

# 運用設計理念導入於產品永續設計開發之策略研究：以手工具產品為例

王柔蘋、杜瑞澤

E-mail: 9707850@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

「永續設計」已逐漸成為眾企業開發產品的理想發展方向，最重要的目的不外乎是維護生態平衡、降低能源短缺更提升人類生活品質。蓬勃發展的工業化影響下，使生態環境遭到污染和破壞，將對於今後人類生活品質造成了無法預知的影響。「綠色產品消費觀念」日益興起，企業在產品設計開發上面臨國內環保團體的抗爭和法規的限制外，還有國際貿易制裁及環保公約約束。通用設計的設計觀念和原則，是以非常縝密的思路和嚴謹的態度去作設計，不僅不會產生不必要的設計，也不會浪費過多有形與無形的資源，對全球的生態環境有所助益，對人類的生活品質也能有所提升。通用設計理念具有可長久使用具經濟性、品質優良且美觀及對人體及環境無害的低環境衝擊的特性，本研究將其理念導入於永續產品設計開發之策略研究中，運用分析網路程序法，探討出通用設計應用於產品永續設計開發與產品生命週期架構之權重優勢度排序，作為產品永續設計開發策略研究之基礎；修正式德爾菲法應用，分析出通用設計應用於手工具產品永續設計開發之準則，並擬定其產品永續設計開發評量準則與檢核表，以確保產品永續設計開發目標之達成；最終整合建構出個案通用設計導入於產品永續設計開發之策略應用模式。透過產品永續設計開發，改善產品生命週期各階段對環境的影響，幫助與確認永續產品目標之達成，同時提供企業在開發產品之參考，創造一個利潤更高、風險更少的經濟機制。

關鍵詞：永續設計；通用設計；分析網路程序法；修正式德爾菲法；手工具

## 目錄

目錄封面內頁	簽名頁	授權書	iii	中文摘要	iv	英文摘要	vi	誌謝	viii	目錄	ix	圖目錄	xii	表目錄	xiii	第一章	緒論	1.1	研究背景	1	1.2	研究動機	2	1.3	研究目的	4	1.4	研究重要性	5	1.5	研究問題	7	1.6	研究流程	8	第二章	文獻探討	2.1	通用設計	12	2.1.1	通用設計源起	12	2.1.2	通用設計定義	14	2.1.3	通用設計影響趨勢	16	2.2	產品永續設計開發	18	2.2.1	綠色消費觀念趨勢	18	2.2.2	綠色產品設計	20	2.2.3	企業產品永續發展	25	2.3	手工具分析	28	2.3.1	手工具定義	28	2.3.2	手工具設計原則	29	2.3.3	鐵鎚手工具產品分析	33	2.4	文獻總結	35	第三章	研究方法	3.1	研究架構	36	3.2	調查訪談對象	38	3.3	研究工具	39	3.3.1	研究問卷設計	40	3.3.2	綠色設計檢核評估表	40	3.4	資料分析方法	42	3.4.1	分析網路程序法	43	3.4.1.1	分析網路程序法基本假設	46	3.4.1.2	分析網路程序法決策程序	47	3.4.1.3	分析網路程序法分析步驟	49	3.4.2	修正式德爾菲法	52	3.4.2.1	德爾菲法定義及內涵	53	3.4.2.2	德爾菲法原理與理論基礎	59	3.4.2.3	德爾菲法特性及優點	55	3.4.2.4	德爾菲法之操作流程	57	第四章	研究分析與結果	4.1	調查訪談基本資料	62	4.1.1	受訪企業	63	4.1.2	受訪專家	64	4.2	UD與LCA之要項權重優勢度	64	4.2.1	ANP之模型建構	65	4.2.2	決策軟體之模型建構	70	4.2.3	問卷分析結果	71	4.2.4	Super Decision分析結果	109	4.3	手工具產品永續設計開發準則	116	4.3.1	問卷分析結果	116	4.4	手工具產品永續設計開發評量準則與檢核表	121	4.5	通用設計導入於產品永續設計開發策略應用模式	123	第五章	結論與建議	5.1	研究結論	127	5.2	研究建議	133	參考文獻	135	附錄一	143	附錄二	174	圖目錄	圖1.1	通用設計、產品生命週期與產品永續設計開發之關係	4	圖1.2	研究流程	10	圖2.1	文獻探討架構	12	圖2.2	探討通用設計架構流程圖	17	圖2.3	綠色設計架構流程圖	21	圖2.4	永續設計理念	27	圖3.1	研究架構	37	圖3.2	訪談作業進行模式	38	圖3.3	超矩陣	46	圖3.4	分析步驟圖	50	圖3.5	德爾菲專家意見改變趨勢圖	55	圖3.6	德爾菲法實施流程圖	58	圖3.7	德爾菲法與修正式德爾菲之流程圖比較	59	圖4.1	ANP模型建構示意圖	65	圖4.2	ANP網路架構圖	69	圖4.3	Super Decsion模型建構圖	70	圖4.4	通用設計應用於產品永續設計開發與產品生命週期架構之權重優勢度排序	111	圖4.5	通用設計導入於產品永續設計開發策略應用模式	125	表目錄	表2.1	學者專家對通用設計的詮釋	15	表2.2	綠色產品設計原則	22	表2.3	企業產品永續設計開發策略規則	26	表2.4	鐵鎚手工具產品分析	34	表3.1	企業訪談名單	39	表3.2	檢核表範例	41	表4.1	檢核表範例	64	表4.2	「任何人都能公平地使用」與群組內各類別之成對比較對矩陣	72	表4.3	「容許以各式各樣的方法使用」與群組內各類別之成對比較對矩陣	73	表4.4	「使用方法簡單且易理解」與群組內各類別之成對比較對矩陣	75	表4.5	「可透過多種感覺器官理解訊息」與群組內各類別之成對比較對矩陣	76	表4.6	「即使以錯誤的方法使用也不會引起事故並回復原狀」與群組內各類別之成對比較對矩陣	77	表4.7	「儘量減輕使用的負擔」與群組內各類別之成對比較對矩陣	79	表4.8	「確保容易使用的大小及空間」與群組內各類別之成對比較對矩陣	80	表4.9	「可長久使用具經濟性」與群組內各類別之成對比較對矩陣	82	表4.10	「品質優良且美觀」與群組內各類別之成對比較對矩陣	83	表4.11	「對人體及環境無害」與群組內各類別之成對比較對矩陣	84	表4.12	「任何人都能公平地使用」與產品生命週期架構之成對比較對矩陣	86	表4.13	「容許以各式各樣的方法使用」與產品生命週期架構之成對比較對矩陣	87	表4.14	「使用方法簡單且易理解」與產品生命週期架構之成對比較對矩陣	88	表4.15	「可透過多種感覺器官理解訊息」與產品生命週期架構之成對比較對矩陣	90	表4.16	「即使以錯誤的方法使用也不會引起事故並回復原狀」與產品生命週期架構之成對比較對矩陣	91	表4.17	「儘量減輕使用時的負擔」與產品生命週期架構之成對比較對矩陣	93	表4.18	「確保容易使用的大小及空間」與產品生命週期架構之成對比較對矩陣	94
--------	-----	-----	-----	------	----	------	----	----	------	----	----	-----	-----	-----	------	-----	----	-----	------	---	-----	------	---	-----	------	---	-----	-------	---	-----	------	---	-----	------	---	-----	------	-----	------	----	-------	--------	----	-------	--------	----	-------	----------	----	-----	----------	----	-------	----------	----	-------	--------	----	-------	----------	----	-----	-------	----	-------	-------	----	-------	---------	----	-------	-----------	----	-----	------	----	-----	------	-----	------	----	-----	--------	----	-----	------	----	-------	--------	----	-------	-----------	----	-----	--------	----	-------	---------	----	---------	-------------	----	---------	-------------	----	---------	-------------	----	-------	---------	----	---------	-----------	----	---------	-------------	----	---------	-----------	----	---------	-----------	----	-----	---------	-----	----------	----	-------	------	----	-------	------	----	-----	----------------	----	-------	----------	----	-------	-----------	----	-------	--------	----	-------	--------------------	-----	-----	---------------	-----	-------	--------	-----	-----	---------------------	-----	-----	-----------------------	-----	-----	-------	-----	------	-----	-----	------	-----	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-------------------------	---	------	------	----	------	--------	----	------	-------------	----	------	-----------	----	------	--------	----	------	------	----	------	----------	----	------	-----	----	------	-------	----	------	--------------	----	------	-----------	----	------	-------------------	----	------	------------	----	------	----------	----	------	--------------------	----	------	----------------------------------	-----	------	-----------------------	-----	-----	------	--------------	----	------	----------	----	------	----------------	----	------	-----------	----	------	--------	----	------	-------	----	------	-------	----	------	-----------------------------	----	------	-------------------------------	----	------	-----------------------------	----	------	--------------------------------	----	------	---	----	------	----------------------------	----	------	-------------------------------	----	------	----------------------------	----	-------	--------------------------	----	-------	---------------------------	----	-------	-------------------------------	----	-------	---------------------------------	----	-------	-------------------------------	----	-------	----------------------------------	----	-------	---	----	-------	-------------------------------	----	-------	---------------------------------	----

表4.19 「可長久使用具經濟性」與產品生命週期架構之成對比對矩陣 95 表4.20 「品質優良且美觀」與產品生命週期架構之成對比對矩陣 97 表4.21 「對人體及環境無害」與產品生命週期架構之成對比對矩陣 98 表4.22 「材料選擇」與群組內各類別之成對比對矩陣 99 表4.23 「機構設計」與群組內各類別之成對比對矩陣 100 表4.24 「製造程序」與群組內各類別之成對比對矩陣 102 表4.25 「包裝設計」與群組內各類別之成對比對矩陣 103 表4.26 「運輸配銷」與群組內各類別之成對比對矩陣 104 表4.27 「消費者使用」與群組內各類別之成對比對矩陣 105 表4.28 「廢棄與回收」與群組內各類別之成對比對矩陣 106 表4.29 「生活環境設計」與群組內各類別之成對比對矩陣 107 表4.30 「環保法規」與群組內各類別之成對比對矩陣 108 表4.31 通用設計應用於產品永續設計開發與LCA權重優勢度排序 109 表4.32 未加權超矩陣 112 表4.33 極限化超矩陣 114 表4.34 問卷統計結果 118 表4.35 UD導入於手工工具產品永續設計開發檢核表 121 表5.1 未加權超矩陣 128 表5.2 極限化超矩陣 130

## 參考文獻

- 參考文獻 中文文獻: 1.王士峰、劉明德(1997), 生產作業與管理, 初版, 台北:龍騰出版公司。2.何明泉、宋同正、陳國祥、黃東明(1997), 影響設計策略之要素分析研究, 設計學報, 第二卷, 第一期, pp.106。3.伍家德(2000), 新產品開發特性與新產品開發管理機制相關之研究, 東海管理評論, 第二卷, 第一期, pp.95-118。4.江佳倫(2007), 產品服務化系統應用於永續設計策略之研究-以城市車為例, 大葉大學工業設計研究所碩士論文。5.杜瑞澤, 陳振甫(1998), 綠色生命週期設計中產品回收再生特性之永續性評估模式研究, 中華民國設計學報, 第三卷 第一期, pp.23-41。6.杜瑞澤(2002), 產品永續設計/綠色設計理論與實務, 亞太出版社。7.杜瑞澤(2003), 21世紀企業永續經營新指標 - 綠色設計發展和趨勢, 綠色設計聯盟-GDN。8.呂豪文(1995), 工業設計實務概念, 初版, 台北:三采文化。9.宋同正、蔡登傳譯(1997), Karl.Ulrich等原著, 產品設計與開發, 華泰文化。10.巫宗融譯(1994), Copper, R.G.著, 新產品完全開發手冊, 初版, 台北:遠流。11.吳明隆編著(2003), SPSS 統計應用學習實務:問卷分析與應用統計, 初版, 台北:知城數位科技。12.吳修辰(2003), 歐洲工業設計大師勃尼根:工業設計可以創造八成的營收價值, 商業周刊, 228期, pp.106-107。13.吳信如譯, Paul Hawken等原著(2004), 綠色資本主義 - 創造經濟雙贏的策略, 天下文化。14.李建璵(2001), 就養輔具之通用性設計評估與應用-以台灣地區安養護機構之衛浴系統為例, 國立雲林科技大學工業設計研究所碩士論文。15.余虹儀(2005), 國內外通用設計現況, 探討與案例應用之研究, 實踐大學工業產品設計所碩士論文。16.李傳房、郭辰嘉(2003), Universal Design 概念應用於企業開發之研究-以 Fujitsu、NEC 為例, 設計研究, 第三期, pp.205-213。17.林振陽(2003), 高齡族群對產品「通用設計」使用評價分析之研究, 行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告。18.范綱武(2007), 全球暖化、台灣發燒 你知多少, 大台灣旅遊網TTNews新聞報導。19.黃俊維(1995), 如何分辨台灣國有林經營所急需解決之問題德爾菲調查法之運用, 國立台灣大學森林學系研究所碩士論文。20.陳昭義(2006), EuP生態化設計指令談企業永續策略的思考, 永續產業發展雙月刊, 第25期。21.陳俊東(2000), 台灣當前之設計關懷初探, 國立成功大學工業設計研究所碩士論文。22.陳振甫(2000), 通用設計之迷思與其設計方法之是探討, 2000 Universal Design 的展望學術研討會, 雲林科技大學。23.黃俊維(1995), 如何分辨台灣國有林經營所急需解決之問題德爾菲調查法之運用, 國立台灣大學森林學系研究所碩士論文。24.湯盈川(2000), 從設計實務探討Universal Design 觀點, 2000年Universal Design的展望學術研討會, 雲林科技大學。25.湯新如、林敬智(2002), 設計與環境—綠色產品設計全球指引, 永續產業發展, 1期。26.廖文榆、顏慶榆、蕭坤安(2002), 通用設計理念對輪椅設計的影響, 工業設計, 第三十卷, 第二期, pp.265-270。27.楊長林(2002), 新產品開發:設計與定位、流程、績效評估之整合性管理研究, 臺灣科技大學博士學位論文。28.褚于慧(2000), 探討UD 應用在高齡者介面設計之研究, 國立雲林科技大學工業設計研究所碩士論文。29.經濟部工業局(2002), 環境化設計技術手冊—永續產業發展與推廣計劃。30.蔡旺晉、李傳房(2002), 通用設計發展概況與應用之探討, 工業設計, 第三十卷, 第二期, pp.284-289。31.劉威廷(2006), 較佳化綠色產品設計策略之系統開發與評量檢核, 大葉大學工業設計研究所碩士論文。32.賴志純譯(1998), Covington, G.A. & Hannah, B.原著, 親近性設計, 一版, 台北:六合出版社。33.魏文祥(2003), 企業新產品開發設計之策略性程序探討, 實踐大學工業產品設計研究所碩士論文。34.顏妹(1999), 整合生命週期評估與環保化設計於產品設計之研究, 成功大學機械工程研究所碩士論文。35.鄧振源、曾國雄(1989), 層級分析法(AHP)的內涵特性與應用(上), 中國統計學報, pp.5-22。36.鄭琬玉(1997), 發展權移入地區社會經濟環境影響評估指標之建立 - 以古市街為例, 逢甲大學土地管理研究所碩士論文。37.鄭源錦等編, 綠色設計技術參考手冊 - 家電產品篇、家具發展協會, 經濟部工業局, 1996。38.Fletche, V. (2002), 全民設計 21世紀以人性為主的設計, 設計, 103期, pp.4-5。英文文獻: 1.Brantner, S. Enzi, T. & Guth, S. (2001), Universal design and implementation of a highly flexible-market-place for learning, Advanced Learning Technologies 2001 Proceedings, IEEE International Conference, pp.215-218。2.Brewer, J. Kerscher, G. & Lucas, S. (1998), Accessibility and universal design : advantages and impact for business, government and developers, Computer Networks and ISDN Systems, Vol. 30, pp.759- 760。3.Badaracco, J(1991), The Knowledge Link: How firms Compete through strategic。4.Cochran, W.G. (1977), Sampling Techniques, 3rd Edition, Canada: Wiley & Sons Inc。5.Danford, G.S. (2003), Universal Design People with Vision, Hearing and Mobility Impairments Evaluate a Model Building, Generations, Vol. 27 Issue 1, pp.91-94。6.Dorsa, Ed. (2002), An Introduction to Universal Design: A Hand Tool Project, Technology Teacher, Vol. 61 Issue 8, pp.27-29。7.Freeman, C. (1987), The Economics of Industrial Innovation, London: Francis Printer。8.Greenberg, L. and Chaffin, D.B.(1977), "Workers and their Tools", Pendell Publishing, Midland。9.Jain, S. C. (1985), Marketing Planning and Strategy, Ohio: South Eastern Publishing Company。10.Kasten, J. (1996), The Relationship between Design and Corporate Strategies, International Journal of Materials and Product Technology, 11(5/6), pp.477- 492。11.Lidwell, W. Holden, K. & Butler, J. (2003), Universal Principles of Design, First Edition, Massachusetts: Rockport Published。12.Mueller, J. (1990), Toward Universal Design: An ongoing project on the Ergonomics of Disability,

American Rehabilitation, Vol. 16 Issue 2, pp.15-20. 13. Putz-Anderson, V. (1988), Cumulative Trauma Disorders: A manual for musculoskeletal diseases of upper limbs, Taylor & Francis, London. 14. Sanchez, R. (1995), Strategic Flexibility in Product Competition, Strategic Management Journal, Vol.16, pp.135-159. 15. Toshiki Yamaoka, Kazuhiko Yamazaki, Akira Okada, Sohsuke Saitoh, Masatoshi Nomura, Koji Yanagida (2002), A Proposal for Universal Design Practical Guideline, International Conference for Universal Design in Japan. 16. Zeidman, B. (2002), The Universal Design Methodology – taking hardware from conception through production, EDN, Vol. 47 Issue 28, pp.53-55. 網路文獻: 1. 2005 日本國際博覽會網站 <http://www-1.expo2005.or.jp/tcn/whatexpo/theme.html> 2. IDEO 設計公司網站 <http://www.ideo.com/portfolio/> 3. 日本三箱設計公司網站 <http://tripoddesign.com/en/home/index.html> 4. 化創意產業網站 <http://www.cci.org.tw/portal/newspaper/16/act-1.asp> 5. 日本 KOKUYO 公司網站 [http://www.kokuyo.co.jp/eco\\_ud/ud/products/tepita.html](http://www.kokuyo.co.jp/eco_ud/ud/products/tepita.html) 6. 日本通用設計論壇網站 <http://www.universal-design.gr.jp/> 7. 台灣環境資訊協會 <http://e-info.org.tw/about> 8. 行政院國家永續發展國家委員會全球資訊網 <http://ivy2.epa.gov.tw/NSDN/> 9. 綠色設計聯盟-GDN <http://proj.moeaidb.gov.tw/gdn/index.as> 10. 永續產業發展資訊網 <http://portal.nccp.org.tw/index.php> 11. 美國北卡羅萊納州立大學通用設計中心網站 <http://www.design.ncsu.edu/cud/center/>。 12. 美國紐約州立大學水牛城分校「無限制設計」網站 <http://www.ap.buffalo.edu/idea/ubdweb/> 13. 財團法人環境資源研究發展基金會 <http://www.ier.org.tw/modules/news/> 14. 無印良品株式會社網站 <http://ryohin-keikaku.jp/> 15. 鐵鎚手工工具資料 <http://www.hammer.net.com/select.htm>