知名度

Aaker & Keller(1990)對市場上知名品牌實證發現具有高知名度及良好形象的品牌，能吸引消費者較高的品牌忠誠度；較高的品牌知名度，使得消費者對該品牌能確認及回憶的能力較好，在進行購買決策時，該品牌出現在腦海的機率愈高；由於服務具有無形性，消費者在面對服務選擇時會藉由品牌來降低知覺風險的存在，而好的品牌知名度，可以增加消費者對產品的信賴感，增強其購買意願。

其次，Aaker(1991)認為：品牌知名度是指消費者對於某一產品的認識或回想。對高知名度品牌而言，則是指消費者看到或想到產品就能立刻回到品牌名稱，回想的越快，代表該品牌知名度越高；Keller(1993)則認為品牌知名度屬於品牌知識，是指消費者記憶裡較強的品牌聯想與連結；Dayal et al.(1999)則指出網路知名度將影響消費者對該企業網站的判斷，是否可以有進一步的互動，並非只是單純瀏覽；王翎颯(2006)之研究中指出：對於電子商務的經營者而言，若想在網路購物上佔有一席之地，勢必藉由「自創品牌」並透過口耳相傳提高其網站知名度。故雖然國內少有研究探討社群品牌知名度，但就品牌經營者而言，經營社群的主要目的是為提升品牌知名度，此項絕對是重要課題之一。

在品牌知名度的衡量中，Hoyer & Brown(1990), Wall et al.(1991)等人研究提出：以品牌知名度的有無來衡量；Keller(1993)認為：品牌知名度是運用品牌認知與品牌回想來衡量；而施媯媯(2006)則是透用高低品牌知名度來衡量購買意願。由於本研究的對象是社群成員的消費者或潛在

消費者，因此，本研究將採用 Keller(1993)所提出的品牌認知與品牌回想，作為本文獻探討之衡量構面。

2.2 品牌信任度

過去文獻中有許多探討信任的概念，Rempel, Holmes & Zanna(1985)提出：就信任關係的發展過程而言，有三個層次：(1)可預測性(predictability)：以個體行為為基準；(2)可靠性(dependability)：以個體個人屬性(attribute)為基準；(3)可信賴性(faith)：以個體信念(belief)為基準。Ganesan(1994)定義信任是一種基於對被信任者的正直、能力與仁慈之認知，而願意依賴對方的意願。Doney and Cannon(1997)定義信任是一種對正直與仁慈的認知。Gefen and Straub(2003)整理先前的研究，認為信任包含三個要素：(1)信任是一組包含了正直、仁慈與能力的信念；(2)信任是認為另一個個體值得被信賴的信念，亦可稱為信任他人的傾向；(3)信任反映在感覺另一個個體的回應是值得信賴且安全的。

然而，由於 Golembiewski and McConkie (1975)也指出，沒有任何變數，能夠像信任一樣全面性地影響人際與團體行為，而人際關係與團體行為在社群中都佔有相當重要的地位，故本研究將信任度納入研究變數，並採納 Rempel, Holmes & Zanna(1985)的說法，去探討其與知名度、品牌社群關係、忠誠度的關係。此外，Mckenna & Bargh(2000)認為，虛擬的網路世界為使用者提供了滿足歸屬感的場所，而且這群人無法在現實生活中得到滿足，但可以在某些特定的網路場所中，和一群與自己同樣屬於非主流態度或意識型態的人互動，從互動中得到信任歸屬感。綜合上述，故提出假說 1 如下：

H1：越高的品牌虛擬社群知名度，導致社群成員的信任度越高。

2.3 社群成員涉入程度

Zaichkowsky(1985)將涉入定義為：個人由於本身的需求、價值觀與興趣，對某件事、物所認知的關聯程度。而在涉入程度的分類上，主要有兩種不同的分類方式：(1)Zaichkowsky(1985)以涉入的「主體」(object)做為分類基準，分為：廣告涉入(advertising involvement)、產品涉入(product involvement)與購買決策涉入(purchase decision involvement)；(2)Houston & Rothschild(1978)的分類是以涉入的「特性」(character)去區分為情境涉入(situational involvement)、持續涉入(enduring involvement)與反應涉入(response involvement)，分述重點如下：

(1)Zaichkowsky(1985)之分類：

- ①廣告涉入(advertising involvement)：指觀眾對廣告訊息的關切程度或接觸廣告的心理狀態，而廣告涉入程度不同，將導致觀眾對廣告內容的爭論強度不同。
- ②產品涉入(product involvement)：指消費者對產品的重視程度或是對產品的主觀意識；相同的產品，不同的消費者對該產品的涉入是不一致的。
- ③購買決策涉入(purchase decision involvement)：指消費者在「某次」購物活動的關注程度。

(2)Houston & Rothschild(1978)之分類：

- ①情境涉入(situational involvement)：所謂情境定義為在特定時間、地點下，觀察影響行為變化的影響因素。通常有五大構面包括：實體環境、社交環境、時間構面、任務界定與先前狀態。此五項都會對消費者的情境涉入造成影響，並改變消費者的購買決策。
- ②持續涉入(enduring involvement)：是來自個人內在的原因，包括個人的主觀價值及對該事物的過去經驗，都會影響持久涉入的程度。同時，並不會因為情況不同而改變。
- ③反應涉入(response involvement)：指結合情境涉入與持續涉入，並產生對某事物的心理狀況。該涉入的出現是由於個人在做決策時，許多時候很難用單一的涉入去解釋而產生。

就此部份來剖析,由於本研究對象是品牌虛擬社群的成員,成員在線上交流時,社群成員的交流時間可以由成員自己所自由掌握,並不像是實體社群成員,會受到時間、地域空間的限制。因此,對研究品牌虛擬社群的參與涉入程度而言,使用 Houston and Rothschild 兩位學者的分類並不適當,故本研究採用 Zaichkowsky 的「產品涉入」做為最終衡量涉入程度的方式,因為產品涉入的定義為消費者對某項商品主觀的個人重視程度,且廣義的產品是包括品牌本身,故選擇採用產品涉入去衡量會較其他兩種涉入的分類更為適合。

Zaichkowsky(1985; 1994)在對消費者的高低涉入進行衡量構面分析時,提出涉入程度的高低將影響消費者在蒐集資訊、品牌認知、品牌偏好上的不同,整理如下表 1:

表1 消費者之高、低涉入行為比較表

涉入程度比較項目	高涉入	低涉入
蒐集資訊	主動	被動
品牌認知	能了解不同品牌的差異	認為不同品牌都是相似的
品牌偏好	有品牌偏好	沒有品牌偏好

資料來源:本研究修改整理自 Zaichkowsky(1985)

此外,對於高涉入的消費者,學者們普遍認為這群消費者在處理資訊上會比較積極,也比較會關心品牌的功能屬性與市場動態,因此在品牌的評估上會比較深入,進而產生較高的決策滿意度(Celsi & Olson, 1988; Greenleaf & Lehmann, 1995; W. R Swinyard, 1993; J.L. Zaichkowsky, 1985)。因此,本研究欲探討品牌社群中成員的涉入程度高低如何影響相關變數間的關係(如:是否高涉入就意謂高忠誠度?),再綜合前述知名度、信任度文獻,故提出假說 2、假說 4 分述如下:

H2: 越高的品牌虛擬社群知名度,導致社群成員的涉入程度越高。

H4: 成員對品牌虛擬社群的信任度越高,導致社群成員的涉入程度越高。

2.4 品牌虛擬社群

To'nnies(1912)是最早研究社群的學者之一,他認為社會與社群的差異在於社群是親密的、非公開的,並且以較排外的方式生存;社會則是一種公眾的生活;而且社群在時間與空間上都有緊密的相關,並指出社群隱含著「為了共同的目標進行合作與協調」,它代一種心理的生活與期望。然而社群(Community)的概念常與社區、社會組織或社會共同體系相仿而成為同義詞(Goode, 1957; Parsons, 1995)。

再者, Hillery(1955)定義出社群、社區需滿足三種條件:(1)能提供成員人際網絡的社交、社會支持和社會資本;(2)住在共同的地方,如村莊或鄰里。(3)具有一致的情緒和活動。Karp, Stone and Yoels(1977)指出社群的三個要素:(1)持續的社會互動;(2)共通的特質與共享價值;(3)特定的地理範圍。Lawrence(1995)認為組織社群的三個要素為:(1)持續的社會互動;(2)社群的標準;(3)會員資格的規範。Haythornthwaite(2000)以社群內部觀點去定義社群,有指出六個重點:(1)成員主動參與各項社群活動,並有一群固定的核心成員;(2)分享歷史、議題、文化、規範及價值;(3)成員間彼此具有團結性,會相互支持以及彼此互惠;(4)有時會產生批評及衝突的情況;(5)自我意識到此社群與其他有很大的差距。(6)有角色、等級差異,政府治理或儀式的出現。而 Bressler & Gratham(2000)認為一個社群起碼是基於下列幾個要素所構成:顧客、後勤、經驗與專業、資源、財力來源、產業別、配銷服務。簡言之,本研究認為社群就是一群有共同目標而凝聚在一起的社會群體。

再就社群種類來探討, To'nnies(1912)並進一步將社群分為三種:(1)因親屬關係而成立的社群;(2)因地域關係而成立的社群;(3)因心理因素而形成的社群。此外,據本研究所瞭解,目前實務現象上具商業價值的社群,可分成以下四種,整理重點如下表 2:

表2 常見社群分類表

社群分類名稱	重點內容摘要
(1) 虛擬社群(Virtual Community)	又稱為網路社群 (Network Community), 主要學者論點如下: ① Rheingold(1993): 認為虛擬社群來自於網路上的社會累積, 當擁有足夠的人數持續在網路上公開討論, 而經過一定的時間累積後, 便會在網際空間裡形成人際關係網路。 ② Armstrong & Hagel(1996): 認為就網路而言, 網路社群是最能夠滿足消費者溝通、資訊以及娛樂的需求。 ③ Romm & Pliskin(1997): 認為虛擬社群是一群藉由網路媒體的互相溝通所形成的一種社會現象。透過網路建立起互動的基礎, 滿足人們興趣、幻想、人際關係與交易。 ④ McCold & Benjamin(1998): 認為無論是真實或虛擬的社群, 均需包含共同的空間、價值、語言、經驗與目標等要素。
(2) 品牌社群(Brand Community)	前身是由市場社群所組成, 其主要學者論點如下: ① Boorstin(1974): 市場社群是一種無形的新型社群, 藉由人們的消費模式及消費的產品, 而被創造且組織起來。 ② Muniz & O'Guinn(2001): 該社群以使用同樣品牌產品的人們之社會關係為基礎, 由特殊的、非地緣的關係聯繫所組成。 ③ McAlexander, Schouten & Koenig (2002)認為: 品牌社群是一個品牌使用者的社會集合體及消費者信任品牌的媒介, 但應評估他們與其他品牌擁有者、行銷代理商、擁有及管理該品牌的機構間的關係。
(3) 知識社群(Knowledge Community)	主要學者論點如下: ① Botkin(1999): 指出在商業界的知識社群是因具體的商業目的而去創造、分享、運用新知識並對此抱持著高度熱忱的一群人。 ② Hustad(1999): 認為知識社群就是在組織間整合簽約時為了解決重覆及變化的需要而產生的, 其共通的特點是以「知識」為中心, 而成員聚集的原因在於共享知識, 就是社群的功能在創造知識。
(4) 學習社群(Learning Community)	主要學者論點如下: ① Lave & Wenger(1991): 最早提出藉由引進學習社群的觀念來解釋情境學習(Situated Learning), 是一種鑲嵌在參與者某種程度上的信念、行為。通常都是非刻意的加入, 慢慢產生積極的態度, 且對該社群具有相當的承諾。 ② Wenger & Snyder (2000): 一種新的組織形式, 鼓勵更多的知識分享、學習、交換。這種組織係指一群人找尋機會聚在一起, 分

享彼此對共同事業的興趣與專業意見, 屬於非正式的組織, 而企業內部的人會基於不同的因素組成此種社群。

資料來源: 本研究整理

有鑑於本研究是以「品牌虛擬社群」做為研究主題, 故針對此構念, 有必要再做更進一步的探討與闡述如下:

Muniz & O'Guinn (2001)利用市場社群的基礎定義出品牌社群(Brand Community):「品牌社群係特定的(specialized)、不受地域限制的社群, 其基礎為品牌使用者間的結構性關係。」其次, 品牌社群是超越了地域的限制。由於鐵路、電報、雜誌與國際商業的發展, 使得社群可以超越地域的限制(Carey, 1989; Durkheim, 1915; McLuhan, 1964; Ong, 1982)。在超越地域的限制下, Bender(1978)認為社群可定義為「一組由共同性(mutuality)與情感連結所形成的網絡關係」, 會比過去利用地區來定義更為合適。

然而, 本研究引用相關學者的說法, 歸納出品牌社群應該會有三大核心特徵:

- (1) 社群認同信任: Gusfield(1978)提出群別意識 (consciousness of kind), 它代表一種成員間內在的連結, 並依此與非社群成員產生區別。Weber(1992)指出群別意識是一種認同信任感, 代表一種認知相似性及共享態度 (shared attitude)。
- (2) 道德責任(sense of moral responsibility): Muniz and O'Guinn(2001)提出道德責任意指成員對社群整體與其他個別成員感到有限的責任或義務。
- (3) 儀式與傳統(rituals and traditions): Douglas and Ishwerwood(1979)提出儀式與傳統存在於社群的歷史、文化與意識中, 儀式可以傳遞社群中的某些隱性意涵, 是將社群的傳統轉化成可見的一種行為方式; 而Marshall(1994)主張傳統則

是「一組用來慶祝或形成某些規範與價值的社會實務」。

此外，Muniz and O'Guinn(2001)將傳統的品牌-顧客關係，加入其他顧客，形成品牌社群三角，然而，McAlexander, Schouten, and Koenig(2002)將Muniz and O'Guinn(2001)的品牌社群三角模式的概念去進一步延伸發展，提出顧客中心(customer-centric)的觀念，認為品牌社群是以社群成員(顧客)為中心的一組關係，並增加社群成員(顧客)與產品、社群成員(顧客)與其他社群成員之兩種關係模式，如下圖 1 所示：

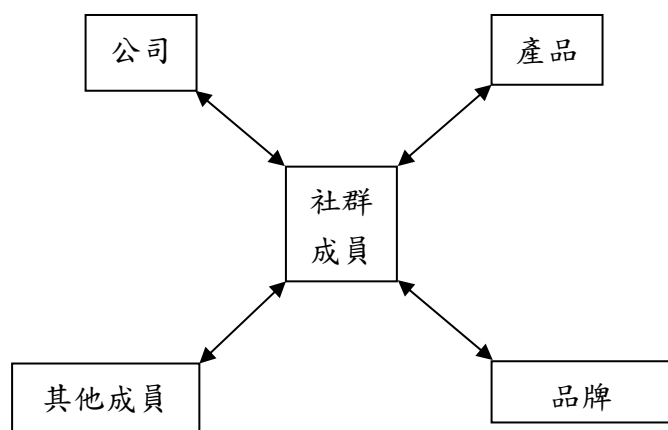


圖1 品牌社群之關係圖

資料來源：本研究修改自McAlexander, Schouten, J.W., and Koenig (2002)之說法

再者，由於本研究的核心主題是「品牌」虛擬社群、而非產品本身，故後續本研究將修正引用上述品牌社群的關係模式中的其中之一(即社群成員和公司之關係)，再進行更深入的探討。

根據前述品牌社群是可超越地域的限制，因此，社群的「地域性」議題，也因科技發達所賜，破除以往一定要面對面進行互動的限制，慢慢轉向網際網路上的「品牌虛擬社群」去發展。分述如下：

接續前述 Armstrong and Hagel 之說法，兩位在 1997 年將焦點放在虛擬社群之內容，認為虛擬社群的特色在於「自主性」，社群成員可以自由決

定討論議題、組織型態、規範等，而非由系統提供者所推定；另Dyson(1998)強調的是共通的興趣與成員的投入，而兩者是以交換訊息來達成參與及互動。故本研究對於虛擬社群歸納提出四個重點：因此，綜合前述本研究除修正引用前述品牌社群的關係模式之外，另考量研究對象的定位、創立初衷後，本研究採用Muniz and O'Guinn (2001)所定義的社群最為相近並做更深入的探討。再者，Muniz and O'Guinn(2001)所指出品牌社群與一般社群相似，成員間負擔的責任是有限的，責任的限度與社群的共同利益有關，所以品牌社群的責任僅限於品牌相關事務，故社群信任度(community trust)也僅與品牌有關。茲再綜合前述知名度、信任度、涉入程度之文獻，故提出假說 3、假說 5、假說 6 分述如下：

H3：越高的品牌虛擬社群知名度，導致社群成員與公司之關係越好。

H5：成員對品牌虛擬社群的信任度越高，導致社群成員與公司之關係越好。

H6：成員涉入社群程度越高，導致社群成員與公司之關係越好。

2.5 社群忠誠度

Reynolds and Gutman (1984)著重以態度面來衡量品牌忠誠度，因此定義品牌忠誠度為隨著時間的增長，消費者在相似情境下願意持續對某品牌保有相同態度的意願。Oliver(1999)認為不同環境及不同行銷策略下，會促使消費者的選購行為有所不同，但有品牌忠誠度之消費者卻不受影響，在仍然持續重覆購買自己偏愛的品牌。因此，由上述可推論，品牌忠誠度包含兩個部份，態度忠誠與行為忠誠：(1)態度忠誠：意指消費者喜歡與偏好特定品牌，但僅能表示消費者有再次購買某品牌的意願，並不等於消費者一定會付諸實際購買行動；(2)行為忠誠：又稱購買忠誠度，指消費者不僅喜歡及偏好特定品牌，並且對此品牌會付諸重覆購買行動。

Jacoby and Chestnut(1978)提出以行為面、態度面及綜合行為與態度的三種指標來衡量品牌忠誠，

而行為與態度綜合面，則較能明確客觀地看出消費者對於產品的購買決策結果是否為消費者偏好的品牌。Baldinger and Rubinson(1996)指出消費者必須在行為及態度上都傾向相同的品牌，才是真正的品牌忠誠度。故本研究探討綜合衡量指標如下。

本研究回顧相關文獻後，可歸納提出下列三種指標：

- (1)品牌承諾：Cunningham(1967)以兩階段問答求取品牌忠誠指數，首先問消費者最常購買的品牌為何？接著再問當產品缺貨時，消費者會採取什麼行動？
- (2)包裝搜尋：由Towle and Martin(1976)提出，詢問消費者是否總是在包裝上尋找製造廠商的名字來評估品牌忠誠度之高低。
- (3)Brand Builder模式：由Baldinger and Rubinson (1996)提出該法，將購買機率在50%以上界定為高忠誠度；購買機率介於10%-50%之間為中忠誠度；購買機率在10%以下為低忠誠度。此外，再結合消費者的行為與態度，當消費者的態度忠誠高於行為忠誠時，為潛在(prospect)顧客；當消費者行為忠誠高於態度忠誠時，則為脆弱(vulnerable)顧客；行為忠誠與態度忠誠一樣高時，則為真正忠誠(real loyalty)的顧客。

由於McAlexander and Schouten(1998)的研究指出品牌社群有助於建立品牌忠誠；且Fournier, McAlexander, and Schouten(2001)針對哈雷機車社群的研究也得出相同的結論，因此本研究亦將品牌忠誠度納入研究變數之中。茲再綜合前述、涉入程度、品牌社群成員與公司關係之文獻，故提出假說7、假說8分述如下：

H7：成員涉入社群程度越高，導致越高的品牌虛擬社群忠誠度。

H8：品牌虛擬社群成員與公司之關係越好，導致越高的品牌虛擬社群忠誠度。

本研究將以前述相關的理論為基礎，再從「廣源良」之粉絲團成員的角度出發，去探討社群品牌

知名度、社群成員的信任度、涉入程度和社群成員對公司的關係與社群忠誠度之關係，並驗證上述八項假設是否成立。

三. 研究方法

3.1 研究設計、對象與資料收集方式

本研究採「結構式」【李克特(Likert)之七點量表】網路問卷；而問卷發放與回收結果，分述如下：

由於研究對象設定為社群內成員，故經事前徵詢過「廣源良」社群粉絲團管理員與該公司高層主管皆同意下，允許本研究於該社群的粉絲團塗鴉牆及官網內公告問卷調查訊息，且採用便利抽樣去調查(社群內的成員或曾瀏覽使用過該品牌臉書或使用過該品牌相關產品的消費者)，運用過濾題去回答「是」，才是有效問卷。問卷的設計建置於https://docs.google.com/forms/d/1iIdefCUKRc3q4fZRtBTelquXkZHWtJCHI56VbiRfK2w/viewform?edit_requested=true#，樣本收集時間從 2015/08/18 開始，利用網路問卷的方式搜集與回收，截止日期為 2015/09/07。

本研究之總問卷回收共 275 份，有效樣本為 209 份，有效樣本率為 76%。根據本研究之目的及假設檢定之需要，使用 LISREL 軟體進行驗證性因素分析(Confirmatory Factor Analysis, CFA)、結構方程式模式(Structural Equation Modeling, SEM)分析。

3.2 各變數之操作性定義及衡量

本研究之觀念性架構中有五個變數，分別為：社群品牌知名度、信任度、涉入程度、社群成員與公司之關係及忠誠度，總計共十八題衡量題項。社群品牌知名度採用修改自 Keller(1993)之說法來測量；構面有品牌認知及品牌回想，共計 3 題。品牌

信任度依照 Rempel, Holmes, and Zanna(1985)之說法, 共計 3 題。涉入程度依據 Zaichkowsky(1985)之說法, 共計 3 題。社群成員與公司之關係, 修改自 Bhattachary & Sen(2003)之說法, 共計 6 題。忠誠度修改自 Algesheimer, Dholakia, Herrmann(2005)之說法, 共計 3 題。所有問項的衡量方式將採用李克特(Likert)之七點量表, 其中 1:代表非常不同意、7:代表非常同意。

四. 研究結果

問卷各構面之 Cronbach's α 值均在 0.85 以上, 表示各構面之衡量變數皆具內部一致性。

4.1 驗證性因素分析(CFA)

在組合信度方面, 社群知名度、社群信任度、社群涉入程度、品牌虛擬社群關係及社群品牌忠誠度及, 各構面的組成信度分別為 0.84、0.89、0.92、0.82 及 0.81, 均達 0.8 以上, 且已達學者所提出 0.6 之門檻值, 再次驗證本研究信度檢定良好。

整體模式配適度卡方統計值/自由度 (χ^2/df)=2.2390、適合度指標(GFI)=0.87、平均近似值誤差平方根(RMSEA)=0.073, 均達可接受的範圍; 調整的適合度指標(AGFI)=0.83、基準的配合指標(NFI)=0.98、NNFI=0.99 和比較配合指標(CFI)=0.99, 均可達接受範圍(除了 AGFI 略低於 0.9 之外)。整體而言, 本研究理論模式的整體模式配適度達可接受範圍。

4.2 整體結構方程式分析(Full Model SEM)

整體模式配適度卡方值為 χ^2/df =279.88/125=2.2390、GFI 值為 0.87、RMSEA 值為 0.074; AGFI 值為 0.83、NFI 值為 0.98、CFI 值為 0.99, 除了 AGFI 略低於 0.90 外, 其餘均達可接受範圍。整體而言, 本研究線性結構方程式模型的整體模式配適度達可接受範圍。

從分析後的 T 值(p 值<0.05 的情況下)顯示得知:較高的品牌社群知名度將有助於提升社群成員的品牌信任度, 因此本研究假設 H1 獲得支持; 其次,較高的社群知名度將有使得社群成員的涉入程度提高, 因此本研究假設 H2 獲得支持。另外, 品牌社群知名度越高, 則社群成員與公司的關係越佳, 故假設 H3 獲得支持。再者, 品牌社群信任度越高, 則社群成員的涉入程度將提高, 因此本研究假設 H4 獲得支持。然而, 本研究發現: 品牌社群信任度愈高並不會顯著提高社群成員與公司的關係(本研究假設 H5 不支持); 而社群成員的涉入程度越高, 也不表示社群成員與公司的關係越佳(本研究假設 H6 不支持)。但是, 社群成員的涉入程度越高, 確實會使社群成員與公司的關係越佳; 進而社群成員與公司的關係越佳, 亦會使社群成員對該社群忠誠度提升, 因此本研究假設 H7、H8 皆獲得支持。

本研究之人口統計變項經由獨立樣本 t 檢定與變異數分析結果顯示出: 男女不同性別僅對於「品牌社群知名度」、「社群涉入程度」與「社群成員與公司關係」等三變數有顯著影響; 而不同年齡層僅對於「品牌社群知名度」、「社群成員與公司關係」與「品牌社群忠誠度」等三變數有顯著影響; 不同教育程度(學歷)對於本研究之五大變數皆無顯著影響; 不同職業別對於本研究之五大變數皆有顯著影響; 不同月收入對於本研究之五大變數皆無顯著影響。此外, 在敘述性統計的方面, 本研究認為男性社群成員的數量, 雖在調查中較少, 但對於<廣源良>卻是未來可值得深耕的市場區隔, 因<廣源良>雖為經營女性美妝類產品的企業, 卻有男性使用者的社群會員, 故本研究建議<廣源良>未來可重新思考新產品開發的定位與新市場區隔的建構。

五. 討論(意涵)及結論

5.1 社群之品牌知名度會提升成員的信任度

愈高的社群品牌知名度會導致愈高的社群成員信任度，而 Mckenna & Bargh (2000)認為：虛擬的網路世界為無法在生活中得到滿足的人，在某些特定的網路場所中，從互動中得到信任歸屬感，且能自由自在的表達自己的看法，使人產生對社群的信任度。換句話說，品牌社群臉書粉絲團的廠商應該透過網際網路尋找對該社群品牌依賴度較高的使用者，透過在網路社群中的討論和經驗交流，可以增進成員對社群信任度的提升。

5.2 社群之品牌知名度會提高社群成員對社群的涉入程度

知名度高的臉書社群粉絲團，會使得社群本身帶來許多益處，不論是在產品知識的交流、經驗的分享涉入更深。讓成員認為社群是有趣的、吸引人的而主動參與。

5.3 社群品牌知名度亦會直接提升社群成員對公司的良好關係

本研究此項發現亦表示，兩者的關係並非完全會透過品牌社群信任度而產生影響，故品牌社群信任度並非兩者的完全中介變數，而是部份中介關係 (partial mediation)。

5.4 社群信任度會增加社群成員的涉入程度，進而間接導致對社群忠誠度提高。

此項發現意謂高知名度的社群粉絲團必須完全透過與成員建立好的信任度及鼓勵成員高度涉入，才能達成成員粉絲對該社群高度忠誠度的建立。這更符合 Algesheimer et.al. (2005)的研究認為，許多消費者剛開始會從品牌提供的功能性與象徵性利益，去發現和評價其品牌社群，進而引導一群消費者去尋找並分享熱情予志同道合的消費者並與他們互動。

5.5 品牌社群信任度高並不會使得成員與公司的

關係變好

會與其他社群成員聚在一起做一些事、甚至幫助社群夥伴的求助與正面對待，依據本研究私下訪談幾位粉絲團成員求證，部份成員是基於個人情感而出手幫忙，並非只是要維持後續與該公司有良好的關係。

5.6 社群涉入程度高亦不會使得成員與公司的關係變好

成員會喜歡是有趣的、吸引人的粉絲團而主動參與，以本研究私下訪談幾位粉絲團成員表示：許多粉絲大多會參加很多個類似此類的美妝品牌社群，故該品牌粉絲團並非成員的唯一選擇，反倒是認為該公司眾多產品的競爭力與「優質平價」(自然的堅持、親切的品牌)之企業形象才是吸引成員高度涉入的主因。

最後，本研究因受限於時間與預算的考量，僅能於網路上發放問卷，難免有所疏漏不足之處，建議後續研究可再加入品牌創辦人與粉絲團成員的深度訪談(暨定性質化研究)做為輔助說明或加發放實體問卷調查、增加問卷題項數，甚至延伸數個品牌粉絲團的比較，以補足本研究的缺憾。

參考文獻

1. 莊弼棕(2006)，品牌社群成員之四種網絡關係對品牌社群認同度與忠誠度之影響-以汽車社群為例，國立成功大學國際企業研究所碩士論文。
2. 陳頤駿(2010)，線上購物的猶豫理由對線上購物之影響-以產品涉入程度及產品性質為調節效果，國立東華大學國際企業學系碩士論文。
3. 廖棟樑(2004)，品牌社群關係與公司關係品

- 質對產品知識及品牌忠誠的影響，國立政治大學企業管理學系碩士論文。
4. 施娉娉(2006)，健康功能性紡織品正負訊息訴求方式對消費者購買意願之影響-以產品立即與非立即感受及品牌知名度為干擾效應，輔仁大學織品服裝學系碩士論文。
 5. 游博安(2010)，品牌社群成員對品牌社群參與度及品牌忠誠度之關係研究-以川崎重機為例，國立高雄應用科技大學國際企業研究所未出版碩士論文。
 6. Aaker (1991), "Managing Brand Equity: Capitalizing On the Value of a Brand Name" . New York, the Free Press.
 7. Algesheimer, René, Utpal M. Dholakia, & Andreas Herrmann (2005), "The social influence of brand community : evidence from European car clubs" . Journal of Marketing, Vol.69, pp.19-34.
 8. Armstrong, Arthur & John III Hagel (1997), "Net Gain: Expanding Markets through Virtual Communities" . The McKinsey Quarterly, pp.140-154.
 9. Baldinger, A. L. and J. Rubinson (1996), "Brand Loyalty: The Link between Attitude and Behavior" . Journal of Advertising Research, Vol.36, No.6, pp.22-34.
 10. Bender (1978), "Community and Social Change in America" . New Brunswick, NJ, Rutgers University Press.
 11. Berry, Leonard (1995), "Relationship Marketing of Service: Growing Interest" . Emerging Perspectives, Journal of Academy of Marketing Science, Vol.23, No.4, pp.236-245.
 12. Bhattacharya, Hayagreeva Rao & Mary Ann Glynn, (1995), "Understanding the bond of identification" . Journal of Marketing, Vol.59, No.4, pp.27-43.
 13. Bhattacharya, and Sen Sankar(2003), "Consumer-Company Identification: a Framework for understanding consumers' relationships with companies" . Journal of Marketing, Vol.67, pp.76-88.
 14. Boorstin (1974), "The Americans: The Democratic Experience" . New York, Vintage.
 15. Botkin (1999), "Smart business: How knowledge communities can revolutionize your company" . The Free Press.
 16. Bressler and Grantham (2002), "Communities of commerce: Building internet business communities to accelerate growth, minimize risk and increase customer loyalty. Taiwan" . :McGraw-Hill Education.
 17. Celsi, Randall, and Thomas (1993), "An Exploration of High-Risk Leisure Consumption through Skydiving" . Journal of Consumer Research, Vol.20(June), pp.1-23.
 18. Cunningham (1967), "The major dimension of perceived risk" . Boston: Harvard University press., pp.82-108.
 19. Dayal, Landesberg, & Zeisser (1999), "How to Build Trust Online" . Marketing Management, Vol.8, No.3, pp. 64-69.
 20. Doney, and Cannon (1997), "An Examination of the Nature of Trust in Buyer-Seller Relationships" . Journal of Marketing, Vol. 61(April), pp.35-51.
 21. Douglas and Isherwood (1979), "The World of Goods" . New York, Basic.
 22. Fournier, McAlexander, Schouten, and Sensiper(2001), "Building Brand Community on the Harley-Davidson Posse Ride. Harvard Business School Note.
 23. Fournier (1998), "Consumers and their brands: Developing relationships theory in consumer research" . Journal of Consumer Research,

- Vol.24, pp.343-373.
24. Ganesan (1994), "Determinants of Long-Term Orientation in Buyer-Seller Relationships". *Journal of Marketing*, Vol.58(April), pp.1-19.
25. Gefen, Karahanna, and Straub (2003), "Trust and TAM in Online Shopping: An Integrated Model". *MIS Quarterly*, Vol.27, No.1, pp.51-90.
26. Golembiewski, and McConkie (1975), "The Centrality of Interpersonal Trust in Group Processes". *Theories of Group Processes*, New York, Wiley, pp.131-185.
27. Goode (1957), "Community within a community:The professions". *American Sociological Review*, Vol.22, pp.194-200.
28. Gusfield (1975), "The Community: a Critical Response". New York, Happer Colophon.
29. Haythornthwaite (2000), "Online personal networks: Size, composition and media use among distance learners". *New Media and Society*, Vol.2, No.2, pp.195-226.
30. Hillery (1955), "Definitions of community-areas of agreement". *Rural Sociology* Vol.20, pp.111-123.
31. Houston, &Rothschild (1978), "ConceptualandMethodological PerspectivesonInvolvement". *ResearchFrontie rsinMarketing*, pp.184-187.
32. Hoyer, Wayne & Brown (1990), "Effects of Brand Awareness on Choice for a Common". *Repeat-Purchase Product*, *Journal of Consumer Research*, pp.141-148.
33. Hustad (1999), "Expectational learning in knowledge communities". *Journal of Organizational Change Management*, Vol.12, No.5, pp.405-418.
34. Jacoby, Jacob and Robert Chestnut (1978), "Brand Loyalty Measurement and anagement". New York : John Wiley & Sons.
35. Karp, Stone, and Yoels (1977), "Being Urban: A Social Psychological View of City Life". Lexington, MA: Heath and Company.
36. Keller (1993), "Conceptualizing, measuring, and managing customer-based brand equity". *Journal of Marketing*. Vol.57(January), pp.1-22.
37. Lave, & Wenger (1991), "Situated learning: Legitimate peripheral participation". NY: Cambridge University Press.
38. Lawrence (1995), "Power and resources in an organizational community". *Academy of Management Best Papers Proceedings*, pp.251-255.
39. McAlexander, Schouten & Koenig (2002), "Building Brand Community". *Journal of Marketing*, Vol.66, No.1, pp. 38-55.
40. McCold, Paul and Benjamin (1998), "Community is not a Place: A New Look at community Justice Initiatives". *Contemporary Justice Review*, Vol.1, No.1, pp.71-85.
41. McKenna, & Bargh (2000), "Plan 9 from cyberspace: The implication of the internet for personality and social psychology". *Personality and Social Psychology Review*, Vol.4, No.1, pp.61-68.
42. Muniz, Albert, & O' Guinn (2001), "Brand community", *Journal of Consumer Research*. Vol.27, No.4, pp. 412-432.
43. Oliver (1999), "Whence Consumer Loyalty?". *Journal of Marking*. Vol.63(Special Issue), pp.33-44.
44. Rempel, Holmes, and Zanna (1985), "Trust in Close Relationships". *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol.49, No.1, pp. 95-112.

45. Reynolds, and Gutman (1984), "Advertising Is Image Management" . Journal of Advertising Research, Vol.24 (Feb/Mar), No.1, pp.27-37.
46. Rheingold (1993), "The virtual community : homesteading on the electronic Frontier" . Canada: Addison-Wesley Publishing.
47. Romm, Celia, Nava Pliskin & Rodney Clarke (1997), "Virtual Communities and Society: Toward an Integrative Three Phase Model" . International Journal of Information Management, Vol.17, No.4, pp.261-271.
48. Toennies (1912), "Gemeinschaft und Gesellschaft: Grundbegriffe der Reinen Soziologie" . 2nd edition, Berlin, Curtius.
49. Towle, & Martin (1976), "The Elderly Consumer: One Segment of Many? "Advances in Consumer Research, Vol.3, pp.463-468.
50. Wenger & Snyder (2000), "Communities of Practice : The organizational frontier" . Harvard Business Review, Vol.78, No.1, pp.139-145.
51. Zaichkowsky(1985), "Measuring the involvement construct" .Journal of Consumer Research, Vol.12, pp.341-352.

黃韋仁 品牌知名度、品牌信任度、涉入程度對品牌社群關係與品牌忠誠度關係之研究-以「台灣廣源良」
美妝品牌虛擬社群之實證

重金屬對於飛灰基無機聚合物材料性質之影響

Effects on Materials Properties of Fly Ash-Based Geopolymer with Heavy Metal

施正元 黃立遠

Jeng-Ywan Shih Li-Yuan Huang

摘要

以燃煤飛灰為基料，製成一系列鉛、鎘、鉻與銅硝酸鹽之無機聚合物，測試抗壓強度、超音波速、動彈性模數等工程性質。結果顯示添加重金屬離子對於無機聚合物工程性質之影響不一，以抗壓強度而言，加入鎘可提升抗壓強度，其餘重金屬則降低其抗壓強度。另加入重金屬後超音波速及動彈性模數均減少，以鉛的影響最大。隨齡期之增加，工程性質亦提升，然而增加率趨緩。單位重則隨齡期之增加而減少。另運用X射線繞射儀及掃描式電子顯微鏡進行微觀分析，推測無機聚合物固化重金屬硝酸鹽之機理，為物理包封及化學鍵結之聯合作用。

關鍵詞：重金屬、飛灰、無機聚合物。

ABSTRACT

Using coal power plant by-product fly ash as base material, then manufacturing geopolymer with lead (Pb), cadmium (Cd), chromium (Cr) and copper (Cu) heavy metal nitrate, through compressive strength, ultrasonic velocity, and dynamic elastic modulus, test results show that the fly ash-based geopolymer with different effects on engineering properties. Lead (Pb) performs better on compressive strength. Cadmium (Cd) illustrates worse on ultrasonic pulse velocity and dynamic elastic modulus. Unit weight decreases as duration increases. By way of scanning electron microscopy (SEM) and X-ray diffraction instrument (XRD) proceeding microstructure investigation and composition analysis, heavy metal nitrates in fly ash-based geopolymer proceed by a combination of physical encapsulation and chemical bonding.

Keywords : Heavy metal, Fly ash, Geopolymer.

一、前言

Davidovits 研究埃及金字塔時，發現一類新型膠結材料—無機聚合物(Geopolymer)，其矽鋁酸鹽組成與地殼物質相似[1]。製備無機聚合物的原料來源廣泛，如高嶺土、爐石粉及飛灰等，其配製簡單再經由化學反應後形成類似沸石的聚合物

[2]。與水泥相比無機聚合物具有強度高、耐酸鹼、低滲透、低收縮膨脹及高耐久性之特性，生產過程中不需如水泥開採石灰石及經「二磨一燒」的過程，故基本上不排放二氧化碳，可以大量採用工業廢棄物，為新型的「綠色環保材料」。除此之外，其類似沸石的網狀結構能有效地以物理吸附及化學鍵結的形式固化重金屬，因此利用此特性固化有毒重金屬廢棄物有其重要意義。國內學者

將此類化合物稱為無機聚合物、無機聚合樹脂、鹼激發膠凝材料或無機聚合膠結材，而大陸學者則將此稱為地聚合物、地質聚合物、礦物聚合材料或土壤聚合物等。

以水泥為基材的固化/穩定化技術已廣泛應用於處理含重金屬的廢棄物，但是過程中常因水泥本身的缺陷，例如耐久性不佳、劣化等因素造成固化體強度隨時間而降低，重金屬之滲出量亦隨時間而增加，因此開發新型固化材料以取代水泥為環保界所關心的重要議題。

飛灰為燃煤火力電廠之廢棄物，於無機聚合物之應用已由漿體、砂漿，擴及至混凝土[3]，本研究以此為基材，添加氫氧化鈉及矽酸鈉鹼激發劑，製成一系列含重金屬之無機聚合物，進行抗壓強度、單位重、超音波速、動彈性模數等材料性質測試，運用 X 光繞射(X-ray Diffraction, XRD)及掃描式電子顯微鏡(Scanning Electron Microscopy, SEM)予以微觀分析。

二、文獻回顧

無機聚合物(Geopolymer)是一種以 SiO_4 及 AlO_4 四面體為主要組成之物質，具有三維網狀構造，為無定型或半晶質鋁矽酸鹽膠結材料[4]，其基本的結構單元為 $-\text{Si}-\text{O}-\text{Al}-$ 、 $-\text{Si}-\text{O}-\text{Al}-\text{O}-\text{Si}-\text{O}-$ 或 $-\text{Si}-\text{O}-\text{Al}-\text{O}-\text{Si}-\text{O}-\text{Si}-\text{O}-$ ，聚合反應過程如圖 1 所示[5]。Fernandez 等學者以飛灰為主要矽鋁材料配製無機聚合物，經高溫養護後再進行微觀研究，進而建立無機聚合物之反應模式，其聚合反應如圖 2 所示[6, 7]。

無機聚合物主要係以物理吸附作用及鍵結間之化學作用固化重金屬離子，亦即重金屬離子不僅被吸附在無機聚合物之結構內，甚至與無機聚合物基體材料反應成鍵，進而被牢牢固化於無機聚合物中[8]。吸附作用主要是利用無機聚合反應的最終產物「沸石相」或「類沸石相」對重金屬

離子產生吸附力，其三維網狀鍵結構較能吸附重金屬離子及放射性物質，使有害物質被包容於結構中，並且不易滲出可避免環境之污染[9]。化學鍵結作用係指重金屬離子參與無機聚合物之聚合反應並進入鍵結之晶格中。Van Jaarsveld 等學者研究發現，重金屬離子能進入無機聚合物內部網狀結構，如同鹼金屬離子參與電價平衡作用，其中某些重金屬離子有益於增強其結構[10]。

於固化體抗壓強度研究方面，Xu 等學者以飛灰製成之無機聚合物固化重金屬離子，試體之抗壓強度最高可達 31.5 MPa，因此證實重金屬離子 Cd^{2+} 、 Cu^{2+} 及 Pb^{2+} 能增進無機聚合物之抗壓強度[11]。Phair 等學者以常溫固化重金屬離子 Cu^{2+} 及 Pb^{2+} ，其試體 7 天之抗壓強度超過 7 MPa[12]。Van Jaarsveld 等學者以 50°C 養護 24 小時來固化 2.5% 之 Cu^{2+} 或 Pb^{2+} ，其最高之抗壓強度可達 75 MPa。若以 30°C 養護 14 天來固化含 0.1% 之 Cu^{2+} 或 Pb^{2+} ，其最高之抗壓強度可達 51.4 MPa[8]。

此外抵抗毒性物滲出的能力稱為抗滲出性，乃評估無機聚合物固化體性能的一個重要指標，毒性滲出呈越低表示抗滲出性佳，固化效果越好。Xu 等學者指出，以飛灰為主要矽鋁材料所製成之無機聚合物來固化重金屬，其可有效降低毒性物質之滲出率，尤其在高 PH 值之環境[11]。Perera 等學者以無機聚合物固化重金屬 Pb^{2+} ，測試其滲出率，證實 Pb^{2+} 的滲出率滿足固化體掩埋的安全限制[13]。Fernandez 等學者以 8M 濃度之氫氧化鈉激發飛灰製成之無機聚合物，固化 CsNO_3 或 $\text{CsOH}\cdot\text{H}_2\text{O}$ ，研究結果發現 Cs 對於無機聚合物之力學性能及微觀結構皆呈現不利之影響[6]。Phair 等學者以各種矽鋁材料如飛灰、高嶺石、鉀長石及偏高嶺土為原料配製無機聚合物以固化 Pb^{2+} ，發現無機聚合物毒性抗滲出的優劣依序為添加飛灰、高嶺石、鉀長石及偏高嶺土。就耐久性而言，無機聚合物之固化體主要受重金屬離子或放射性溶液所帶來之無機鹽類所影響[14]。對於一般卜作蘭水泥，無機鹽類或氯離子將使卜作蘭水泥凝結

硬化出現異常，而對於聚合物而言前述物質影響甚小[15]。Izquierdo 等學者以滲出試驗獲知飛灰基無機聚合物可以抑制鈹、鈹、鎘、鈷、鉻、銅、鈮、鎳、鉛等污染物之移動[16]。

三、材料與製備

使用飛灰為矽鋁材料，鹼性溶液則由氫氧化鈉及矽酸鈉溶液組成，重金屬溶液採用分別包含重金屬鉛、鎘、鉻及銅之硝酸溶液，其材料性質分述如下：

飛灰：本研究所採用之飛灰為台塑燃煤火力電廠所生產之 F 級飛灰，比重為 2.16，燒失量為 3.72%，其化學組成成分如表 1 所示。

氫氧化鈉溶液：氫氧化鈉採用純度為 98% 之片鹼由中興化工生產，以去離子水配製成濃度 10 M 之氫氧化鈉溶液後，再以乾淨耐酸鹼桶封裝保存之。

矽酸鈉溶液：矽酸鈉溶液又稱為水玻璃，其為黏稠無色無味之液體，本研究採用之矽酸鈉溶液由榮祥工業生產，其化學組成如表 2 所示。

重金屬溶液：重金屬溶液種類包括硝酸鉛、硝酸鎘、硝酸鉻及硝酸銅由華成工業生產，濃度均為 100 ppm。

先以片鹼與蒸餾水調製成 10 M 之氫氧化鈉溶液，再將矽酸鈉溶液以 2.5 倍氫氧化鈉溶液重量比混合成鹼性激發劑溶液後，以液固比(鹼性溶液/飛灰之重量比)0.4 混合成無機聚合物，試驗配比如表 3 所示。試驗程序於攪拌機攪拌 3 分鐘後，各別加入濃度 100 ppm 之硝酸鉛、硝酸鎘、硝酸鉻及硝酸銅等重金屬溶液，並持續攪拌至 10 分鐘為止。拌合後倒入 5×10 cm 之圓柱試體模，表面以保鮮膜封口，以避免水分喪失，於常溫下養護，24 小時後拆模再放於室溫養護，於齡期 7、28 及 56 天分別測試抗壓強度、單位重、超音波速及動

彈性模數等材料性質，並進行 XRD 及 SEM 微觀分析。

四、結果與分析

4.1 無機聚合物材料性質

(1) 抗壓強度

無機聚合物之抗壓強度如表 4 所示，當齡期由 7 天增加至 56 天時，含重金屬鉛、鎘、鉻及銅之試體抗壓強度分別增加 45.0、22.0、71.6 及 58.9%，顯示聚合反應持續進行。其中 7 天之抗壓強度以含有鎘離子之抗壓強度為最高(27.32 MPa)；28 天之抗壓強度以未添加任何重金屬溶液之抗壓強度為最高(37.42 MPa)；56 天之抗壓強度以含有鉻離子溶液之抗壓強度為最高(40.13 MPa)。重金屬對於無機聚合物抗壓強度之影響非常複雜，以 7 天抗壓強度而言，加入重金屬鎘對於無機聚合物抗壓強度之提升為 2.1% 最高，其餘之重金屬皆降低其抗壓強度，鉛降低 6.6%、鉻降低 12.6%、銅降低 11.9%，而在 56 天抗壓強度時，則以加入重金屬鉻對於無機聚合物抗壓強度之提升為 7% 最高，其餘之重金屬皆降低其抗壓強度，鉛降低 3.4%、鎘降低 11.1%、銅降低 0.1%，以重金屬鎘降低最為明顯，顯示其雖於初期可提升其抗壓強度，但長期而言，於無機聚合物之抗壓強度有不利之影響。

(2) 單位重

無機聚合物試體之單位重量測結果如表 4 所示，各齡期之單位重皆隨著時間增加而減少，7 天齡期之單位重介於 1.717 至 1.800 g/cm³ 之間，56 天齡期之單位重介於 1.641 至 1.688 g/cm³ 之間。當齡期由 7 天增加至 56 天時，無機聚合物之單位重隨著齡期增加而平均減少約 4.4%。添加重金屬之無機聚合物其各齡期之單位重略低於未添加，重金屬中以加入鉛之單位重最低。

(3) 超音波速

無機聚合物試體之超音波速量測結果如表 4 所示。各齡期之超音波速皆隨著時間增加而增加。當齡期由 7 天增加至 56 天時，含重金屬鉛、鎘、鉻及銅之試體超音波速分別增加 13.4、14.7、10.9 及 7.9%。

(4) 動彈性模數

不同含重金屬之無機聚合物動彈性模數如表 4 所示。齡期由 7 天增加至 56 天時，含重金屬鉛、鎘、鉻及銅之動彈性模數分別增加 37.5、33.0、27.7 及 30.5%，其中以含重金屬銅之試體於 56 天齡期之動彈性模數為最高(8.795 GPa)。動彈性模數的增加，這是因為隨著聚合反應持續進行，無機聚合物內部結構更趨完整，較能抵抗外力變形。相較傳統水泥砂漿試體(動彈性模數約為 25-35 GPa)而言，無機聚合物試體之動彈性模數較低，僅為其 1/5~1/3。

添加重金屬之無機聚合物其各齡期之動態彈性模數皆低於未添加，顯示重金屬溶液之加入將降低材料之動態彈性模數。以 56 天為例，添加重金屬之無機聚合物其動態彈性模數其平均值約低於未添加 10.6%。

4.2 微觀分析

(1) X 射線繞射分析

無機聚合物於 7 天齡期之 XRD 圖譜如圖 3 所示。由圖可知無機聚合物 XRD 圖譜在 20°~30°間顯示尖銳晶體峰，為石英晶體與富鋁紅柱石之 X 射線繞射峰。含重金屬的無機聚合物 56 天齡期之 XRD 圖譜如圖 4 所示，相對圖 3 而言並沒有新的晶相生成，表示於無機聚合物聚合過程中，原有之石英晶體沒有參與無機聚合物之聚合反應。

(2) 掃瞄式電子顯微鏡分析

根據圖 5 為電子顯微鏡觀測得知，飛灰顆粒為中空圓球狀，尺寸介於 5-20 μm 之間。另由圖 6 和圖 7 為無機聚合物固化重金屬鉛 7 天和 56 天之電子顯微鏡照片。由圖可觀察到飛灰顆粒表面所形成鋁矽酸低聚物。隨著反應時間的增加，其表面發生之聚合及成核作用持續進行，形成更多的鋁矽酸鹽膠體及沸石相晶體。

五、結論

1. 使添加重金屬離子對於無機聚合物抗壓強度之影響非常複雜，以 7 天之抗壓強度而言，加入鎘可提升抗壓強度 2.1% 為所有試體中最高，其餘重金屬則降低其抗壓強度，但以 56 天齡期而言，對於無機聚合物之抗壓強度有不利之影響。
2. 當齡期由 7 天增加至 56 天時，有無含重金屬無機聚合物之其單位重隨著齡期增加而減少，而以加入鉛後單位重最低。
3. 無機聚合物試體之動彈性模數較傳統水泥砂漿試體低，約為其 1/5~1/3。
4. XRD 和 SEM 分析結果推測重金屬被無機聚合物以物理吸附及化學鍵結被固化於無機聚合物中，與 Van Jaarsveld 等研究結果相符 [8]。

參考文獻

1. Davidovits, J. (2015), "Why the pharaohs built the Pyramids with fake stones," Geopolymer Institute, France, pp. 7-9.
2. Davidovits, J. (1989), "Geopolymers and geopolymeric materials," *Journal of Thermal Analysis*, Vol.35, No.2, pp. 429-441.
3. Rangan, B.V. (2014), "Geopolymer concrete for environmental protection," *The Indian Concrete Journal*, Vol.88, No.4, pp. 41-59.
4. Andini, S. et al. (2008), "Coal fly ash as raw material for the manufacture of geopolymer based products," *Waste Management*, Vol.28, No.2, pp. 416-423.
5. Van Deventer, J.S.J. et al. (2007), "Reaction mechanisms in the geopolymeric conversion of inorganic waste to useful products," *Journal of Hazardous Materials*, Vol.139, No.3, pp. 506-513.
6. Fernandez-Jimenez, A. et al. (2005), "Immobilization of cesium in alkaline activated fly ash matrix," *Journal of Nuclear Materials*, Vol.345, No.2, pp. 185-193.
7. Fernandez-Jimenez, A. et al. (2005), "Microstructure development of alkali-activated fly ash cement: a descriptive model," *Cement and Concrete Research*, Vol.35, No.6, pp. 1204-1209.
8. Van Jaarsveld, J.G.S. et al. (1998), "Factors affecting the immobilization of metals in geopolymerized fly ash," *Metallurgical and Materials Transactions B: Process Metallurgy and Materials Processing Science*, Vol.29, No.1, pp. 283-291.
9. Davidovits, J. (1994), "Recent progresses in concretes for nuclear waste and uranium waste containment," *Concrete International*, Vol.16, No.2, pp. 53-58.
10. Van Jaarsveld J.G.S. and J.S.J. Van Deventer (1999), "The effect of metal contaminants on the formation and properties of waste based geopolymers," *Cement and Concrete Research*, Vol.29, No.8, pp. 1189-1200.
11. Xu, J.Z. et al. (2006), "Study on the factors of affecting the immobilization of heavy metals in fly ash-based geopolymers," *Materials Letters*, Vol.60, No.6, pp. 820-822.
12. Phair, J.W. et al. (2003), "Characteristics of aluminosilicate hydrogels related to commercial geopolymers," *Materials Letters*, Vol.57, No.28, pp. 4356-4367.
13. Perera, D.S. et al. (2005), "Immobilization of Pb in a geopolymer matrix," *Journal of the American Ceramic Society*, Vol.88, No.9, pp. 2586-2588.
14. Phair, J.W. et al. (2004), "Effect of Al source and alkali activation on Pb and Cu immobilisation in fly ash based geopolymers," *Applied Geochemistry*, Vol.19, No.3, pp. 423-434.
15. Lee, W.K.W. and J.S.J. Van Deventer (2002), "The effects of inorganic salt contamination on the strength and durability of geopolymers," *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, Vol.11, No.2, pp. 115-126.
16. Izquierdo, M., X. et al. (2009), "Coal fly ash-based geopolymers: microstructure and metal leaching," *Journal of Hazardous Materials*, Vol.166, No.1, pp. 561-566.

表 1 飛灰之化學組成

組成	重量比%
SiO ₂	49.9
Al ₂ O ₃	25.6
Fe ₂ O ₃	3.49
SO ₃	1.12
CaO	3.63
燒失量 (Loss of Ignition)	3.72

表 4 不同重金屬無機聚合物各齡期材料性質

項目	齡期	鉛	鎘	鉻	銅	無
抗壓 強度 (MPa)	7 天	25.00	27.32	23.39	23.58	26.76
	28 天	34.71	32.67	33.84	32.02	37.42
	56 天	36.24	33.34	40.13	37.46	37.51
單位 重 (g/cm ³)	7 天	1.717	1.736	1.721	1.718	1.800
	28 天	1.677	1.692	1.690	1.688	1.708
	56 天	1.641	1.666	1.652	1.656	1.688
超音 波速 (m/s)	7 天	2127	2143	2229	2362	2365
	28 天	2322	2333	2390	2423	2495
	56 天	2412	2459	2471	2549	2576
動彈 模數 (GPa)	7 天	6.300	6.470	6.640	6.740	7.545
	28 天	8.292	7.851	7.948	8.139	8.662
	56 天	8.662	8.606	8.478	8.795	9.633

表 2 矽酸鈉溶液之化學組成

組成	重量比%
SiO ₂	29
Na ₂ O	10
H ₂ O	61

表 3 試驗配比

液固比 L/S (重量比)	飛灰 (g)	氫氧 化鈉 溶液 (g)	矽酸鈉 溶液 (g)	矽酸鈉 溶液/ 氫氧化 鈉溶液
0.4	3846	438	1100	2.5

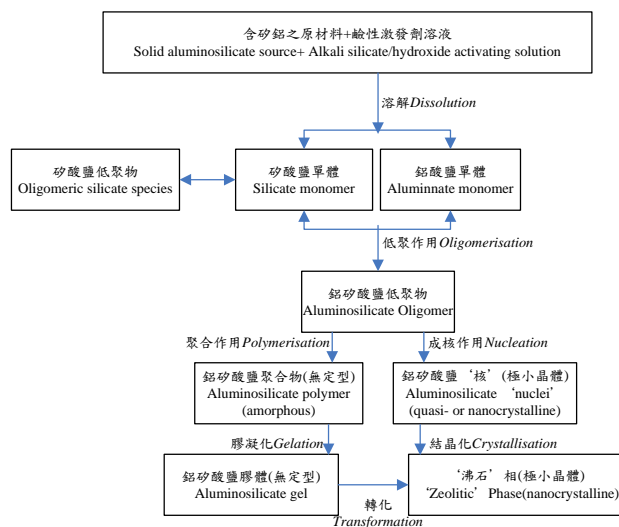


圖 1 無機聚合物聚合反應過程[5]

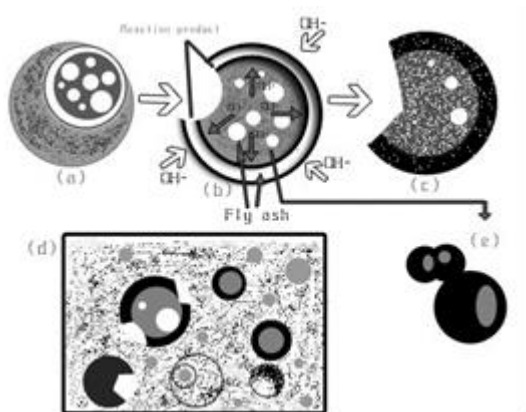


圖 2 鹼激發飛灰基無機聚合物之聚合反應[7]

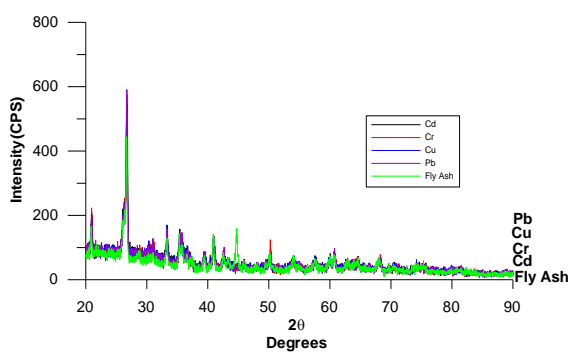


圖 3 含重金屬無機聚合物之 XRD (7 天)

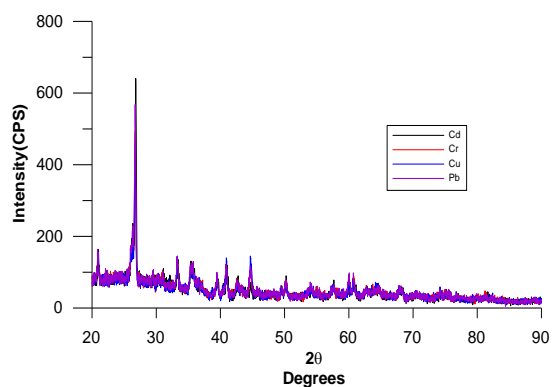


圖 4 含重金屬無機聚合物之 XRD (56 天)

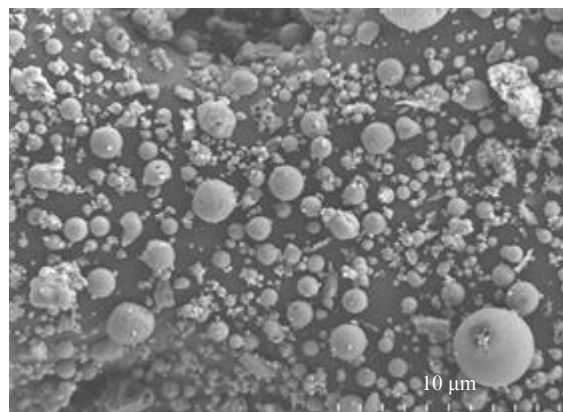


圖5 飛灰之SEM

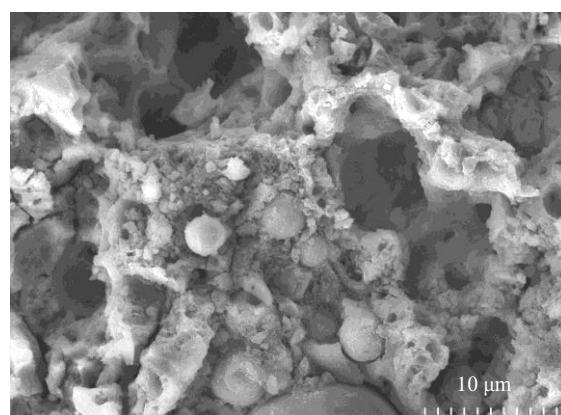


圖6 含鉛無機聚合物之SEM (7天)

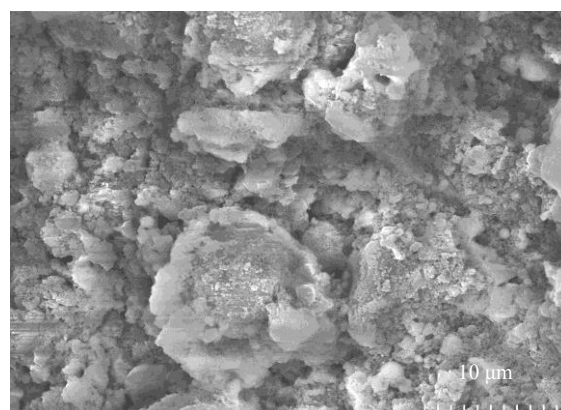


圖 7 含鉛無機聚合物之 SEM (56 天)

k-距離支配問題的二個啟發式演算法

Two heuristic algorithms for k-distance domination

白恭瑞 林后貞

Kung-Jui Pai Hou-Chen Lin

摘要

求解一個圖的支配問題與k-距離支配問題是屬於作業研究中的資源配置問題。在給定一個圖G下，k-距離支配問題在求解一個最小頂點集合D，使得圖中每一頂點要屬於D集合或至少要與D集合中的任一頂點，其距離小於等於正整數k。k-距離支配數被定義為圖G中最小頂點集合D的頂點個數。對一般圖而言，求解k-距離支配數已被證實為NP-完備問題。因此，我們提出二個可以快速求解的啟發式演算法。藉由在數種隨機圖的實驗中，我們得到啟發解的基數不超過k-距離支配數的1.5倍，而啟發式演算法的執行時間是低於1秒。

關鍵詞：支配問題、k-距離支配問題、啟發式演算法。

ABSTRACT

Domination and k-distance domination in graphs are natural models for the location problems in operations research. By given a graph G, the k-distance domination problem is to find a minimum vertex set D such that every vertex of the graph is either in D or within distance k from some vertices of D, where k is a positive integer. The k-distance domination number of a graph G is the size of minimum vertex set D in G. Finding the k-distance domination number has been proved to be NP-complete for general graphs. In this paper, we present two heuristic algorithms for solving this problem rapidly. By experiments on random graphs, we show that the cardinality of heuristic solution divided by k-distance domination number is not greater than 1.5, and the execution times of heuristic algorithms are less than one second.

Keywords : Domination, k-distance domination, Heuristic algorithm

一. 介紹

令 $G = (V(G), E(G))$ 是一個有限、簡單、無向圖，而 $V(G)$ 和 $E(G)$ 分別表示圖 G 的頂點集合和邊集合。邊集合中的邊是用來表示兩個頂點有相連，本文為簡化問題，假設邊長都是單一長度。支配問題在求得一個子集合 $D \subseteq V(G)$ ，使得圖中每一頂點要屬於 D 集合或至少與 D 集合中的一個頂點有邊相鄰。我們稱 D 為支配集合，而支配數 $\gamma(G)$ 則被定義為圖 G 中最小頂點集合 D 的頂點個

數。支配問題及其相關問題已經被廣泛的研究，相關文獻請參考[8, 9]。例如：圖 1 中的圖 G_1 為 10 個頂點所形成的一個圖，而畫上斜線的頂點為被選入支配集合中的頂點，即 $D = \{v_2, v_6, v_9\}$ 。

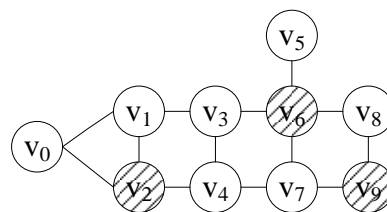


圖 1: 圖 G_1 及一個支配集合 D 。

k -距離支配問題是傳統支配問題的變型。令 k 為圖 G 中兩個頂點的最短路徑所經過的邊數。在給定一個圖 G 下， k -距離支配問題在求解一個最小頂點集合 D ，使得圖中每一頂點要屬於 D 集合或至少要與 D 集合中的任一頂點，其距離小於等於 k 。 k -距離支配數 $\gamma_k(G)$ 被定義為圖 G 中最小頂點集合 D 的頂點個數。很明顯的，當 $k = 1$ 時， k -距離支配問題等同於傳統支配問題。例如：圖 2 中的圖 G_1 為 10 個頂點所形成的一個圖，而畫上斜線的頂點為被選入 2-距離支配集合中的頂點，即 $D = \{v_3, v_7\}$ 。經過簡單的檢查可以發現 $v_0, v_1, v_2, v_4, v_5, v_6, v_8, v_9$ 至 v_3 的距離都小於等於 2，而 v_9 至 v_7 的距離等於 1。

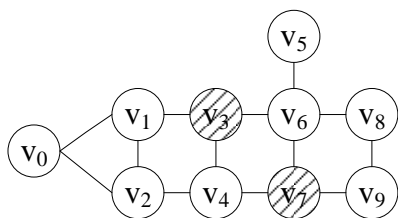


圖 2: 圖 G_1 及一個 2-距離支配集合 D 。

k -距離支配問題是屬於作業研究中的資源配置問題。例如，以一個圖來表示一座城市的模型，圖中的邊代表道路，而頂點代表道路的交叉路口。我們希望在交叉路口的街角配置郵筒。在便民的前提下，我們希望在城市中的任何位置的 k 距離內就都能找到一個郵筒。如何在符合前述問題的要求下，配置最少的郵筒以節省設置與維護成本，則成為此問題的一種應用。 k -距離支配問題與其相關延伸的問題請參考[1-5, 7, 10-15]。

在 1994 年，Boland、Haynes 和 Lawson 首先介紹了 k -距離支配問題[2]，並且證明了對一般圖而言，求解 k -距離支配數為 NP-完備問題，即求解時間會隨著輸入資料量的增加而成指數成長。因此，以作業研究的線性規劃(Linear Programming)或動態規劃(Dynamic Programming)所設計的演算法，當資料量大時求解時間會很長。為此，我們提出二個可以快速求解的啟發式演算法。為了驗證這二個方法求解的表現，我們藉由在數種隨機圖的實驗中，將啟發解與精確解做比較與分析。在後續的章節中，第 2 節我們將介紹 k -距離支配問題的精確演算法。第 3、4 節描述我們所提的

個啟發式演算法。第 5 節將呈現實驗上的數據比較與分析。最後一節則提出我們的結論。

二. k -距離支配問題的精確演算法

對一般圖而言， k -距離支配問題已被證實是 NP-完備問題。因此，如下所提出的精確演算法 EkDD 是一種窮舉法。它的基本精神是測試 r 個頂點所構成的所有排列組合，當 r 從 1 遞增到 $|V(G)|$ 。若其中一個排列組合符合了 k -距離支配集合的條件，即為得解。以下演算法 EkDD 中的步驟 3， $N_k[u] = \{v \in V(G) \mid \text{頂點 } v \text{ 至頂點 } u \text{ 之距離小於等於 } k \text{ 個邊}\}$ ，指的是以頂點 u 為中心，距離它 k 個邊以內所有頂點所形成的集合(包含 u)。

Algorithm EkDD (Exact k -distance domination)

Input: a graph G and an integer k .

Output: a set D .

Step 1. for $r \leftarrow 1$ to $|V(G)|$ do

Step 2. $D \leftarrow$ next combination (picking r vertices from $V(G)$)

Step 3. if $\bigcup_{u \in D} N_k[u] = V(G)$ then return D

Step 4. goto step 2 until all combinations are tested

Step 5. end for

三. k -距離支配問題的啟發式演算法—Heuristic k -distance domination 1

我們所提出的第一個啟發式演算法 HkDD1 是採貪婪法(Greedy method)來設計。這個方法的構想在於葉節點(分支度為 1 的頂點)往往是支配問題中最難處理的，因此，依序選取支配最多葉節點的頂點為此法的主要精神。演算法 HkDD1 分為三大步驟，說明如下：第一大步驟，首先，計算每個頂點的得分，得分最高的頂點 u 則被選進支配集合 D' 中。得分的算法來自於該頂點對所有葉節點的距離加權計算，即距離 i 步則加 i 分，但距離超過 k 步則因無法支配所以不計分。若該圖沒有任何的葉節點，則選取分支度最高的頂點 u 進入支配集合 D' 。每當選定一個頂點 u 後，就把 $N_k[u]$ 的頂點與這些頂點相鄰的邊從圖 G 中移除。週而復始地進行第一大步驟直到圖上所剩餘頂點的分支度都小於 2。

演算法 HkDD1 的第二大步驟，則針對圖中剩餘的頂點做配對。尋找頂點 u 為剩餘頂點中的任兩個頂點 v_i 與 v_j 的中間頂點，即 $d(u, v_i) \leq k$ 且 $d(u, v_j) \leq k$ 。將頂點 u 選進支配集合 D' ，且把 $N_k[u]$ 的頂點與這些頂點相鄰的邊從圖 G 中移除。週而復始的進行第二大步驟，直到找不到中間頂點 u 。第三步驟則是把最後剩餘的頂點加入支配集合 D' ，而 D' 即為一個 k -距離支配集合。演算法 HkDD1 描述如下：

Algorithm HkDD1 (Heuristic k -distance domination)

- Input: a graph G and an integer k .
- Output: a k -distance domination set D' .
- Step 1.1. if G has at least one leaf then
- Step 1.2. $d(v_i, v_j) \leftarrow$ all-pairs (v_i, v_j) shortest path by Floyd-Warshall Algorithm[†]
- Step 1.3. for $i \leftarrow 1$ to $|V(G)|$ do
- Step 1.4. $score[v_i] \leftarrow \sum_{j=1}^{|V(G)|} d(v_i, v_j)$ such that v_j is a leaf with $d(v_i, v_j) \leq k$
- Step 1.5. end for
- Step 1.6. $u \leftarrow$ a vertex with maximum score in G
- Step 1.7. else
- Step 1.8. $u \leftarrow$ a vertex with maximum degree in G
- Step 1.9. end if
- Step 1.10. $D' \leftarrow D' \cup \{u\}$
- Step 1.11. $G \leftarrow G$ by removing all vertices in $N_k[u]$ and all edges adjacent to $N_k[u]$
- Step 1.12. goto step 1.1. until maximum degree of $G < 2$
- Step 2.1. $R \leftarrow V(G)$
- Step 2.2. $u \leftarrow$ a vertex with $d(u, v_i) \leq k$ and $d(u, v_j) \leq k$ which $v_i, v_j \in R$
- Step 2.3. if u exists then
- Step 2.4. $D' \leftarrow D' \cup \{u\}$
- Step 2.5. $G \leftarrow G$ by removing all vertices in $N_k[u]$ and all edges adjacent to $N_k[u]$
- Step 2.6. goto step 2.2.
- Step 2.7. else
- Step 2.8. goto step 3.
- Step 2.9. end if
- Step 3. $D' \leftarrow D' \cup R$
- Step 4. Return D'

[†]Floyd-Warshall Algorithm 是用來求解一個圖的所有任兩個頂點的最短路徑，請參考演算法的教科書[6]。

以圖 3 中的圖 G_2 求算 2-距離支配為例說明，依演算法 HkDD1 的第一大步驟計算得分，而頂點 v_{14} 得到最高的分數 6，因為，它距離未被支配的葉節點 v_{16} 與 v_{17} 一個邊，所以各得 1 分，接著，距離未被支配的葉節 v_{11} 與 v_{18} 兩個邊，所以各得 2 分。將頂點 v_{14} 選進支配集合中，接著把已被支配的頂點移除(如圖 3(b)虛線框所示)。此時產生新的葉節點 v_8 與 v_{10} ，第二次選擇得分最高的頂點 v_6 (得分 6)為支配點，移除已被支配的頂點後僅剩頂點 v_1 移除，依演算法的步驟三，該點被選入支配集合後，即得解。

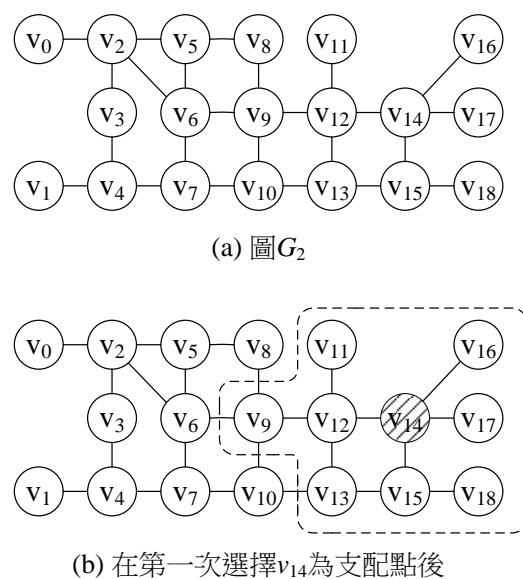


圖 3: 圖 G_2 及第一次選擇 2-距離支配點。

四. k-距離支配問題的啟發式演算法—Heuristic k -distance domination 2

前一節的演算法 HkDD1，在設計並實作測試後，針對表現較差的圖來分析，我們發現在每一次選擇支配點和移除已支配的頂點及邊後，會產生新的葉節點，而這些節點會影響到後續的處理，因此提出第二個啟發式演算法 HkDD2。這個方法只針對原圖中的葉節點來計分。說明如下：第一步驟，首先，計算每個頂點的得分，得分最高的頂點 u 則被選進支配集合 D' 中。得分的算法來自於該頂點對所有未被支配葉節點的距離加權計算，即距離 i 步則加 i 分，但距離超過 k 步則因無法支配所以不計分，若有最高得分相同者再比較分支度大小，選取最大分支度的頂點為支配頂

點。若該圖沒有任何的葉節點，則選取分支度最高的頂點 u 進入支配集合 D' 。每當選定頂點 u 後，就把 $N_k[u]$ 的頂點標註為被支配狀態，與這些頂點相鄰的邊不再被計分。週而復始地進行第一步驟，直到圖上所有葉節點都被支配且所剩餘頂點的分支度都小於 2。

演算法 HkDD2 的第二、三大步驟與演算法 HkDD1 相同，方法詳述如下：

Algorithm HkDD2 (Heuristic k -distance domination)

Input: a graph G and an integer k .
 Output: a k -distance domination set D' .
 Step 0. $d(v_i, v_j) \leftarrow$ all-pairs (v_i, v_j) shortest path by Floyd-Warshall Algorithm⁺
 Step 1.1. if G has at least one leaf then
 Step 1.2. for $i \leftarrow 1$ to $|V(G)|$ do
 Step 1.3. $score[v_i] \leftarrow \sum_{j=1}^{|V(G)|} d(v_i, v_j)$ such that v_j is a undominated leaf with $d(v_i, v_j) \leq k$
 Step 1.4. end for
 Step 1.5. $u \leftarrow$ a vertex with maximum degree of maximum score in G
 Step 1.6. else
 Step 1.7. $u \leftarrow$ a vertex with maximum degree in G
 Step 1.8. end if
 Step 1.9. $D' \leftarrow D' \cup \{u\}$
 Step 1.10. $G \leftarrow G$ by labeling-dominated all vertices in $N_k[u]$ and all edges adjacent to $N_k[u]$
 Step 1.11. goto step 1.1. until maximum degree of $G < 2$
 Step 2.1. $R \leftarrow V(G)$
 Step 2.2. $u \leftarrow$ a vertex with $d(u, v_j) \leq k$ and $d(u, v_i) \leq k$ which $v_i, v_j \in R$
 Step 2.3. if u exists then
 Step 2.4. $D' \leftarrow D' \cup \{u\}$
 Step 2.5. $G \leftarrow G$ by removing all vertices in $N_k[u]$ and all edges adjacent to $N_k[u]$
 Step 2.6. goto step 2.2.
 Step 2.7. else
 Step 2.8. goto step 3.
 Step 2.9. end if
 Step 3. $D' \leftarrow D' \cup R$
 Step 4. Return D'

以圖 3 中的圖 G_2 求算 2-距離支配為例說明，

依演算法 HkDD2 的第一大步驟計算得分，而頂點 v_{14} 得到最高的分數 6，選擇頂點 v_{14} 進入支配集合。相對於演算法 HkDD1，此法並不移除已被支配的頂點。接著，針對未被支配的葉節點 v_0 與 v_1 ，第二次選擇得分最高的頂點 v_3 (得分 4) 為支配點。此時已無葉節點，進入演算法的步驟二，挑選頂點 v_8 為支配點後，即得解。

五. 實驗結果

本節的實驗是針對精確演算法 EkDD、啟發式演算法 HkDD1 和 HkDD2，分別撰寫成 C 語言程式，實際在 Linux 作業系統的個人電腦上執行。我們使用的電腦規格為 3.40 GHz 的 Intel Core i7-3770 CPU、8GB 的記憶體和 1TB 的 SATA III 硬碟。

本次測試的對象是模擬城市道路情形，由電腦隨機產生的圖形，即圖中的邊代表道路，而頂點代表道路的交叉路口。我們依頂點個數與頂點分岔的比例(邊的個數/頂點的個數)來將實驗的對象分為九類，即模擬的頂點個數有 50、60 及 80，而頂點分岔的比例逐漸由緊密到稀疏訂出 1.7、1.5 及 1.2，如表 1 所示。而每一類都以電腦隨機產生 30 個圖形，再將這些圖來測試精確演算法 EkDD 和二個啟發式演算法 HkDD1 與 HkDD2 求解的表現，結果與分析如 5.1 與 5.2 節。

表 1. 模擬城市道路圖形類別

分岔比例 \ 頂點個數	1.7	1.5	1.2
50	第一類圖: 85 個邊	第二類圖: 75 個邊	第三類圖: 60 個邊
60	第四類圖: 102 個邊	第五類圖: 90 個邊	第六類圖: 72 個邊
80	第七類圖: 136 個邊	第八類圖: 120 個邊	第九類圖: 96 個邊

5.1 求解 2-距離支配問題

當 $k=2$ 時，由於 EkDD 演算法是窮舉法，當點數與邊數增大到一定程度時(如第八類圖形、第九類圖形)，其運算時間超過一個月且未能得到答案，因此，我們僅針對第一類至第七類圖形來測試兩個啟發式演算法 HkDD1、HkDD2 與 EkDD 演算法，運算結果與執行時間如表 2。

首先，由表 2 可以明顯的看出在相同頂點個

表 2. 2-距離支配個數與執行時間表

	演算法	2-距離支配個數的最大值	2-距離支配個數的最小值	2-距離支配個數的平均值	執行時間的平均值(秒)	執行時間的標準差(秒)
第一類圖	HkDD1	9	4	6.43	+	+
	HkDD2	8	4	5.97	+	+
	EkDD	6	4	5.10	3	4
第二類圖	HkDD1	10	6	7.57	+	+
	HkDD2	8	6	7.17	+	+
	EkDD	8	5	6.27	100	237
第三類圖	HkDD1	11	7	9.13	+	+
	HkDD2	11	7	8.80	+	+
	EkDD	10	6	8.13	1911	3360
第四類圖	HkDD1	10	6	7.60	+	+
	HkDD2	9	5	7.60	+	+
	EkDD	8	5	6.27	261	659
第五類圖	HkDD1	11	6	8.87	+	+
	HkDD2	10	6	8.33	+	+
	EkDD	8	6	7.43	2501	2673
第六類圖	HkDD1	13	9	10.87	+	+
	HkDD2	13	9	10.47	+	+
	EkDD	11	8	9.67	167148	247542
第七類圖	HkDD1	12	8	10.23	+	+
	HkDD2	12	8	9.93	+	+
	EkDD	10	6	7.90	170649	368065

+ 時間低於 1 秒

數下，邊個數越少則所需的 2-距離支配個數越多。另外，精確演算法的執行時間果然隨著 2-距離支配數的增加而成指數成長，如表 3 為第一至六類圖的執行時間的整理。而我們提出的兩個啟發式演算法 HkDD1 與 HkDD2，對這七類圖的執行時間都低於 1 秒。若以執行時間在 100 秒內為考量，建議當圖形的頂點數低於 50 且分岔比例大於 1.7 時可以用精確演算法來求解，反之，則建議使用兩個啟發式演算法 HkDD1 與 HkDD2 來快速求解。

表 3. 精確演算法的 2-距離支配個數與執行時間表

	2-距離支配個數的平均值	執行時間的平均值(秒)
第一類	5.1	3
第二類	6.27	100
第三類	8.13	1,911
第四類	6.27	261
第五類	7.43	2,501
第六類	9.67	167,148

接著，我們以倍率(啟發解的頂點個數/最佳解的 2-距離支配數)來呈現兩個啟發式演算法的求解品質。首先，啟發式演算法 HkDD1 約為精確解的 1.12~1.3 倍，整理如表 4。而啟發式演算法 HkDD2 約為精確解的 1.08~1.26 倍，整理如表 5。

比較兩個啟發式演算法求解的品質，以平均的角度來看，HkDD2 略優於 HkDD1，但在細看七類的 210 個隨機圖的計算結果，兩個啟發式演算法互有領先。

表 4. HkDD1 啟發解的頂點個數/最佳解的 2-距離支配數

分岔比例 \ 頂點個數	1.7	1.5	1.2
50	1.26	1.21	1.12
60	1.21	1.19	1.12
80	1.30		

表 5. HkDD2 啟發解的頂點個數/最佳解的 2-距離支配數

分岔比例 \ 頂點個數	1.7	1.5	1.2
50	1.17	1.14	1.08
60	1.21	1.12	1.08
80	1.26		

5.2 求解 3-距離支配問題

當 k=3 時，以精確演算法 EkDD 及兩個啟發式演算法 HkDD1 與 HkDD2 分別求解，再將求解的 3-距離支配個數與執行時間，分別以表 6 來呈

現。

表 6. 3-距離支配個數與執行時間表

	演算法	3-距離支配個數的 最大值	3-距離支配個數的 最小值	3-距離支配個數的 平均值	執行時間的平均 值(秒)	執行時間的標準差 (秒)
第一 類圖	HkDD1	5	2	3.10	+	+
	HkDD2	4	2	2.87	+	+
	EkDD	3	2	2.30	+	+
第二 類圖	HkDD1	5	2	3.93	+	+
	HkDD2	5	2	3.73	+	+
	EkDD	4	2	3.10	+	+
第三 類圖	HkDD1	8	4	5.53	+	+
	HkDD2	7	4	5.03	+	+
	EkDD	6	3	4.57	1	2
第四 類圖	HkDD1	5	2	3.80	+	+
	HkDD2	5	2	3.43	+	+
	EkDD	5	2	2.80	+	1
第五 類圖	HkDD1	6	4	4.77	+	+
	HkDD2	6	3	4.43	+	+
	EkDD	5	3	3.57	+	2
第六 類圖	HkDD1	9	4	6.57	+	+
	HkDD2	8	4	5.90	+	+
	EkDD	7	4	5.30	92	173
第七 類圖	HkDD1	7	3	5.03	+	+
	HkDD2	6	3	4.43	+	+
	EkDD	5	3	3.37	3	10
第八 類圖	HkDD1	9	4	6.13	+	+
	HkDD2	7	4	5.57	+	+
	EkDD	6	4	4.43	49	134
第九 類圖	HkDD1	12	7	9.07	+	+
	HkDD2	10	6	8.07	+	+
	EkDD	8	5	7.03	17530	25611

+ 時間低於 1 秒

由表 6 可以明顯的看出在相同頂點個數下，邊個數越少則所需的 3-距離支配個數越多。另外，精確演算法的執行時間果然隨著 3-距離支配個數的增加而成指數成長。而我們提出的兩個啟發式演算法 HkDD1 與 HkDD2，對這九類圖的執行時間都低於 1 秒。若以執行時間在 100 秒內為考量，建議當圖形的頂點數低於 80 且分岔比例大於 1.2 時可以用精確演算法來求解，反之，則建議使用兩個啟發式演算法 HkDD1 與 HkDD2 來快速求解。

接著，我們同樣的以倍率(啟發解的頂點個數/最佳解的 3-距離支配數)來呈現兩個啟發式演算法的求解品質。首先，啟發式演算法 HkDD1 約為精確解的 1.21~1.5 倍，整理如表 7。而啟發式演算法 HkDD2 約為精確解的 1.10~1.32 倍，整理如表 8。比較兩個啟發式演算法求解的品質，以平均的角度來看，HkDD2 一樣的略優於 HkDD1，但在細看九類的 270 個隨機圖的計算結果，兩個啟

發式演算法互有領先。

表 7. HkDD1 啟發解的頂點個數/最佳解的 3-距離支配數

分岔比例 頂點個數	1.7	1.5	1.2
50	1.35	1.27	1.21
60	1.36	1.34	1.24
80	1.5	1.38	1.29

表 8. HkDD2 啟發解的頂點個數/最佳解的 2-距離支配數

分岔比例 頂點個數	1.7	1.5	1.2
50	1.25	1.20	1.10
60	1.23	1.24	1.11
80	1.32	1.26	1.15

六、結論

本研究主要是針對 k -距離支配問題提出兩個可以快速求解的啟發式演算法，並且實做成程式，實際測試九類 270 個隨機產生的圖形，分別再將求解的個數與最佳解做比較。由實驗數據可以發現，我們提出的第一個啟發式演算法 HkDD1 所求解之 2-距離個數，最差的狀況為最佳解的 1.3 倍；所求解之 3-距離個數，最差的狀況為最佳解的 1.5 倍。第二個啟發式演算法 HkDD2 所求解之 2-距離個數，最差的狀況為最佳解的 1.26 倍；所求解之 3-距離個數，最差的狀況為最佳解的 1.32 倍。而 HkDD2 的表現略優於 HkDD1。

精確演算法的執行時間隨著 k -距離支配個數的增加而成指數成長，如我們測試 2-距離支配第六類、第七類圖的平均執行時間接近 2 天，3-距離支配第九類圖的平均執行時間接近 2 天。而我們提出的兩個啟發式演算法 HkDD1 與 HkDD2，對這九類圖的執行時間都低於 1 秒。

考文獻

- Alvarado, J. D., Dantas, S., and Rautenbach, D. (2015), "Distance k -domination, distance k -guarding, and distance k -vertex cover of maximal outerplanar graphs," *Discrete Applied Mathematics*, **194**, 154-159.
- Boland, J.W., Haynes, T.W., and Lawson, L. M. (1994), "Domination from a Distance," *Congressus Numerantium*, **103**, 89-96.
- Chen, L., Lu, C.H., and Zeng, Z.B. (2009), "Distance paired-domination problems on subclasses of chordal graphs," *Theoretical Computer Science*, **410**, 5072-5081.
- Chang, G.J. and Nemhauser, G. L. (1982), "R-domination on block graphs," *Operations Research Letters*, **1**, 214-218.
- Chang, G.J. and Nemhauser, G. L. (1984), "The k -domination and k -stability problems in sun-free chordal graphs," *SIAM J. Algebraic Discrete Methods*, **5**, 332-345.
- Dasgupta, S. C., Papadimitriou, H., and Vazirani, U.V. (2006), *Algorithms*, McGraw-Hill.
- Fischermann, M. and Volkmann, L. (2002), "Graphs having distance- n domination number half their order," *Discrete Applied Mathematics*, **120**, 97-107.
- Haynes, T.W., Hedetniemi, S.T., and Slater, P.J. (1998), *Fundamentals of Domination in Graphs*, Marcel Dekker, New York.
- Haynes, T.W., Hedetniemi, S.T., and Slater, P.J. (1998), *Domination in Graphs (Advanced Topics)*, Marcel Dekker, New York.
- Raczek, J. (2008), "Distance paired domination numbers of graphs," *Discrete Mathematics*, **308**, 2473-2483.
- Tian, F. and Xu, J.M. (2009), "Average distances and distance domination numbers," *Discrete Applied Mathematics*, **157**, 1113-1127.
- Tian, F. and Xu, J.M. (2009), "A note on distance domination numbers of graphs," *The Australasian Journal of Combinatorics*, **43**, 181-190.
- Tian, F. and Xu, J.M. (2008), "Distance domination-critical graphs," *Applied Mathematics Letters*, **21**, 416-420.
- Wang, H. L., Xu, X. R., Yang, Y. S., Wang, G. Q., and Lu, K. L. (2011), "On the distance paired-domination of circulant graphs," *Bulletin of the Malaysian Mathematical Sciences Society*, **34**, 1-19.
- Zhao, Y., Shan, E., Liang Z., and Gao, R. (2013), "A labeling algorithm for distance domination on block graphs," *Bulletin of the Malaysian Mathematical Sciences Society*. In press.

台灣大專女性之體型感知

Body Shape Perception of Taiwanese College Female Students

陳錦滿

Chin-Man Chen

摘要

醫學、人類學、人體計測學、工程學、心理學及產品設計等領域學者對於人體體型有諸多研究，其中醫學專業領域研究指出，對自身體型具有偏頗性認知的女性，除了不滿意自己的體態外，甚至引發飲食失調或其他健康問題。因此，有研究者使用一些方法去評量感知體態，最常見的方法是索曼托泰平（Somatotyping）技術或利用電腦軟體發展出不同胖瘦程度之序數性量度的體型輪廓線圖，即便這種輪廓線圖的身體尺寸不精確且量度有所侷限。所以本研究使用連續性量度之體型輪廓線圖調查141位、年齡介於十八至二十五的台灣大專女性，有關她們對自身的體型認知外，亦讓三位研究體型已久的服裝專家圈選出最能代表受訪者體型輪廓線，進而分析受訪者自我感知體型與三位專家觀察評量體型的差異。結果顯示：多數台灣受訪者具有往前身傾的肩點、聳肩、平坦的胸部及背部。此外，這些台灣受訪者對於自身體型的感官認知與三位服裝專家評量確實存在差異，這些台灣受訪者覺得自身的胸型比專家的觀察結果大得多，而且自覺肩型比專家的評量垂肩許多，原因可能是受訪者認為大胸部及垂肩比較具美感。在未來，研究者可將此具功效的體型輪廓線量具用於探討體型類別中的站姿，它可能是一個影響審美觀及美學很重要的變數。

關鍵詞：體型、體型輪廓線圖、身體意象

ABSTRACT

Body shape evaluation has been conducted in the fields of medicine, anthropology, anthropometry, engineering, psychology, and product design. Because distorted evaluation of body shape may lead to body dissatisfaction or disturbance, eating disorders, or other health problems, researchers use a number of methods to evaluate body shape. The most common technique was the use of an ordinal scale composed of silhouette figures generated from the somatotyping technique or computer programs, even though ordinal scales only provided a restricted range of measurement. Instead of using ordinal scales, the present study applied a continuous silhouette figure scale to investigate body shape perceptions of 141 Taiwanese college female participants between the ages of 18 and 25 and to determine whether their self-perceived body shapes differed from their actual body shapes evaluated by apparel professionals. The results revealed that most Taiwanese female participants tended to have forward acromion placement, square shoulders, a flat bust and back curvature, and a broader shoulder/smaller waist relationship. In addition, the judges evaluated the students' shoulders as much squarer and their chests as much flatter compared to the students' perceptions. The distorted perceptions of the participants could be due to aesthetic standards that viewed large breasts as more feminine and sloped shoulders as less muscular. Future studies may apply this silhouette figure scale, as it is an effective aid in conducting body shape research in which standing posture could be another important cue in evaluating attractiveness.

Keywords : Body shape, Figural drawings, body image.

I. Introduction

Body shape evaluation has been conducted in many disciplines. In the field of medicine, researchers are interested in investigating body shape evaluated by individuals themselves, because self-overestimation or -underestimation of body shape can lead to body dissatisfaction or disturbance, eating disorders, or other serious health problems (Ben-Tovim, Walker, Murray, & Chin, 1990; Bergstrom, Stenlund, & Svedijehall, 2000). The most common method used to evaluate body shape is a scale consisting of a series of silhouette figures that range from very thin to very fat. Individuals are typically asked to select the figure that they feel most closely match their body shape (Gardner & Brown, 2010). However, Thompson & Gray (as cited in Gardner & Brown, 2010) noted that many of the silhouette figures in the ordinal scales displayed body areas disproportionately. Furthermore, these ordinal scales only provided a restricted range of measurement, so continuous silhouette figure scales were recommended (Gardner, Friedman, & Jackson, 1998).

As much as possible, a continuous silhouette figure scale needs to realistically represent the human body, so Chen (2011) developed an alternative continuous silhouette figure scale to evaluate body shape by applying 3D body scanning technology to classify features of American college female students' upper torsos. This silhouette figure scale, used to study perceptions of upper body shape, could provide accurate information of body estimation, since distorted evaluation existed between self-perceived and ideal body shapes and between self-perceived and actual body shapes. The majority of women tended to overestimate the size of their lower body, but bust or shoulders were the upper body parts that were likely to be overestimated (McCabe, Ricciardelli, Sitaram, & Mikhail, 2006; Schlundt & Bell, 1993). Nevertheless, females tended to evaluate their body shape on the basis of current

aesthetic standards; an ideal of low waist-to-hip ratio indicating that an hourglass shape was a predictor in evaluating physical attractiveness (Atiyeh & Hayek, 2008).

When women follow aesthetic standards of ideal body shapes to evaluate their body shapes, the discrepancy between self-perceived body shape and actual shape may be associated with aesthetic values and need to be studied. Especially, the study of body shape perceptions among diverse cultures are important, as the Chinese people, including people in mainland China, Taiwan, Hong Kong, and Singapore, will comprise one of the largest populations in the future. The present study was to provide a continuous scale generated from body scanning technology for Taiwanese participants and professional judges to use in evaluating body shape, and to determine whether female college students' perceptions of their body shape differed from the judgments of apparel professionals.

II. Literature Review

2.1 Silhouette figures generated from the somatotyping technique or computer programs

Sheldon's (1954) somatotyping technique that applied detailed measurements taken from photographs classified male college students into three body types: mesomorphs (muscular), ectomorphs (thin), and endomorphs (fat). Based on the somatotyping technique, Horn & Gurel (1981) developed silhouette drawings of figures, which Chowdhary (1993) modified to identify the perceived body types of male and female adults aged 65 to 88 years. Most adult respondents selected mesomorph as the self-perceived body type. Tucker (1982) and Davis (1985) adapted Sheldon's somatotyping to design the seven scales of college students' body types ranging from very thin to very obese. Davis (1985) further assessed the perceived body shapes of female college students and found that most students chose the ectomorph and ecto-mesomorph body types as the most

representative. However, Johnson (1990) eliminated the two endpoints of the seven-figure somatotype in her scale, because they were not representative of the population. Feather, Herr, & Ford (1996) used the Johnson (1990) scale in their study of 503 basketball players, who perceived that ecto-mesomorph most closely represented their figures.

In addition to the somatotyping technique used to develop silhouette figure scales, over many years with the Sheldon method as perhaps the oldest, computer technologies accompanied by software were applied to study perceptions of personal body shape. With these new tools, several researchers (Alexander, Connell, & Presley, 2005; Pisut & Connell, 2007) used a computer program called the Body Shape Assessment Scales (BSAS) to analyze female body shape; the majority of the female respondents identified themselves as having an average body build. Furthermore, Connell, Ulrich, Brannon, Alexander, & Presley (2006) recruited apparel experts to visualize scanned images resulting from 3D body scanning technology and the BSAS software and to classify body shapes into various figure variations. Such body shape classification was still based on subjective judgments to generate an ordinal figure scale. On the other hand, Chen (2011) applied a 3D body scanner and the ScanWorX™ software to classify female college students' upper body shapes. Aiming at developing a continuous silhouette figure scale, Chen (2011) used 3-D body scanning technology to extract angle measurements of American college female students and to classify basic variations for different dimensions of body shape. Simmons (2002) used a different type of computer software, the Female Figure Identification Technique (FFIT) software, to study the body shapes of female participants; the bottom hourglass was the most common shape. Lee, Istook, Nam, & Park (2007) also used the FFIT computer program to compare the body shapes of American and Korean women aged 18-25. They reported that the most common body shape for both groups of women was

rectangular.

2.2 The discrepancy between self-perceived body shape and ideal figures

Along with the research in studying body shapes, many researchers have used silhouette figure scales to investigate the discrepancy between self-perceived body shape and ideal figures. For instance, Davis (1985) used the somatotype scale to study the differences between self-perceived and ideal figures and found that most female college students felt that their bodies were fatter than the ideal figure. Hallinan, Pierce, Evans, DeGrenier, & Andres (1991) adopted the nine-figure scale designed by Stunkard, Sorensen, & Schulsinger (1983) to identify the self-perceived body shapes of male and female athletes and non-athletes; the results showed that the female respondents tended to perceive their body shape as larger than their ideal. Similar to this finding, Barnett, Keel, & Conoscenti (2001) studied both Caucasian and Asian college students who rated their body build as bigger than their ideal. Dunkel, Davidson, & Qurashi (2010) used the same scale to examine the difference between the self-perceived and ideal body shapes of Muslim and non-Muslim women, with their results indicating that the participants also perceived their body shapes as larger than their ideal. Brodie, Bagley, & Slade (1994) designed a scale with ten female figures for preadolescent and postadolescent females, who were asked to identify the figure that was the best representation of their body shape and the figure that they would prefer to have. The figures that participants chose for their self-perceived body shapes were larger than their ideal figures.

Because individuals tend to inaccurately judge their physical shape in terms of the size of the body overall or the size of a particular body part, many researchers have also studied the discrepancy between self-perceived body parts and ideal body parts. Thompson & Tantleff-Dunn (1992) studied the self-perceived breast size of college participants by

using drawings consisting of five scales of breast size ranging from very small to the largest sizes. These participants felt that their self-perceived breasts were smaller than the ideal. Tantleff-Dunn (2001) further used the same rating scale to survey male and female participants, with the research showing that men's ideal chest size was larger than that of women. Forbes & Frederick (2008) investigated four groups of Asian, Caucasian, Hispanic, and Black students who perceived themselves as having small breasts but who preferred larger breasts. Overstreet, Quinn, & Agocha (2010) applied the breast rating scales designed by Forbes & Frederick (2008) to survey black and white college women who felt that their self-perceived breast size was smaller than their ideal breast size. Rather than using silhouetted figures, a few researchers employed images generated from computer programs to study the discrepancy between self-perceived body parts and ideal body parts. For example, Schlundt & Bell (1993) developed the Body Image Testing System (BITS), which created front and profile views on a computer screen. Female participants adjusted the image of overall body shape and nine body parts until it matched their self-perceived and ideal body shapes. The results with this method indicated that the largest differences between self-perceived and ideal body parts were found for the stomach, hips, thighs, breasts, and shoulders.

When women followed beauty standards of ideal body shapes to evaluate their body shapes, inaccurate evaluation existed between self-perceived and ideal body shapes and between self-perceived and actual body shapes. Thus, a few studies with respect to body size estimation were conducted. Chen & Swalm (1997) used the nine-figure scale designed by Stunkard et al. (1983) to survey Chinese and American college students' perceptions of their body shape. They found that the scores of body shape and BMI values were significantly correlated; the two groups of participants accurately estimated their body shapes. Stanford & McCabe (2002) used

a digital camera to photograph male and female participants, and downloaded digital photos as actual body shape on the Body Image computer software. The computer software displayed the images and allowed the researchers to adjust the images of participants' chest, waist, hips, and thighs. Most of the female participants identified their body parts as larger than their actual size. Adopting methods developed by Stanford & McCabe (2002), McCabe et al. (2006) measured size-estimation accuracy by calculating the percentage difference between the actual and self-perceived size of five body parts, and found that female participants tended to overestimate (in descending order) the size of their calves, thighs, chest, waist, and hips. Additionally, Shafran & Fairburn (2002) investigated the accuracy of body-size estimation by using a digital camera to take photographs of female participants and to download photos to the PicLite software. The researchers edited the images of photos on a computer monitor to be wider or smaller for the participants to choose. Based on the percentage difference between the actual and self-perceived sizes, the researchers concluded that the participants overestimated their body size.

III. Method

3.1 Participants

For this study, prospective female participants were recruited through university lectures or posters on bulletin boards at a university in Taiwan. In total, 141 female students between the ages of 18 and 25 were not pregnant or nursing participated in the study. The participants were asked to wear a bra they typically wore to school or work. Participation was voluntary, and students received a modest fee for their participation.

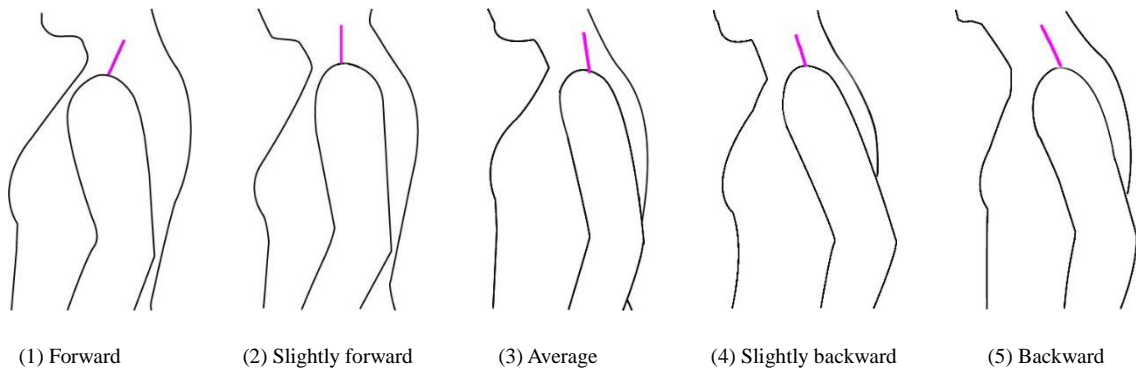
3.2 Instruments

Ordinal silhouette figure scales were limited in precision and restricted in range (Gardner et al.,

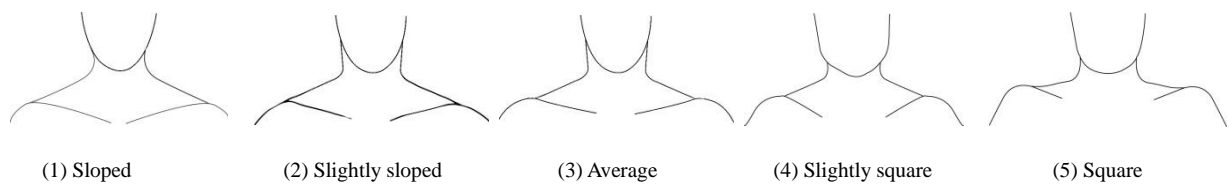
1998). Therefore, the present study employed an alternative continuous silhouette figure scale to evaluate body shape, which was developed by Chen (2011) (Figure 1). In the present study, both female college participants and professional apparel judges used this scale to evaluate the students' body shapes. The judges were apparel experts who were specialized in body shape evaluation, apparel fitting,

and customized garment creation, and who had taught clothing construction and pattern design for more than 15 years. Before the research procedure started, the judges were called to a meeting to become familiar with the silhouette figure scale. The judges negotiated with one another about their judgments of the silhouette figure scale by comparing it with real persons' body shapes.

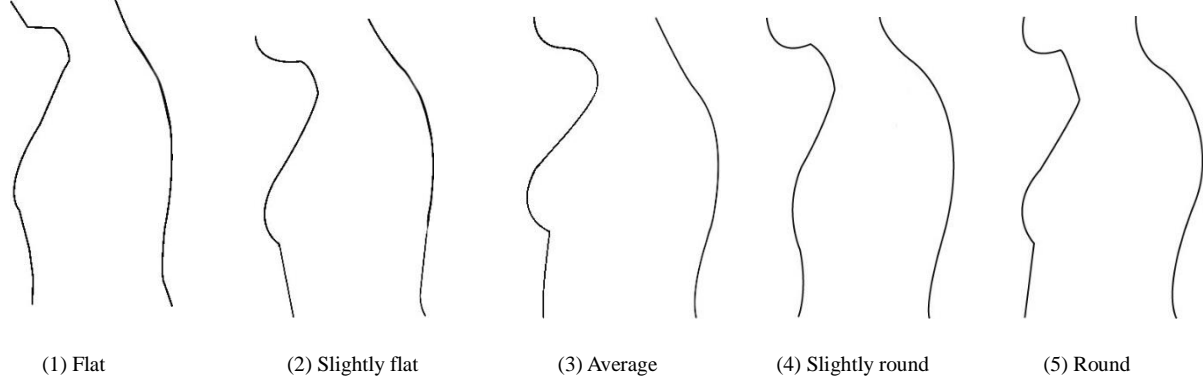
Acromion Placement



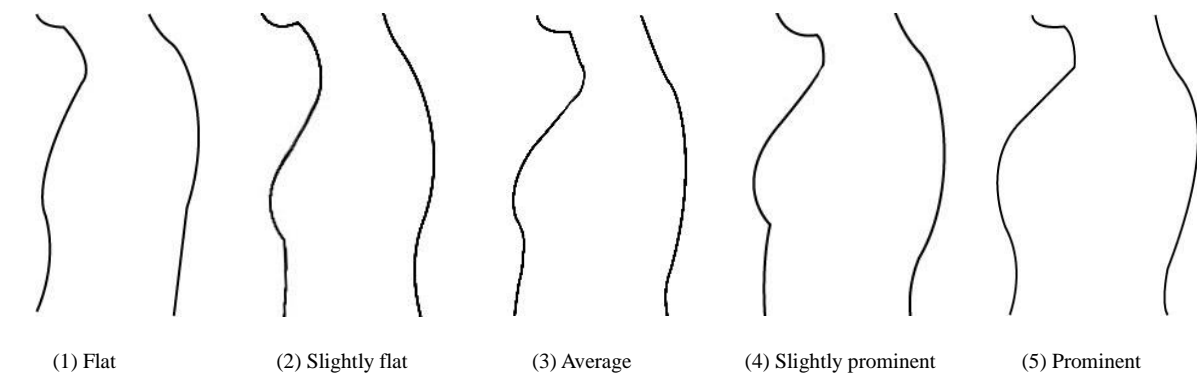
Shoulder Slope



Back Curvature



Bust Prominence



Shoulder/Waist Relationship

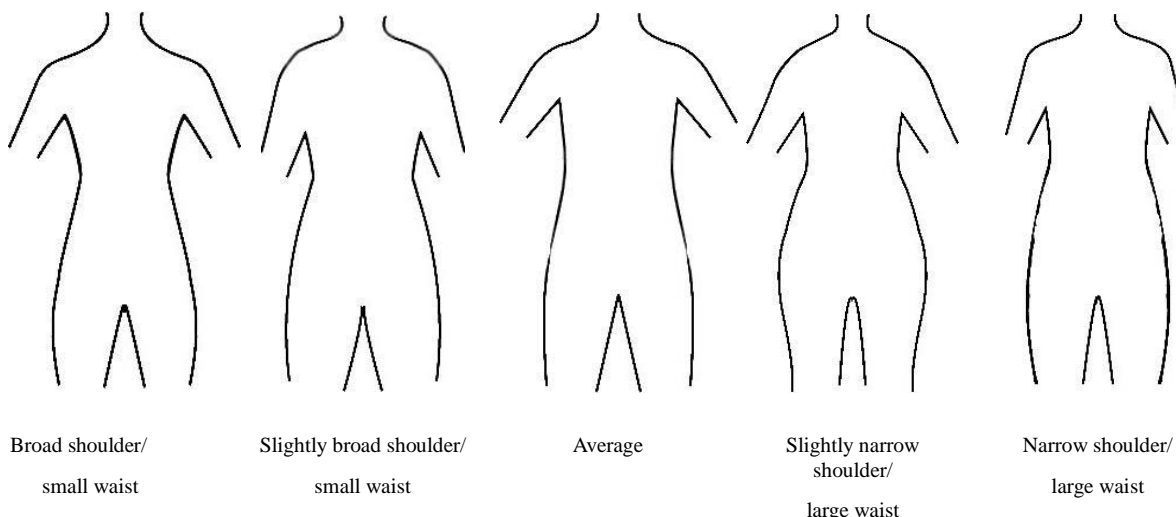


Figure 1 Figure variations for the body shape dimensions of acromion placement, shoulder slope, back curvature, bust prominence, and the shoulder/waist relationship

3.3 Data collection

Data collection included judges' evaluation of students' body shapes and students' self-evaluation of their body shapes. During the first phase of the research procedure, student participants wore closely fitted tank tops over their undergarments for the three faculty judges to evaluate their body shapes. The judges received the silhouette figure scale and selected the figure that best represented the participants' body shapes. If the participants wore thickly padded bras, the judges evaluated bust shape conservatively. If participants posed overly erectly due to nervousness, the judges helped them to stand naturally. During the second phase, the participants viewed themselves in mirrors and used the same scale to choose the figures that most resembled their own bodies.

3.4 Data analysis

According to Howell (2002), the major benefit of repeated-measure design was to reduce overall variability by using a pool of small-sized subjects for all experimental conditions and to partition the overall variation into variation within subjects (Howell, 2002). Because this type of research design

had advantages of less data required for analysis as well as greater power to detect effects, scholars in the social sciences field often applied the research design by manipulating the independent variable with two levels of experimental conditions to measure its effect on an outcome variable known as the dependent variable (Field, 2000). Considering the judges (the independent variable) who would have variations, three judges were selected for this current study, but only two judges' scores were computed and averaged. It was common that the independent variable with two levels of experimental conditions was usually found to detect effects the dependent variable

In the interests of objective evaluation, a within-groups ANOVA test was performed to determine whether judges evaluated students' body shapes differently, with the independent, within-subject factor of "judge" (1, 2, and 3) and the dependent variable of "judges' evaluation of student body shapes". To control type I error, Bonferroni multiple comparisons examined differences between possible pairs of judges when the ANOVA test revealed a statistically significant difference. If the evaluation scores of one judge differed significantly from those of the other two, her scores were

eliminated and the remaining two judges' scores were averaged. Then, a paired samples *t*-test was performed to determine whether the judges' body shape evaluation scores differed from the scores of the participants evaluating their body shape images reflected in mirrors.

IV. Results

In all, 64 (45.4%) and 38 (27%) of the participants perceived their acromion placement as "slightly forward" and "forward," respectively (Table 1). The three judges exhibited differences in their evaluation of student body shapes (Table 2). Because judges 1 and 2 had similar evaluations of the shapes of acromion placement $F(2, 141) = 23.76, p < 0.01$, shoulder slope $F(2, 141) = 17.96, p < 0.01$, and the

shoulder/waist relationship $F(2, 141) = 55.89, p < 0.01$, judge 3's scores were eliminated when the scores of these categories were averaged. Meanwhile, evaluations of back curvature $F(2, 141) = 12.49, p < 0.01$ and bust prominence $F(2, 141) = 32.66, p < 0.01$ were consistent for judges 2 and 3, so their scores were averaged for these categories.

A paired-samples *t*-test performed to compare the judges' averaged body shape evaluation scores with the students' self-perceived body shape scores found significant differences for shoulder slope ($t = -5.22, p < 0.01$) and bust prominence ($t = 2.20, p < 0.05$) (Table 3). The judges evaluated the students' shoulders as much squarer and their chests as much flatter compared to the students' perceptions.

Table 1 Frequencies and percentages of figure variations based on students' perceptions and judges' evaluations.

	Self-perception		Judge 1		Judge 2		Judge 3	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<u>Acromion Placement</u>								
1) Forward	38	27.00	38	27.00	24	17.00	55	39.00
2) Slightly forward	64	45.40	53	37.60	81	57.40	80	56.70
3) Average	28	19.90	48	34.00	35	24.80	6	4.30
4) Slightly backward	7	5.10	2	1.40	0	0	0	0
5) Backward	3	2.10	0	0	1	0.7	0	0
<u>Shoulder Slope</u>								
1) Sloped	7	5.00	9	6.40	0	0	0	0
2) Slightly sloped	17	12.10	15	10.60	10	7.10	2	1.40
3) Average	79	56.00	44	31.20	66	46.80	36	25.50
4) Slightly square	25	17.70	49	34.80	43	30.50	81	57.40
5) Square	13	9.20	24	17.00	21	14.90	22	15.60
<u>Back Curvature</u>								
1) Flat	60	42.60	34	24.10	43	30.50	51	36.20
2) Slightly flat	50	35.50	44	31.20	53	37.60	67	47.50
3) Average	18	12.80	41	29.10	32	22.70	8	5.70
4) Slightly round	10	7.10	21	14.90	11	7.80	12	8.50
5) Round	3	2.10	1	0.70	2	1.40	3	2.10
<u>Bust prominence</u>								
1) Flat	17	12.10	19	13.500	26	18.40	12	8.50
2) Slightly flat	74	52.50	40	28.40	66	46.80	92	65.20
3) Average	27	19.10	44	31.20	39	27.70	21	14.90
4) Slightly prominent	20	14.20	25	17.70	9	6.40	14	9.90
5) Prominent	3	2.10	13	9.20	1	0.70	2	1.40
<u>Shoulder/Waist Relationship</u>								
1) Broad shoulder/small waist	33	23.40	20	14.20	20	14.20	57	40.40
2) Slightly broad shoulder/small waist	45	31.90	48	34.00	46	32.60	71	50.40
3) Average	41	29.10	45	31.90	63	44.70	9	6.40
4) Slightly narrow shoulder/large waist	13	9.20	18	12.80	6	4.30	4	2.80
5) Narrow shoulder/large waist	9	6.40	10	7.10	6	4.30	0	0

Table 2 Results of ANOVA assessing differences in judges' evaluation of body shapes.

Dependent Variables	N	df	F	Sig.	
Acromion Placement	141	2	23.76	.000	b, c
Shoulder Slope	141	2	17.96	.000	b, c
Back Curvature	141	2	12.49	.000	a, c
Bust Prominence	141	2	32.66	.000	a, c
Shoulder/Waist Relationship	141	2	55.89	.000	b, c

Note: Significant post-hoc comparisons at $p < 0.01$ are indicated by a: Judge 1 vs. Judge 2, b: Judge 2 vs. Judge 3, c: Judge 3 vs. Judge 1

Table 3 Results of *t*-tests comparing students' self-perceived body shape with the judges' evaluation scores.

	N	Mean	S.D.	<i>t</i> -test
Perceived Acromion Placement - Judges' Evaluation	140	2.09	0.93	
	140	2.10	0.57	-0.10
Perceived Shoulder Slope - Judges' Evaluation	140	3.13	0.91	
	140	3.49	0.84	-5.22**
Perceived Back Curvature - Judges' Evaluation	141	1.91	1.01	
	141	2.03	0.83	-1.19
Perceived Bust Prominence - Judges' Evaluation	141	2.42	0.95	
	141	2.27	0.73	2.20*
Perceived Shoulder/Waist Relationship - Judges' Evaluation	141	2.43	1.14	
	141	2.58	0.83	-1.68

Note: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

V. Discussion

5.1 Body shape evaluation

Researchers in anthropology, anthropometry, medicine, psychology, and the apparel industry have evaluated body shape perception using stimuli with appropriate continuous scales. Aiming at developing appropriate stimuli, Chen (2011) used 3-D body scanning technology to extract angle measurements of American college female students and classified basic variations for different dimensions of body shape. For example, five variations of the body shape dimension of acromion placement were identified: forward, slightly forward, average, slightly backward, and backward. The forward acromion placement was determined as the maximum angle value, the slightly forward acromion placement was identified as the 75th percentile value, the average acromion placement was determined as the 50th percentile value, the

slightly backward acromion placement was identified as the of 25th percentile value, and the backward acromion placement was identified as the minimum value. Other body shape features were analyzed following the same classification principles (Chen, 2011). Compared to the American women who participated in earlier studies, most Taiwanese participants in the current study tended to have more forward acromion placement because the majority of them were judged to have forward or slightly forward acromions.

In addition, the Taiwanese participants appear to have squarer shoulders, a flatter bust and back curvature, and a broader shoulder/smaller waist relationship. This finding of the common body shape of broader shoulders with a smaller waist is similar to the research conducted by Lin, Wang, & Wang (2004) who found that Taiwanese people had wider shoulders and narrower hips than those of Chinese of mainland China, Japanese, and Korean ethnic

groups. This information on the cross-cultural comparison of American and Taiwanese (an ethnic Chinese group) body shape will help US global companies which intend to design proper products for Chinese better understand the body shape differences between these two ethnic groups. However, Taiwanese young women may not prefer wider shoulders with narrower hips, because this type of figure variation gives a look of muscularity. This could be the reason why the Taiwanese participants overestimate the slope of their shoulders. The results of this study show that the judges rate the participants' shoulders as much squarer than the participants rate them. Such a distorted perception may be due to aesthetic standards that view sloped shoulders as more feminine. Researchers can further explore how body shape perceptions interact with aesthetics and social norms.

Aesthetic standards vary among diverse cultures. Regardless of cultural differences, waist-to-chest ratio, body mass index (BMI), and waist-to-hip ratio were the primary variables in evaluating human body attractiveness. In particular, the hourglass shape of large breasts with a thin waist was an ideal in predicting physical attractiveness (Atiyeh & Hayek, 2008). The ideal of a curvaceous body shape with great breast/hip proportions and a thin waist was a predictor in the research of Maisey et al. (1999) who reported that upper body shape rather than BMI was mainly determinant when the pictures of figure scales were used in their experiments of male attractiveness for women. Therefore, silhouette figure scales with five categories of acromion placement, shoulder slope, back curvature, bust prominence, and shoulder/waist relationship are effective tools for conducting research of upper body shape in relation to physical attractiveness. Meanwhile, the finding of this study that the Taiwanese participants have forward acromions, a flat back and bust prominence, and a broad shoulder/small waist relationship suggests that these participants appear to have an upright posture. This continuous silhouette figure scale is appropriate for

women to perceive both body shape and standing posture that would be important cues in predicting physical attractiveness in future studies.

5.2 Difference between judges' body shape evaluation and participants' perception

This study also reveals significant differences between the judges' evaluations of the Taiwanese female participants' body shapes and the participants' perceptions of their body shapes with respect to bust prominence. The judges rate the women's chests as much flatter compared to the participants' own ratings. In particular, the finding that these young women overestimate their bust size is consistent with the results of McCabe et al. (2006) and Schlundt & Bell (1993), who also found that their female participants tended to overestimate the size of their waist, buttocks, thighs, and chest. While most women are critical when evaluating the size of their lower body parts, such as the buttocks, or thighs, the chest is the upper body part that is most likely to be overestimated. Women's overestimation of the size of their busts appears to be a cultural phenomenon. American culture values large breasts, which symbolize "femininity, sexuality, and eroticism," and women seek to enhance their self-esteem by appearing more buxom (Koff & Benavage, 1998). As American cultural and aesthetic standards have gained influence in Taiwanese society, Taiwanese women have also become inclined to regard prominent busts as more beautiful and to perceive their own breasts as larger than they actually are, conforming to these standards. If these college women consider prominent breasts as desirable, they will have a tendency to feel their bust size is larger than the size evaluated by the judges.

The majority of women usually rate large breasts more favorably (Forbes & Frederick, 2008; Frederick et al., 2007; Furnham, Dias, & McClelland, 1998, Tantleff-Dunn, 2001; Thompson & Tantleff-Dunn, 1992). Particularly, those who perceive themselves to be smaller-busted have been

found to choose the figure variation of a smaller waist and hips with a larger bust as an ideal (Harrison, 2003). Therefore, women who are dissatisfied with their breast size may look for certain styles of clothing with design features that conceal the small chest, for example, wearing thickly padded bras. When the participants wearing thickly padded bras viewed themselves in mirrors and the judges evaluated the participants' bust shapes conservatively, discrepancy between judges' body shape evaluation and participants' perception occurred.

Along with selection of proper design features in concealing small chest, the participants with flat bust prominence may modify their body shape through breast augmentation to meet the ideal. Future research may focus on whether body shape evaluation and body satisfaction are related to clothing features that conceal perceived figure imperfections, or to plastic surgery.

5.3 Limitation

This study has limitation including use of a small size convenience sample. The convenience sample may not represent a generalization of physical characteristics of college women. However, the use of these university students provides homogeneity which is an important issue for a body shape study because size or other physical changes are affected by age and/or environment.

VI. Conclusion

If women negatively evaluate their body shape when they compare their self-perceived body shape to their ideal shape, a distorted perception of personal body shape can lead to body dissatisfaction, depression, eating disorders, or other serious health problems. Following the ideal body shapes, the discrepancy between self-perceived and actual body shapes is associated with aesthetic standards. This study finds a discrepancy between self-perceived and actual body shapes of Taiwanese participants by

employing a continuous silhouette figure scale. Taiwanese participants' actual body shape evaluated by apparel judges tends to have squarer shoulders, a flatter bust and back curvature, and a broader shoulder/smaller waist relationship compared to the American students' body shapes found in a previous study. This type of figure variations suggests that these participants appear to have an upright posture. While females currently try to achieve a curvaceous body shape, the silhouette figure scales are effective aids in aesthetic research related to upper body shape or standing posture perceptions. Both upper body shape and standing posture may be other important cues in evaluating female physical attractiveness.

Despite of cultural differences, the discrepancy between self-perceived body shape and actual shape is related to aesthetics values. The present study reveals that the participants overestimate their bust size the slope of their shoulders; the Taiwanese participants perceived their bust as being more prominent and their shoulders as more curvaceous. This distorted perception may be due to aesthetic standards that view large breasts as more feminine and sloped shoulders as less muscular. Indeed, Taiwanese women have inclined to regard prominent busts as more beautiful and to perceive their own breasts as larger than they actually are, as American cultural and aesthetic standards have gained influence in Taiwanese society. The cultural basis for this finding is worth exploring further. Future research may focus on the relation of the perception of breast size accompanied by other upper body parts to cultural standards of beauty.

參考文獻

1. Alexander, M., Connell, L. J., & Presley, A. B. (2005), "Fit preferences of college age female consumers." *International Journal of Clothing Science and Technology*, Vol. 17, pp. 52-64.
2. Atiyeh, B. S. & Hayek, S. N. (2008), "Numeric expression of aesthetics and beauty." *Aesthetic Plastic Surgery*, Vol. 32, pp. 209-216.
3. Barnett, H. L., Keel, P. K., & Conoscenti, L. M. (2001), "Body type preferences in Asian and Caucasian college students." *Sex Roles*, Vol. 45, pp. 867-878.
4. Ben-Tovim, D. I., Walker, M. K., Murray, H., & Chin, G. (1990), "Body size estimates: Body image or body attitude measures?" *International Journal of Eating Disorders*, Vol. 9, pp. 57-67.
5. Bergström, E., Stenlund, H., & Svedjehäll, B. (2000), "Assessment of body perception among swedish adolescents and young adults." *Journal of Adolescent Health*, Vol. 26, pp. 70-75.
6. Brodie, D. A., Bagley, K., & Slade, P. D. (1994), "Body-image perception: In pre-and postadolescent females." *Perceptual and Motor Skills*, Vol. 78, pp. 147-154.
7. Chen, C. M. (2011), "Analysis of upper physical characteristics based on angle measurements." *Textile Research Journal*, Vol. 81, pp. 301 - 310.
8. Chen, W., & Swalm, R. L. (1997), "Chinese and American college students' body image: Perceived body shape and body affect." *Perceptual and Motor Skills*, Vol. 87, pp. 395-403.
9. Chowdhary, U. (1993), "Self-perceived somatotypes and clothing related behavior of older men and women." *Perceptual and Motor Skills*, Vol. 77, pp. 307-322.
10. Connell, L. J., Ulrich, P. V., Brannon, E. L., Alexander, M., & Presley, A. B. (2006), "Body shape assessment scale: Instrument development for analyzing female figures." *Clothing and Textiles Research Journal*, Vol. 24, pp. 80-95.
11. Davis, L. L. (1985), "Perceived somatotype, body-cathexis, and attitudes toward clothing among college females." *Perceptual and Motor Skills*, Vol. 61, pp. 1199-1205.
12. Dunkel, T. M., Davidson, D., & Qurashi, S. (2010), "Body satisfaction and pressure to be thin in younger and older Muslim and non-Muslim women: The role of Western and non-Western dress preferences." *Body Image*, Vol. 7, pp. 56-65.
13. Feather, B. L., Herr, D. G., & Ford, S. (1996), "Female college basketball players' perceptions about their bodies, garment fit, and uniform design preferences." *Clothing & Textiles Research Journal*, Vol. 14, pp. 22-29.
14. Field, A. (2000). *Discovering statistics: Using SPSS for windows*. London: SAGE Publications Ltd.
15. Frederick, D. A., Forbes, G. B., Grigorian, K. E., & Jarcho, J. M. (2007), "The UCLA Body Project I: Predictors of body satisfaction and appearance surveillance among 2206 White, Asian, and Hispanic men and Women." *Sex Roles*, Vol. 57, pp. 317-327.
16. Forbes, G. B., & Frederick, D. A. (2008), "The UCLA Body Project II: Breast and Body Dissatisfaction among African, Asian, European, and Hispanic American College Women." *Sex*

- Roles, Vol. 58, pp. 449-457.
17. Furnham, A., Dias, M., & McClelland, A. (1998), "The role of body weight, waist-to-hip ratio, and breast size in judgments of female attractiveness." *Sex Roles*, Vol. 39, pp. 311-326.
18. Gardner, R. M., & Brown, D. L. (2010), "Body image assessment: A review of figural drawing scales." *Personality and Individual Differences*, Vol. 48, pp. 107-111.
19. Gardner, R. M., Friedman, B. N., & Jackson, N. A. (1998), "Methodological concerns when using silhouettes to measure body image." *Perceptual and Motor Skills*, Vol. 86, pp. 387-395.
20. Hallinan, C. J., Pierce, E. F., Evans, J. E., DeGrenier, J. D., & Andres, F. F. (1991), "Perceptions of current and ideal body shape of athletes and nonathletes." *Perceptual and Motor Skills*, Vol. 72, pp. 123-130.
21. Harrison, K. (2003), "Television viewers' ideal body proportions: The case of the curvaceously thin woman." *Sex Roles*, Vol. 48, pp. 255-264.
22. Horn, M. J., & Gurel, L. M. (1981). *The second skin: An interdisciplinary study of clothing* (3rd ed.). Boston, MA: Houghton Mifflin.
23. Howell, D. C. (2002). *Statistical methods for psychology* (5th ed.). Pacific Grove, CA: Duxbury/Thomson Learning.
24. Johnson, K. K. P. (1990), "Impressions of personality based on body forms: An application of Hillestad's model of appearance." *Clothing & Textiles Research Journal*, Vol. 8, pp. 34-39.
25. Koff, E., & Benavage, A. (1998), "Breast size perception and satisfaction, body image, and psychological functioning in Caucasian and Asian American college women." *Sex Roles*, Vol. 38, pp. 655-673.
26. Lee, J. Y., Istook, C. L., Nam, Y. J., & Park, S. M. (2007), "Comparison of body shape between USA and Korean women." *International Journal of Clothing Science and Technology*, Vol. 19, pp. 374-391.
27. Lin, Y., Wang, M. J., & Wang, E. J. (2004), "The comparisons of anthropometric characteristics among four peoples in East Asia." *Applied Ergonomics*, Vol. 35, pp. 173-178.
28. Maisey, D. S., Vale, E. L. E., Cornelissen, P. L., & Tovee, M. J. (1999), "Characteristics of male attractiveness for women." *Lancet*, Vol. 353, p. 1500.
29. McCabe, M. P., Ricciardelli, L. A., Sitaram, G., & Mikhail, K. (2006), "Accuracy of body size estimation: Role of biopsychosocial variables." *Body Image*, Vol. 3, pp. 163-171.
30. Overstreet, N., Quinn, D. M., & Agocha, B. (2010), "Beyond thinness: The influence of a curvaceous body ideal on body dissatisfaction in black and white women." *Sex Roles*, Vol. 63, pp. 91-103.
31. Pisut, G., & Connell, L. J. (2007), "Fit preferences of female consumers in the U.S." *Journal of Fashion Marketing and Management*, Vol. 11, pp. 366-379.
32. Schlundt, D. G., & Bell, C. (1993), "Body Image Testing System: A microcomputer program for assessing body image." *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, Vol. 15, pp. 267-285.
33. Shafran, R., & Fairburn, C. G. (2002), "A new

- ecologically valid method to assess body size estimation and body size dissatisfaction.” *International Journal of Eating Disorders*, Vol. 32, No. 4, pp. 458-465.
34. Sheldon, W. H. (1954). *Atlas of men*. New York: Harper.
35. Simmons, K. P. (2002). *Body shape analysis using three-dimensional body scanning technology* [online]. Available from: <http://www.lib.ncsu.edu/theses/available/etd-082-02002-135021/unrestricted/etd.pdf>; Materials specified: Full text (pdf) <http://www.lib.ncsu.edu/theses/available/etd-082-02002-135021/unrestricted/etd.pdf>
36. Stanford, J. N., & McCabe, M. P. (2002), “Body image ideal among males and females: Sociocultural influences and focus on different body parts.” *Journal of Health Psychology*, Vol. 7, No. 6, pp. 675-684.
37. Stunkard, A. J., Sorensen T., & Schulsinger, F. (1983). Use of the Danish adoption register for the study of obesity and thinness. In S. Kety, L. Rowland, R. Sidman, and S. Matthysse (Eds.), *The genetics of neurological and psychiatric disorders*. (pp. 115-120). New York: Raven Press.
38. Tantleff-Dunn, S. (2001), “Breast and chest size: Ideals and stereotypes through the 1990s.” *Sex Roles*, Vol. 45, pp. 231-242.
39. Thompson, J. K., & Tantleff-Dunn, S. (1992), “Female and male ratings of upper torso: Actual, ideal, and stereotypical conceptions.” *Journal of Social Behavior & Personality*, Vol. 7, pp. 345-354.
40. Thompson, M. A., & Gray, J. J. (1995), “Development and validation of a new body-image assessment scale.” *Journal of Personality Assessment*, Vol. 64, pp. 258-269.
41. Tucker, L. A. (1982), “Relationship between perceived somatotype and body-cathexis of college males.” *Perceptual and Motor Skills*, Vol. 50, pp. 983-989.

完美主義與時間壓力的變異對病患因照護而受傷的影響

The Impact of Perfectionism and Time Pressure Variation on Patient Injury Due to Care

黃薇霓

徐亞瑛

黃美涓

朱宗藍

鄧景宜

Wei-Ni Huang Yea-Ing Lotus Shyu May-Kuen Wong Tsung-Lan Chu Ching-I Teng

摘要

完美主義者會依工作環境調整自己的標準，並會積極地完成工作，且有較高的工作品質。因此，完美主義可能有助於減少病人因照護而受傷的事件。而時間壓力是護理人員常見的壓力源之一，且會影響照護結果，但時間壓力的變異對照護結果的影響尚需研究探討。因此，本研究探討完美主義與時間壓力的變異對病人因照護而受傷的影響力。本研究的樣本來自北部一家醫學中心，於104個單位收案，最終回收有效問卷共383份。本研究發現護理人員的完美主義與病人因照護而受傷有負向關係，且護理人員的完美主義與時間壓力的變異的交互作用與病人因照護而受傷有邊際顯著的負向關係，而護理人員時間壓力的變異與病人因照護而受傷沒有顯著的正向相關。因此，本研究可提供健康照護產業的管理者瞭解完美主義與時間壓力的變異對照護結果的影響，進而在徵選及管理護理人員時，能將護理人員的人格特質及時間壓力的變異納入考量。

關鍵詞：完美主義、時間壓力、時間壓力的變異、病人因照護而受傷。

ABSTRACT

Perfectionists can adjust their standards and actively complete their jobs, typically leading to high quality performances. Therefore, perfectionism likely reduces injury due to care. Moreover, time pressure is one of the common sources of pressure and influential to care outcomes, but variation in time pressure lacks researchers' attention. Hence, this study examines how perfectionism and variation in time pressure impact injury due to care. The sample of this study came from one medical center in northern Taiwan. Data were collected in 104 units, resulting in 383 valid responses. Findings indicate that perfectionism is negatively related to patients' injury due to care. Moreover, variation in time pressure is not significantly related to patient injury due to care. However, perfectionism interacts with variation in time pressure to result in patients' injury due to care. This study provides insights for health service managers to understand how perfectionism interacts with variation in time pressure to impact care outcomes. Such insights are useful for managers when recruiting and managing nurses.

Keywords: Perfectionism, time pressure, time pressure variation, patient injury due to care.

一. 前言

建立一個安全的醫療環境以提升病人安全及

減少病人受傷是很重要的(黃璉華、黃嗣榮, 2013)，
可以促進安全護理及減少病人傷害，且許多醫院已
致力於改善病人安全。顯示病人安全在健康照護產

業中的重要性。此外，護理人員是確保病人安全中很重要的一部分(李卓倫、紀駿輝、徐明儀, 2013)，且病人安全與護理照護的因素有關(Teng et al., 2012)，病人安全主要是由不良事件(adverse events)構成(Kostopoulou, 2006)，進而影響病人的健康。因此，病人因照護而受傷是一個值得探討的議題。

探討健康服務績效時，完美主義是一個重要的因素，因為完美主義者相信自己能達成高目標且會尋求方法去實現目標(Black & Reynolds, 2012)。因此，完美主義的人格特質可能會減少病人因照護而受傷的情況。然而，過去較少研究探討對於護理人員而言，完美主義是否與較低的病人因照護而受傷的情況有關，形成一個文獻上的缺口。

此外，過去相關文獻中，探討時間壓力對護理人員照護上的影響，大多只針對護理人員面對高時間壓力時對病人照護上的結果，例如 Teng, Hsiao, & Chou (2010)指出時間壓力會降低護理人員讓病人感受到的照護品質。另外，護理人員在有限的時間內很難完成所需完成的任務，且因此難以花費足夠的時間在病人身上(Bowers, Lauring, & Jacobson, 2001)。也就是說，護理人員在高時間壓力下會對病人的照護結果產生不利的影響。而全球護理人員的短缺也加劇了護理人員的時間壓力及工作倦怠(Teng, Shyu, Chiou, Fan, & Lam, 2010)，護理人員常常需要在有限的時間下做出多樣的判斷和選擇，並會因為過多的工作量及時間壓力，使護理人員無法在時間內完成應盡的職責(Yildirim, 2009)，但較少有相關文獻探討護理人員面臨時間壓力的變異(知覺到完成照護工作的時間有時充裕有時緊迫)，會如何影響照護結果，此為文獻上的另一個缺口。若補足此缺口，將能更了解護理人員面臨時間壓力的變異時對病人可能造成的影響。

為了填補上述重要的文獻缺口，本研究的目的為探討護理人員完美主義與時間壓力的變異對病人因照護而受傷的影響力，除了探討個別的主效果外，也探討兩者間交互作用的影響力。本研究與過

去的文獻相較之下，其獨特之處有三：第一，Zhang, Patel, & Johnson (2002)指出人為的錯誤常會導致病人安全事件的增加。且過去文獻指出，人格特質可用來預測個體在工作上的工作表現(Hurtz & Donovan, 2000)。此外，追求個人零缺陷並努力達成目標避免失敗是完美主義者的人格特質(Slaney, Rice, Mobley, Trippi, & Ashby, 2001)。然而，在健康照護產業領域中，針對完美主義對病人因照護而受傷的影響之探討較少。因此，本研究探討護理人員的完美主義對病人因照護而受傷的影響，使人格特質對病人安全影響的知識更完整。

第二，根據 Gelsema et al. (2006)發現時間壓力會直接影響到護理人員的心力交瘁感。本研究延伸 Gelsema et al. (2006)的研究，進一步探討護理人員面臨時間壓力的變異影響時，是否會造成病人因照護而受傷，增廣時間壓力的應用範疇。

第三，Teng & Liu (2014)的研究結果指出，護理人員的人格特質會影響病人的照護品質。而本研究進一步納入完美主義與時間壓力的變異的交互作用，來探討是否會影響病人安全，提供創新的學術知識。

二. 文獻回顧

2.1 完美主義

完美主義的定義是一種人格特質，描述個人追求零缺陷，以及設定過高的工作標準，強迫自己去達成無法完成的目標，且會伴隨著對自我的評價過於挑剔，無法接受自己的錯誤，並以表現和成就來衡量自己價值的傾向(Sloney et al., 2001)。完美主義的形成可能來自於家庭，導致父母的完美主義與兒女的完美主義有高度的正相關(楊宏飛、來燕、王霞，2005)。

完美主義可以提供能量驅使個體去達成目標(Roedell, 1984)，因此，完美主義較強的護理人員在護理專業上的表現及結果可能會較佳，其人格特質可能的差異是病人因照護而受傷的前因，顯示完美主義在護理領域的重要性，且過去的研究中，護理領域較少研究完美主義對於護理人員的影響，因此，本研究將完美主義納入探討。

2.2 時間壓力與時間壓力的變異

時間壓力被定義為沒有足夠的時間來完成與工作相關的任務，且確實會影響工作的表現結果(Adelman, Miller, Henderson, & Schoelles, 2003)。過去的研究中指出，時間壓力對生理和心理方面都會產生影響。生理上，時間壓力會導致疾病的增加而影響工作人員；心理上，高時間壓力會使個體感到沮喪(Roxburgh, 2004)，並會引起負面情緒(Ben-Zur & Breznitz, 1981)及產生情緒耗竭(Gelsema et al., 2006)。

此外，時間壓力是護理人員常見的一種壓力源，因此長期下來會影響到護理人員的生理及心理健康。且時間壓力也會降低護理人員對於病人需求的偵測能力及降低護理人員在護理專業上的檢測能力(Thompson et al., 2008)。除此之外，時間壓力也會降低護理人員讓病人感受到的照護品質及可靠性(Teng et al., 2010)，且會延遲做出照護的決策，

因此時間壓力可能會影響護理人員在專業領域上的判斷及照護能力，進而影響病人安全導致病人因照護而受傷的可能性提高。所以，時間壓力是一個重要的議題。

個體的行為也會因為時間壓力而有所改變，個體若處於時間壓力會影響其決策與選擇、感覺到焦慮，且會為了在期限內完成任務而採用不同的策略，迫使護理人員選擇必須做(must do)的工作而放棄了應該做(should do)的部分(Bowers et al., 2001)。

由於時間壓力的變異為本研究創新提出的概念，過去文獻鮮少探討時間壓力的變異。因此，本研究回顧過去時間壓力相關的研究，並據以推演至時間壓力的變異的影響力上。時間壓力的變異是指個體在面臨時間壓力時，知覺到能完成與工作相關任務的時間有時充裕，有時緊迫的程度。在面臨高度的時間壓力下，會迫使個體只完成職務上應盡的責任而不會關心其所造成的結果，可能會造成護理人員只完成職務上例行的照護，而不關心照護結果對病人的影響。Purdy, Laschinger, Finegan, Kerr, & Olivera (2010)發現若護理單位能提供護理所需的支持和資源，如充裕的時間，則會增加護理人員的工作效率及提升病人安全。因此，時間壓力的變異可能會對護理人員的工作表現造成影響。護理人員在面臨不同時間壓力的變異下，可能會影響到病人的照護品質及病人安全，而增加病人因照護而受傷的事件。因此，本研究將時間壓力的變異納入研究中，探討護理人員面臨時間壓力及時間壓力的變異時，是否會對病人因照護而受傷有影響，藉以降低病人因照護而受傷的事件。

2.3 病人安全與病人因照護而受傷

健康照護產業中，在第一線直接照護病人的護理人員，較能精確地察覺病人安全的問題，而護理人員間若有良好的溝通協調，便能及早發現病人的潛在危險並提供防護措施，以降低病人受傷的風險(Bae, Mark, & Fried, 2010)，顯示出護理人員對於病

人安全的重要性。

病人安全在健康照護產業中是重要的問題，且成為健康照護品質的關鍵組成要素。過去的研究也提出若能改善護理人員與醫師間的協調與溝通能減少病人的住院時間(Bae et al., 2010)。在探討病人安全時，病人因照護而受傷是一個重要的指標(Purdy et al., 2010; Teng, Chang, & Hsu, 2009)。因此，病人因照護而受傷在健康照護產業中是關鍵的議題，需要納入本研究中探討。

2.4 假說發展

Slade & Owens (1998)指出完美主義者會有追求成功、完美、卓越的行為，其個人標準會促使個體努力達成其目標，所以會擁有高於一般水平的表現及高品質的解決方案。因此，完美主義較強的護理人員對於工作態度上會設立高標準、追求成功，並會在照護病人上要求完美、卓越，促使自己達到其所設立的目標，且在照護結果上會有高於一般水平的品質，所以會減少其所照護病人的受傷事件。因此，完美主義與病人因照護而受傷間可能有負向的關係。

H1: 完美主義與病人因照護而受傷有負向的關係。

時間壓力是指個體感覺到缺乏足夠的時間來完成所需完成的任務(Teng & Huang, 2007)。依據該定義，本研究定義時間壓力的變異為個體在面臨時間壓力時，知覺到能完成與工作所需任務的時間有時充裕，有時緊迫的程度。根據過去的研究發現指出，時間壓力會降低認知能力，且會加快決策的速度，並會影響決策品質(Kocher & Sutter, 2006)，但若護理人員工作時間充裕，則可增加護理人員的工作效率及提升病人安全(Purdy et al., 2010)。此外，時間壓力會使個體無法有充裕的時間仔細思考問題及尋找解決方案(Ahituv, Igarbia, & Sella, 1998)，且會引起個體的負面情緒(Ben-Zur & Breznitz,

1981)及產生情緒耗竭(Gelsema et al., 2006)。Parker & Lawton (2003)提出的人為失誤理論(human error theory)指出，個體若處在時間壓力、緊張、疲勞以及需求相互衝突的情況下，容易使其產生行為上的失誤。

而根據 Hahn, Lawson, & Lee (1992)的研究指出，當時間壓力較低時，個體的決策品質會穩定的提高；而時間壓力較高時，會使個體的決策品質逐漸下降。所以當個體面臨時間壓力有時高、有時低的情況下，容易使其引發負面情緒並降低決策品質。

因此，將人為失誤理論(Parker & Lawton, 2003)應用在健康照護產業中，若護理人員在時間壓力的變異下執行護理照護工作時，面臨時間壓力的變異有時高、有時低，這樣在工作節奏上的劇烈變化，容易讓護理人員產生焦慮、緊張及情緒耗竭的感受，使其在照護病人時，較無法做出適當的決策及找出適合的解決方案，進而造成照護行為上的失誤，而造成病人因照護而受傷的結果。因此，時間壓力的變異與病人因照護而受傷間可能有正向的關係。

H2: 時間壓力的變異與病人因照護而受傷有正向的關係。

個體在高時間壓力下，其工作的表現會受到影響(Adelman et al., 2003)，時間壓力也會降低護理人員對於病人需求的偵測能力(Thompson et al., 2008)；而在低時間壓力下，則會增加護理人員的工作效率及提升病人安全(Purdy et al., 2010)。此外，時間壓力也會造成個體的困擾(Roxburgh, 2004)，以及引起負面情緒(Ben-Zur & Breznitz, 1981)。依據 Slade & Owens (1998)的理論，完美主義者會有追求成功、完美、卓越的行為。此外，完美主義可以提供能量驅使個體去達成目標(Roedell, 1984)，並竭盡所能的完成工作且達到盡善盡美的結果(Clark et al., 2010)。

護理人員在面對時間壓力的變異較高時，也就是能完成其任務的時間有時從容、有時緊迫的變化極大時，這樣在工作節奏上的劇烈變化，容易造成心理焦慮及緊張的感受。但對具高度完美主義的護理人員而言，其人格特質能驅使個體追求卓越及完美(Slade & Owens, 1998)，所以會使護理人員竭盡所能的提供病人所需的照護，並積極地去因應焦慮與緊張帶來的影響，使工作結果能盡善盡美，減少病人因照護而受傷的機會。因此，此時完美主義與病人因照護受傷有負向的關係。

而對完美主義較低的護理人員而言，其人格特質常被認為與表現(performance)的結果有負向關係，且無法依情境的需求調整自己的標準，使其在面臨高時間壓力的變異時無法依情境做出適當的調整，而容易在執行照護行為時發生失誤，進而增加病人因照護而受傷的機會。因此，此時完美主義與病人因照護受傷有正向的關係。

反之，在時間壓力的變異較低下，護理人員感受到時間壓力的變化，也就是工作節奏的變化較不劇烈時，會逐漸習慣該固定的節奏，較不會有焦慮或緊張的感受。此時，完美主義較高的護理人員會持續追求卓越及完美(Slade & Owens, 1998)並努力達成其目標；而依據 Purdy et al. (2010)的研究指出在低時間壓力下，會增加護理人員的工作效率及提升病人安全，所以完美主義較低的護理人員會適應低時間壓力變異下穩定的工作節奏。因此，無論完美主義高低，都不會有焦慮或緊張的感受，都能夠盡力的避免病人因照護而受傷。也就是說，此時，完美主義與病人因照護受傷沒有明顯的關係。綜合以上兩種情境(高度的時間壓力變異與低度的時間

壓力變異)中的結果，時間壓力的變異可能會強化完美主義與病人因照護而受傷間的負向關係。

H3: 時間壓力的變異會強化完美主義與病人因照護而受傷間的負向關係。

三. 研究方法

3.1 樣本與資料收集流程

本研究樣本取自於台灣北部一家醫學中心的護理人員，以問卷調查法收集資料。本研究已獲取醫學中心人體試驗委員會(IRB)及護理部的審查與核准，問卷收集時間為 2013 年 5 月 14 日至 5 月 31 日，共 18 天。

本研究收案單位包含：普通病房、加護病房、急診以及手術室四大類別，共 104 個單位。未包含門診係因為門診護理人員相較之下給予病人的處置較少，在這方面上與前述類別的護理人員的可比較性較值得商榷。本研究護理人員抽樣條件為全職工作的護理人員，排除條件：護理長、專科護理師、實習護理人員、以及護理系學生。本研究原預計發放 467 份問卷，最終本研究獲得 393 位護理人員完成有效的受訪同意書。無效問卷的判別準則包括：(1)填寫整體而言工作滿意的題項，以及不滿意的題項時，在兩個題項上的答案有同向(例如：均同意)的反應，這樣同向的反應彼此矛盾、(2)一頁以上空白、(3)填寫每周超時工作天數 8 天以上、以及(4)填寫每週延遲下班天數為 0，但每週延遲下班時數不為 0。最終有效回收問卷共 383 份。

本研究的資料收集流程為：首先透過護理部取得護理人員名單清冊，由訪員與各單位護理長聯繫並說明本研究目的，取得護理長同意參與後與護理長約定拜訪時間。於約定時間到達各護理站，再次與護理長說明來意並懇請護理長協助發放問卷給被抽樣的護理人員及協助回收問卷，並告知護理長問卷可由護理人員帶回家填寫，避免影響到臨床照護工作。問卷牛皮紙袋內裝有研究說明信、問卷、贈品、以及可彌封的信封，研究說明信已告知護理人員有拒絕參與本研究的權利，填寫完畢後放入可彌封的信封後，由訪員向護理長取回問卷，以確保每位受試者資料的隱密性。這些研究上接觸護理人員的流程，在一定程度上，已經被過去文獻所採用

與接納(例如：鄧景宜，2008)。

3.2 量表與信效度分析

測量完美主義的題項來自 Slaney et al. (2001) 的量表中測量與期望的落差的題項，每題問項皆採用七點尺度(1 表示非常不同意、7 表示非常同意)。測量時間壓力的變異的題項改編自 Teng, Shyu, Chiou, Fan, & Lam (2010)的量表，每題問項皆採用七點尺度(1 非常不同意、7 非常同意)。測量病人因照護而受傷的題項來自 Teng et al. (2009)的量表，採用九點尺度(1 從未發生、9 一天兩次以上)。

如表 1 所示，信度方面，本研究測量各構面的

Cronbach' s α 值的最小值為.90，在.70 以上，支持本研究測量用的各題項具有足夠的信度。此外，本研究的 Cronbach' s α 值的 95%最小信賴區間最小值為.88，皆在.70 以上，也支持本研究的各題項的信度。本研究中測量各構面題項的合成信度 (composite reliability: CR) 值的最小值為.92，大於.60。平均變異數萃取(average variance extracted: AVE)值的最小值為.62，大於.50，支持本研究中測量各構面題項的信度。除了一個題項之外，各題項的指標負荷量最小值為.62，均在.50 以上，支持本研究測量用的各題項具有足夠的收斂效度。區別效度方面，構念間相關係數的平方最大值為.01，比 AVE 的最小值(.62)來得小，因此，支持本研究測量各構念的題項間具有區別效度。

表 1：確認性因素分析結果

構念與題項	平均數	標準差	λ	α	C.I. of α	CR	AVE
完美主義				.94	[.93, .95]	.95	.62
我時常感到挫折，因為我無法達成我的目標	3.75	1.39	.62				
我做到最好的程度對我來說似乎永遠不夠好	4.02	1.37	.72				
我很少實踐我的高標準	3.77	1.30	.66				
盡我所能，似乎永遠都不夠	4.16	1.39	.73				
我從來不滿意我的成就	3.63	1.37	.78				
我時常擔心無法符合自己的期待	4.00	1.47	.85				
我的表現很少符合我的標準	3.35	1.32	.83				
即使我知道我已經盡力，我仍不滿意	3.68	1.42	.84				
我的表現很少能夠達到我自己的高標準	3.56	1.33	.88				
我幾乎不會對我自己的表現感到滿意	3.22	1.32	.85				
我幾乎不覺得我已經做得夠好	3.33	1.36	.84				
因為我知道我可以做得更好，所以當我完成一個任務後，我時常感到失望	3.10	1.32	.79				
時間壓力的變異				.90	[.88, .92]	.92	.69
工作讓我感覺到的時間壓力，有時很高，有時很低	4.63	1.45	.48				
工作時，我有時覺得匆忙，有時覺得悠閒	4.43	1.53	.87				
我有時覺得工作時間(相對於所需做的事)很有限，有時覺得時間是充裕的	4.36	1.48	.94				
我工作時，有時會感到時間緊迫，有時感到時間很充足	4.44	1.46	.94				
有時我覺得有足夠的時間完成我應該做的事；但有時又沒有足夠的時間	4.56	1.47	.84				
病人因照護而受傷				NA	NA	NA	NA
病人因照護而受傷	1.29	0.78	1.00				

註： λ 表示指標負荷量(indicator loading)，CR 表示合成信度(composite reliability)，AVE 表示平均變異數萃取(average variance extracted)。NA 表示不適用(not applicable)。

配適度指標方面，採用 RMSEA、NNFI、CFI、以及 SRMR 來檢視。RMSEA = .13、NNFI = .92、CFI = .93、SRMR = .08。其中，NNFI > .90 以及 CFI > .90，符合文獻要求。表 2 為本研究各構念之間的相關係數，分析結果顯示許多構念之間具有顯著相關，支持本研究架構中各構念之間的關係確實

有可能存在，因此支持本研究發展假說來解釋各構念之間的關係。

表 2：研究變數間的相關係數

	1	2	3
完美主義	---		
時間壓力變異的平均	.11*	---	
病人因照護而受傷	.05	-.01	---

註：*表示 $p < .05$ 。

四. 結果

4.1 樣本基本資料統計分布

表 3 為本研究調查護理人員之性別、年齡、學歷、護理工作年資、服務此醫院工作年資、平均照護病人人數的樣本概述，本研究中受測的護理人員

主要為女性(97.4%)、年齡大多為滿 20 歲且未滿 40 歲(89.0%)、學歷主要為大學或專科(76.2%)、護理工作年資多介於滿 5 年未滿 15 年間(60.8%)、服務此醫院工作年資多為滿 5 年未滿 15 年間(58.0%)、平均照護病人人數大多為 1 至 10 人(70.0%)。此外，照護病人人數的平均為 6.91 人，標準差為 4.69 人。

表 3：樣本基本資料的統計分布

變數	類別	個數	百分比
性別	女性	373	97.4
	男性	2	0.5
	遺漏值	8	2.1
年齡	未滿 20 歲	1	0.3
	滿 20 歲未滿 30 歲	133	34.7
	滿 30 歲未滿 40 歲	208	54.3
	滿 40 歲未滿 50 歲	29	7.6
	滿 50 歲未滿 60 歲	2	0.5
	遺漏值	10	2.6
學歷	高中/高職	2	0.5
	大學或專科	292	76.2
	研究所以上	4	1.1
	遺漏值	85	22.2
護理工作年資	滿一年未滿五年	67	17.5
	滿五年未滿十年	120	31.3
	滿十年未滿十五年	113	29.5
	滿十五年未滿二十年	62	16.2
	滿二十年(含)以上	15	3.9
	遺漏值	6	1.6
服務此醫院工作年資	滿一年未滿五年	81	21.1
	滿五年未滿十年	127	33.2
	滿十年未滿十五年	95	24.8
	滿十五年未滿二十年	60	15.7
	滿二十年(含)以上	14	3.6
	遺漏值	6	1.6
平均照護病人人數	1-5 人	154	40.2
	6-10 人	114	29.8
	11-15 人	77	20.1
	16-20 人	5	1.3
	21 人(含)以上	2	0.5
	遺漏值	31	8.1

本研究的樣本資料統計結果與 Cho, Mark, Yun, & June (2011) 研究中，護理人員性別主要為女性 (99.0%) 的研究發現相似。此外，本研究護理人員

年齡與 Teng et al. (2010) 的研究發現相似，多介於 20 歲至 40 歲(97.8%)。而本研究護理人員的學歷也與 Teng, Chang, & Chou (2012) 的研究發現類似，多

以大學或專科為主(97.8%)。

4.2 假說檢驗

本研究採用階層式迴歸來檢驗假說，階層式迴歸可以探討分次納入的自變項對依變項的影響力。依變項為病人因照護而受傷。自變項為完美主義與時間壓力的變異。本研究中控制變數為服務此醫院的年資、以及平均照護病人人數。年資越深，表示經驗越豐富，可能減少病人因照護而受傷的情況；平均照護病人人數越多，表示其轉換照護病人的次數較多，較可能發生病人因照護而受傷的情況。

本研究並未將性別當作控制變數，因為本研究的樣本中，女性佔絕大多數(99.5%)。此外，本研究也並未將學歷當作控制變數，因為本研究有填寫學歷的樣本中，大學或專科者佔絕大多數(98.0%)。

本研究也並未將年齡以及護理工作年資當作控制變數，因為年齡、護理工作年資、以及服務此醫院年資間具有高度的相關性，相關係數介於.78

與.95 之間，若同時納入此三變數中的二者或全數，會讓迴歸產生共線性(multicollinearity)的問題。因此，並不適合同時納入。考量各家醫院的實務程序各有其獨特性，服務此醫院年資較能代表工作經驗，與照護結果較可能有直接的關係。因此，本研究採用服務此醫院的年資(而非年齡、護理工作年資)作為控制變數。

本研究的假說包含主效果與交叉效果，採用迴歸分析中插入一個交叉項，並以交叉項的迴歸係數來檢驗交叉效果的方式來進行檢驗交叉效果的假說。此外，計算交叉項之前，採用先將平均數移動至零(mean centering)再相乘的方式計算出交叉項。這個程序可以減少包含此交叉項的迴歸中可能發生共線性的情況。

階層迴歸中，先放入兩個控制變數：服務此醫院年資與平均照護病人人數。接著放入兩個主效果的變數：完美主義與時間壓力的變異。最後，再放入這兩個變數的交叉項(乘積項)。表 4 呈現階層迴歸分析的結果。

表 4：病人因照護而受傷的前因

變數名稱	1	2	3
服務此醫院的年資	.01	-.01	-.01
平均照護病人人數	.03	.03	.02
完美主義		-.11*	-.11*
時間壓力的變異		-.06	-.05
完美主義×時間壓力的變異			-.09†

註：†表示 $p < .10$ ，*表示 $p < .05$ 。

分析結果中，服務此醫院的年資與平均照護病人人數均與病人因照護而受傷沒有顯著的相關(β 介於-.01 與.03 之間， $p > .31$)。主效果方面，完美主義與病人因照護而受傷間有負向的關係($\beta = -.11$ ， $p < .03$)，支持 H1。時間壓力的變異與病人因照護而受傷間沒有顯著的相關($\beta = -.05$ 與-.06， $p = .14$ 與.17)，並未支持 H2。

時間壓力的變異是指護理人員面臨能完成工作所需的時間有時緊迫，有時充裕。當時間壓力的變異較低時，能讓護理人員在工作節奏變化較小的

環境下工作，並擁有充裕的時間執行照護工作且能感覺到相較於高時間壓力的變異，有適度放鬆的效果。進而能減少病人因照護而受傷的機會。因此，H2 未獲支持，時間壓力的變異與病人因照護而受傷沒有正向關係。

五. 討論

5.1 主要研究發現與貢獻

本研究發現護理人員的完美主義與病人因照護而受傷有負向關係。此外，護理人員的完美主義與時間壓力的變異的交互作用與病人因照護而受傷有邊際顯著的負向關係，而護理人員時間壓力的變異與病人因照護而受傷則沒有顯著的正向相關。

而時間壓力的變異為本研究創新提出的概念，過去研究鮮少探討時間壓力的變異。因此本研究定義時間壓力的變異為個體在面臨時間壓力時，知覺到能完成與工作所需任務的時間有時充裕，有時緊迫的程度。且本研究發現時間壓力的變異可能會影響護理人員的照護行為。

本研究指出護理人員的完美主義及完美主義與時間壓力的變異的交互作用對於病人因照護而受傷的潛在影響力。完美主義較強的護理人員在面臨時間壓力的變異時，發生病人因照護而受傷的事件可能會較低。表示完美主義較強的護理人員傾向積極尋求各種不同的方法來努力達成他們的任務或目標，有助於降低病人因照護而受傷事件。

5.2 理論意涵

Zhang et al. (2002)指出醫療錯誤常被視為是人為的錯誤，且人為的錯誤常會導致病人安全事件的增加，例如：病人跌倒、病人因照護而受傷。而對完美主義者而言，追求個人零缺陷並努力達成目標避免失敗是其人格特質(Slaney et al., 2001)，所以完美主義較強的護理人員可能會減少人為錯誤的發生，進而降低病人因照護而受傷的機會。然而，在健康照護產業領域中，針對完美主義對病人因照護而受傷的影響之探討較少。因此，本研究探討護理人員的完美主義對病人因照護而受傷的影響。

而 Teng & Liu (2014)研究指出，服務人員的嚴謹性與情緒穩定性的交互作用會影響服務品質，當服務人員的情緒穩定時，嚴謹性對服務品質有正面的影響力，因此在健康照護產業中，管理者在選擇

第一線的服務人員時，應將人格特質納入考慮。且過去文獻指出，人格特質可用來預測個體在工作上的工作表現(Hurtz & Donovan, 2000)。因此，本研究與 Hurtz & Donovan (2000)與 Teng & Liu (2014)發現一致，護理人員的人格特質會影響病人因照護而受傷。但本研究更進一步納入完美主義與時間壓力的變異的交互作用，來探討是否會影響病人因照護而受傷，使時間壓力的變異對病人安全因照護而受傷方面的知識更加完整。

Gelsema et al. (2006)發現時間壓力會直接影響到護理人員的心力交瘁感(exhaustion)。本研究與這些研究相似，均探討時間壓力對護理人員的影響。然而，本研究獨特之處在於探討時間壓力的變異的影響力，讓時間壓力影響力的知識更為完整。此外，本研究也探討時間壓力與護理人員完美主義的交互作用，提供創新的學術知識。

Thompson et al. (2008)發現時間壓力不僅減弱護理人員工作經驗的影響力，也直接影響了偵測需要介入(need for intervention)的能力。本研究與其相較，均探討時間壓力對於護理人員工作表現的影響力。然而，本研究創新之處在於引入時間壓力的變異，讓探討護理人員的時間壓力時，不僅只是探討平均的時間壓力的高低，而能夠進一步探討在相似的平均時間壓力下，不同程度的時間壓力變異帶來的影響力。

護理人員的時間壓力會與照護品質中的可靠性、反應性、以及保證性有負向的關係(Teng et al., 2010)。此外，在高度的工作倦怠(burnout)下，時間壓力會與病人安全有負向的關係(Teng et al., 2010)。與這些文獻相較，本研究也探討時間壓力與照護結果的關係，且探討時間壓力與其他因素的交互作用對照護結果的影響力。然而，本研究創新之處在於探討時間壓力的變異與完美主義的交互作用對照護結果的影響。整體而言，本研究也支持時間壓力的變異性需要管理者的重視與積極的介入，以維持工作環境中的時間壓力的穩定性(維持

較低的變異性)，進而確保照護品質。

5.3 管理意涵

本研究發現完美主義與病人因照護而受傷有負向關係，且完美主義與時間壓力的變異的交互作用對於病人因照護而受傷有邊際顯著負向的關係。因此，本研究顯示完美主義較強的護理人員會運用其追求零缺陷並努力達成目標的特質來完成照護工作，且在面臨時間壓力的變異時會積極地嘗試改變以達成其目標，而有助於降低病人因照護而受傷的事件。因此，為了減少病人因照護而受傷的事件發生，本研究提出以下建議：

一、在徵選人員方面，健康照護產業的管理者可以在徵選護理人員時，測驗其人格特質，並參考應徵者先前的工作表現或聯繫前任雇主，以瞭解其在工作上的態度及表現。再將這些人格特點納入考量，可考慮選擇較完美主義較強的護理人員。

二、時間壓力的變異方面，健康照護產業管理者可以透過測量各單位的工作環境，了解單位內時間壓力變異的高低。依據測量結果將單位的工作環境分為高時間壓力的變異及低時間壓力的變異。並透過測量護理人員人格特質，也將護理人員分為高完美主義與低完美主義。藉由工作環境與護理人員的測量結果，管理者可以將單位及人員配置區分為四種情境，高時間壓力的變異與高完美主義護理人員、高時間壓力的變異與低完美主義護理人員、低時間壓力的變異與高完美主義護理人員以及低時間壓力的變異與低完美主義護理人員。並藉由此區別選擇對病人有正面幫助的分配方式來安排各單位的護理人員，將完美主義較低的護理人員安排在時間壓力的變異較低的工作環境，而完美主義較強的護理人員安排在時間壓力的變異較高的單位工作，此做法不僅可減少病人因照護而受傷的機會，也可以提升病人安全。

三、完美主義者會依情境的需求來調整自己的

標準，讓自己從努力中獲得認可。因此，完美主義特質較強的護理人員，在時間壓力變異較大的環境下工作時，會依照情境的需求(時間壓力有時很高、時間壓力有時很低)來調整自己，期待從努力的過程中獲得認可。而回饋機制與獎勵措施有助於讓個體感受到獲認可。因此，本研究建議，可透過建立回饋機制及獎勵措施，讓護理人員能及時感受到自己的努力及付出是獲得認可的。且獎勵措施能作為護理人員不斷追求卓越、高品質照護結果的誘因，形成正向循環，以降低病人受傷因照護而受傷的機會並提升病人安全。

5.4 研究限制與未來研究方向

本研究採用橫斷面的調查，探討個別變數間的關係。但橫斷面的研究可能導致在推論因果關係時會產生偏誤，且時間壓力的變異是一種長時間的狀態，會受到時間長短的影響。因此，建議未來的研究可採取縱斷面的研究方法，探討完美主義與時間壓力的變異對病人因照護而受傷的影響。

此外，本研究的護理人員樣本資料取自於北部一家的醫學中心，雖然樣本涵蓋四大科別及眾多單位，但並非所有類型的醫院都具有如此多的單位別，所以健康照護產業的管理者在運用本研究結果時，應該注意研究的取樣場景與各醫院間的組織環境及管理上的差異，此差異可能會導致不同的結果。而樣本來自於同一家醫學中心為本研究的限制，因此未來研究建議可採用多家醫學中心的樣本，增加研究結果的外推性。

此外，本研究並未區別各科別間的差異，為本研究的限制之一。然而，科別間的差異的確可能存在，例如：開刀房護理師與感染科護理師在這項研究議題上就可能有差異。建議未來研究可針對科別間的差異深入探討，將可以提供各科別管理上更明確的建議。

本研究在病人安全的測量上採取護理人員匿

名自評的方式填答，此方式可避免護理人員因害怕同儕或管理人員發現其填寫的答案而有隱匿真實想法及事實的情形。但自行填答的方式可能會造成實際發生病人安全事件的次數與護理人員填寫的次數間有所差異，此為本研究的限制。建議未來研究可以採用客觀的方式衡量病人安全，以提高研究數據的準確性。本研究測量病人因照護而受傷構念的題項只有一題，可能無法全面且完整的測量此構念。因此，建議未來研究可以發展更完整的量表，用以測量病人因照護而受傷，增加此構念的準確性。

此外，本研究探討時間壓力的變異時，並未測量護理人員時間壓力的平均水準、以及面臨為期多久的時間的變異會對個體的生心理產生影響。因此，建議未來研究分析時納入時間壓力的平均水準，且可同時探討時間壓力的變異所帶來的影響是一天、一周、一個月或是一年所造成的，經歷不同時間單位的時間壓力的變異可能會對護理人員產生不同的影響。

測量時間壓力的變異時，改編自 Teng et al. (2010)的量表，雖然該量表原始為中文，但本研究改編後，題項間語意較為相近。未來研究可考慮另行發展時間壓力的變異之量表，廣納更多語意間有更明顯差異的題項，並再度檢驗本研究的議題，或能提供更深入的分析結果。

時間壓力的變異為本研究創新提出的概念，過去鮮少文獻探討時間壓力的變異，因此較少有相關文獻及理論可以運用，建議未來研究可多探討時間壓力的變異相關研究並從理論解釋時間壓力的變異。

本研究中，病人因照護而受傷是一個具有高度潛在醫事法律或醫療糾紛的議題，此外，問卷調查結果與實際結果可能有落差，加上病人安全事件發生後，當事人可能選擇離開職場，因此，本研究中此變數的平均數數值，是否能用來精確地推估真實

上的數值，值得謹慎思考。

六. 結論

本研究探討護理人員完美主義、工作環境中時間壓力的變異、以及病人因照護而受傷間的關係。本研究發現護理人員的完美主義可能與病人因照護而受傷有負向關係，完美主義較強的護理人員會傾向運用其人格特質來完成每項任務，並在照護病人時力求自己達到超越一般護理人員照護水平的高標準。也就是說，當護理人員的完美主義較強，在進行護理照護工作時，較可能善用其追求完美、無瑕疵的優點，降低其失誤及任何會造成病人受傷的機會。整體而言，完美主義應有機會可以克服職場上時間壓力變異帶來的負向影響，因此，在招募與甄選護理人員時，可考慮將該特質列入評分的考慮。最後，未來需要有更多的研究，持續探討時間壓力的變異這項新穎但重要的變數在護理照護工作上的影響力。

作者感謝長庚財團法人贊助此研究 (CMRPD290111)

參考文獻

1. 楊宏飛、來燕、王霞 (2005), 「高中生的完美主義與知覺到的父母完美主義的相關分析」, 中國臨床心理學雜誌, 第 13 卷, 第 4 期, 頁 429-431。
2. 鄧景宜 (2008), 「工作滿意各因子與離職意願: 醫院護理人員專業承諾的調節角色」, 長庚護理, 第 19 卷, 第 1 期, 頁 24-40。
3. 黃璉華、黃嗣棻 (2013), 「病人安全是醫療照護之首要」, 護理雜誌, 第 60 卷, 第 3 期, 頁 13-18。
4. 李卓倫、紀駿輝、徐明儀 (2013), 「病人安全與護理人力配置」護理雜誌, 第 60 卷, 第 3 期, 頁 19-23。
5. Adelman, L., Miller, S. L., Henderson, D., & Schoelles, M. (2003). Using Brunswikian theory and a longitudinal design to study how hierarchical teams adapt to increasing levels of time pressure. *Acta Psychologica*, 112(2), 181-206.
6. Ahituv, N., Igarria, M., & Sella, A. (1998). The effects of time pressure and completeness of information on decision making. *Journal of Management Information Systems*, 15(2), 153-172.
7. Bae, S. H., Mark, B., & Fried, B. (2010). Impact of nursing unit turnover on patient outcomes in hospitals. *Journal of Nursing Scholarship*, 42(1), 40-49.
8. Ben-Zur, H., & Breznitz, S. J. (1981). The effect of time pressure on risky choice behavior. *Acta Psychologica*, 47(2), 89-104.
9. Black, J., & Reynolds, W. M. (2012). Examining the relationship of perfectionism, depression, and optimism: Testing for mediation and moderation. *Personality and Individual Differences*, 54(3), 426-431.
10. Bowers, B. J., Lauring, C., & Jacobson, N. (2001). How nurses manage time and work in long-term care. *Journal of Advanced Nursing*, 33(4), 484-491.
11. Cho, S. H., Mark, B. A., Yun, S. C., & June, K. J. (2011). Differences in intensive care unit work environments among and within hospitals using subscales and a composite measure of the revised nursing work index. *Journal of Advanced Nursing*, 67(12), 2637-2648.
12. Clark, M. A., Lelchook, A. M., & Taylor, M. L. (2010). Beyond the Big Five: How narcissism, perfectionism, and dispositional affect relate to workaholism. *Personality and Individual Differences*, 48(7), 786-791.
13. Gelsema, T. I., Van Der Doef, M., Maes, S., Janssen, M., Akerboom, S., & Verhoeven, C. (2006). A longitudinal study of job stress in the nursing profession: Causes and consequences. *Journal of Nursing Management*, 14(4), 289-299.
14. Hahn, M., Lawson, R., & Lee, Y. G. (1992). The effects of time pressure and information load on decision quality. *Psychology & Marketing*, 9(5), 365-378.
15. Hurtz, G. M., & Donovan, J. J. (2000). Personality and job performance: The Big Five revisited. *Journal of Applied Psychology*, 85(6), 869-879.
16. Kocher, M. G., & Sutter, M. (2006). Time is money-time pressure, incentives, and the quality of decision-making. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 61(3), 375-392.
17. Kostopoulou, O. (2006). From cognition to the system: Developing a multilevel taxonomy of patient safety in general practice. *Ergonomics*, 49(5,6), 486-502.
18. Parker, D., & Lawton, R. (2003). Psychological contribution to the understanding of adverse events in health care. *Quality and Safety in Health Care*, 12(6), 453-457.
19. Purdy, N., Laschinger, H. K. S., Finegan, J., Kerr, M., & Olivera, F. (2010). Effects of work environments on nurse and patient outcomes. *Journal of Nursing Management*, 18(8), 901-913.
20. Roedell, W. C. (1984). Vulnerabilities of highly gifted children. *Roepers Review*, 6(3), 127-130.
21. Roxburgh, S. (2004). There just aren't enough hours in the day: The mental health consequences of time pressure. *Journal of Health and Social Behavior*, 45(2), 115-131.
22. Slade, P. D., & Owens, R. G. (1998). A dual process model of perfectionism based on reinforcement theory. *Behavior Modification*, 22(3), 372-390.
23. Slaney, R. B., Rice, K. G., Mobley, M., Trippi, J., & Ashby, J. S. (2001). The revised Almost Perfect Scale. *Measurement and Evaluation Counseling and Development*, 34(3), 130-145.
24. Teng, C. I., Chang, H. Y., & Chou, C. Y. (2012). How supervisor-nurse relationships affect nurses' intention to help colleagues: Effect of mood sharing. *Comprehensive Psychology*, 1, Article 10.
25. Teng, C. I., Chang, S. S., & Hsu, K. H. (2009). Emotional stability of nurse: Impact on patient safety. *Journal of Advanced Nursing*, 65(10), 2088-2096.

26. Teng, C. I., Hsiao, F. J., & Chou, T. A. (2010). Nurse-perceived time pressure and patient-perceived care quality. *Journal of Nursing Management*, 18(3), 275-284.
27. Teng, C. I., & Huang, L. S. (2007). Designing time-limited cyber promotions: Effects of time limit and involvement. *CyberPsychology & Behavior*, 10(1), 141-144.
28. Teng, C. I., & Liu, T. W. (2014). How do personality interactions affect service quality? The perspective of processing efficiency theory. *Service Business*, 8(12), 375-397.
29. Teng, C. I., Shyu, Y. I. L., Chiou, W. K., Fan, H. C., & Lam, S. M. (2010). Interactive effects of nurse-perceived time pressure and burnout on patient safety: A cross-sectional survey. *International Journal of Nursing Studies*, 47(11), 1442-1450.
30. Teng, C. I., Shyu, Y. I. L., Dai, Y. T., Wong, M. K., Chu, T. L., & Chou, T. A. (2012). Nursing accreditation system and patient safety. *Journal of Nursing Management*, 20(3), 311-318.
31. Thompson, C., Dalgleish, L., Bucknall, T., Estabrooks, C., Hutchinson, A. M., Fraser, K., et al. (2008). The effects of time pressure and experience on nurses' risk assessment decisions: A signal detection analysis. *Nursing Research*, 57(5), 302-311.
32. Yildirim, D. (2009). Bullying among nurses and its effects. *International Nursing Review*, 56(4), 504-511.
33. Zhang, J., Patel, V. L., & Johnson, T. R. (2002). Medical error: Is the solution medical or cognitive? *Journal of the American Medical Informatics Association*, 9(6), 75-77.

在系統動態觀點下探討比賽茶對茶業產銷之影響

Effects of Tea Competitions on Tea Production and Distribution under System Dynamics Perspective

鍾健平

陳正章

李靜芳

Chien-Ping Chung Cheng-Chang Chen Ching-Fang Lee

摘要

自西元1975年首次辦理全國性比賽茶暨展售會，至今已近40年，比賽茶對台灣茶業產銷產生深遠影響。本研究乃藉由系統動態學，建構比賽茶對茶業產銷動態模式，建立茶葉評審、辦理單位、參賽者、消費者，及茶業產銷共五個構面之因果迴路圖。文獻驗證結果，茶葉評審、辦理單位、參賽者及消費者對比賽茶的發展皆屬正向關係，比賽茶對茶業產銷亦屬正向關係。研究結論與建議提出，應建立長期且有制度的訓練培育有經驗的茶師，來解決茶業發展人才不足的問題；整合相同季節同一茶區之比賽茶場次，增加規模及在國際間的代表性；持續做好茶園管理、發展茶葉產銷履歷及發展鑑別等技術，以減低進口茶對整體茶業產銷之負面衝擊；增加茶葉產品在國際間競爭力，促進茶業永續發展目的；此外，比賽茶於展售會中結合茶藝文化及增進產業合作，可形成地方性品牌，建議應藉此優勢建立起茶葉交易市場，穩定茶葉交易模式，讓茶業產銷能順利運作。

關鍵字：比賽茶、茶業產銷、系統動態學、進口茶、茶葉交易市場

ABSTRACT

It has been nearly 40 years since the first national tea competition and exhibition was held in 1975. The competition tea has a profound influence on the production and distribution of Taiwan's tea industry. By system dynamics, this study established a dynamic model describing the influence of competition tea on the production and distribution of the tea industry. The causal loop diagram shows five dimensions, including tea assessment, hosting organization, contestants, consumers, and the production and distribution of tea. The diagram is verified by literature review. The results suggest that tea assessment, hosting organization, contestants, and consumers have positive influences on the development of competition tea. The competition tea has a positive influence on the production and distribution of the tea industry. According to the findings, it is suggested that long term and systematic training, as well as the cultivation of tea professionals, should be implemented to solve the problem of a lack of talent. Contests of the same tea producing region and season should be integrated in order to expand the scale and enhance international representativeness. Maintaining good tea garden management, as well as developing tea traceability and identification techniques, can reduce the negative impact of imported tea on the overall production and distribution of the tea industry. The international competitiveness of tea products should be improved in order to promote the sustainable development of the tea industry. Additionally, the competition tea exhibitions should present tea

cultures and promotes industrial cooperation. Each year, the tea exhibitions have attracted many consumers and tourists, thus forming local brands. It is suggested that a tea trading market should be established to stabilize tea trading patterns to ensure smooth production and distribution.

Keywords: Competition tea; Tea production and distribution; System dynamics; Imported tea; Tea market

一. 緒論

比賽茶發展至今已將近 40 年，對台灣茶業產銷有相當的影響。辦理比賽茶可以提升製茶技術及茶葉品質、促進茶葉銷售並帶動國人飲茶風氣，建立比賽茶消費族群；另可使茶價升高，增加茶農收益，實施分級包裝並穩定茶葉品質、價格及市場。並能促進茶鄉經濟發展及建立烏龍茶國際品牌等正面之影響。但亦有如：比賽茶帶動高山茶區之開發，引起水土保持的問題。參賽茶葉產地來源之疑惑，引起競賽不公的問題。茶葉評審錯誤引導製茶方向，演變成僅重視茶葉外觀或使烏龍半發酵茶綠茶化的問題。甚至是比賽場次過多，引起參賽者短視及投機的問題等負面的影響及聲音（邱再發，1986；楊盛勳，2012；張瑞成，2013；邱垂豐，2012）。

本研究採用美國麻省理工學院(MIT)史隆(Sloan)管理學院 Jay W. Forrester 教授於 1956 年所提出，具善長解決動態複雜結構問題的系統動態學作為研究方法。從宏觀的角度，藉由系統動態觀點探討比賽茶對茶業產銷的影響。

邱再發(1986) 提出影響比賽茶的重要因子包括參賽者、茶葉評審、辦理單位及消費者。本研究因此就比賽茶的參賽者、茶葉評審、辦理單位及消費者，在加上茶業產銷共五個構面，進行因果迴路圖的繪製，並著手進行分析及驗證，最後建構出完整的因果模型迴路圖。

經由系統思考建立模型，透過分析及驗證因果迴路圖，找出比賽茶對茶業產銷的影響，提出茶業產銷之經營策略方案與建議，可提供整體茶業改進之參考。

本研究主要目的如下：

1. 經文獻探討比賽茶之茶葉評審、參賽者、辦理單位、消費者，及茶業產銷等五個構面，了解其現況及所面臨之問題。
2. 在系統動態觀點下探討比賽茶對茶業產銷之影響，建構茶葉評審、辦理單位、參賽者、消費者、茶業產銷共五個構面之因果迴路圖，及總圖，有利產、官、學各界後續實務研究。
3. 提出比賽茶發展促進茶業產銷永續發展之經營策略與建議，提供未來比賽茶辦理之參考。

二.文獻探討

茶產業產銷模式複雜多元，而比賽茶行之有年，已融入茶業產銷模式之中，使茶業產銷更複雜動態多元。卻少有針對比賽茶對茶業產銷的影響進行研究。因此本研究以擅長處理複雜動態多元的系統動態觀點來探討比賽茶對茶業產銷的影響，並利用驗證分析的方式，提出有效方案與建言。以下分別針對比賽茶研究及茶業產銷經營研究之相關文獻進行探討。

2.1 比賽茶研究

詹煌順(1975)指出全國首次辦理包種茶比賽展售會的目的為，透過競賽觀摩的方式輔導茶農生產高品質之茶葉，以促進茶葉內外銷，改善茶葉運銷方式，建立公平交易制度。陳國任、林金池(2003)認為比賽茶展售會的意義，即透過比賽茶競賽觀摩的方式，提升茶葉品質，演變至今，有如一臨時的茶葉交易市場。辦理比賽茶一方面可增進茶葉品

質，其次是為了促銷茶葉，其三為穩定及建立茶葉交易市場，確保茶葉產銷發展。表 1 為台灣近年來各茶區舉辦製茶及優良茶比賽統計表，由表 1 可知近十幾年來，製茶及優良茶比賽合計，每年場次均在一百場以上。

邱再發(1986) 提出影響比賽茶的重要因子包括，茶葉評審：需要學有專精、經驗豐富具有品評能力的人才；辦理單位：辦理態度應該是公正守法、嚴守信條，有如是一個執法單位，並針對缺失加以改進；參賽者：包括茶農及茶商；消費者：提昇茶葉品質，讓消費者對比賽茶有信心去消費，讓比賽茶的辦理變得更有意義。以下針對上述各項進行文獻整理。

1. 茶葉評審

陳國任、林金池(2003) 指出入等優良茶之茶葉容重與淘汰茶有明顯的差異。茶葉應適當的烘焙可達到去菁、去雜味及去水份的效果，改善並提升茶葉品質，亦可延長茶葉壽命(阮逸明、張如華、張連發，1989；陳國任，1997)。林獻堂(2004) 提到比賽茶從茶園管理、茶葉採摘、製造、烘焙一直到茶農的經營理念，都隨著比賽茶的評審機制在做改變，茶葉評審的主觀判斷及專業能力影響著茶農製茶方向，可見茶葉評審的重要性。張瑞成(2009) 提出若評審專業能力不足將導致製茶方向錯誤，太注重外觀則使茶葉團揉太過、口味綠茶化或產生焙火過重的焦味茶，都嚴重影響茶葉品質及增加茶農製茶成本。

茶葉評審在評茶時易受疲勞、不穩定、印象、後味、外觀及茶樣處理不佳等情形而產生誤差，有時人為誤差比茶葉本身還大(陳國任，1997；區少梅，2011)。邱再發(1986) 提出茶葉評審培育，對茶葉品評實務要學有專精外，最重要的是要有平和、不急不徐的心智及公平公正的態度。另外，張慶(1991) 提出應選拔真正有敏感度及穩定性佳的茶葉評審人才，要對茶葉產、製、銷的情況有深入

之了解，如此一來，可幫助增加品評能力及加強對茶葉品質的掌控。

茶葉評審是比賽茶品質的把關者(林木連等，2009)，只有受過專業訓練的茶葉評審才能夠擔任此項要務(徐金龍，2010)，由此可見，茶葉評審人才之培育對比賽茶的影響佔著舉足輕重的地位。

2. 辦理單位

邱再發(1986) 說明比賽茶茶葉分級包裝制度，為參賽者繳交一定數量，給辦理單位統一包裝，交茶葉評審來選出特等獎、頭等獎、貳等獎及參等獎及優良茶後於展售會公開展售。由辦理單位請茶葉評審擇優將茶葉分級包裝後，擇期公開展售來促銷茶葉(楊盛勳、阮逸明、廖文如，1998)。陳正輝(2002) 指出目前台灣茶葉品質分級情形，大致分為三類：第一為不分級的自產自銷；第二為自行分級的自產自銷；第三則為專家分級的共銷。而比賽茶分級制度屬於第三類。楊盛勳(2002) 認為每年辦理比賽茶的目的是提高地區茶葉品牌的知名度。

3. 參賽者

蔡志賢等(2003) 調查顯示，茶農普遍認為比賽茶的辦理可建立茶葉品質、穩定茶葉市場價格，以及可促進非比賽茶的銷售量，是茶葉的主要促銷管道。根據林光演(2002) 提到比賽茶辦理目的，即為促使茶農加強茶園管理，提升製茶及焙茶技術，使茶葉品質提升，並建立分級包裝制度。

茶農為了參加比賽，對茶園管理特別注重。且刺激出茶農茶園管理新思維，如技術提升、茶園更新、種植綠肥、注重產量與品質。參賽者為了得好成績，不斷研究製茶理論與實務，使製茶技術進步迅速(林獻堂，2004)。參賽者為求品質穩定，設置現代化的溫溼空調設備，促使製茶技術及品質更為提升(林獻堂，2004；張瑞成，2009)。茶園經營管理之成敗和茶葉品質之優劣，與茶樹品種特性

有密切的關係。而且茶農需要生長強壯、產量高且適合製作半發酵茶之新品種茶樹幼苗（邱再發，1986）。

比賽茶為了得好成績，老舊茶園更新管理不易，使茶樣選擇趨向高山化（邱念渠，2005；林邵宇，2011）。老茶園荒廢，茶園高山化，影響水土保持（顧棟家，1991；林邵宇，2011）。老舊茶區不易復耕，但有機耕作方式的茶園管理才是永續茶業發展方法（林獻堂，2004）。茶園管理工作包括合理化施肥、用藥安全，並且確保安全採收期（廖慶樑，2010）。實施茶葉生產履歷制度，即生產者而做好誠實的藥劑使用及施肥記錄，促使資訊透明化（蘇登照，2011）。

4. 消費者

消費者購買比賽茶以自飲及饋贈，占最大比例。且價格及品質是消費者考慮購買的最大考量因素之一（李宗鴻、劉瑞都，2008；羅秀日，2013）。比賽茶透過分級包裝促使茶葉依品質做分類。進而使價格穩定，便於消費者採購，更是品質的保證（林柏霖，2011）。比賽茶展售會結合周邊資源，增加茶藝文化活動，可使消費者增加品牌印象（林獻堂，2004）。茶飲食、茶工坊及茶文化產業與在地觀光業結合，形成產業合作，可吸引消費者，增加消費（張淑君及張俊傑，2010）。

2.2 茶業產銷經營研究

辦理比賽茶的目的為促進茶葉銷售，以建立茶區特色，並改善茶業產銷模式，促進公平的交易來穩定茶葉市場。黃欽榮（1988）將台灣茶業運銷分成副業時期、洋行獨霸外銷時期、日商優勢經營時期、光復後自行外銷時期，以及內銷時期，等五個時期。

陳恆旭（1991）提出應建立「產銷一元化」或「共同運銷系統」，來推廣及統一分級銷售，穩定茶價，提高農民的收益。建議茶葉產銷結構方向

為：茶農自製自銷。而生產合作社則扮演大茶農的角色，也負責製造、銷售。農會則為茶商，向茶農買茶，農會評鑑、分級後再以茶農名義出售。

邵志忠等（1991）則將內銷茶葉市場分成茶菁產地市場、茶菁批發市場、茶葉批發市場、茶葉零批市場和茶葉零售市場。為促進台茶運銷合理化、公平交易及茶葉分級標準化，有必要設立茶葉交易市場（阮逸民、甘子能，1991；黃欽榮，1991，許漢卿，1992；廖武正，1993）。

廖武正（1991）提出應將茶葉至少區隔為傳統茶、袋茶及飲料茶等三個市場，來滿足國人消費的需求。甘子能（1995）認為比賽茶樣太多，造成評審負擔過多，提出建立分級包裝及季節性茶葉交易市場。

廖世裕（2000）則利用灰色系統來建立茶葉產銷預測來補足茶葉產銷資訊不足之問題。楊明璧、周世玉，及李龍斌（2000）利用線性規劃模式，來建立精製茶場的最佳產銷計劃，並以具有代表性的茶場做為個案研究，建立數學模式，以追求精製茶場利潤之最大化。許漢卿（2004）則認為台灣因交通便捷、資訊透明，決定市場價格效率高，無迫切建立茶葉交易市場之需求。由上可見，如何降低成本、提昇茶葉品質及茶價資訊透明及合理與否，是決定茶業產銷的重要因素。

我國在 1991 年已經成為世界第二個茶葉進口量超過出口量的國家，為了區隔進口茶市場，甘子能（1995）提出應加強茶農由農民團體之運銷通路，如農會及生產合作社，建立分級包裝制度及共同運銷。

黃月英（2011）研究發現加入 WTO 及 ECFA 得簽署，對茶農影響重大。認為政府在農業政策方面應加強保護弱勢茶農。提出加強海關查緝、修正進口貨物產地認定標準及研發產地鑑別技術，以防止進口茶混充台灣茶。

陳志聰(2008)以落實茶葉產銷履歷,運用無線辨識系統,再結合資料庫系統的建構,可讓消費者能方便取得產品的產銷歷程,透過茶葉產銷資訊透明化,使消費者更容易區隔進口茶;另外陳千綦(2010)對茶產業價值及施行現況研究,發現推展「產銷履歷茶」,應在政府、地方產銷班及茶商,三方合作之下進行。

莊雅惠等(2012),發現台灣加入WTO後,台灣因受到栽培面積及人力的因素,茶商為節省成本,利用進口茶與國產茶拼堆包裝後販售,影響茶產品的原有香氣與風味。蘇登照(2011)提出在台灣推行「茶葉產銷履歷」制度,保障消費者飲茶的安全。推行茶葉產銷履歷制度是建立國產茶安全衛生必定要走的道路,更是奠定台灣茶業永續經營的基礎。

在研究茶葉產銷模式方面,許漢卿(2004)提出加強輔導大型產銷組織或團體來降低成本。培植拼堆及焙火人才,以建立標準作業,使品質均一。將茶農生產之茶菁,精製分級建立品牌,並運用行銷,以拓展國際華人市場,提出台茶產銷模式。

鍾健平等(2013)利用系統思考的觀點延伸許漢卿(2004)茶產業產銷模式提出修正之茶葉產銷模式,如圖1所示。建議在結合產官學的力量下成立茶葉產銷聯盟,共同建立茶葉交易市場。並在主要茶區成立販售中心,建立適當產銷制度,來改變茶農自產、自製、自銷的政策。重新擬定茶產業之產、製、銷分工模式,進行茶葉分級包裝及經營管理與行銷,使茶產業朝永續發展。

三. 研究方法

本部分針對系統動態學、系統思考、因果回饋環路、應用系統動態學之研究,及研究流程進行說明。

3.1 系統動態學

系統動態學(System Dynamics, 簡稱SD)為美國MIT教授Forrester於1956年提出,其包括結合系統分析實驗方法、決策理論、資訊回饋控制理論與電腦模擬技術為理論基礎,所發展之理論(Forrester, 1961; Forrester, 1968)。系統動態學乃具備高階、環環相扣、非線性及多環、回饋及滯延等特性,能真實反應出系統行為,且有效分析複雜動態系統的工具(劉芝婷, 2009)。

Forrester(1961)認為:「系統動態學是一種將研究者對於問題結構,實務的理解和決策,是一種可能造成的長期影響,透過電腦模擬技術之具體呈現;不僅是一套建模的科學,也是一種看世界的方法,更是一種能夠洞察動態結構並可隨著時空轉換的研究工具。」而系統動態學探討問題的最終不是在預測事件的發生,而是在探討整體系統運作的現象及背後的本質(Sterman, 1989)。

3.2 系統思考

所謂系統(System)是指包含兩個以上元件,以某種關係或規則而共同運作,所構成之複雜整體(Simon, 1960; Churchman, 1968)。而系統思考(System Thinking)則是根據系統動態學分析與歸納後所延伸而成之一環(Forrester, 1961; Forrester, 1968)。由此可知,系統思考乃是將所要研究之事件,將其所處之環境分成兩個以上之元件,探討其元件間因果回饋之關係或規則,以動態變化而共同運作之複雜整體,並找出事件之癥結所在。

Maani and Maharaj (2004)指出系統思考是一種從整體性思維角度,構思問題背後隱藏之系統結構與相互關聯之行為因果關係。而不是僅從單一事件或單一時間點的現象來了解。換言之,系統思考具有能協助研究者在複雜的環境中,能夠融會貫通尋找出持續且有效解決問題之策略特性。

3.3 因果回饋環路

Forrester(1971)認為:「系統動態行為特質主要

源自於自我封閉系統，其基本建構單位為因果回饋環路。因果回饋環路主要以積量、率量等工具形成基本結構。」由此可知系統動態學有幾個很重要的概念：「因果回饋環路」、「積量」及「率量」等。因為「積量」及「率量」等概念本研究上未使用到這些部分，略過不談。而本研究主要使用概念為「因果回饋環路」，所以就針對「因果回饋環路」來討論。「因果回饋環路」則是由兩個（含以上）具有因果關係之變數，以因果鏈彼此連接而形成的封閉環路結構。

將互為因果兩變數之間以以箭頭圖(Arrow Diagram)來連接。箭頭原點表示影響之因變數，箭頭終點表示被影響之果變數。若兩者同向變動關係或成正比關係，則以「+」號表示。相反，若兩者為反向變動關係或成反比，則以「-」號表示。

若系統動態學回饋圖中變數間的動態影響形成封閉環路結構。亦就是變數間可為影響之因變數，亦可為被影響之果變數，如此則形成回饋環路，回饋環路可以分為兩種型態：正回饋環路(Positive Feedback Loop)及負回饋環路(Negative Feedback Loop)。若當回饋環路皆為「+」號或「-」號加總為偶數時，則為正回饋環路；若當回饋環路「-」號總合為奇數時，則稱為負回饋環路。

3.4 應用系統動態學之研究

系統動態學擅長處理不管是何種領域，只要具有大量變數、高階且非線性系統研究，以及系統思考及因果回饋等特性的問題。這也就是經過多年的發展系統動態學已經廣泛用於環境分析、社會科學、總體經濟及軍事等問題上(Forrester, 2007a)。甚至因世界距離縮短，牽扯問題更為複雜，故必須更深入探討於社會及經濟方面問題之研究(Forrester, 2007b)。所以在國內同樣已經有許多學者應用系統動態學為研究方法應用於不同領域。例如，應用於教育議題方面(黃信璋, 2009; 許護馨, 2011)、企業及產業分析議題方面(蔡宏銘, 2008;

劉芝婷, 2009; 汪維揚、許崇華, 2012)、國防軍事管理議題方面(劉培林、陳智峰, 2012)、醫療及健保議題(楊子震, 2010; 林建良、劉東官, 及王財成, 2012)等各個領域之研究。

雖然系統動態學有別於傳統之管理科學，但發現應用於茶產業之相關文獻並不多見，應用於比賽茶的研究更是幾無，所以本研究就以系統動態觀點來探討比賽茶對茶葉產銷的影響。

3.5 研究流程

首先以研究動機與目的確立研究方向。接著，應用文獻回顧與探討來發現研究之需求。建立比賽茶對茶業銷影響因子之動態模式。將其概分為比賽茶的參賽者、茶葉評審、辦理單位及消費者，再加上茶業產銷共五個構面，對因果迴路圖中互相影響之因果關係進行驗證分析。最後依據驗證及分析結果提出結論與建議。

四. 建構因果迴路圖及驗證

本研究採系統動態觀點研究比賽茶對茶業產銷的影響。根據邱再發(1986)所提出影響比賽茶的重要因子，茶葉評審、辦理單位、參賽者，及消費者等，再加上茶業產銷之構面，建構比賽茶對茶業產銷影響之因果迴路圖如圖 2，相關驗證陳述於表 2。之後分別針對茶葉評審、辦理單位、參賽者、消費者，及茶業產銷進行因果迴路圖的建構如圖 3 至 7，且提出驗證如表 3 至 7。最後將圖 3 至圖 7 彙整後，即得比賽茶影響茶業產銷之因果迴路總圖 8。在系統動態觀點下探討比賽茶對茶業產銷之影響，建構茶葉評審、辦理單位、參賽者、消費者、茶業產銷共五個構面之因果迴路圖，及總圖，有利產、官、學各界後續實務研究。

五. 結論與建議

本研究發現比賽茶對茶業產銷的影響複雜且多變。利用系統動態宏觀角度思考，可提升茶業產

銷之競爭優勢，達到茶業永續生存的目標。藉由因果迴路圖的建構及因子間的驗證，本研究提出以下之結論與建議。

5.1 結論

1. 茶葉評審構面

茶改場平均每年約派出 120 餘人次，協助各茶區約 50 餘場之比賽、競賽會。各茶區辦理比賽茶頻繁，需要大量評審人才，培養評茶人才日益殷切。比賽場次過多，導致茶葉評審，無法再教育和研究的重要工作。

2. 辦理單位構面

辦理比賽茶展售會，結合茶藝文化及促進與觀光、旅遊、文化及飲食等之產業合作。此舉已廣受消費者好評及肯定，吸引大量消費者及觀光客的參與，形成地方茶區特色，帶動茶區繁榮與發展，進而促進茶業產銷蓬勃發展。

3. 參賽者構面

必須解決比賽茶高山化危機所造成的以下問題。

- (1) 中低海拔茶園荒廢：因老舊茶園管理費時費力，於比賽茶場次中缺少競爭力，只好任其荒廢。
- (2) 高山水土保持問題：因與自然環境爭地，破壞高山環境，缺乏永續的做法，也造成高山水土保持問題。

4. 消費者構面

- (1) 做好茶葉分級包裝讓消費者能買到符合自己口味的茶，是茶葉銷售的第一要求。
- (2) 結合茶藝文化及與產業合作，增加消費者對茶葉文化與知識的涉入，增加消費者的附加價值。
- (3) 促使觀光客的大量參與，開發大量消費族群，大量增加茶葉產品的消費，以增加茶業產銷。
- (4) 生產健康安全的茶，可讓消費者放心的買茶，且喝得健康與安心。所以輔導教育茶農

生產符合農藥殘留符合國際標準、甚至無農藥的茶葉。

5. 茶業產銷構面

推展產銷履歷茶葉，是區隔進口茶的策略之一，更是整體茶業發展必然要走的道路。誠實紀錄安全用藥及合理化施肥等之資訊透明的做法，可增加茶葉產品的競爭力，促進內銷及外銷，大量增加茶業產銷，達成促進茶業永續發展之目的。

5.2 建議

1. 茶葉評審構面

宜建立長期有制度的訓練培育有經驗的茶師擔任茶葉評審。

- (1) 可減少茶業改良場每年要派出相當多人次擔任茶葉評審，使茶業改良場人員能有時間專心於茶葉改良，進而促進茶業永續發展之政策推展。
- (2) 評茶師有能力將茶葉分級。使茶葉品質一致，價格合理穩定。建立消費者對比賽茶的信心及品牌忠誠度，形成比賽茶的地域品牌，以促進及增加茶業產銷之發展。
- (3) 可解決建立茶企業以及茶葉交易市場時，專業茶師人力缺乏的問題。建立公平交易制度，並使台灣茶業企業化的經營。建立台灣茶品牌，促進內、外銷，以增進台灣茶業產銷往良性之發展。

2. 辦理單位構面

(1) 整合比賽茶場次

建議同茶區及同季節之辦理單位，其辦理比賽茶場次應加以整合。整合成在國際具有公信力及知名度的比賽茶場次，形成國際性的比賽茶品牌。對建立「台灣茶品牌」及促進茶業產銷及整體茶業發展，將會有相當大的影響。

(2) 新設生產履歷組比賽場次

建議比賽茶辦理單位於比賽茶組別中增加生產履歷組。對產銷履歷茶的推廣及促銷，可達事半功倍的效果。可促進茶業產銷，又可達成永續茶業的目的。

(3) 持續發展產地鑑別技術

使進口茶無法混充。建議比賽茶辦理單位比照農藥殘留檢驗做法，應用於比賽茶中，可使進口茶在比賽茶中無所遁形。更可增加比賽茶辦理單位的品牌形象，及建立消費者信心與忠誠度。

(4) 導入電子商務進行網路販售

比賽茶辦理單位形成地方性品牌，利用電子網路設立銷售平台，來販售茶葉多元產品。讓消費者能方便購買茶葉產品及方便付款。建立固定網路及拓展消費族群的能力，來增加消費量。進一步達成促進茶業產銷更往良性發展之目的。

3. 參賽者構面

(1) 解決茶園持續高山化問題

建議茶業改良場應該結合農業相關單位來協助茶農找出並解決茶園荒廢、老化及土壤惡化問題，增加台茶中低海拔茶葉生產面積。這是對茶業永續發展有志之士，應共同去面對及解決之課題。

(2) 面臨進口茶威脅問題

茶農持續做好良好的茶園管理，做好合理化施肥及用藥安全，生產高品質的茶葉。

4. 消費者構面

建議茶業改良場及茶業相關單位繼續推廣產銷履歷茶葉。生產者誠實記錄產地、安全用藥及合理化施肥等之資料，讓消費者能利用現代科技，如QR-Code 便利取得產品包裝上的產銷履歷資訊。使資訊透明，讓消費者能夠放心消費。

5. 茶業產銷構面

(1) 建立茶葉交易市場

建議茶業改良場、茶業發展有關單位、縣市政府及地方農業相關單位與有志茶業發展人士，結合產官學的力量，建立茶葉交易市場，做好茶葉分級制度，使茶葉價格及品質達到一致，促進茶葉銷售。使茶葉大型化的企業組織成立，透過企業化的管理與行銷，增進台茶在國際之競爭力。

(2) 建立台灣烏龍茶發展專區與中心

使台灣成為主導國際烏龍茶發展之世界烏龍茶中心。

至今，比賽茶的辦理已近 40 年。本研究以系統動態觀點探討比賽茶對茶業產銷影響，研究所面臨的威脅並提出因應措施，提供茶業相關人士做參考。希望能對茶業產銷健全化及永續發展盡一份心力，亦希望能對產官學界後續研究有所助益。

從 1975 年首次辦理全國包種茶比賽茶展售會

參考文獻

1. 王英明(1991)。台北縣茶葉行銷及發展策略。茶業發展研討會專集，台中。
2. 王孟瑜、賴振民(2011)。以App應用軟體模式架構導入茶葉推廣行銷之初探。農政與農情，234(471)，74-82。
3. 王端鎧(2004)。品牌行銷迎接加入WTO新發展。茶業改良場建場百周年紀念，茶葉行銷及茶藝文化研討會專刊，桃園。
4. 甘子能、阮逸明(1991)。國外茶葉交易市場之功能及運作。茶業發展研討會專集，台中。
5. 甘子能(1995)。台灣茶葉產銷現況及展望。農政與農情，40(277)，24-31。
6. 邵志忠、劉慧明、陳崇松(1991)。國內茶葉之經濟分析。台灣茶葉發展研討會，132~176。
7. 吳助華(2009)。結合傳統實體通路與網路商店之行銷策略-以台灣茶產業為例。中原大學國際貿易系研究所碩士論文。
8. 吳聲舜(2011)。從台茶發展歷史看烏龍茶未來的展望(下)。台灣茶協會會員通訊，30，35-45。
9. 吳聲舜(2012)。從台茶發展歷史看烏龍茶未來的展望(下)。台灣茶協會會員通訊，31，59-69。
10. 吳聲舜(2013)。用新定位台灣茶，未千萬茶人謀幸福。茶業專訊，86，4-7。
11. 李宗鴻、劉瑞都(2008)。購買比賽茶行為模式之研究—以購買鹿谷鄉農會比賽茶為例。台灣茶業研究彙報，27，115-134。
12. 狄雯(2006)。比賽茶拉出鹿谷卅年的變遷曲線。台灣茶饌，5，26-30。
13. 李勝進(1994)。淺談進口茶與台茶的互補互利，茶訊，693。
14. 阮逸明、張如華、張連發(1989)。不同烘焙溫度與時間對包種茶化學與品質之影響。台灣省茶業改良場七十六年年報。
15. 阮逸明、甘子能(1991)。台灣設立茶葉交易市場可行性分析。茶業發展研討會專集，113-122。
16. 阮逸明(1998)。台灣茶葉市場產銷概況。食品資訊，148，24~27。
17. 汪維揚、許崇華(2012)。台灣電腦動畫產業成長動態之研究。2012中華系統動力學學會研討會論文集，彰化。
18. 林木連、蔡右任、張清寬、陳國任、楊盛勳、陳英玲、張如華、陳玄、賴正南(2009)。台灣的茶葉，台北：遠足文化出版。
19. 林光演(2002)。辦理優良茶展售會之緣由。鹿谷鄉農會誌，7(20)，73。
20. 林志煌(2009)。台灣茶全紀錄之揭開比賽茶的神秘面紗。台中：台灣茶訊。
21. 林伯霖(2012)。地理標示運用在茶產業現況與未來發展—以茶葉產地標章證明標章為例。農業推廣文彙，57，329-338。
22. 林邵宇(2011)。凍頂烏龍茶發展史研究。台北教育大學人文藝術學院台灣文化研究所，台北。
23. 林建良、劉東官、王財成(2012)。以系統動力學為基礎構建台灣人口老化指數與健保醫療費用老化比重之因果迴路模型。2012中華系統動力學學會研討會論文集，彰化。
24. 林逸紅、王郁婷、林佳諳、徐愛婷、彭鈺玲(2002)。南投縣鹿谷鄉春茶展售會參觀者之消費行為分析。農業經營管理年刊，8，161-196。
25. 林獻堂(2004)。茶葉比賽對地區發展之影響—鹿谷鄉農會比賽茶之個案研究。國立中興大學農業推廣教育研究所碩士論文，台中。
26. 邱再發(1986)。從優良比賽茶談茶葉評審人員之培育。農業推廣文彙，31，86-87。
27. 邱垂豐(2012)。台灣比賽茶發展現況。茶文化與事業經營實務研習營暨研討會，嘉義。
28. 徐金龍(2010)。探討茶業行銷策略影響中國大陸消費者購買意願之研究-以阿里山茶業

- 為例。南華大學企業管理系管理科學研究所，嘉義。
29. 區少梅(2011)。『天南地北話茶』－評茶制度建立知我見(1)。台灣茶協會會員通訊，30，17-21。
30. 區少梅(2012)。『天南地北話茶』－評茶制度建立知我見(2)。台灣茶協會會員通訊，31，37-41
31. 張淑君、張俊傑(2010)。農村產業經營方案之研究－以南投縣鹿谷鄉茶產業為例。農業推廣文彙，55，147-156。
32. 張瑞成(2009)。酵素茶的魅力－台灣烏龍茶，嘉義：迪生企業行出版。
33. 張瑞成(2013)。見證近半世紀台灣茶產業。茶訊，919，2-5。
34. 張慶(1991)。茶葉評審人才之培訓。拾穗，30(9)，22-28。
35. 許漢卿(1992)。台灣茶葉交易制度之研究。國立中興大學農產運銷學系，台中。
36. 許漢卿(2004)。台灣茶葉的運銷。茶業改良場建場百周年紀念，茶葉行銷及茶藝文化研討會專刊，桃園。
37. 許護馨(2011)。國中生升學壓力之系統動態模型。南華大學企業管理系管理科學碩博士班，嘉義。
38. 陳千綦(2010)。當前我國產銷履歷茶之研究－知識管理之觀點。南華大學公共行政與政策研究所，嘉義。
39. 陳右人(2013)，台灣茶產業的發展歷程(下)。新活水，50，93-96。
40. 陳正輝(2002)。台灣茶葉品質分級制度之探討。農業經營管理會訊，31，30-35。
41. 陳正輝、張錦秀、蔣憲國(2006)。台灣鹿谷鄉茶葉產地型稱之分析。中華農會學報7(2)，115-132。
42. 陳志聰(2008)。運用 RFID 建置農業產銷履歷制度－以茶葉為例。亞州大學資訊工程學系碩士班，台中。
43. 陳恆旭(1991)。南投縣鹿谷鄉茶葉產銷空間結構變遷之研究。中國文化大學地學研究所，台北。
44. 陳國任(1997)，茶葉分類與品質之認識。八十六年度台灣省北區水土保持教育宣導說明會專輯，22，143-152。
45. 陳國任、林金池(2003)，優良茶比賽茶樣等級間品質與容重之探討。台灣茶業研究彙報，22，143-152。
46. 陳煥堂、林世煜(2008)。台灣茶的第一堂課，台北：如果出版社。
47. 莊雅惠、竺敏雯、洪國瑜、巫嘉昌(2009)。有機茶現況介紹，茶業專訊，69，1-4。
48. 莊雅惠、巫嘉昌、李嘉雯、李靜怡(2012)。臺灣及東南亞國家茶葉發展與生產現況，茶業專訊，81，9-13。
49. 鹿谷鄉農會網站-鹿谷鄉農會102年冬季高級凍頂烏龍茶分級包裝展售。
<http://tool.tacomart.com.tw/news/?iD=6180&ino=9329&doit=showcontent>
50. 黃月英(2011)。台灣茶業產銷現況分析及政府因應政策：以WTO及ECFA為例。國立中正大學政治學研究所，嘉義。
51. 黃欽榮(1988)。台灣茶葉的運銷。農產運銷季刊，74，4-9。
52. 黃欽榮(1991)。台灣茶葉的內銷問題與發展策略。茶業發展研討會專集，54-68。
53. 黃信璋(2009)。系統動態觀點下國小教師職業倦怠感之探討。中華大學科技管理學系碩士班，新竹。
54. 詹煌順(1975)，全省首次的包展茶展示會記實。茶訊，436(10)，51。
55. 楊子震(2010)。以系統動力學探討創新醫療模式之績效－以台大醫院病患自控止痛服務小組為例。台灣大學商學研究所，台北。
56. 楊明璧、周世玉、李龍斌(2000)。應用線性規劃模式來建立精製茶廠之產銷計畫。輔仁管理評論7(2)，93-112。

57. 楊盛勳(1991)。建立茶葉分級包裝及加強評鑑分級人員之培育。茶業發展研討會專集，台中。
58. 楊盛勳(1998)。茶葉比賽與分級包裝。台灣省茶業改良場改制三十週年(創立九十五年)紀念特刊，137-142，桃園。
59. 楊盛勳、阮逸明、廖文如(1998)。臺灣茶業產銷規劃之結構。台灣茶業研究彙報，17，95-110。
60. 楊盛勳(2012)。淺談比賽茶的迷失。茶訊，916，3-6。
61. 蔡宏銘(2008)。企業業績暴起暴落現象之探討—以系統動力學方法之個案研究。國立中正大學企業管理研究所，嘉義。
62. 蔡志賢、邱垂豐、郭冠黎、蔡右任(2003)。坪林與石碇鄉茶農對優良茶比賽活動認知探討之研究。台灣茶業研究彙報，22，153-160。
63. 廖世裕(2000)。應用灰色系統理論建立茶葉產銷預測系統之研究。國立中興大學農產運銷學系，台中。
64. 廖武正(1991)。茶葉購買與消費行為之調查研究。茶業發展研討會專集，75-90。
65. 廖武正(1993)。臺灣茶葉產銷及未來發展。農藥世界，114，51~54。
66. 廖慶樑(2010)。台灣茶聖經，台北：揚智文化出版。
67. 劉芝婷(2009)。資本與技術投資策略之研究—應用系統動態學及以晶圓代工廠為例。東海大學工業工程與經營資訊學系，台中。
68. 劉培林、陳智峰(2012)。運用系統動態學探討國軍履帶車輛 維修人力政策對裝備妥善率之研究。2012中華系統動力學學會研討會論文集，彰化。
69. 鍾健平、李靜芳、董子綸、林瑞隆(2013)。茶業產銷模式現況與展望，明道學術論壇，8(3)，57-70。
70. 蕭淑文(2007)。台灣六十年來茶業技術研究與發展變遷-以「茶業改良場」為中心(1945-2005)。國立中央大學歷史研究所，桃園。
71. 簡筌簧、蕭李居(2012)。台灣茶業人士訪談錄/簡筌簧訪談，台北：國史館。
72. 羅秀日(2013)。茶業產銷經營動態分析。明道大學企業高階管理碩士班碩士論文，彰化。
73. 蘇登照(2011)。台灣茶葉產銷履歷制度推動與政策管理概況。植物種苗生技，25，25-29。
74. 顧棟家(1991)。茶葉產製發展之關鍵性問題及發展策略。茶業發展研討會專集，台中。
75. Churchman, C. W. (1968). The systems approach. New York: Dell Publishing.
76. Forrester, J. W. (1961). Industrial dynamics, Portland, OR: Productivity Press.
77. Forrester, J. W. (1968). Principles of systems, Cambridge, MA: MIT Press.
78. Forrester, J. W. (1971). World dynamics. Cambridge, MA: MIT Press.
79. Forrester, J. W. (2007a). System dynamics—a personal view of the first fifty years. System Dynamics Review, 23(2/3), 345-358。
80. Forrester, J. W. (2007b). System dynamics—a personal view of the first fifty years. System Dynamics Review, 23(2/3), 359-370。
81. Maani, K. E. and Maharaj, V. (2004). Links between systems thinking and complex decision making, System Dynamics Review, 21-48.
82. Simon, H. A. (1960). Some further notes on a class of skew distribution functions. Information and Control, 3, 80-88.
83. Sterman, J. D. (1989). Modeling managerial behavior: Misperceptions of feedback in a dynamic decision making experiment. Management science, 321-339.

表 1 台灣近年來各茶區舉辦製茶及優良茶比賽統計表

年分(西元)	製茶比賽 (次)	優良茶比賽 (次)	合計(次)
1988	21	46	67
1989	41	44	85
1990	41	49	90
1991	38	58	96
1992	39	60	99
1993	38	64	102
1994	49	77	126
1995	58	84	142
1996	45	86	131
1997	39	80	119
1998	44	94	138
1999	36	95	131
2000	23	83	106
2001	24	91	115
2002	27	87	114
2003	25	90	115
2004	23	83	106
2005	21	103	124
2006	21	95	116
2007	24	102	126
2008	26	103	129
2009	18	92	110
2010	22	98	120

資料來源：本研究整理自茶業改良場歷年年報

表 2 比賽茶因果迴路之驗證表

果	因	關係	說明與驗證
比賽茶	茶葉評審	正向	(1) 各地經常辦理比賽茶，茶葉品質優劣評定技能不可或缺，茶葉評審養成相當重要（邱再發，1986）。 (2) 茶葉評審直接影響茶葉品質，品質好的比賽茶，可帶動消費者喝茶熱潮（張瑞成，2013）。
比賽茶	參賽者	正向	參賽者做出最好的茶葉來參加比賽（林志煌，2009）。
比賽茶	辦理單位	正向	(1) 比賽茶辦理單位得到相當大利潤及純益（狄雯，2006；廖慶樑，2010）。 (2) 台灣各茶區，辦理單位不管大小都爭相辦理比賽茶。（陳煥堂及林世煜，2008；廖慶樑，2010）。
比賽茶	消費者	正向	消費者重視品質，消費者對各地比賽茶因地域、品種，及焙火等不同，形成相當層級的差異性，亦使比賽茶形成地域品牌（許漢卿，2004）。

茶業產銷	比賽茶	正向	<p>(1) 1975 年全國首次包種茶優良茶比賽展售會辦理目的之一，為建立公平交易制度，以確保產銷雙方的利益（詹煌順，1975）。</p> <p>(2) 茶農認為比賽茶可增加非比賽茶的銷售量，更是促銷茶葉的主要管道。認可比賽茶對茶葉的品質及穩定市場價格有很大的貢獻（蔡志賢等，2003）。</p> <p>(3) 透過舉辦比賽茶，帶動茶業市場發展蓬勃（許漢卿，2004）。</p> <p>(4) 比賽茶盛行，對製茶品質及茶區發展有相當的幫助（蕭淑文，2007）。</p> <p>(5) 比賽茶有使茶葉市場活絡及穩定茶葉價格之功用（林志煌，2009）。</p> <p>(6) 比賽茶具有促進茶葉銷售的功效（廖慶樑，2010）。</p> <p>(7) 辦理比賽茶可帶動內銷茶業蓬勃發展。各茶區藉著比賽茶辦理銷售之茶葉達千噸之多（吳聲舜，2011）。</p> <p>(8) 辦理比賽茶提昇茶葉價值，帶動市場的功能（阮逸明，1998）。</p>
------	-----	----	--

表 3 茶葉評審因果迴路之驗證圖

果	因	關係	說明與驗證
製茶方向	茶葉評審	正向	<p>(1) 評審的主觀判斷和專業素養，是茶農製茶方向的依據，並引領著茶業經營方向（林獻堂，2004）。</p> <p>(2) 評審的主觀口味，影響著焙火的方向（林獻堂，2004；林邵宇，2011）。</p> <p>(3) 茶葉評審的評判標準，影響茶農的製茶方向（陳煥堂及林世煜，2008）。</p> <p>(4) 茶葉評審主審主導評審結果，參賽者會根據主審口味決定製茶方向（廖慶樑，2010）。</p>
品質	茶葉評審	正向	<p>(1) 茶葉品質優劣，一直都是靠人類感官予以檢定，內容包括形狀、香氣、色澤、滋味及茶湯顏色（邱再發，1986）。</p> <p>(2) 各地辦理比賽茶，茶葉品質優劣評定技術與能力不可缺少，茶葉評審養成相當重要（邱再發，1986）。</p> <p>(3) 茶葉評審是品質的把關者（林木連等，2009）。</p> <p>(4) 要評鑑出茶葉的品質差異，需要受過專業訓練的茶葉評審才能夠擔任（徐金龍，2010）。</p>
公信力	茶葉評審	正向	<p>(1) 建立一套健全的茶葉評審制度，並培養具公信力的茶葉評審，是現今重要的工作（陳煥堂及林世煜，2008）。</p> <p>(2) 有公信力者擔任評審可帶動茶區發展（張瑞成，2009）。</p> <p>說明：比賽茶評審應長期且有計劃的培養，才能訓練出真正具有公信力且有資格評定茶葉品質的人員。</p>
品牌	公信力	正向	具公信力的評審可增進比賽茶品牌印象，造成消費者的搶購風潮（張瑞成，2009）。
市場方向	茶葉評審	正向	茶葉評審能針對市場方向需要加以分級，並運用拼配技術來發揮茶葉價值（林木連等，2009）。
消費者	市場方向	正向	製出迎合市場需要的茶葉產品，即迎合消費者需要（張瑞成，2009）。
茶葉評審	比賽場次	負向	<p>(1) 茶改場平均每年約派出 120 餘人次，協助各茶區約 50 餘場之比賽、競賽會。各茶區辦理比賽茶頻繁，需要大量評審人才，培養評審人才日益殷切（邱再發，1986）。</p> <p>(2) 比賽場次過多，導致茶葉評審，無法再教育（狄雯，2006）。</p> <p>(3) 茶業改良場每年要派人擔任百餘場的比賽茶評審（張瑞成，2009）。</p>
茶業改良場	比賽場次	負向	茶改場，每場次評審約派五人，所需時間為 2-7 天，全年 126 場次，使外界質疑茶業改良場哪有其他能力及時間推動試驗和研究的重要工作（張瑞成，2009）。
茶葉評審	茶業改良場	正向	建立一套國家級的評茶師制度，解決茶改場長官疲於奔命的擔任評審工作（林志煌，2009）。
品質	比賽場次	負向	比賽場次過多，造成比賽茶品質參差不齊（張瑞成，2009）。
價格	比賽場次	負向	比賽場次過多，得獎者自行銷售。因無標準價格，造成價格紊亂，使消費者不知如何選購（張瑞成，2009）。

品牌	分級包裝	正向	比賽茶自 1976 年辦理以來，透過分級包裝建立起茶農及消費者的茶葉品牌概念，進而建立對比賽茶的品牌信任（林獻堂，2004）。
品質	分級包裝	正向	將同等級的茶葉統一包裝，均勻攪拌使消費者買到的茶，不管參賽者是誰，都能買到口味及品質一致的茶，獲得消費者好評（林獻堂，2004）。
價格	分級包裝	正向	(1) 比賽茶分級包裝的作用是依品質做分類，促使價格穩定，使消費者方便採購，更是品質的保證（林柏霖，2011）。 (2) 做好茶葉分級包裝，訂定合理價格，可使業者及消費者雙方互惠。並可區隔劣等茶、混裝茶，及進口茶（廖慶樑，2010）。
茶業改良場	茶師	正向	建立國家級統一的評茶師制度，並且建議辦理評茶師技術證照制度。可解決茶改場課長級以上長官，每年要花兩個月以上的時間擔任評審（林志煌，2009）。
企業	茶師	正向	茶師乃是決定企業經營成敗的人物，了解市場及消費者需要（張瑞成，2009）。
拼配	茶師	正向	(1) 應積極培養拼配及焙火人使茶葉製程標準化，品質均一化（許漢卿，2004）。 (2) 唯有建立茶師拼配制度，才能建立起茶葉品質標準化及商品化的目標。也才能在全國占有信譽，形成品牌（陳正輝、張錦秀，及蔣憲國，2006）。 (3) 建立「茶師」承擔拼配工作，茶葉才能永續發展。亦才能符合消費者需要，建立品牌。品質及價格才能夠穩定（張瑞成，2009）。
交易市場	茶師	正向	(1) 建立交易市場的先決條件，需要一批有經驗的茶師。對茶葉加以評級，然後訂定價格，使運銷商或消費者能夠安心到市場買茶（黃欽榮，1991）。 (2) 1980 年代籌辦茶葉行銷計畫，於都市建立行銷網，使形成茶葉交易市場。但因人事未健全，及沒有培養有足夠能力的茶師，交易市場因而未成（張瑞成，2009）。
公平交易	交易市場	正向	建立茶葉批發交易市場，可解決品牌過多，品質價格不一及摻雜等問題。進一步可促進公平交易，並確立茶葉運銷秩序（黃欽榮，1991）。
茶業產銷	企業	正向	(1) 發展大型茶葉行銷公司，運用整體行銷策略，來建立台茶品牌，來開拓國際及華人市場（許漢卿，2004）。 (2) 台灣茶業應走向企業化經營，行銷及管理能力較個別茶農強大（簡筌簧及蕭李居，2012）。
茶業產銷	製茶方向	正向	茶葉評審若引導製茶方向錯誤，與消費者需求相悖離。嚴重則使得茶區落後，破壞茶業產銷（張瑞成，2009）。
茶業產銷	消費者	正向	若悖離消費者需求，會使得茶區落後蕭條，嚴重破壞茶業產銷（張瑞成，2009）。
消費者	品牌	正向	(1) 比賽茶讓消費者建立起茶葉品牌的概念，增加消費者的購買意願（林獻堂，2004）。 (2) 維繫消費者的忠誠度即建立強勢的品牌認同（羅秀日，2013）。
茶業產銷	品牌	正向	比賽茶建立凍頂烏龍茶、文山包種茶、松柏長青等地域品牌。消費者依地域品牌及分級包裝來區隔品質與價格。生產者和經銷商透過地域品牌及分級包裝來建立不同的消費者族群，以此來增進及穩定茶業產銷發展（許漢卿，2004）。

表 4 辦理單位因果迴路之驗證表

果	因	關係	說明與驗證
比賽場次	辦理單位	正向	(1) 辦理單位樂於辦理優良茶比賽，使主辦單位變成是代為包裝的工廠（張瑞成，2009）。 (2) 辦理單位爭相辦理比賽茶，造成比賽茶場次過多。建議同一區域避免因不同辦理單位同時期相繼辦理比賽茶的情形（廖慶樑，2010）。
辦理單位	進口茶	負向	(1) 面對進口茶的參雜與侵蝕之弊端，辦理單位缺乏勇氣面對及導回正軌之魄力（區少梅，2012）。
觀摩學習	辦理單位	正向	辦理比賽茶的最大目的就是讓茶農能夠透過比賽觀摩學習，也是最有成效的地方（林獻堂，2004）。

製茶技術	觀摩學習	正向	透過觀摩學習，使製茶技術大為精進（林獻堂，2004）。
分級包裝	辦理單位	正向	(1) 比賽茶經評審後，辦理單位會將比賽茶按照得獎之等第名次，予以分級包裝（楊盛勳等，1998）。 (2) 辦理單位應將重點放在比賽茶的分級包裝，確保品質才是對生產者與消費者有利的措施（廖慶樑，2010）。
品牌	辦理單位	正向	一個辦理比賽茶的單位，經過多年的認證，讓消費者形成一種品牌的印象，是無庸置疑的（林獻堂，2004）。
農藥殘留檢驗	辦理單位	正向	參賽者若違反規定，參賽之茶葉將銷毀及查處（鹿谷鄉農會網站）。
健康安全	農藥殘留檢驗	正向	加強茶葉產品的衛生安全管理，通過農藥殘留檢驗維護國人健康（陳右人，2013）。
消費者	健康安全	正向	(1) 消費者意識抬頭，重視農產品的用藥安全（許漢卿，2004）。 (2) 重視安全用藥，可消除消費者心中疑慮，進而增進茶葉產品的消費量。（許漢卿，2004） (3) 做好安全檢測及品質管制，可提高消費者購買比賽茶的滿意度和忠誠度（李宗鴻及劉瑞都，2008）。
展售會	辦理單位	正向	茶葉展售會是辦理單位為了展示比賽茶茶樣及頒獎而舉行（詹煌順，1975）。
消費者	展售會	正向	(1) 辦理展售會對消費者是很棒的活動，可發展地方特色，深受各界肯定（林逸虹等，2002）。 (2) 藉由比賽茶展售會的進行，可增加消費大眾對茶葉的認識（蔡正賢等，2003）。
茶業產銷	展售會	正向	(1) 藉由展售會的進行，可使茶葉產銷順利進行（蔡志賢等，2003）。 (2) 展售會是茶葉促銷活動，促進城鄉文化交流。（林獻堂，2004）
茶藝文化	展售會	正向	(1) 展售會融合茶藝文化活動受到消費者的正向肯定（林獻堂，2004）。 (2) 各縣比賽茶配合產季辦理頒獎及展售會來推廣茶藝，吸引大批遊客及人潮（林柏霖，2011）。 (3) 比賽茶展售會帶動茶藝文化的發展（林邵宇，2011）。
產業合作	茶藝文化	正向	(1) 結合茶文化產業，透過產業合作聯盟，凝聚茶農及茶商之力量（張淑君及張俊傑，2010）。 (2) 比賽茶展售會結合茶藝文化帶來消費者及觀光人潮，促使產業之結合（林邵宇，2011）。
消費者	茶藝文化	正向	(1) 配合展售會辦理茶藝文活動，可增加消費者飲茶的知識及飲茶的樂趣（林逸虹等，2002）。 (2) 在比賽茶展售會中，增加茶藝文化活動，可提升比賽茶的品味（林獻堂，2004）。 (3) 增加消費者對茶藝文活動涉入，可提高消費者的滿意度及品牌忠誠度（李宗鴻及劉瑞都，2008）。 (4) 比賽茶結合茶藝文化辦理，促使消費者對茶知識及文化深入了解，使消費者重視茶藝文化（林邵宇，2011）。
交易市場	展售會	正向	(1) 1975 年全國首次比賽茶展售會辦理目的之一：建立公平交易制度，以確保產銷雙方的利益（詹煌順，1975）。 (2) 台茶有必要設立茶葉交易市場，建議由有意願及能力的農民團體，經政府輔導辦理茶葉交易市場，逐步改進成大型交易市場（阮逸明及甘子能，1991）。 (3) 比賽茶展售會吸引茶商及消費者至此採購。達到促進茶葉產銷，進而可建立茶葉交易市場制度（蕭淑文，2007）。 (4) 辦理展售會的目的為形成交易市場。但各地農會搶辦比賽，致使建立茶葉市場的計畫未成（張瑞成，2009）。
展售會	產銷聯盟	負向	成立茶葉產銷聯盟，可減少依賴比賽茶展售會為交易主軸的方式，並可穩定茶葉交易模式（鍾健平等，2013）。
交易市場	產銷聯盟	正向	成立產銷聯盟，進而可建立茶葉交易市場。如此茶商及茶農訂定合理交易價格，避免惡性競爭，亦可使消費者受益（鍾健平等，2013）。

企業	產銷聯盟	正向	(1) 產銷班受茶改場訓練之經營管理顧問師協助運作，以建立茶葉產銷聯盟。全國分四大區域，以建立分級包裝與品牌，整合後朝企業化經營（蕭淑文，2007）。 (2) 僅靠產銷班之方式力量仍是過於薄弱，應走向企業化組織，促使茶業與商業結合（簡笙簧及蕭李居，2012）。
企業	交易市場	正向	(1) 隨著我國加入 WTO 後，台茶發展應朝規模大型化發展。建立品牌進而可拓展國際外銷市場（許漢卿，2004）。
品牌	企業	正向	(1) 品牌是企業成功的核心，建立品牌即創造產品的附加價值，茶產業亦是如此（王端鏡，2004）。 (2) 發展大型連鎖組織或團體，使產品形成品牌（許漢卿，2004）。 說明：此組織或團體需要企業化經營。
茶業產銷	企業	正向	(1) 台茶應以大型化規模方向來發展（許漢卿，2004）。 (2) 茶企業應走高品質台灣茶，建立品牌（林木連等，2009）。
茶業產銷	交易市場	正向	(1) 建立交易市場才能使台茶運銷合理化，品質分級標準化。並使消費者對茶價變動有所了解，建立消費者選購茶葉的信心（阮逸明及甘子能，1991）。 (2) 建立茶葉交易市場可幫助茶業產銷（王英明，1991）。 說明：建立交易市場能使茶生產者賣到合理的價格，使茶商買到滿意的茶，及使消費者買到符合自己口味的茶。使茶業產銷順暢，增進茶業的發展。
茶業產銷	產業合作	正向	(1) 比賽茶透過與觀光、休閒及餐飲等產業合作，可幫助辦理單位的經營與行銷（李宗鴻及劉瑞都，2008）。 (2) 茶業透過產業合作、異業聯盟的方式，可增加茶業宣傳及行銷能力，促進茶葉產品的銷售（簡笙簧及蕭李居，2012）。 (3) 結合茶文化產業，可帶動茶業發展，是茶業永續發展的密碼（羅秀日，2013）。
茶業產銷	進口茶	負向	(1) 低價的進口茶，加速茶園的沒落（林木連等，2009）。 (2) 進口茶及大陸及東南亞之台式茶，影響台灣本土茶產銷（蘇登照，2011）。 (3) 低價的進口茶被混充至台灣茶，對我國茶業產銷衝擊很大（羅秀日，2013）。

表 5 參賽者因果迴路圖之驗證

果	因	關係	說明與驗證
茶園管理	參賽者	正向	(1) 茶農為了參加比賽，對茶園管理特別注重。且刺激出茶農茶園管理新思維，如技術提升、茶園更新、種植綠肥、注重產量與品質（林獻堂，2004）。 (2) 只有好的茶園管理才會產出好的茶菁（廖慶樑，2010）。
製茶技術	參賽者	正向	自辦理比賽茶以來，參賽者為了得好成績，不斷研究製茶理論與實務，使製茶技術進步迅速（林獻堂，2004）。
參賽者	老舊茶園	負向	老舊茶園無法使參賽者在比賽茶中得到好成績。促使比賽茶茶菁來源高山化，排擠到老舊茶園之發展（林獻堂，2004）。
製茶技術	現代化設備	正向	參賽者為求品質穩定，設置現代化的溫溼空調設備，促使製茶技術及品質更為提升（林獻堂，2004；張瑞成，2009）。
茶園管理	育苗育種	正向	茶園經營管理之成敗和茶葉品質之優劣，與茶樹品種特性有密切的關係。而且茶農需要生長強壯、產量高且適合製作半發酵茶之新品種茶樹幼苗（邱再發，1986）。
茶園管理	合理化施肥	正向	合理化施肥，且少量多次施用，是幫助茶樹生長重要的工作（廖慶樑，2010）。
茶園管理	用藥安全	正向	用藥安全乃茶農選擇合格的推薦用藥，並且確保安全採收期，做好茶園管理的工作（廖慶樑，2010）。
農藥殘留檢驗	用藥安全	正向	慎選藥劑及在安全採收期原則下，可達到用藥安全原則，通過農藥殘留檢驗（廖慶樑，2010）。
茶園管理	產銷履歷	正向	實施茶葉生產履歷制度，即生產者做好誠實的藥劑使用及施肥記錄，促使資訊透明化（蘇登照，2011）。
進口茶	產銷履歷	負向	(1) 做好區隔策略，是解決越南及大陸等進口茶威脅最好的因應措施（甘子

			能，1995)。 (2) 高品質的茶正是對抗進口茶的最佳利器 (林木連等，2009)。
製茶技術	茶業改良場	正向	(1) 茶農報名茶改場之茶葉講習，以增進茶葉知識，提升製茶技術 (林獻堂，2004)。 (2) 茶改場從事各類茶製造方法與技術改良之探討研究。使茶葉製造更科學化、機械化與現代化 (蕭淑文，2007)。
育苗育種	茶業改良場	正向	(1) 自日據時代開始，茶業改良場就開始著重茶樹品種改良 (蕭淑文，2007)。 (2) 選育及培育優良茶葉品種是茶業改良場重要業務之一 (簡笙簧、蕭李居，2012)。
現代化設備	茶業改良場	正向	(1) 研發良好的製茶機械是茶業改良場相當重要的業務 (簡笙簧、蕭李居，2012)。 (2) 台灣已成為全球重要茶葉機械製造供應國家 (陳右人，2013)。
用藥安全	茶業改良場	正向	(1) 茶園用藥安全是政府所重視的。於凍頂工作站設有農藥殘留檢驗站及每年舉辦多場用藥安全講習 (林木連等，2009)。 (2) 由具有公信力的茶業改良場輔導茶農安全用藥原則，並作為農藥殘留檢驗認證單位 (廖慶樑，2010)。 (3) 茶業改良場對茶農的安全用藥相當重視，一年辦理約 50 場的安全用藥講習 (簡笙簧、蕭李居，2012)。
產銷履歷	茶業改良場	正向	推廣茶葉產銷履歷工作，建構安全、衛生的產製銷環境，成為茶改場輔導台灣茶產業必要工作之一 (蘇登照，2011)。
老舊茶園	茶業改良場	正向	茶業改良場應對茶園老化荒廢，加以研究調查，並提出解決方法。若無法解決應結合其他相關研究單位協助調查。
高山化	老舊茶園	正向	(1) 茶園土壤硬化、酸化及樹齡老化造成茶園高山化 (顧棟家，1991)。 (2) 800 公尺以上茶園約 4078 公頃，佔茶園面積 19% (許漢卿，2004) 說明：由數據顯示茶園高山化。 (3) 比賽茶為了得好成績，老舊茶園更新管理不易，使茶樣選擇趨向高山化 (邱念渠，2005；林邵宇，2011)。
水土保持	高山化	負向	(1) 老茶園荒廢，茶園高山化，影響水土保持 (顧棟家，1991；林邵宇，2011)。 (2) 老茶園缺乏管理，造成茶園高山化，導致水土保持不當 (林獻堂，2004)。
永續茶業	水土保持	正向	(1) 做好水土保持工作，才不會使永續茶業，變成口號 (林木連等，2009)。 (2) 仰角 28 度以下的山坡應做好水土保持工作，超過仰角 28 度的山坡地，應禁止闢為茶園 (廖慶樑，2010)。 說明：做好水土保持的工作，才能使茶業永續發展。
永續茶葉	茶園管理	正向	(1) 老舊茶區不易復耕，故往新山地闢建茶園。但有機耕作方式的茶園管理才是永續發展之道 (林獻堂，2004)。 (2) 重視茶園管理達成永續茶業的目的 (廖慶樑，2010)。
永續茶業	有機茶	正向	有機茶，完全不用化肥及噴灑農業，符合永續茶業的理念 (林木連，2009)。
永續茶業	合理化施肥	正向	(1) 合理化施肥是永續茶業經營的方法 (林木連等，2009)。 (2) 避免過度使用化肥是永續農業經營的理念 (廖慶樑，2010)。
永續茶業	產銷履歷	正向	推動茶葉產銷履歷的制度，可為台灣永續茶業奠定基礎 (蘇登照，2011)。
茶業產銷	茶園管理	正向	加強茶園管理生產高品質的茶葉，有效提高產量、降低生產成本及解決農藥殘留的問題，增加台茶在世界競爭力，建立台灣為世界烏龍茶中心 (廖慶樑，2010)。

表 6 消費者因果迴路圖之驗證

果	因	關係	說明與驗證
消費者	價格	負向	(1) 比賽茶價格高漲，使一般消費者無能力購買 (黃欽榮，1991)。 (2) 消費者購買比賽茶以自飲及饋贈，占最大比例。且價格是消費者考慮購買的最大考量因素之一 (李宗鴻、劉瑞都，2008)。
消費者	品質	正向	消費者購買比賽茶是以品質為最大考量因素之一 (李宗鴻、劉瑞都，2008；羅秀日，2013)。

消費者	分級包裝	正向	比賽茶透過分級包裝，促使茶葉依品質做分類，進而使價格穩定，便於消費者採購，更是品質的保證（林柏霖，2011）。
消費者	茶藝文化	正向	(1) 在比賽茶展售會中，結合周邊資源，增加文化活動。可使消費者多一份感受，並增加品牌印象（林獻堂，2004）。 (2) 結合茶藝文化活動，可提升比賽茶的品味。透過與藝術文化之結合，使品茶成為高貴之享受（林獻堂，2004）。
消費者	公信力	正向	比賽茶評審，必需聘請具公信力且經驗豐富的評審擔任（楊盛勳，1991）。
消費者	產銷履歷	正向	產銷履歷茶可提升消費者信心，及增加茶農誠信度。迎合消費者對食品安全嚴格要求的趨勢，且可增加台灣茶產業的國際競爭力（陳志聰，2008；蘇登照，2011；羅秀日，2013）。
消費者	產業合作	正向	茶飲食、茶工坊及茶文化產業與在地觀光業結合，形成產業合作。可吸引消費者增加消費（張淑君及張俊傑，2010）。

表 7 茶業產銷因果迴路圖之驗證

果	因	關係	說明與驗證
茶業產銷	產品多元化	正向	(1) 茶業應朝多元化發展。若僅靠比賽茶促銷，無法完全使地區茶業發展（林獻堂，2004）。 (2) 開發茶葉多元化商品，可促進茶業發展、亦可穩定茶葉市場（林木連等，2009）。 (3) 以茶葉開發多元化產品，可擴大國產茶葉消費型態（蕭淑文，2007）。
茶業產銷	電子商務	正向	(1) 發展電子商務，是超越時空的行銷利器。可增加茶葉產品銷售的管道（林木連等，2009）。 (2) 運用 APP 軟體，有助於茶葉推廣行銷（王孟瑜及賴振民，2011）。 (3) 透過網路開店，自創品牌及行銷策略是成功的重要因素，虛實整合是企業長久成功生存的要素（吳祝華，2009）。

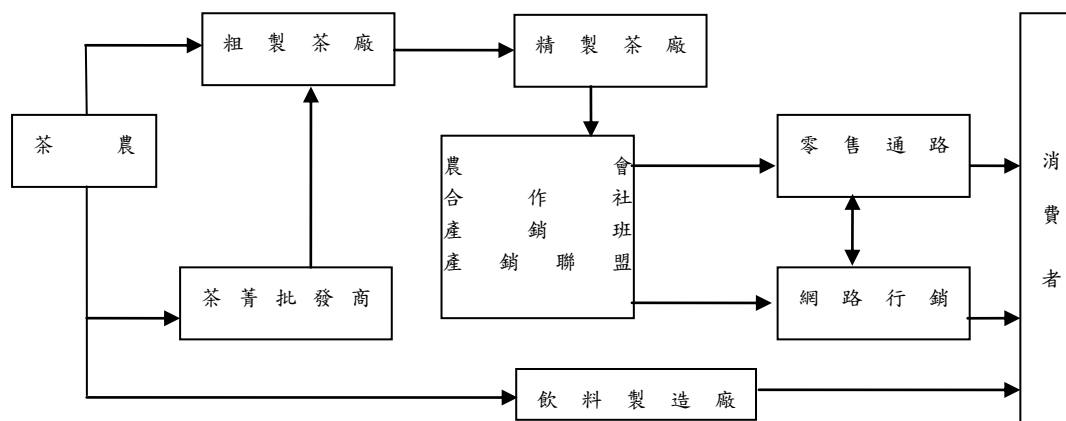


圖 1 修正後之茶業產銷模式
(資料來源：鍾健平等，2013)

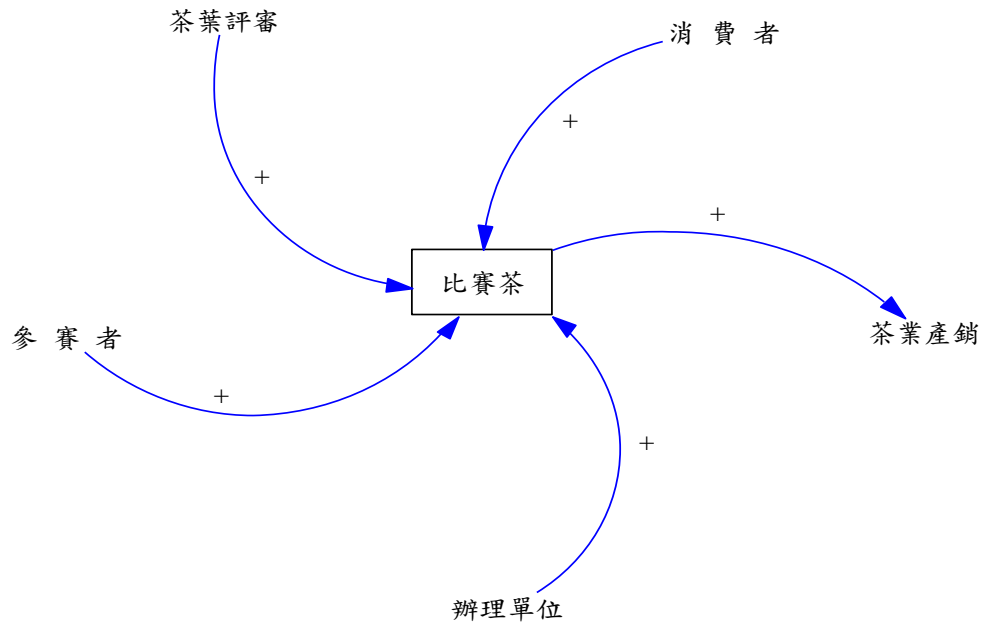


圖 2 比賽茶對茶業產銷影響之因果迴路圖

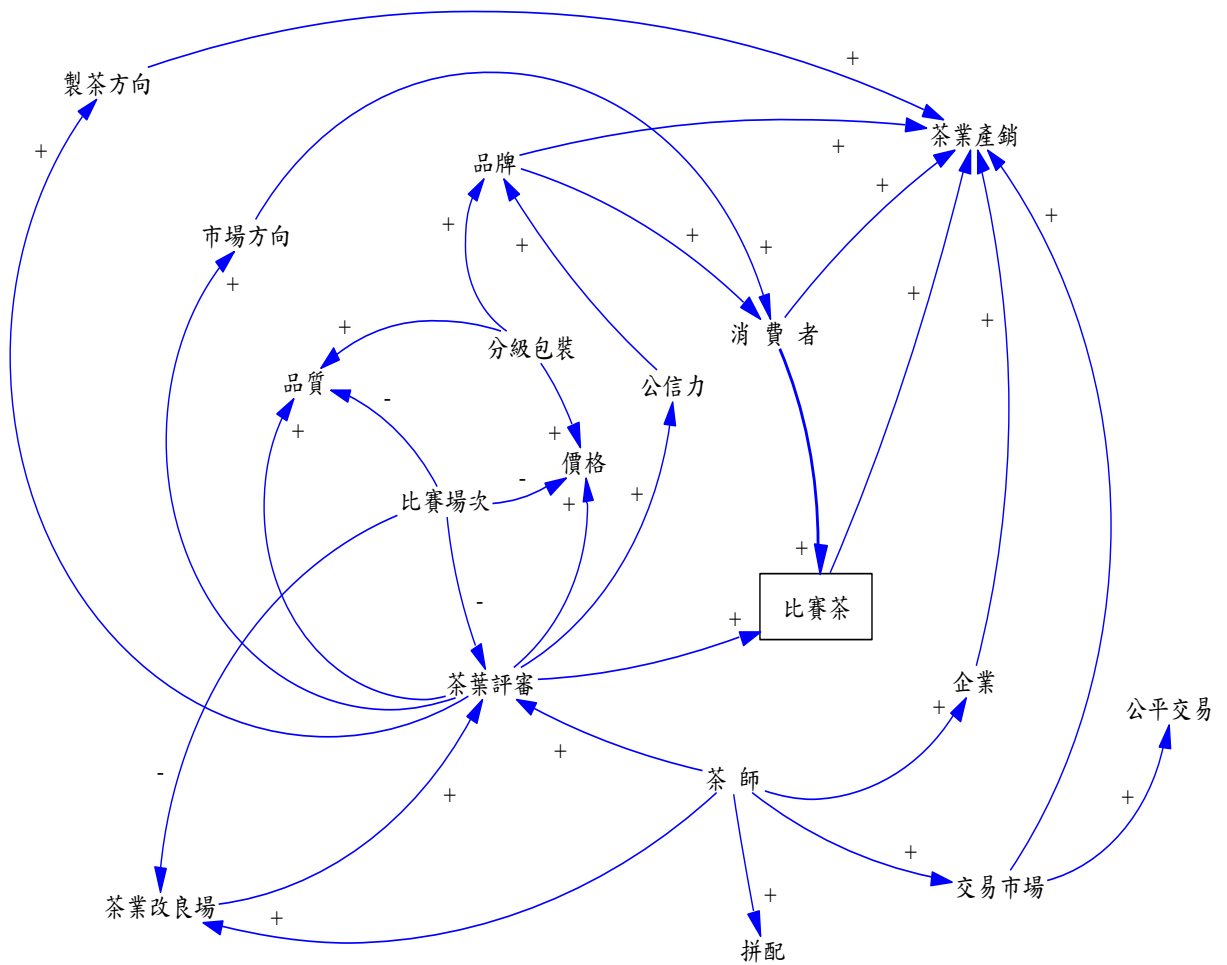


圖 3 茶葉評審之因果迴路圖

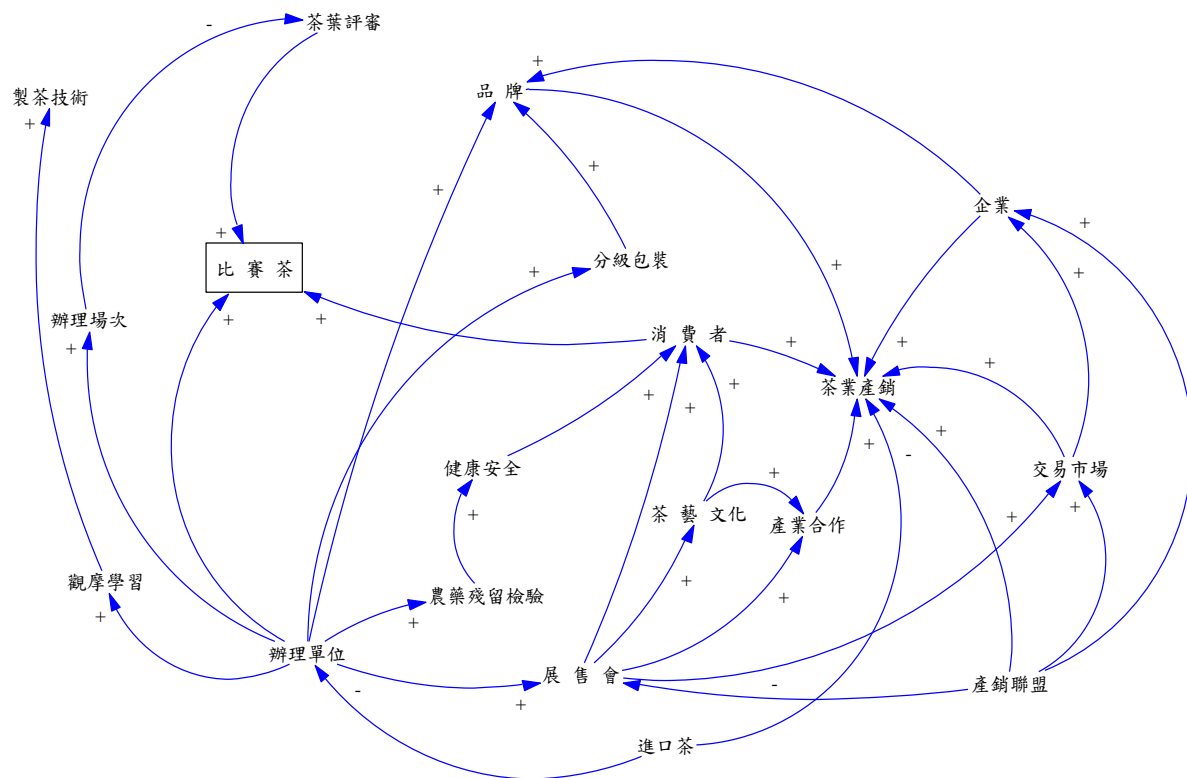


圖 4 辦理單位之因果迴路圖

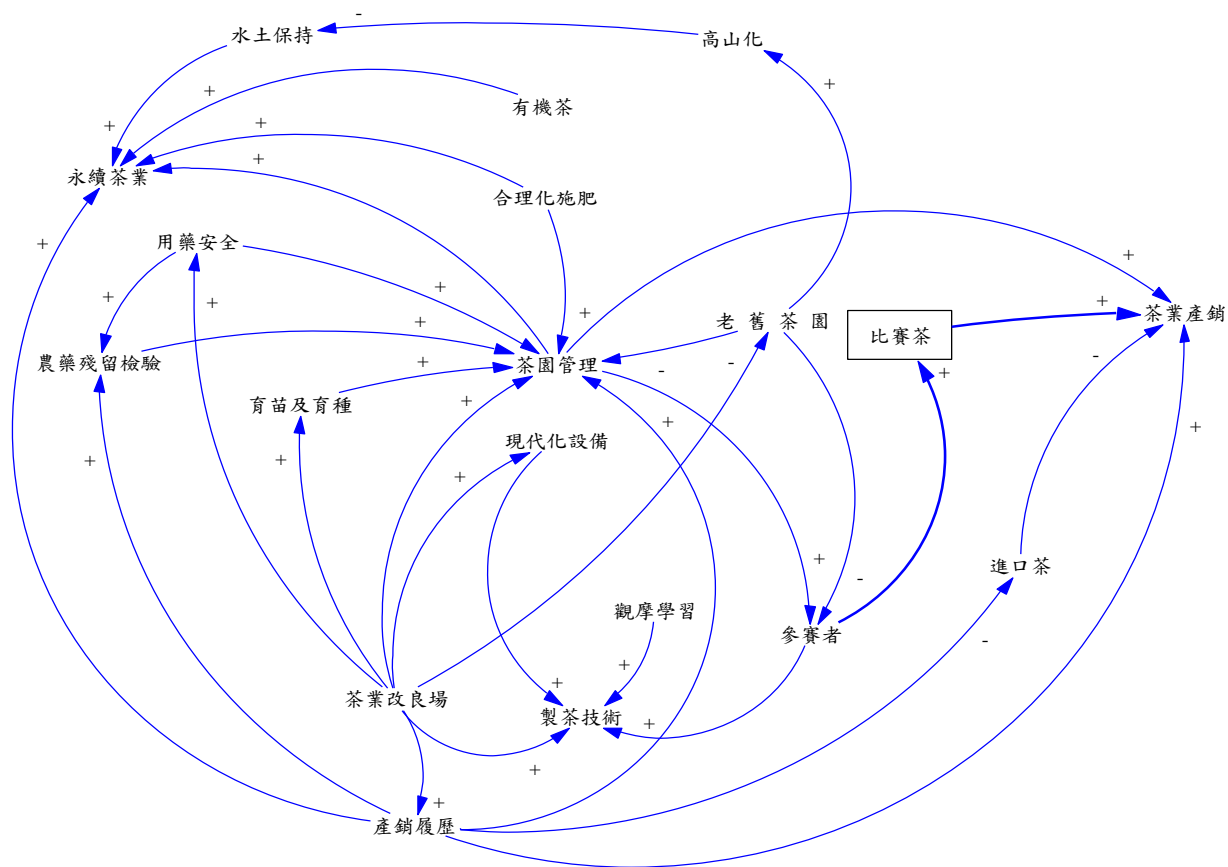


圖 5 參賽者之因果迴路圖

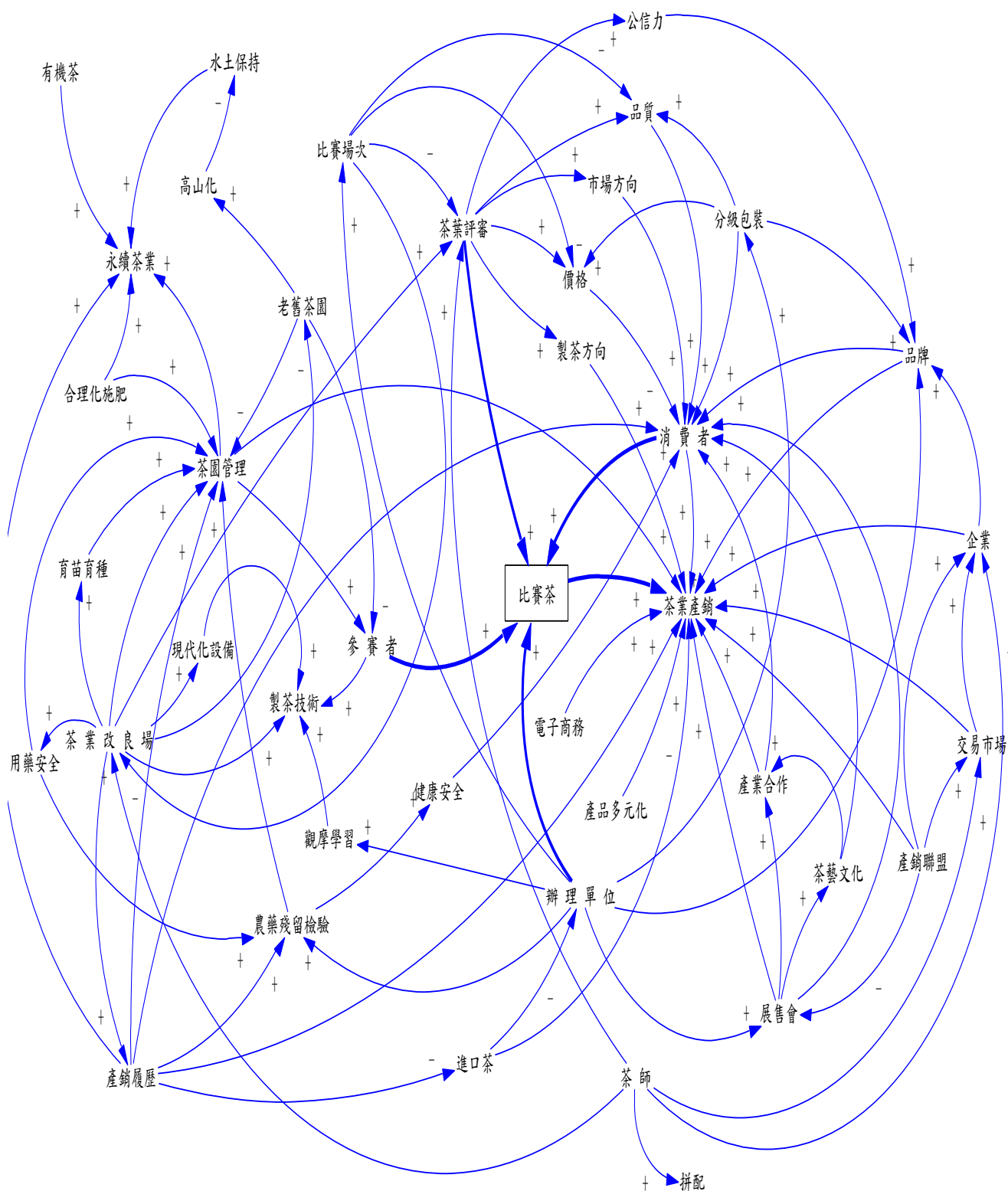


圖 8 比賽茶影響茶業產銷之因果迴路總圖

