

國立臺灣師範大學工業教育學系  
科技應用管理組在職專班碩士論文

指導教授：許全守 博士

基於萃思法之智慧型手機顧客導向功能創新

TRIZ Based Customer Oriented Function at  
Innovation of Smartphones



研究生：張玉佳 撰

中華民國一〇一年六月

## 誌謝

完成論文的此刻，除了自我實現的成就感，更多的是感恩與惜福。

感謝論文指導教授許全守老師發揮高度的愛心與耐心，不斷地給予指導與修正，以及口試委員黃廷合教授、林宜玄教授、黃政吉教授、黃啟祐教授，在論文研究計畫審查以及論文口試時，對本論文細心審閱與提供各項周延的建議，讓我的論文內容得以更臻完善，在此敬表無限感恩。

在求學的過程中要謝謝麗卿學姐、廷霖學長與相互砥礪的同儕，在工作、家庭與學業繁忙之際，偶有出現放棄的念頭時，因有彼此的互相鼓勵與打氣，才能發揮毅力與耐力繼續完成，學習的路途因為有您們的陪伴才能如此順遂，您們一路的鼓勵與支持令我深感於心。

最後感謝辛勤養育和培育我的父親張文上先生及母親陳麗如女士及不斷關心我、適時提供指導的哥哥與姐姐，謝謝老公全力支持，分擔家務，萬分感恩我的公公高明鴻先生及婆婆林彩玉女士傾力協助照顧幼女，因為您們的支持與體諒，讓我能無後顧之憂地順利取得學位，在此，與您們一同分享這份喜悅。

張玉佳 謹誌

2012.7.20

## 摘要

處於科技進步、競爭激烈的智慧型手機市場中，智慧型手機唯有朝多元化功能發展與設計，才能在市場上獨領風騷。本研究旨在了解青壯族群(20~40 歲)對智慧型手機功能使用情形與其對功能創新之需求，以宏達電(HTC)、蘋果(Apple)、三星(Samsung)之旗艦機型的功能分析彙整，結合 TRIZ-39 工程參數轉化智慧型手機功能開發設計的意涵，據以發展本研究之顧客調查問卷，並採校園發放問卷方式進行，獲得有效問卷 108 份，經應用 SPSS 17.0 軟體進行描述統計分析結果，再經國內具研發 Apple-iPhone、Motorola、Nokia、Samsung、Intel 等行動通訊廠家之七位資深研發工程師，進行 TRIZ-39 工程參數之專家調查問卷，以分析智慧型手機現存功能創新之可行性建議。本研究之實證過程，應用 TRIZ 理論有助於智慧型手機研發工程師著手滿足顧客對功能的創新需求，針對創新需求依 TRIZ-40 創新原則，提供研發人員創新思維的方向。基此，本研究獲致結果如下：

- 一、青壯族群使用智慧型手機功能，不因廠牌而有明顯不同，且以觸控螢幕和應用程式為主要功能，相較語音輸入和視訊通話的需求較弱。
- 二、青壯族群對智慧型手機功能之創新需求以電池、照相品質、觸控螢幕靈敏度為最高。
- 三、青壯族群對智慧型手機功能之創新品質以通話清晰度、觸控螢幕的反應速度、外觀造形設計為最高。
- 四、符應顧客對智慧型手機功能之創新需求之建議：(一)電池容量可採用鋰聚合物電池，以發揮更大電池容量與電池效能。(二)照相品質可藉由增加鏡頭的數量與結構設計著手改善，使其拍出照片近乎數位相機的品質。(三)觸控螢幕靈敏度可採用內嵌式觸控技術(in cell touch)，觸控螢幕將更輕、更薄、靈敏度更高。

關鍵字：TRIZ、智慧型手機、創新

## **Abstract**

With the highly progressing technology and competition, smart phones should have to develop and design the diversification of functional to play the leading role in the market. This study aimed to understand the functional innovation based on the usage and the demand of smart phones consumers by the prime group (20 to 40 years old), the functions of smart phones were summarized from the fashion types of HTC, Apple and Samsung flagship. A TRIZ-based questionnaire was developed from the functions of smart phones transferred and identified by seven senior practitioners who have worked in mobile manufacturers. It was used to collect the data from the consumer perspectives of the higher education campuses and retrieved 108 valid statistically analyzed with SPSS 17.0 software. The results of this study listed:

1. The function of smart phones by the prime group used is not significantly different between the brands. The touch screen and the application program are the most useful function and the highest demand improvement, while the degree of the voice input and video calls is comparatively low need improvement.
2. The main needs of smart phone innovative features from the prime group are batteries, photographic quality, touch screen sensitivity.
3. The highest needs of innovative quality of the prime group of smart phone features are call clarity, speed of response of the touch screen, the appearance of form design.
4. The recommendations of the innovation needs of the smart phone features are: (1) Battery: lithium polymer batteries can be used to play a larger battery capacity and battery performance. (2) Photographic quality: improvement by increasing the number of lens

and structural design to proceed near digital camera quality of photos.

(3) The touch screen sensitivity: embedded touch technology can be used (in cell touch) to make touch screen lighter, thinner, higher sensitivity.

Keywords : TRIZ, smart phone, innovation

## 目 錄

中文摘要 .....	i
英文摘要.....	ii
目錄.....	iv
表目次.....	vi
圖目次.....	vii
第一章、緒論 .....	1
第一節、研究背景與動機 .....	1
第二節、研究目的 .....	3
第三節、研究範圍和限制 .....	3
第二章、文獻探討 .....	5
第一節、顧客導向之緣起與意涵.....	5
第二節、顧客滿意度之意涵與衡量.....	6
第三節、智慧型手機之沿革與功能.....	8
第四節、創新之意涵與類型 .....	14
第五節、TRIZ 理論與應用 .....	18
第三章、研究方法與設計.....	31
第一節、研究方法.....	31
第二節、研究過程.....	33
第三節、問卷設計.....	35
第四節、資料處理與分析.....	40
第四章、結果與討論 .....	41
第一節、顧客調查問卷分析.....	41
第二節、專家調查問卷分析.....	48
第三節、研究結果與發現.....	56

第五章、結論與建議 .....	59
第一節、結論.....	59
第二節、建議.....	61
參考文獻.....	65
附錄一：TRIZ-39 個工程參數.....	72
附錄二：技術矛盾矩陣表.....	73
附錄三：TRIZ-40 創新原理.....	78
附錄四：TRIZ-39 工程參數轉化智慧型手機功能開發設計專家意見表...	81
附錄五：顧客調查問卷.....	85
附錄六：專家調查問卷(改善參數評估).....	91
附錄七：專家調查問卷(惡化參數評估).....	102

## 表目次

表 2-1 智慧型手機發展沿革.....	12
表 2-2 智慧型手機之功能.....	13
表 2-3 近十年來國內應用 TRIZ 理論之相關研究.....	21
表 2-4 運用矛盾矩陣直交得到創新法則 .....	25
表 2-5 TRIZ-39 工程參數解說表.....	27
表 2-6 TRIZ 發明層級與 TRIZ 各工具使用時機 .....	30
表 3-1 TRIZ 工程參數轉換智慧型手機功能開發設計對照表.....	36
表 3-2 參與 TRIZ 39 工程參數轉化意涵之專家相關資料.....	39
表 4-1 本研究平均數代表意涵.....	41
表 4-2 問卷對象基本資料分析.....	42
表 4-3 顧客對智慧型手機功能之使用情形.....	43
表 4-4 顧客對智慧型手機功能之使用需求.....	44
表 4-5 顧客對智慧型手機功能在系統上的使用品質.....	44
表 4-6 顧客對智慧型手機功能在資訊上的使用品質.....	45
表 4-7 顧客對智慧型手機功能在硬體上的使用品質.....	46
表 4-8 十項智慧型手機功能中顧客最常使用的前三項分析.....	47
表 4-9 十項智慧型手機功能中顧客最不常使用的前三項分析.....	47
表 4-10 專家調查問卷調查之專家.....	49
表 4-11 智慧型手機功能創新問題之改善參數.....	49
表 4-12 智慧型手機功能創新問題之惡化參數.....	50
表 4-13 改善「電池」於 TRIZ 創新原則對照表.....	50
表 4-14 改善「照相品質」於 TRIZ 創新原則對照表.....	51
表 4-15 改善「觸控螢幕靈敏度」於 TRIZ 創新原則對照表.....	52



## 圖目次

圖 2-1 智慧型手機各項功能需求強度.....	11
圖 2-2 TRIZ 理論之起源.....	18
圖 2-3 TRIZ 理論模式.....	23
圖 3-1 本研究過程.....	34
圖 4-1 顧客對智慧型手機功能改善需求次數分佈.....	48

# 第一章 緒論

隨著科技的演進，人們對科技產品的需求大增，消費性電子科技產品迅速由家庭伴隨個人而行，尤其智慧型手機基於軟、硬體技術發展快速成長的趨動下，已由高消費能力商業族群迅速擴展為年輕族群、平民化的高科技產品，促使智慧型手機幾乎取代3G手機的顧客市場。基此，本章第一節說明研究的背景與動機，第二節說明研究目的，第三節說明研究限制與範圍。

## 第一節 研究背景與動機

科技的日新月異，智慧型消費電子產品隨科技的進步，種類愈來愈多。產品功能也朝多元化、精緻化的趨勢發展。根據資策會產業情報研究所(Market Intelligence & Consulting Institute, MIC)於2011年對「數位生活型態」之調查研究，發現智慧型手機為數位產品的明星商品，位居臺灣網友最期望購買的數位產品第一名，擁有者已達38.3%、期望購買者亦高達28.7%。另一項對臺灣智慧型手機之顧客使用行為的調查結果指出，使用智慧型手機的人數達300萬人，且以20~40歲的族群(本研究稱之青壯族群)為主要的使用者。隨著行動裝置低價化的走勢，預估2015年的智慧型手機使用者將由300萬人(13%)提高至1,200萬人(52.5%)，顯示智慧型手機將是一龐大的市場與商機，相對地，也將是一大競逐的高科技產品(資策會，2011)。

Bertolucci, J. (2011) 揭示智慧型手機功能已取代了十種個人電子產品或用品，分別為：(1)MP3隨身聽；(2)掌上型遊戲機；(3)傻瓜相機；(4)個人影片播放器；(5)錄音筆；(6)導航機器；(7)PDA；(8)手錶、時鐘、鬧鐘；(9)紙本地圖；(10)電話查號台。顯示智慧型手機功能已成為個人隨身高科技產品的「殺手」，且隨軟體技術開發和生產技術

的快速成熟，功能不斷在創新與擴展，如內建微投影功能、聲控辨識功能、電子錢包功能、家電遙控器等，足資顯示智慧型手機功能之壯大與強大，令許多顧客躍躍欲試外，也掀起智慧型手機的激烈競爭市場。拜科技之賜，智慧型手機功能越來越多元而人性化，以符應顧客的需求，有朝個人化與差異化發展之取向。因此，關注對智慧型手機功能的使用與需求情形，成為激烈地競爭市場成功贏家不容忽視的課題。

然而，產業界的成本與利潤常存在於「魚與熊掌」不能兼得之混沌與矛盾，因應需求解決一個問題的同時，經常伴隨著出現另一個新問題的矛盾現象。這些矛盾現象多起因於屬性間彼此產生取捨與衝突的問題，也是尋求解決問題時會遇到的困難及關鍵點，大都仰賴技術的精熟與科技的突破，一而再地寫下人類的科技文明史。諸如，美國學者Osborn (1938) 提出的《腦力激盪法》，為業界所常用，它是一種典型的非結構性的發散性思考，尋求巧遇或偶發的好點子，但也因為無法有效定義問題的衝突點，只能用於暫時取捨的方式以解決問題；長期下來，企業無法經由處理問題的過程中，學得經驗以提升其能力(白滌清、陳巧青，2004)。相對地，Altshuller (1946)提出的《創意問題解決理論》(Theory of Inventive Problem Solving；俄文縮寫為TRIZ)，提供有別於腦力激盪法之另類求解方法。換言之，TRIZ被喻為是一個具高度結構化創新性的思考方法(蕭詠今，2007)。基此，依循創意發想之邏輯與思惟脈絡，往往是得到有效的解決問題的方法，並且能中文件化於組織中傳承其創新經驗與邏輯思考。

基此，本研究針對智慧型手機功能，以 TRIZ 理論之建構功能創新內容，調查臺灣地區 20-40 歲的青壯族群對智慧型手機功能創新的使用與需求情形，藉以徵詢手機業者之專家確認解決智慧型手機功能創新需求之可行方式，做為智慧型手機後續功能創新之參考。

## 第二節 研究目的

基於上述背景與動機，本研究目的有三：

- 一、了解國內當前青壯族群對智慧型手機關鍵功能之使用情形。
- 二、了解當前青壯族群對智慧型手機功能之品質創新需求符合程度。
- 三、基於 TRIZ 理論分析國內智慧型手機功能之創新需求的可行性建議。

## 第三節 研究範圍和限制

1. 本研究的顧客調查對象：依資策會（2011）的市場調查報告，顯示智慧型手機的主要消費群為 20-40 歲的「青壯族群」居多，並以宏達電(HTC)為最多人使用的手機品牌，其次為蘋果(Apple iPhone)、三星(Samsung)等三大品牌為主。因此，設為本研究調查的對象；不含同年齡不在學之社會人士和上班族。
2. 本研究的「智慧型手機創新功能」：依資策會（2011）的市場調查報告，顯示國內智慧型手機的市場顧客，其品牌以宏達電(HTC)、蘋果(Apple iPhone)和三星(Samsung)等三大品牌為最多。因此，基於此三大品牌的旗艦機型，分別為 Apple iPhone、HTC、Samsung 之功能分析彙整，做為探討研究「智慧型手機創新功能」之功能使用的情形和功能創新的需求，不涉及其它品牌和使用者的。
3. 本研究僅針對「智慧型手機創新功能」的顧客應用面，調查與分析其功能改善的可行性，不涉及軟體系統設計和成本效益面之問題。



## 第二章 文獻探討

科技的進步，帶動全球各種智慧型消費電子產品的市場，朝向「輕、薄、短、小」外，「多(多功)、省(省電)、廉(價廉)、快(快速)、美(美觀)」更成為產品未來的發展趨勢，顧客對產品功能的需求傾向客製、多元而複雜，象徵多功能產品正成為消費性電子產業的主流(2015 年台灣產業與科技整合研究計畫小組，2008)。根據 DIGITIMES 企劃(2011)指出，智慧型消費電子產品，將是台灣資通訊技術(Information and Communication Technology, ICT)產業下一步的發展重點與方向，智慧型手機也因通訊技術和網際網路技術的成熟與精進，急速朝著整合多功能、人性化及生活化發展。本章第一節說明顧客導向之緣起與意涵，第二節說明顧客滿意度之意涵與衡量，第三節說明智慧型手機之沿革與功能，第四節說明創新之意涵與類型，第五節說明 TRIZ 理論與應用。

### 第一節 顧客導向之緣起與意涵

顧客導向的思維起源甚早，如 Strong (1925)倡議個人銷售策略應同時著重如何確保顧客的滿意。Saxe 和 Weitz (1982)則認為產品的行銷概念必須行諸於銷售員與顧客接觸的層面，重視銷售員與顧客所產生的交互作用，其銷售行為乃藉銷售員之運用行銷觀念，助長顧客的滿意而做出購買的決策，並以提高顧客的長期滿意為努力的目標。顯然地，顧客導向為企業建立永續經營的策略，重視掌握顧客需求，以求公司之長期經營與謀利，相對地，更需將顧客利益置於第一位優先的信念，誠如Deshpande和Satish (1996)將顧客導向定義為以顧客需求和滿足為優先之信念。

顧客導向的策略乃基於顧客的角度去界定顧客的需要，其重點聚

焦在了解顧客的需求 (needs)、需要 (wants) 和行為舉止，且藉由產品或服務所帶來的實質利益，並非產品或服務的本身 (侯國梁，2002)。基此，顧客導向的策略有如傾聽、服務、承諾和滿足需求等，以提升顧客的滿意度 (McNaughton、Osborne、Morgan & Kuttwaroo, 2001)。

顧客導向的具體行動源自顧客需求的獲得與掌握，並將需求資訊行諸於設計、提供理想的產品或服務 (Brady & Cronin, 2001)。這項原則所依循的理念為：顧客的滿意度是公司組織長期成本的要件，組織的運作的重心、指導方針，才能維持高水準的滿意度。加強與顧客的直接互動、蒐集資訊以瞭解顧客的期望，轉為組織內部運用的資源，設計、提供符合顧客需求的產品或服務。這種系統化運作之資源可藉由顧客調查、訪問、徵詢等技術來予以聚焦與形塑 (江岷欽、林鐘沂，1995)。

綜上所述，顧客導向強調從顧客的立場界定顧客的需要，並以滿足顧客之需求和知覺為優先的信念。這種觀點與論述，將是本研究據以依使用智慧型手機的顧客，透過調查以了解當前顧客對智慧型手機功能創新之需求。

## 第二節 顧客滿意度之意涵與衡量

對企業言，顧客滿意度是一重要指標。除可透過顧客滿意度了解顧客對於企業整體表現是否滿意外，更可以了解企業需要改進地方。

### 一、顧客滿意度的意涵

顧客滿意度是顧客再次購買行為的基石，不僅企業組織能獲得再次服務或產品銷售的機會，也可透過顧客的滿意代為做正向的宣傳與行銷，誠如 Cardozo (1965) 指出顧客滿意會增加顧客再次購買行為，甚至購買公司的其它產品。基此，顧客滿意度成為學術界研究公司組織經營績效的重要指標 (Anderson, Fornell & Lehmann, 1994)。其次，

Kim, Park 和 Jeong (2004)將顧客滿意定義為顧客對產品或服務的反應情形或層次。因此，顧客滿意情形為企業必須關注的課題，為企業成功的關鍵。

Kotler (2003)認為購買者在購買後是否感到滿意，須視商品所帶來的性能是否符合購買者的期望而定，強調顧客滿意度來自個體對產品之功能特性或結果的覺知和期望，兩者比較後促成個體覺知之愉悅或失望的程度。假如功能品質不如預期期望，其落差將促使顧客感到不滿意，其程度決定於落差的大小；假如功能品質符合或高於預期期望，則會促使顧客感到愉悅、讚許與滿意。

基此，顧客滿意度除了源自產品或服務所賦予的實質功能與品質外，由顧客的觀點考量產品或服務的發展、設計、功能內容等，已成為提升整體的顧客滿意度不容忽視的一環。

## 二、顧客滿意度的衡量

Czepiel 和 Rosenberg (1976)認為顧客的滿意度是一反應性的整體評估，為顧客對產品之諸多要素的主觀反應，量化其總和之平均值即為顧客的滿意度。Singh (1991)指出顧客滿意度的衡量會因產業或研究對象不同而有所差異。採用此種方法來衡量整體滿意度時，其分析方法分為：(一)依照產品屬性對顧客知覺程度來給予權重，再予以加總求得整體滿意度的高低。(二)以整體滿意度為應變數，以各產品屬性的滿意度為自變數來建立迴歸模型，以了解各個產品屬性和整體滿意度間的關係。其次，Berdie (1994)認為企業企圖獲取顧客滿意度之際，可藉助問卷，蒐集所需的資料，基於李克特(Likert)五點量表在問卷調查中，具有高可靠度，當企業採用此法時，可先訂出評價項目及設計問卷，並依調查結果算出顧客對各項目評分之總和，再算出其平均值，最後依此平均值，作為顧客對該項目滿意度程度高低之判斷基礎。基此，企業可對滿意度較低的項目優先進行改善，以提升顧客對產品的喜好、滿意程度。



### 第三節 智慧型手機之沿革與功能

隨著無線通訊技術的進步，手機已由傳統的語音（voice）通訊發展至統合文字、資料傳輸、上網、應用程式下載等多元化功能的智慧型手機，其日趨創新的功能，將是一令人拭目以待的個人隨身不容或缺的科技產品。

#### 一、智慧型手機之定義

隨著科技的演進與人們對科技產品的需求大增，當消費性電子科技逐漸走入個人生活與家庭之際，由微軟首先推出智慧型手機幾乎成為當今青壯族群中高階層伴隨的寵兒。當第一代智慧型手機於 2002 年問世，被視為是「PDA 手機」(Personal Digital Assistant，個人數位助理)，意指結合數據、文件處理和手機語音通訊之功能整合的手持電子裝置。短短 5 年間，智慧型手機的創新功能統整幾十種電子產品或用品(Bertolucci, 2011)。依拓璞產業研究所(2004)指出智慧型手機，除了原本手機之語音通訊功能外，還具備有開放式的作業系統和足夠的運算處理能力，讓使用者可以自由選擇其應用軟體，以擴充多樣化功能，甚至無限的功能。顯然地，智慧型手機已成為一整合行動電話和個人數位助理的手持裝置，包括筆型、鍵盤式輸入裝置(國際數據資訊, 2006)。產業情報研究所(2006)指出智慧型手機是一大尺寸 LCD 或 TFT 面板、加強無線傳輸功能、大容量記憶體及儲存裝置、具開放式作業系統搭配各種應用程式的手持式數位裝置。工研院(2011)則將智慧型手機視為一個以行動電話功能為中心而設計的數位產品，以鍵盤為必備的輸入方式，具無線上網和通訊功能，且有個人資料處理、多媒體、遊戲等離線的功能(Bertolucci, 2011)。

隨著科技日新月異的變遷及發展，手機不再單純只有通訊功能，從撥接電話到商務人士所使用的 PDA，進而轉變為現在的智慧型手機，在網路資訊的發達與智慧型手機的漸漸普及之下，使得各式各樣的附加功能也隨之被發展。加上硬體設備的進步，手機的體積、面積逐漸

縮小，運算能力逐漸強大，此外更多樣化的內建功能，如照相機、視訊攝影機、多媒體應用、GPS 定位、3G/Wi-Fi 網路等，凸顯雄霸當前智慧型手機市場商機的雄厚根基。商務人士使用智慧型手機收發信件、透過視訊進行會議，讓自己隨時可以掌握商業資訊；旅客使用智慧型手機，可以利用內建 GPS 定位得知相關旅遊訊息與路徑，讓旅遊資訊不受限；年輕人使用智慧型手機玩遊戲、聽音樂與看影片等實質效益（李紀萱，2011）。這些以前都需要透過電腦或者是筆記型電腦才可以做到的，但即使是筆記型電腦，但在體積與重量還是過於龐大，加上使用時間無法像手機這般長，足見智慧型手機已成為新用戶列為優先採購的 3C 伴隨產品。

依據資策會 2011 年針對臺灣顧客使用智慧型手機之行為調查結果指出，智慧型手機的最大消費群以 20~40 歲。依行政院主計處的台灣地區人口狀況報告書將人口依年齡區分有：青年族為 19 歲到 24 歲、青壯年族為 25 歲到 49 歲、中老年族為 50 歲到 65 歲....。基此，本研究的對象為大專校院的大學生、碩士和博士生，年齡為 20 歲到 40 歲，稱之青壯族群。

綜上所述，本研究定義智慧型手機為擴充數據功能的無線手機。使用者利用架構好的作業系統(如 Apple iOS、Google Android、Microsoft Window Phone、Symbian、BlackBerry 等介面軟體)執行手機中的所有功能與應用程式，如瀏覽網際網路、傳送電子郵件、多媒體播放、資料存取、閱讀、遊戲娛樂及拍照攝影等相關應用程式與多元功能。

## 二、智慧型手機發展沿革

當 PDA 與手機整合已成熟時，微軟稱之為 Smart Phone，即成為智慧型手機的代表。微軟於 2002 年正式對外宣佈智慧型電話系統 Stinger，為第一支現身的 Smart Phone，透過整合無線通訊以及個人資

料管理的 Smart Phone，使用者就可以在手機上執行 Outlook、瀏覽網頁、影音娛樂等。顯見智慧型手機的存在已有多年時間，但直至 2007 年 6 月 Apple 推出 iPhone 手機後，掀起了全球騷動，此時才使得智慧型手機受到高度重視外，更讓市場掀起一股智慧型手機熱潮。依據國際數據公司 (International Data Company, IDC) 市場研究機構 2012 年第一季全球智慧型手機出貨量指出，第一名為三星(Samsung)市佔率達 29.1%、第二名為蘋果(Apple)市佔率達 24.2%、第三名為諾基亞市佔率達 8.2%、第四名為 RIM 市佔率達 6.7%、第五名為宏達電(HTC)市佔率為 4.8%。基此，本研究由全球市佔第一名的 Samsung 官網(2012)、第二名的 Apple 官網(2012) 及目前國內最大智慧型手機品牌 HTC 官網(2012)，以智慧型手機的外觀設計、功能設計和人因設計，彙整暢銷國內市場的宏達電、三星和蘋果等三種品牌的產品，發現當前的智慧型手機，在功能上已達相當多元且一致的現象，如表 2-1。

智慧型手機可望成為手機產業再創高峰的重要推手，依據資策會 FIND 於 2010 年對於手機的各項「必要功能(must have)」需求分析指出，顧客最重視且必要的功能有「相機功能」、「音樂多媒體」、「電池容量」和「可擴充記憶體」等，均佔需求強度 40% 以上，而具備該功能則有加分效果的功能有「手機大小、重量」、「外觀設計」、「太陽能充電」、「定位功能」、「作業系統」等，均佔需求強度 30% 以上 (資策會，2010)，如圖 2-1。

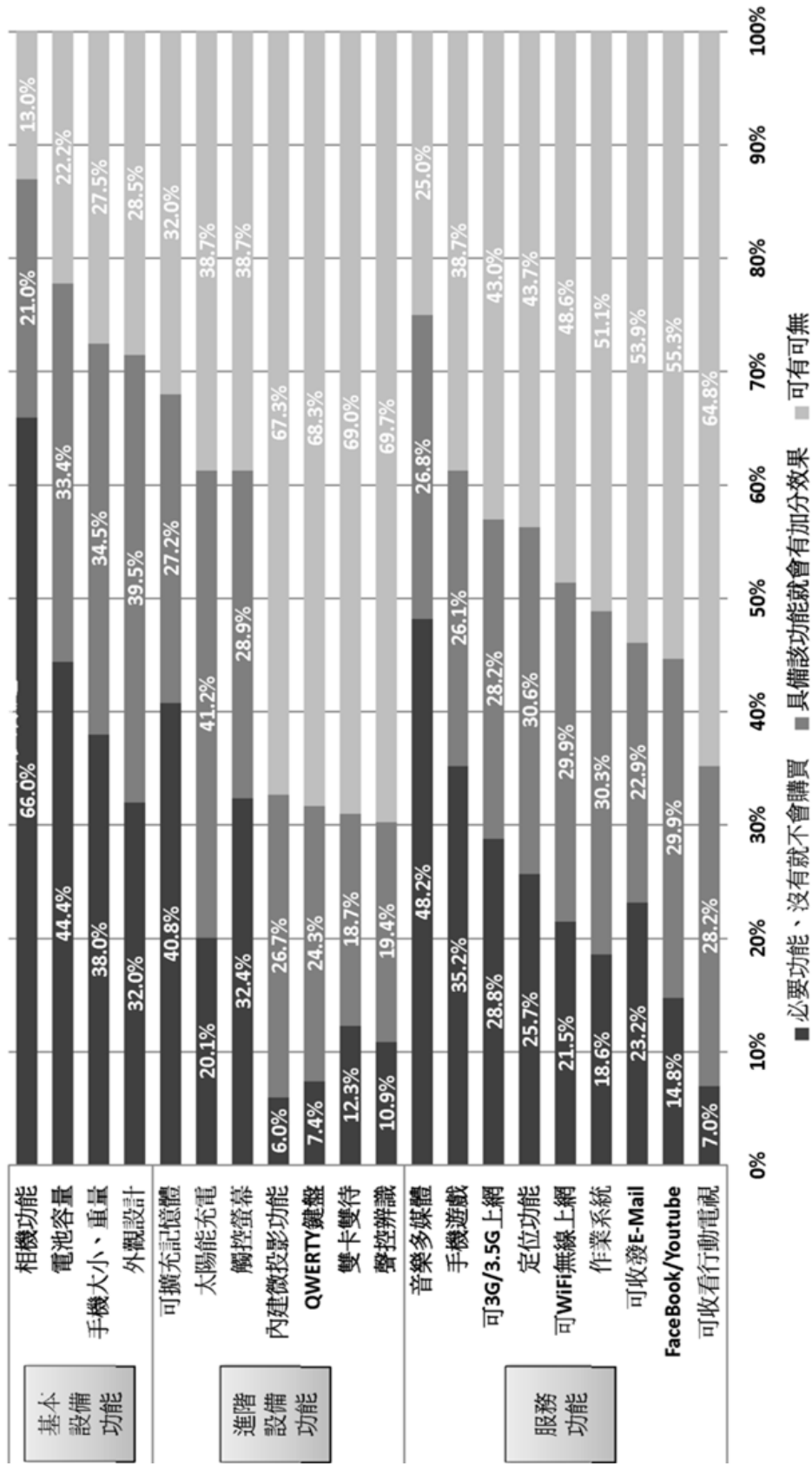


圖 2-1 智慧型手機各項功能需求強度

資料來源：本研究整理自資策會 FIND(2010)。

表 2-1  
智慧型手機發展沿革

時間	項目	外觀設計	功能設計	人因設計
第一代 iPhone (2007 年)		外觀尺寸 115x61x11.6mm 重量 135g 顏色：黑 螢幕尺寸：3.5 吋、 電容式多重觸控	Wi-Fi、Bluetooth、多 媒體播放、相機(2 百 萬像素)、感應器	觸控螢幕
第二代 iPhone 3G (2008 年)		外觀尺寸 115.5x62.1x12.3mm 重量 133g 顏色：黑、白	A-GPS、繁(簡)體中文	感應器
第三代 iPhone 3GS (2009 年)		顏色：黑 重量 135g	相機(3 百萬像素)、 多工處理、語音控 制、多媒體簡訊、搜 尋	方向感應器數位 指南針 Internet 共享、剪下、複 製和貼上
第四代 iPhone4 (2010 年)		外觀尺寸 115.2x58.6x9.3mm 重量 137g 顏色：黑、白	相機(5 百萬像素)、視 訊通話 FaceTime、HD 影片拍攝、WiFi 熱點	前端攝影機、後 端光線感應器、 三軸向陀螺儀、 雙麥克風噪音減 低
第五代 iPhone 4S (2011 年)		外觀尺寸 115.2x58.6x9.3mm 重量為 140g	相機 (8 百萬像素)、 處理速度快	人工智慧語意辨 識、文件雲端服 務應用程式、
HTC Sensation (2011 年)		外觀尺寸 126.1×65.4×11.3 mm 重量為 148 g 螢幕尺寸：4.3 吋 電容觸控螢幕	導航、多媒體應用和 信息傳送、相機 (8 百 萬像素)、語音控制、 Bluetooth	支援 Flash
Samsung Galaxy Nexus (2011 年)		外觀尺寸 135.5x67.9x8.9mm 重 量為 135g 螢幕尺寸：4.65 吋 電容觸控螢幕	相機 (5 百萬像素)、 全景拍照、NFC 功能	Gmail 的離線搜 尋設計

資料來源：本研究整理

依國內宏達電(HTC)、三星(Samsung)、蘋果(Apple)等三家智慧型手機品牌至 2011 年所出貨之旗艦機型，彙整其功能，如表 2-2。

表 2-2  
智慧型手機之功能

編號	要 項	功 能
1	外觀設計	長度、寬度、厚度、重量、顏色、外觀創新
2	處理器	CPU 運算速度與系統工作效能
3	顯示器	全彩、高解析度、高對比、2D & 3D 顯示功能
4	內建記憶體	使用內建記憶體儲存容量
5	外加記憶體容量與類型	最大可外接記憶體容量與記憶體類型 (USD、Sony-Memory Stick Micro M2)
6	多點觸控螢幕	介面以多點觸控方式操作
7	鍵盤	介面以鍵盤或虛擬鍵盤輸入方式操作
8	電池容量與待機續航力	電池容量與大小 與智慧型手機電池待機續航力
9	手機網路	支援 GSM、CDMA、WCDMA、HSDPA、LTE、等模式
10	做為外接無線上網媒介	可作為無線網卡功能，讓其他設備透過智慧型手機上網
11	資料傳輸	支援藍芽(Bluetooth)、WiFi、USB 傳輸介面、NFC (如悠遊卡功能)
12	內建相機	高畫素、高解析度、LED 閃光燈、自動對焦、前端攝影機、防手震
13	錄影功能	錄製高畫質影片並支援動態影片錄製
14	定位功能	衛星導航定位(GPS)、數位指南針、導航地圖
15	感應器功能	三軸向陀螺儀、方向感應器、光源感應器、距離感應器
16	通話功能	視訊通話、雙麥克風
17	作業系統	分為 iOS、Android、Symbian、Microsoft-Mango
18	語音輸入	以語音輸入方式操作
19	多媒體功能	音樂播放、行動電視、FM 收音機、Youtube
20	應用軟體功能	App 下載、瀏覽器、Mail、搜尋、多工處理、iBooks、檔案夾、訊息

資料來源：本研究整理

## 第四節 創新之意涵與類型

### 一、創新的定義

「創新」起源於1934年古典學派經濟學家熊彼得(Schumpeter)指出「創新(innovation)」與「發明(invention)」為兩種不同的概念，並強調創新在經濟體系之重要性，此後「創新」的思維逐漸得到學術界的研究與重視。

管理大師彼得·杜拉克(Peter F. Drucker, 1985)將創新定義為「賦予資源創造財富的新能力，使資源變成真正的資源。」，換言之創新是組織為求發展的活動總稱，可以使公司資產創造其新價值。Drucker(1985)強調「系統化」創新的重要性，反對創新是一種「靈機一動」的想法。Afuah(2000)在創新管理一書中，指出創新為使用新的技術及市場知識，並提供顧客新的服務與產品，包含了發明(invention)與商業化(commercialization)。Van & Andrew(1986)則以管理的角度指出創新為走出人員發展和執行新的創意，以持續在機構環境下與其他人進行交易。Khalil(2000)對創新的定義包括產品、服務或製程的革新創造，並將這些新的產品、服務和製程導入市場使用或商業化。Betz(1987)、Holtshouse(1998)與Frankle(1990)他們認為創新是修正或發明一項新的概念，使其符合現有或未來潛在的需求，並藉由改進與發展使其原有之功能達到商業化目的。Christensen(1997)由科技的觀點出發，認為創新所指的是工程、製造，包括行銷、投資和管理流程中，任何一種科技上的變革。

綜上所述，創新的目的主要是提升企業的獲利能力，但並非每一次的創新都能達到預期的目的，如何掌握其關鍵的契機且能適時的進行創新變革，將是企業界能持續提高獲利能力的關鍵(王金韶, 2008)。

## 二、創新的類型

創新本無法類分，但為了敘述和溝通，有些學者將創新分為硬體上的創新，例如產品或是製程，另有一些學者則是探討軟體方面的創新，如服務、技術或是系統流程上的創新。甚至，Schilling (2008)將科技創新，類分為四：

### (一)產品創新(product innovation) vs.流程創新(process innovation)：

產品創新具體表現在組織、系統的產出，如產品或服務；流程創新是組織以創新的方式引領公司，普遍導向提升生產的效率與效能，降低不良率或提升品質。

### (二)突破式創新(disruptive innovation) vs.漸進式創新(incremental innovation)：

突破式創新係指新穎獨創不同於先前的解決方案。基於突破式創新常常是新知識的體現，生產者與顧客對創新與熟悉度上各不相同，對其有效性與可靠度的判斷也不同，存有風險性，因此可被想像為新奇與差異性程度的組合；漸進式創新係指針對既有的，進行相對較小的、持續的改變或調整。然而，創新會隨時間或觀點改變而變化，創新一開始被視為突破式，會隨時間的增長而形成一支流，輪為漸進式創新。

### (三)能力強化(competence enhancing) vs.能力摧毀 (competence

destroying)：能力強化創新為植基既存的知識基礎與技巧；能力摧毀創新為一個能促使既有知識與技巧成為過時的創新。創新到底是能力強化還是能力摧毀，取決於客體所採取的觀點，一種創新可以對 A 客體產生能量強化，也可以是對另個 B 客體的能力摧毀。

### (四)結構性創新(architectural innovation) vs.元件創新(component

innovation)：結構性創新為改變整個系統設計或其元件彼此互動



方式的創新；元件創新為單一或多個元件的創新，但不會嚴重影響整個系統架構的創新。

Betz (1987)認為創新是將新產品、製程或服務導入市場，類分為三：

(一)產品創新 (Product Innovation)：將新型態的技術產品導入市場。

(二)製程創新 (Process Innovation)：將新技術、製程導入公司或市場。

(三)服務創新 (Service Innovation)：以新技術為基礎的服務導入市場。

以第四代無線通訊系統(4G)為例，它是第三代無線通訊系統(3G)的延續，將語音與資料傳輸結合、頻寬的放大利用無線寬頻管道傳輸的需求，強化手機傳輸的能力，然而，開發與提供 4G 無線通訊服務的公司，則須要在網路設備或基礎設施上進行更新，才能承載更多的頻寬訊號；開發手機更佳的顯示裝置與記憶容量，甚至增加手機的電池功率，或增加電話功率等。這些技術都可能引起配套的挑戰，顧客對使用無線裝置的評價等，一連串的問題。因此如果決定發展 4G，管理者必須同時評估許多不同的風險。

綜上所述，智慧型手機無論在產品技術與製程技術的創新都屬於非常新穎且不同於傳統一般手機，基於對照傳統手機在功能上可稱為突破式創新。

### 三、突破式創新

Christensen (2007)在「創新者的兩難」一書中，將當初 1990 年所宣稱的突破式科技，改稱為突破式創新。Tushman 與 Nadler (1986)指出突破式創新為重大技術或創意之發展或應用；Marquish (1982)也呼應，突破式創新可以對整個產業造成影響，甚至可以創造整個產業的創新；同時 Cumming (1998) 提出，突破式創新是指創新過程中包含顯著的新科技，而且對顧客的消費型態造成相當程度改變，能使顧客強烈感受到此創新所增加的真實利益；Chesbrough (2003) 稱突破式創新確實能改變人類的生活方式、工作型態、以及學習方式；Utterback (1994)依照技術知識的變動程度，加入新舊廠商的觀念，將突破式創

新之能耐破壞型的變動，認為通常來自於業界的新進廠商，而非現有的廠商，如 Apple 所推出的 iPhone 即是典型的例子。Christensen (2007) 將突破式創新定義為設法找出顧客實際需求，做出更簡單、更便宜、便利的產品，提供給新的顧客，創造全新的市場，因此突破式創新的定義除了技術創新與製程技術創新外，實際上也增加了廠商、顧客，以及市場。

綜上所述，突破式創新能創造出差異化和競爭優勢的產品，且其精神涵蓋科技與商業，因此企業可以從中獲取豐厚的利潤(Christensen & Raynor, 2003)；但由於突破式創新有以上較複雜的特性，因此各學者對突破式的創新也提出不同的名詞，諸如：

(一)激進式創新 (radical innovation)：創新不僅要創造出新的核心設計，而且會有新的具支配力量的設計產生 (Henderson & Clarks, 1990)。

(二)能耐破壞型創新 (competence destroying innovation)：創新通常來自於新進廠商，也表示其創新的破壞力較大 (Utterback, 1994)。

(三)不連續性創新 (discontinuous innovation)：創新為大幅度的創新變革，Moore (1991)首先指出不連續性創新為一種能讓顧客會因此改變使用行為；Veryzer (1998)稱不連續性創新為新產品、新流程或新服務，對顧客以往所遵循的心理接受度，提供價值上大幅度的改善。

綜上所述，本研究將突破式創新定義為創新過程中包含顯著的新科技，並以產品、價格貼近使用者需要的新產品，使其強烈感受到創新所增加的真實利益，並能引導企業突破式成長，改變人類的生活與工作型態。延續此一突破式創新功能，為求市場的穩定與雄霸，需由消費者的使用覺知，獲取智慧型手機創新功能的功能創新需求，獲得符合顧客的需求，為本研究的根本標的。

## 第五節 TRIZ 理論與應用

本研究依 TRIZ 的起源、內容和應用，依時、地、人、事、物探討，如圖 2-2。

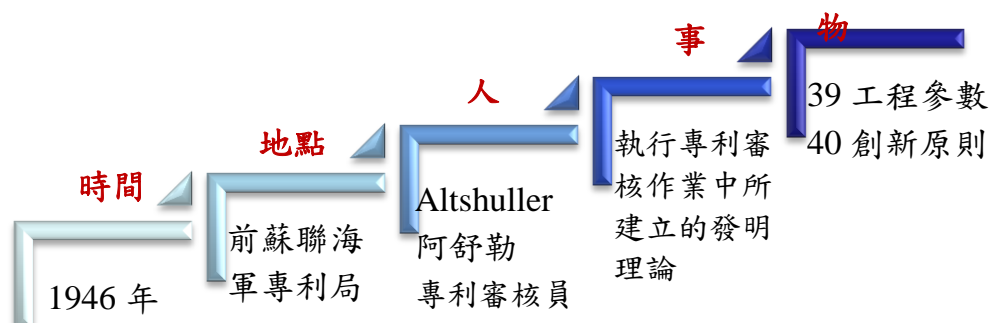


圖 2-2 TRIZ 理論之起源

資料來源：本研究整理繪製

TRIZ是Altshuller於1946年任職於前蘇聯海軍專利局擔任專利審核員期間，在執行專利審核作業中所建立的發明理論。TRIZ原為俄文Theoria Resheneyva Isobretatelskehuh Zadach字首的縮寫，英文譯為Theory of the Solution of Inventive Problems)，其意思為「創意問題解決理論」，用於解決技術矛盾問題，尤其對科技精緻升級的創新具有相當程度的重要性。就研發而言，最常面臨的問題是，當試圖改善一個產品或是工程特性時，卻伴隨另外一個產品或是工程特性惡化的問題，TRIZ提供一反思的動作，要求工程師面對問題解決的同時，需進行是否有負面惡化現象產生。傳統的方法是用妥協與取捨 (trade off) 的方式處理，而TRIZ則是利用消除的方法。Altshuller分析歸納經常遇到技術矛盾的工程參數共有39項。由這39項工程參數間的矛盾可建立一個 39×39 的矛盾矩陣，以供研發人員查核其發明工作所面臨的矛盾元素。此外，Altshuller 也由這些專利中歸納出40 項創新發明原則，並且將其對應到矩陣中的矛盾元素，以幫助研發人員找到解決技術矛盾的適用法則。

## 一、TRIZ 的發展歷程

Domb (1998)、Mann (2000)、姜台林(2008) 對 TRIZ 的發展歷程所做的描述，可區分為初創構想期、體系建構期和運用擴散期等三個階段。

### (一) TRIZ初創構想期(1946~1956)

TRIZ 起源於 1946 年，由前蘇聯海軍專利局專利審核員 Genrich Altshuller 所創立。Altshuller 歷經多達二十萬件以上的專利審閱，發現創新或發明可依一定的程序與步驟進行，稱之 TRIZ-39 工程參數，並進一步去探討這些發明背後的規律，從其中歸納出一些基本原則與型態，稱之 TRIZ-40 創意原則，然而每一個具有創意的專利，基本上都是在解決「創意性」的問題。而「創意性」的問題，其中包含著「需求衝突」的問題，即是 TRIZ 中所謂的「矛盾(Conflict)」，稱之 TRIZ-39\*39 矛盾矩陣。

### (二)TRIZ體系建構期(1956~1971)

有了 TRIZ 的初步構想後，Altshuller 於 1956 年至 1971 年之間歸納出 39 個參數及 40 個原理，藉此將一個問題系統化，形成實用可行的創意原理，並以快速和效率化的運作流程，解決困難度高的工程或製造方面的問題，企圖以宏觀的角度發展技術進化之預測系統，以方便研發人員進行系統改善工作。之後的 50 年間與其學生及工作夥伴一起從事 TRIZ 的開發和使用(Domb, 1998)。

### (三)TRIZ運用擴散期(1971~迄今)

TRIZ 引起了蘇聯社會大眾的重視，很多人成立了 TRIZ 愛好者和 Altshuller 的追隨者；因此也產生了第一批專職的 TRIZ 工作人員。透過大量研討會的舉行，各種 TRIZ 學校的創辦，以多個人追隨者加入這一行列；在 Altshuller 的領導下，TRIZ 被運用的頻率大大提高，因此能夠建立迅速測試 TRIZ 各種的想法跟工具。

這段期間，俄國政治改革者首次允許將 TRIZ 投入商業用途。冷

戰結束後許多 TRIZ 專家移民到歐美等地，將 TRIZ 帶到西方國家。逐於 1992 年，TRIZ 相關的顧問活動和軟體工具的開發開始在美國出現，隨即在各大企業的研發部門廣泛地應用。除了在工程及製造領域外，TRIZ 也朝向社會及藝術人文領域發展(Mann, 2000)。

近年來國內從事 TRIZ 相關的研究，也有相當的數量，不論是應用 TRIZ 解題理論、結合實際創新與發明或結合其他工具改善 TRIZ 理論不足處等研究。國內學者對 TRIZ 的相關研究，如朱晏樟(2003)利用 TRIZ 方法產生創新概念，並以功能分析將現有產品及創新概念轉換為系統化的基礎功能模型與功能元件模組。詹曜丞(2007)運用 TRIZ 手法，探索創新的解決方案，作為下世代產品開發設計企劃及研發之參考。曾柏霖、黃士滔(2007)整合 TRIZ 與 QFD 兩者間的矩陣，探討顧客端及設計者端相互間的矛盾關係，提出合適的解決方案，以滿足顧客的需求且讓設計者的工程技術能夠做出相符的手機產品。陳以明、吳繪華(2007)運用 TRIZ 法，有效的改善「飛機經濟客艙座椅」之機能與產品需求，將不適宜之設計予以排除，減少組裝程序並提升其共用性與製造性。鄭景鴻(2008)利用 TRIZ 39 工程參數轉換後之管理參數內涵，針對智慧型手機研發專案執行時所常遇到的衝突矛盾，提出建議解決方案。黃鈺婷(2010)以 TRIZ 中的技術演化趨勢建立解題模式，辨識解決問題的相關演化趨勢與其階段。林芸蔓(2010)提出一 TRIZ 解題工具且結構性簡化產品之方法並建置一電腦輔助系統作為完成修剪流程之輔助工具。劉怡君(2010)運用 TRIZ 改善智慧型手機之應用軟體與其功能之顧客抱怨。陳佳宏(2011)以功能與屬性為基礎問題特性陣列與解答陣列的方式，模式化 TRIZ 問題的解題流程，藉由數理化的演算法計算，可自動搜尋 TRIZ 理論的通用解答，而不依賴於人類的知識和經驗，透過數理的計算方式可以成功辨識合適的發明原則與相關演化趨勢的解答。茲將國內應用 TRIZ 於創新管理、科技管理、產品設計研發等相關研究，整理如表 2-3。

表 2-3  
近十年來國內應用 TRIZ 理論之相關研究

作者	年代	主要目的
朱晏樟	2003	利用 TRIZ 方法產生創新概念，並以功能分析將現有產品及創新概念轉換為系統化的基礎功能模型與功能元件模組。
詹曜丞	2007	運用 TRIZ 手法，探索創新的解決方案，作為下世代產品開發設計企劃及研發之參考。
曾柏霖 黃士滔	2007	整合 TRIZ 與 QFD 兩者間的矩陣，探討顧客端及設計者端相互間的矛盾關係，提出合適的解決方案，以滿足顧客的需求且讓設計者的工程技術能夠做出相符的手機產品。
陳以明 吳繪華	2007	運用 TRIZ 法，有效的改善「飛機經濟客艙座椅」之機能與產品需求，將不適宜之設計予以排除，減少組裝程序並提升其共用性與製造性。
鄭景鴻	2008	利用 TRIZ 39 工程參數轉換後之管理參數內涵，針對智慧型手機研發專案執行時所常遇到的衝突矛盾，提出建議解決方案。
黃鈺婷	2010	以 TRIZ 中的技術演化趨勢建立解題模式，辨識解決問題的相關演化趨勢與其階段。
林芸蔓	2010	提出一 TRIZ 解題工具且結構性簡化產品之方法並建置一電腦輔助系統作為完成修剪流程 (trimming process) 之輔助工具。
劉怡君	2010	運用 TRIZ 改善智慧型手機之應用軟體與其功能之顧客抱怨。
陳佳宏	2011	以功能與屬性為基礎問題特性陣列與解答陣列的方式，模式化 TRIZ 問題的解題流程，藉由數理化的演算法計算，可自動搜尋 TRIZ 理論的通用解答，而不依賴於人類的知識和經驗，透過數理的計算方式可以成功辨識合適的發明原則與相關演化趨勢的解答。

資料來源：本研究整理

由上述相關研究，就創新管理、科技管理、產品設計研發整理分析，發現國內近十年來應用 TRIZ 於現存產品改善、製程技術改善、

新產品開發、技術趨勢預測等。運用 TRIZ 理論於手機的相關研究，有曾柏霖、黃士滔(2007)，鄭景鴻(2008)，劉怡君(2010)，進一步探討如下：

1. 整合 TRIZ 與 QFD 兩者間的矩陣，探討手機產品在顧客端及設計端相互間的矛盾關係(曾柏霖、黃士滔，2007)。
2. 利用 TRIZ 39 工程參數轉換後之管理參數內涵，針對智慧型手機研發專案執行時所常遇到的衝突矛盾，提出建議解決方案(鄭景鴻，2008)。
3. 運用 TRIZ 分析顧客抱怨以改善智慧型手機之應用軟體與其功能(劉怡君，2010)。

科技的洪流中，隨技術之進步，智慧型手機功能多元化下，哪些功能是真正市場上所需求並符合顧客使用的。本研究基於智慧型手機功能之突破性創新，探討顧客對現存智慧型手機功能創新之需求，列為待改善問題，並應用 TRIZ 工具試圖找出解決智慧型手機現存欲改善問題之可行性改善建議。

## 二、TRIZ 理論與工具

在創新發明過程中，往往會發現，在某項創新發明發展到一定程度後，接下來所要面臨的是產品的改良。然而在許多科技領域裡，改善技術中的某一參數，或增加發明另一項功能，經常會造成原有技術中的某一參數或發明原有的功能產生惡化現象，而產生「矛盾」情形。因此在更新原有的發明或舊有技術時，必需先解決改善其所伴隨產生的「矛盾」情形(Soderlin, 2002)。以往在發明上遇到問題有「矛盾」情形產生時，經常採用折衷取捨(Trade off)或妥協(Compromise)的方式來處理問題，造成無法解決問題核心，甚至因此增加成本。

### (一)TRIZ 理論模式

TRIZ 在應用上，主要幫助使用者跳脫一般慣性思考邏輯，用一簡單的模式加以說明。基此，Mann (2006)將 TRIZ 彙整歸納為三個步

驟，如圖 2-3 所示。

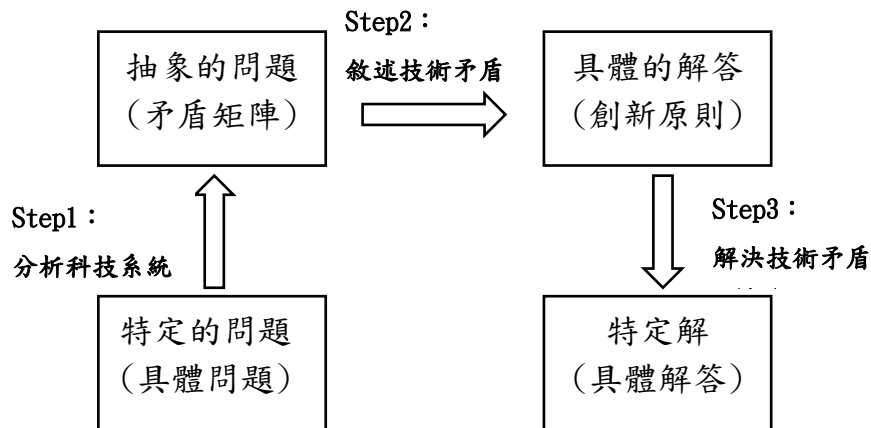


圖 2-3 TRIZ 理論模式(Mann, 2006)

#### Step1：分析科技系統

分析科技系統的決定(產出)必須是改進系統的特徵參數。此步驟必須基於「欲改善的參數」，即為矩陣之縱軸，決定「系統的特徵參數」。包含改變科技系統特性的兩個選擇：

(1)提升正面系統特徵參數。例如：欲提升智慧型手機待機時間長，則增加電池容量。

(2)消除負面系統特徵參數，即一個科技系統有可能因正面參數而產生一些負面有害參數。此步驟目的是要消除或淡化負面有害參數。例如：為了增加智慧型手機電池容量，將電池變大而使得手機總重量增加。

#### Step2：敘述技術矛盾

如果科技系統中有一部分得到改善，但卻指出哪個相應部分會因之惡化。找出「避免惡化的參數」，即為矩陣之橫軸。技術矛盾是發生在科技系統中的衝突。上一步驟已確定必需改善的特性，此步驟指出必需解決的技術矛盾。如果對科技系統中某一部分特性的改善會引起系統中另一部分的惡化就表示存在著衝突，即為技術矛盾。例如：改善電池容量，將使得能量的損耗產生惡化，此即存在著技術矛盾。



### Step3：解決技術矛盾

此步驟利用 TRIZ 40 原理和矛盾矩陣來解決技術矛盾，有兩種解決技術矛盾的途徑：

(1)利用矛盾矩陣找出最有效的原理。

(2)熟悉每一原理，找出最適合的原理。

利用 TRIZ 40 原理對照到矛盾矩陣表中的矛盾元素，元素中的數字就是矛盾矩陣表建議解決此矛盾的創新發明原則。

例如：顧客希望手機電池容量大但不希望手機的重量增加時，則可利用 TRIZ-40 原則裡的「10 預先動作」方法，隨時關閉 GPS、Wi-Fi、藍芽等的功能，調整為有需要才使用，可有效地提升手機待機時間及電池續航力。

#### (二)矛盾矩陣(Contradiction Matrix)

矛盾矩陣又稱衝突矩陣，TRIZ 理論將問題分類為兩類矛盾：物理矛盾和技術矛盾，TRIZ 對技術矛盾提出了 39 個工程參數的矩陣表(如附錄二)與 40 個創新原則(如附錄三)，而針對物理矛盾則提出了以分離為主的解決對策，有時間分離、空間分離等等，利用 TRIZ 解決衝突的流程。

物理矛盾則是指同一個參數的兩個互相相對的特性，例如現在手機製造商要求整體體積設計得越小越好，便於攜帶，同時又要求螢幕和鍵盤設計得越大越好，便於觀看及操作，如此對手機體積設計要求具有大、小兩特性，即稱為手機設計的物理矛盾。一般採用「妥協」的方法來解決物理矛盾，但妥協並不能產生新的發明。

Altshuller 觀察所有創造發明有關問題後，歸納出第一個重大突破發現，稱為「技術矛盾」。技術矛盾的存在是因為嘗試去改進一個技術參數 A 時，會使得技術參數 B 惡化。

TRIZ 理論的使用方法主要是先產生問題，再將解決問題之辦法運用文字敘述轉換為其中一個 39 個工程參數(如附錄一)，作為問題

的改善參數，再將解決問題的過程中可能產生的矛盾轉換為其中一個 39 個工程參數，作為問題的惡化參數，最後對應至「40 個創新原則」找出解答，並發展出策略。將所有改善與惡化參數的組合成一個 39x39 的方正矩陣，稱為「矛盾矩陣」，如表 2-4 所示，該矩陣之縱軸、橫軸各配置 39 個同樣的工程參數（engineering parameter），縱軸代表的是「欲改善的工程參數（improving engineering parameter）」，橫軸代表的是「避免惡化的參數（worsening engineering parameter）」。

這些工程參數共形成 1263 個矩陣單元，每一個矩陣單元代表兩種工程參數所產生的矛盾。Altshuller 與其團隊所統整歸納出的發明原則總共有 40 項，在矛盾矩陣表中，對於大部分的矛盾情況皆可被統計出使用了 1 至 4 項發明原則(inventive principle)去解決該矛盾。

表 2-4  
運用矛盾矩陣直交得到創新法則

惡化參數 \ 改善參數		1	...	6	...	39
		移動物體的重量	...	靜止物體的面積	...	生產力
1	移動物體的重量			↓		
	...					
4	靜止物體的長度	→		7、10、17、40		
	...					
39	生產力					

資料來源：Altshuller (1974)

因此，使用 TRIZ 的矛盾矩陣表來進行解題，可歸納為以下解題步驟：

- (1)從待解決問題的文字敘述中，試著找出問題是由那些相互矛盾的屬性所引起，將文字敘述轉換成 39 項工程參數中的一項。

- (2)先從矩陣的縱軸找出「欲改善的工程參數」，如表 2-4 的「4：靜止物體的長度」。
- (3)接著從矩陣的橫軸找出「欲避免惡化的參數」，如表 2-4 的「6：靜止物體的面積」。
- (4)利用矛盾矩陣表找出該組相互矛盾之工程參數所對應之矩陣單元，如表 2-4 所對應之「7：套疊結構原理、10：預先行動原理、17：轉換到另一個維度原理、40：複合材料原理」。
- (5)取出矩陣單元中所有對應之發明原則，再藉由發明原則的提示設法產出初步可行的解決方案，再加以評估。

基於以上之分析與探討，TRIZ 是一套提供系統性的理論來指引創新的過程。本研究將智慧型手機之功能，依 TRIZ-39 工程參數轉化其涵義，如表 2-5，作為本研究發展顧客調查問卷和專家調查問卷的基礎。

### (三)TRIZ 其它相關工具

TRIZ 理論的發展與演進中，還包括下述重要工具(Terninko, Zusman & Zlotin, 1998)：

- (1)發明層級 (levels of innovation)
- (2)四分離法則 (4 separation principles)
- (3)理想化 (ideality)
- (4)76 個標準解 (76 standard solutions)
- (5)八種技術系統演化類型 (patterns of evolution)
- (6)創新發明問題解決之思考路徑 (ARIZ, algorithm of inventive problem solving)
- (7)物質與場的分析 (substance-field analysis)

另外，Altshuller 在研究二十萬件的專利中，將專利的內容範圍，劃分為五個發明的層級 (levels of inventions)，並歸納出屬於第一級

表 2-5  
TRIZ-39 工程參數解說表

項目	參數名稱	解釋
	移動物體	物件用自己本身或外力作用產生空間位置改變。車輛、物體設計成可攜帶者為本類成員。
	固定物體	物體不因自己本身或外力作用產生空間位置改變一般指在某一狀況下使用之物體。
01	移動物體的重量	在重力場下物質之質量。物體作用在它的支持物或懸吊物的力量或作用它所在平面之力量。
02	靜止物體的重量	在重力場下物體之質量。物體作用在它的支持物或懸吊物的力量或作用它所在平面之力量。
03	移動物體的長度	任一線性尺寸，不需最長，可考慮為長度。
04	靜止物體的長度	任一線性尺寸，不需最長，可考慮為長度。
05	移動物體的面積	一線所圍成封閉平面之幾何特性，一物體所佔有表面部分，一物體內部或外部表面平方量測。
06	靜止物體的面積	一線所圍成封閉平面之幾何特性，一物體所佔有表面部分，一物體內部或外部表面平方量測。
07	移動物體的體積	一物體所佔空間之立體量測，長方體為長x寬x高，圓柱體為高x面積。
08	靜止物體的體積	一物體所佔空間之立體量測，長方體為長x寬x高，圓柱體為高x面積。
09	速度	一物體速度，一過程或動作隨時間之變化率。
10	力量	力量為測量系統間之交互作用，牛頓物理學；力=質量 x 加速度，在TRIZ，力量為意圖改變物體狀態之交互作用。
11	張力、壓力	每單位面承受之力，又稱「張力」
12	形狀	一系統之外部輪廓、外觀。
13	物體穩定性	系統之全部性或完整性，系統組成元素間之關係，所有磨損、化學分解、系統分解皆為穩定性降低、entropy增加意味穩定性降低。
14	強度	物體能阻止力之改變程度、阻止破裂能力。

表 2-5  
TRIZ-39 工程參數解說表(續)

項目	參數名稱	解釋
15	移動物體的 耐久性	物體能執行動作時間、服務壽命。破壞之平均時間是指動作持續時間之測量，亦稱耐久性。
16	靜止物體的 耐久性	物體能執行動作時間、服務壽命。破壞之平均時間是指動作持續時間之測量，亦稱耐久性。
17	溫度	一物體統熱狀況，一般包括其他熱參數，例如：容量影響溫度變化率。
18	明亮度	每單位面積容量，亦指系統任何亮度特性。如：發光度（光輝度），光線品質等。
19	移動物體消 耗之能源	測量物體做功的能力，在古典力學上，功是力與位移之積，這包括上位系統供給作功能力（例如：電能或熱），完成特定工作之能量。
20	靜止物體消 耗之能源	測量物體做功的能力，在古典力學上，功是力與位移之積，這包括上位系統供給作功能力（例如：電能或熱），完成特定工作之能量。
21	動力	單位時間工作執行率、能量使用率。
22	能源浪費	使用能量對工作無所貢獻，減少能量損失有時需要不同的技術改善能量之使手，這是為什麼此項需要個別分類之原因。
23	物資浪費	部份或全部、永久或暫時，一系統之材料、物質、工件、次系統之損失。
24	喪失資訊	部份或全部、永久或暫時，系統資料遺失或失去使用系統資料權，常包括感覺上資料，例如：香氣味、組統構造。
25	浪費時間	時間是指動作之持續性，改善時間損失，是指減少動作所花時間，如：「減少循環時間」。
26	物料數量	一系統物料、物質、工作或次系統之數目或數量，可以全部或部分、永久或暫時改變。
27	可靠度	一系統在可預測方式及狀況下執行預期功能之能力。
28	量測精確度	一系統之特性，其實正值與測量直接近程度，減少測量誤差，以增加測量精度。
29	製造精確度	一系統或物體真正特性與所規範或要求特性吻合之程度。

表 2-5  
TRIZ-39 工程參數解說表(續)

項目	參數名稱	解釋
30	物體上有害因素	系統對外界有害效應之感受性。
31	有害副作用	有害效應會降低物質、系統功能效率或品質，這些效應由物體或系統部分操作所產生。
32	製造性	一物體、系統在製造或建構中，方便、舒適、容易程度。
33	使用方便性	簡單化：一個過程是不容易的，如它需要很多人、很多操作步驟，需要特殊工具等，一般困難過程造成低生產量，容易過程造成高生產量且作得正確。
34	可修理性	修理一系統之錯誤、損壞、缺陷，所需時間、簡單、舒適、方便諸品質特性。
35	適合性	一系統、物體對外界改變之正向反應程度，也可以說，一系統在周圍環境變化下，可以多重方式加以使用。
36	裝置複雜性	一系統內元件個數與元件間關係變化性，使用者可能因系統內一個元件而增加複雜性，精通系統的複雜性，可視為系統複雜性量測。
37	控制複雜性	測量或監視是複雜、高成本者，需要很多時間、勞力去建構、使用，或在元件間有複雜關係，或元件間有互相干擾現象，以上皆顯示偵測及量測困難性。增加量測成本以滿足誤差亦是增加量測困難度。
38	自動化程度	一系統或物體能執行它的功能，不需人工介面程度。較低階自動化，利用手操作工具。中間自動化，人利用程式操作工具，觀察他操作，需要時中斷或重新以程式操作。高階自動化，以機器感知所需操作，依程式運作，而且監視自己操作。
39	生產性	一系統每單位時間執行功能或操作之數目。每單位功能或操作之時間。每單位時間之輸出或每單位輸出之成本。

和第二級創新的專利約佔 77%，經由對 TRIZ 方法的實踐運用，可以幫助發明家將其發明創造提高到第三級和第四級。本研究整理 TRIZ 之網路資料後，將說明 TRIZ 發明層級，以及 TRIZ 各項工具可以使用的時機列表，如表 2-6。

表 2-6

TRIZ 發明層級與 TRIZ 各工具使用時機

層級	解決範圍	解決內容	TRIZ 工具使用
1	簡單改善科技系統	顯而易見的改良或解決方式	對現有的系統提供一些改善，並沒有解決任何問題，因此不能算是真正的創新。
2	包含解決技術矛盾的發明	次要的改善，除去技術矛盾	40 發明原則 矛盾矩陣表 四分離法則
3	包含解決物理矛盾的發明	重要的改善，解決物理矛盾	76 個標準解 物質與場的分析
4	具有突破意義新技術的產生	根本的改變。新概念與新技術	TRIZ-ARIZ (創新性問題解決演譯法)
5	發現新現象	前所未知的新發現	

資料來源：本研究整理。

由上表可知，第一級創新尚談不上創新，它是對現存系統的改善，並未解決任何矛盾，第二級和第三級創新解決了矛盾。因此，由定義可看出屬於創新。第四級創新同時也改善一個科技系統，但並不解決現存科技系統的問題。因此，該創新依靠用一個新興技術代替原有技術來解決問題。本研究使用 TRIZ 工具中的 40 發明原則與矛盾矩陣表，試圖建構解決智慧型手機現存欲改善問題之可行建議解，屬於第二層級創新。

## 第三章 研究方法與設計

本研究採用 TRIZ 分析方法了解智慧型手機功能創新之顧客需求。本章說明研究方法、研究過程、問卷設計、資料處理與分析、TRIZ 分析智慧型手機之功能。透過 TRIZ 39 工程參數轉化「智慧型手機功能開發設計」的意涵，經由研發 Apple-iPhone、Motorola、Nokia、Samsung、Intel 等品牌資深工程師當任內容專家，發展設計顧客調查問卷，蒐集智慧型手機功能使用情形之需求。

### 第一節 研究方法

本研究的研究方法主要以文獻和文件分析、TRIZ 分析和問卷調查法，探討、分析與建立本研究之背景內容和立論基礎，發展 TRIZ 顧客問卷和分析，以了解智慧型手機功能創新之需求。

#### 一、文獻與文件分析

本研究之主要文獻以國內外相關期刊、國內碩博士論文、專書等，建立本研究之立論基礎，結合市調研究機構等文件，做為 TRIZ 分析智慧型手機功能開發設計的內容、蒐集智慧型手機現有之功能及市場狀況、建立本研究之進程和內容和歸納智慧型手機現有功能設計項目，作為發展與設計本研究之調查問卷。

經由交叉列表比對分析 HTC、Apple-iPhone、Samsung 等大廠之智慧型手機功能，建立國內智慧型手機現有功能如表 2-2，做為融入 TRIZ 分析法之內容。

#### 二、TRIZ 分析法

TRIZ 是一套提供系統性的理論來指引創新的過程，其應用於現存產品改善、製程技術改善、新產品開發、技術趨勢預測等。本研究應用 TRIZ 於現存產品改善之觀點，以 TRIZ 39 工程參數轉換智慧型



手機之功能開發設計的意涵，針對顧客對現存智慧型手機功能不符合使用者，列為改善問題。藉由顧客端及設計者端相互間的矛盾關係，提出合適的解決方式，做為未來手機製造商設計之參考，期望能研發出更符合市場需求的手機產品。

### 三、問卷調查法

本研究採自編問卷，基於 TRIZ-39 工程參數轉化「智慧型手機功能開發設計」的意涵，發展設計調查問卷，分有顧客調查問卷與專家調查問卷。顧客調查問卷在了解顧客對智慧型手機現有功能之使用情形和需求，專家調查問卷在彙整智慧型手機資深研發工程師，針對顧客期望現存智慧型手機功能再改善問題的可行性和惡化參數評估，應用 TRIZ 分析法找出合適的創新法則。基此，本研究為提升資深研發工程師對本研究建立的內容效度，特依本研究主題特質，訂定邀請對象之資格為：(1)具研發經驗五年以上，(2)曾研發過的品牌包括 Apple-iPhone、Motorola、Nokia、Samsung、Intel 等大廠之研發專家。基此，依 Berdie (1994)認為李克特(Likert)五點量表在問卷調查中，具有高可靠度，故本研究調查問卷採用李克氏之五點量表，依 5、4、3、2、1 評估各項功能創新的需求，以調查青壯族群對智慧型手機功能之使用情形。

## 第二節 研究過程

本研究之過程，概分有七個步驟，如圖 3-1 所示：

1. 文獻和文件分析：本研究經由國內、外有關 TRIZ 應用之期刊論文、專書等文獻閱讀整理出 TRIZ 在功能創新上的應用；經由智慧型手機相關市調研究機構之文件分析，彙整歸納出國內智慧型手機現有功能設計項目，結合文獻和文件分析擬定本研究 TRIZ 分析之智慧型手機功能開發設計的意涵，作為發展與設計本研究之調查問卷。
2. TRIZ-39 工程參數轉化解釋：以 TRIZ-39 工程參數為架構，融入表 2-2 文件分析所歸納之智慧型手機之功能，進行智慧型手機功能創新之轉化解釋。完成初稿後，經具智慧型手機開發設計之三位資深實務工程師，檢核確認其轉化之適切性，以建構其內容效度。
3. 發展設計智慧型手機功能顧客調查問卷：依據 TRIZ-39 工程參數轉化結果，發展設計顧客調查問卷，以調查蒐集顧客對當前慧型手機功能之使用情形和創新需求。問卷由功能的使用情形(頻率)、功能的使用需求及功能的使用品質等三個主構面組成，除基本資料外，以 TRIZ-39 工程參數轉化結果為問卷的題項，採李克特 (Likert) 五點量表，分完全符合、部分符合、無意見、部分不符合、完全不符合，並分別以 5、4、3、2、1 計量與量化處理。完成顧客調查問卷初稿，經指導教授和一位論文口試委員之檢核與確認後，再經三位資深工程師進行檢核，以建立更佳的内容效度和表面效度。

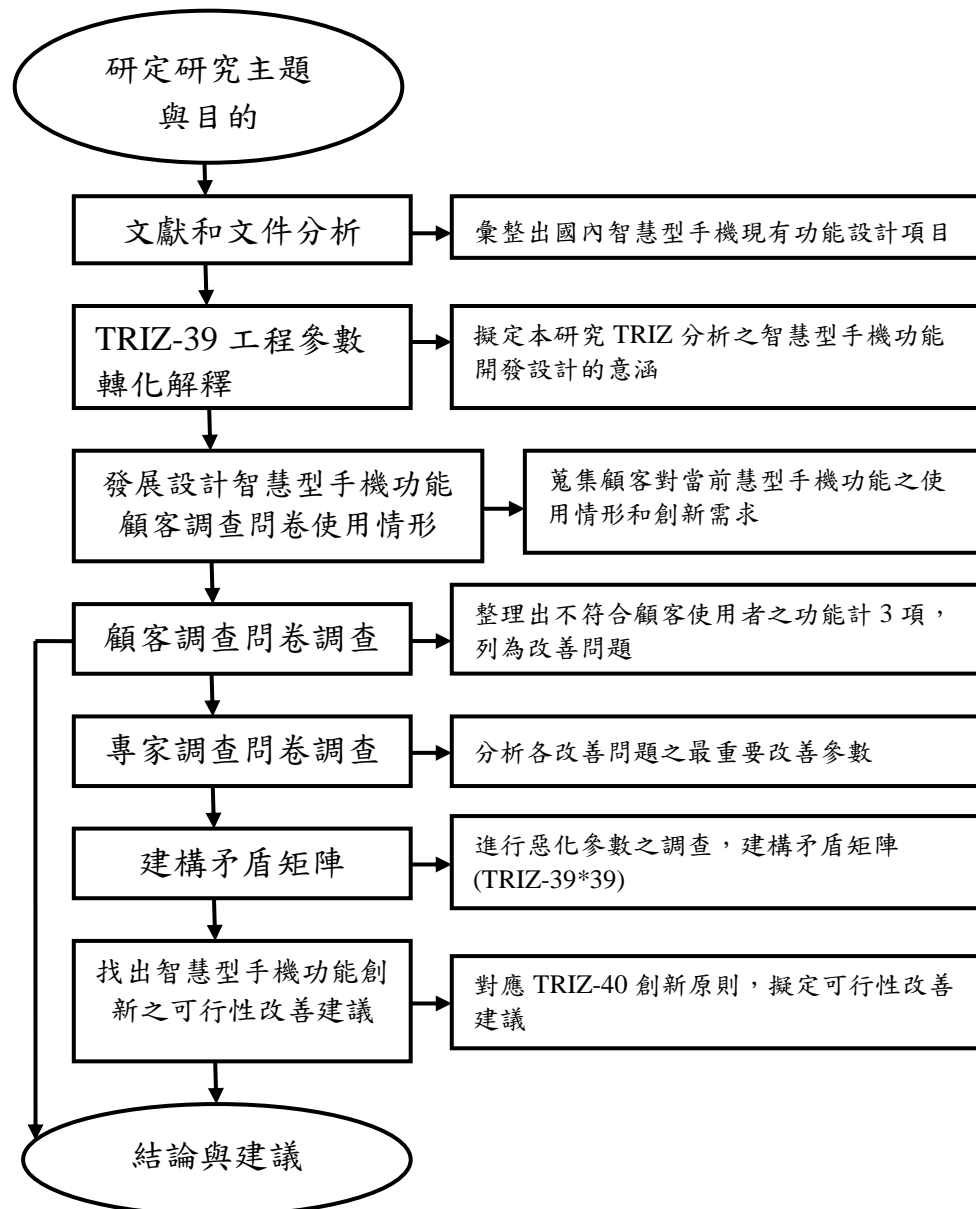


圖 3-1 本研究過程

4. 進行顧客調查問卷調查：完成顧客調查問卷，以校園發放方式進行問卷調查。由研究者親自到台北地區的台灣師範大學、台灣藝術大學、台北科技大學、銘傳大學、台北體育學院於放學時間在學生活動廣場，直接面對面邀請潛在對象填答顧客調查問卷。歷經 18 天 5 校之放學時間完成 120 份問卷。經人工分析檢核，彙整智慧型手機功能使用情形，並整理出不符合顧客使用者之功能計 3 項，列為改善問題，做為藉由 TRIZ-39 工程參數，發展設計

專家調查問卷，以蒐集彙整改善參數與惡化參數。

5. 專家調查問卷調查：完成專家調查問卷設計後，經指導教授和一位具行動通訊專長背景之口委進行檢核。專家調查問卷採電子郵件方式邀請七位資深研發手機專家利用午休時間進行改善參數調查。
6. 建構矛盾矩陣：完成改善參數調查並統計出最重要改善參數後，依 TRIZ 分析之解決改善其所伴隨產生的「矛盾」情形，再進行惡化參數之調查，經歷七天之兩次調查，建構智慧型手機功能創新之矛盾矩陣。
7. 找出智慧型手機功能創新之可行性改善建議：將智慧型手機功能創新之矛盾矩陣對應至「TRIZ 之 40 創新原則」試圖找出解決智慧型手機現存欲改善問題之可行性改善建議。

### 第三節 問卷設計

本研究採自編問卷，分有顧客調查問卷與專家調查問卷。顧客調查問卷在了解顧客對智慧型手機現有功能之使用情形和需求。專家調查問卷在針對智慧型手機功能創新項目，應用 TRIZ 之分析方法，進一步對智慧型手機進行功能創新改善分析，找出解決智慧型手機現存欲改善問題之可行性改善建議。本節說明 TRIZ 矛盾矩陣要素之轉化、問卷設計、效度與信度考驗敘述。

#### 一、TRIZ 矛盾矩陣要素之轉換

本研究首先依國內智慧型手機市場用戶群最多的前三個品牌，分別為 Apple iPhone、HTC、Samsung(Canalys 市調機構，2011)，藉由文件分析彙整其功能(如表 2-2)，將 TRIZ 39 工程參數(如表 2-5)轉換為解釋「智慧型手機功能開發設計」的意涵，完成轉化初稿後，經三位專家進行內容效度的檢核，完成本研究對應用 TRIZ 的轉換，如表 3-1。專家檢核相關意見，參考附錄四。

表 3-1

TRIZ 工程參數轉換智慧型手機功能開發設計對照表

編號	工程參數	智慧型手機功能開發設計
1	移動物體的重量 (Weight of a moving object)	手機配件的重量(配件如充電器、傳輸線、耳機、保護殼...等)
2	靜止物體的重量 (Weight of a stationary object)	手機整體的重量(機身、電池、觸控筆)
3	移動物體的長度 (Length of a moving object)	移動時的通話品質
4	靜止物體的長度 (Length of a stationary object)	靜止時的通話品質
5	移動物體的面積 (Area of a moving object)	移動時所能接收 WiFi / 3G 訊號的範圍
6	靜止物體的面積 (Area of a stationary object)	靜止時所能接收 WiFi / 3G 訊號的範圍
7	移動物體的體積 (Volume of a moving object)	移動時所能接收的品質
8	靜止物體的體積 (Volume of a stationary object)	靜止時所能接收的品質
9	速度 (Speed)	處理器執行的速度或效能
10	力 (Force)	多工處理時所佔記憶體大小
11	應力或壓力(Tension/Pressure)	多工處理時之消耗電力(耗能大小)
12	形狀 (Shape)	整體外觀設計
13	物體組成成分的穩定度 (Stability of composition)	整體運作時之穩定性
14	強度 (Strength)	耐摔程度
15	移動物體的耐久度(Time of action of a moving object)	手機電池的使用壽命
16	靜止物體的耐久度(Time of action of a stationary object)	手機機身的使用壽命
17	溫度 (Temperature)	長時間使用，是否會過熱

表 3-1

TRIZ 工程參數轉換智慧型手機功能開發設計對照表 (續)

編號	工程參數	智慧型手機功能開發設計
18	亮度 (Brightness)	螢幕所顯現的亮度與對比
19	移動物體所需的能量 (Energy Spent By a moving object)	工作(操作)模式的耗電量
20	靜止物體所需的能量 (Energy Spent By a stationary object)	休眠模式的耗電量
21	功率 (Power)	電池容量與續航力
22	能量的損耗 (Loss of energy)	省電裝置是否完備
23	物質的損耗 (Loss of substance)	烤漆是否會脫落(續)
24	資訊的遺失 (Loss of information)	防毒、防駭客之資訊安全考量
25	時間的浪費 (Loss of time)	開啟應用程式的等待和延遲時間
26	物質的數量 (Amount of substance)	整體零件生產物料的數量(BOM list)
27	可靠度(Reliability)	可正常運作，不當機的百分比
28	量測精確度 (Accuracy of measurement)	整體測量值接近實際值的精確度
29	製造精密度 (Accuracy of manufacturing)	製成品與規格的誤差百分比
30	會影響系統的有害因素 (Harmful factors acting on an object from outside)	對於外在環境影響到手機運作的有害因素 (如：同頻訊號干擾)
31	系統產生副作用(Harmful factors developed by an object)	系統所產生對於環境與人體所影響的有害因素(如電磁波，生產手機時產生的有毒物質)
32	容易製造(Manufacturability)	製程能力之成熟度
33	容易操作使用 (Convenience of use)	使用者容易操作之作業系統與軟體介面
34	容易維修 (Repairability)	問題之可彌補性與可修復性(如零組件是否模組化)
35	適應度(Adaptability)	自動選擇網路、自動調整亮度、自動調整螢幕方向

表 3-1

TRIZ 工程參數轉換智慧型手機功能開發設計對照表 (續)

編號	工程參數	智慧型手機功能開發設計
36	裝置複雜性 (Complexity of a device)	所有零件組裝及構成的複雜性
37	控制複雜性 (Complexity of control)	操作介面上的順暢度(面板觸控反應)
38	自動化程度 (Level of automation)	系統或物件有足夠能力執行工作，無需依靠人機介面(如自動收發郵件、簡訊、自動連線更新資訊)
39	生產力(Capacity/Productivity)	每單位時間內所能做的多工處理

## 二、問卷編製

本研究以自編問卷蒐集研究資料，分有顧客調查問卷和專家調查問卷。顧客調查問卷內容有結構式、半結構式及開放式三種題項組成，結構式題項旨在調查智慧型手機功能的使用情形(頻率)、功能的使用需求及功能的使用品質等，採李克特(Likert)五點量表以總是使用、經常使用、偶而使用、很少使用、從不使用等五級調查對功能的使用情形；以完全符合、部分符合、無意見、部分不符合、完全不符合等五級調查對功能的使用需求及功能的使用品質，並以 5、4、3、2、1 作量化處理。半結構式題項計有兩題，旨在做交叉驗證結構式題項所得結果，要求填答者由十項手機功能中選出最常使用的功能三項和最不常使用的功能三項。開放式題項是要求填答者建議三項最迫切需要改善的功能，如附錄五。其次，基本資料部份，包括使用者的年齡和手機的品牌以進行研究對象分析，了解國內三種品牌的使用者人數與年齡。

本研究之專家調查問卷，以 TRIZ - 39 工程參數與轉化為智慧型手機功能開發設計對照表(如表 3-1)為題項，分改善參數專家調查問卷和惡化參數專家調查問卷，個別進行專家調查問卷調查。改善參數專

家調查問卷乃依據顧客調查問卷所獲得的結果，依 TRIZ-39 工程參數為指標，轉化待改善功能為改善參數專家問卷的內容，徵詢專家評估待改善功能之改善參數，採李克特(Likert)五點量表以非常重要、重要、普通、不重要、非常不重要等分級，並以 5、4、3、2、1 做為量化轉化處理，建立各項待改善功能之改善參數，據以發展惡化參數專家問卷，評估改善參數所伴隨的惡化參數，如附錄六。依改善參數專家問卷的調查結果，同樣以 TRIZ-39 工程參數為指標，轉化改善參數為惡化參數專家問卷的內容，由專家評估改善參數之惡化參數，評估可能伴隨產生的負面惡化現象，同樣採李克特(Likert)五點量表以非常嚴重、嚴重、普通、輕微、不嚴重等分級，並以 5、4、3、2、1 做為量化轉化處理，如附錄七。

### 三、效度與信度考驗

#### (一)問卷效度

本研究之研究工具為自編的調查問卷，除基於 TRIZ 之工程參數發展問卷外，並於問卷發展過程中，由指導教授和計畫口試委員進行建構、內容和表面等效度之確認，尤其 TRIZ 工程參數之轉化適切度，都經過三位具研發 Apple-iPhone、Motorola、Nokia、Samsung、Intel 等廠家的資深工程師進行檢核其內容效度。專家資格如表 3-2。

表 3-2  
參與 TRIZ 39 工程參數轉化意涵之專家相關資料

編號	姓名	領域	職位	年資
1	高○○	手機射頻與基頻電路研發	研發副理	10
2	黃○○	程式設計、專案管理	專案副理	8
3	徐○○	手機基頻電路研發	資深工程師	8

#### (二)問卷信度檢驗

本研究問卷採正式問卷信度檢驗，由校園發放方式進行顧客調查問卷調查，共計 120 份，過濾作答不完全或重複勾選的無效樣本 8 份



和年齡不符合研究對象者 4 份外，得有效問卷 108 份(90%)，應用 SPSS Statistics 17.0 軟體經 Crobach- $\alpha$  考驗內部一致性，其結果 Cronbach's Alpha 值為 0.929，如根據 DeVellis(2003)的倡議，任何測驗或量表之信度系數在 0.9 以上者，其測驗或量表之信度為甚佳。

## 第四節 資料處理與分析

本研究之顧客調查問卷採李克氏五點量表設計，問卷回收後，整理出有效問卷，並使用統計方法計量其個數、百分比、平均數與總分，進行描述性統計分析。

### 一、顧客調查問卷回收資料

根據回收之顧客調查問卷應用 SPSS Statistics 17.0 進行描述統計分析：

#### (1) 個數與百分比

本研究分別以個數與百分比呈現回收問卷對象的基本資料包含使用者年齡與品牌之情形。

#### (2) 平均數

以平均數判斷其集中趨勢，統計智慧型手機功能的使用情形、功能的使用需求及功能的使用品質。

### 二、專家調查問卷回收資料

根據回收之專家調查問卷，統計各題項之總分，取總分最高者為最重要參數。

## 第四章 結果與討論

本章根據回收之問卷以 SPSS 統計軟體進行描述性統計分析。本研究之問卷，分有顧客調查問卷與專家調查問卷兩種。顧客調查問卷旨在了解顧客對智慧型手機功能創新之需求，其結果針對電池、照相品質和觸控螢幕靈敏度做為設計專家調查問卷的內容。專家調查問卷旨在針對智慧型手機功能創新需求，應用 TRIZ 之分析方法，進一步對智慧型手機進行功能創新改善分析，並提供未來手機製造商設計之參考。

### 第一節 顧客調查問卷分析

本研究之顧客調查問卷主要在了解顧客對智慧型手機功能的使用情形與功能創新之需求。顧客調查問卷共計發放 120 份，過濾作答不完全或重複勾選的無效樣本 8 份和年齡不符合研究對象者 4 份外，得有效問卷 108 份，有效問卷率 90%，經由 SPSS Statistics 17.0 進行描述統計分析。

以描述統計之中點(midpoint)及真正界限(real limits)概念來規範本研究平均數之代表意涵，如表 4-1。

表 4-1  
本研究平均數代表意涵

平均數	量表意涵			
	顧客調查問卷		專家調查問卷	
	使用情形	創新需求	改善參數	惡化參數
4.20~5.00	總是使用	完全符合	非常重要	非常嚴重
3.40~4.20(以下)	經常使用	部分符合	重要	嚴重
2.60~3.40(以下)	偶而使用	無意見	普通	普通
1.80~2.60(以下)	很少使用	部分不符合	不重要	輕微
1.00~1.80(以下)	從不使用	完全不符合	非常不重要	不嚴重

顧客調查問卷分析，其結果依：(一)基本資料、(二)結構式題項、(三)半結構式題項、和(四)開放式題項敘述如下：

## 一、基本資料

本研究之問卷調查對象，其基本資料有：使用者的年齡和手機的品牌。調查對象回收問卷分析結果發現，20-30 歲組佔 55 位(50.9%)、31-40 歲組佔 53 位(49.1%)，顯示兩組人數相當。就使用智慧型手機品牌人數分析，蘋果(Apple)使用者佔 37 位(34.3%)、宏達電(HTC)使用者佔 35 位(32.4%)、三星(Samsung)使用者佔 36 位(33%)，顯示國內三種品牌的使用者人數相當，凸顯在廠牌市場佔有率上各有千秋，如表 4-2。

表 4-2

問卷對象基本資料分析

(n=108)

項目	分組	次數	百分比(%)
年齡	20-30 歲	55	50.9
	31-40 歲	53	49.1
品牌	Apple 蘋果	37	34.3
	HTC 宏達電	35	32.4
	Samsung 三星	36	33.3

## 二、結構式題項分析

結構式題項分有：(一)功能的使用情形(頻率)、(二)功能的使用需求、及(三)功能的使用品質分析，其結果敘述如下：

### (一)功能使用情形(頻率)分析

依智慧型手機功能使用情形(頻率)之資料分析結果，在觸控螢幕、照相、語音輸入、視訊通話、多媒體播放、應用程式(App)、感應器、GPS 及藍牙等九項功能中，三種廠牌的功能，其使用者的使用情形(頻率)排序都一樣，顯示智慧型手機功能不是使用者決定購買品牌的要件；或說三種品牌都能扣住市場使用者的需求。觸控螢幕的平均數最高(m=4.76)，為「總是使用」，其次為應用程式(App)，其平均數(m=4.14)，為「經常使用」，其它的依序為「照相」、「多媒體播放」、「GPS」、「感應器」、「藍牙」、「語音輸入」、「視訊通話」。然而，平均數最低的後

兩項分別為視訊通話(m=1.79)與語音輸入(m=2.01)，為「從不使用」，和「很少使用」，如表 4-3。

就智慧型手機品牌，顧客在三種品牌的功能，其使用情形並不因品牌而有排序的不同，也凸顯三種品牌的功能，其使用情形相當一致，並無明顯不同。

表 4-3

顧客對智慧型手機功能之使用情形

(n=108)

功能	宏達電		蘋果		三星		總平均數
	平均數	排序	平均數	排序	平均數	排序	
觸控螢幕	4.74	1	4.76	1	4.78	1	4.76
照相	3.54	3	4.16	3	3.64	3	3.79
語音輸入	1.86	8	2.05	8	2.11	8	2.01
視訊通話	1.57	9	2.03	9	1.75	9	1.79
多媒體播放	3.49	4	3.86	4	3.47	4	3.61
應用程式(App)	3.94	2	4.51	2	3.94	2	4.14
感應器	2.71	6	3.19	5	2.58	6	2.83
GPS	2.89	5	3.19	5	3.14	5	3.07
藍牙	2.46	7	2.35	7	2.48	7	2.48

## (二)功能的創新需求分析

依智慧型手機的功能符合顧客需求情形分析結果，如表 4-5，顯示顧客需求以觸控螢幕的操作靈敏度(感應)為最高(m=4.37)，屬於「完全符合」，其次為多媒體(m=4.03)，屬於「部分符合」。

若由表 4-3 中，顧客對功能的使用情形，觸控螢幕的頻率是最高(m=4.76)，再由表 4-4 中，顧客對功能的使用需求，觸控螢幕的操作靈敏度(感應)，其平均數較低(m=4.37)，顯現觸控螢幕的操作靈敏度仍有努力的空間；或說是廠家使力的著力點。再由表 4-4 中，顧客對功能的使用需求，其排序最低の後兩項分別為視訊通話(m=3.07)與語音輸入(m=3.14)，均屬於「無意見」，同樣相較表 4-3 中，顧客對功能的使用情形，其最後兩項也是視訊通話與語音輸入，顯現此兩項功能對顧客的使用和需求都最少和最低，其意涵頗值得廠家深入考量。

表 4-4  
顧客對智慧型手機功能之使用需求 (n=108)

功能	平均數	排序
觸控螢幕的操作靈敏度(感應)	4.37	1
相機的環境適應(如低溫、夜間、強光)	3.71	3
語音輸入(如語言種類、環境噪音)	3.14	8
視訊通話	3.07	9
GPS 的定位和範圍	3.69	4
多媒體(如音樂、電影、YouTube)	4.03	2
感應器(距離感應器、亮光感應器、方向感應器)	3.30	7
藍牙	3.56	6
省電(休眠待機)模式	3.69	4

### (三)功能的使用品質分析

功能的使用品質分有系統品質、資訊品質和硬體品質三部份，以了解其符合情形。

- 1.系統品質分析，包括：通話清晰度、通話穩定度、上網速度、傳訊穩定度、系統穩定度(不當機)和自動搜尋網路(Wi-Fi)等六項，資料分析結果如表 4-5，顯示通話清晰度的符合情形最高(m=4.34)，為「完全符合」。其次是通話穩定度(m=4.16)，為「部分符合」。然而，平均數最低的后兩項，分別為上網速度(m=3.59)與系統穩定度(m=3.59)，亦為「部分符合」，顯現顧客對智慧型手機的系統使用品質，各項需求都達相當程度的肯定。

表 4-5  
顧客對智慧型手機功能在系統上的使用品質 (n=108)

系統品質	平均數	排序
通話清晰度	4.34	1
通話穩定度	4.16	2
上網速度	3.59	5
傳訊穩定度	3.79	4
系統穩定度(不當機)	3.59	5
自動搜尋網路(Wi-Fi)	3.93	3

- 2.資訊品質分析，包括：資訊安全、同時使用多個程式時的執行速度、拍攝照片的清晰度、手寫輸入的正確辨識速度、語音輸入的正確辨

識速度、操作介面使用、距離感應器靈敏度、亮光感應器靈敏度、方向感應器靈敏度與提供即時訊息等共十項，資料分析結果如表 4-6，顯示觸控螢幕的反應速度符合情形最高(m=4.08)，其次以操作介面使用(m=4.06)；均為「部分符合」。然而，排序最低的后兩項分別為多工處理時之耗電程度(m=2.97)與語音輸入的正確辨識速度(m=3.06)，均為「部分不符合」。

若由 4-5 中，顧客對系統上的使用品質，顯示其平均數相較高於表 4-6 中，顧客對資訊上的使用品質，顯示系統品質優於資訊品質，或說資訊品質有較大的努力改善空間。

表 4-6

顧客對智慧型手機功能在資訊上的使用品質

(n=108)

資訊品質	平均數	排序
資訊安全上	3.63	7
同時使用多個程式時的執行速度	3.44	11
拍攝相片的清晰度	3.85	4
手寫輸入的正確辨識速度	3.64	6
語音輸入的正確辨識速度	3.06	13
操作介面使用	4.06	2
距離感應器靈敏度	3.75	5
亮光感應器靈敏度	3.44	11
方向感應器靈敏度	3.60	8
提供即時訊息	4.04	3
多工處理時之耗電程度	2.97	14
觸控螢幕的反應速度	4.08	1
GPS 定位速度	3.56	9
GPS 定位正確性	3.50	10

3.硬體品質分析，包括：整體重量(含機身、電池)、外觀造形設計、抗震的程度、電池的壽命、電池使用的時間、電池的待機時間、電池的充電、主機體的使用壽命、使用時的發熱情形和烤漆磨損的情形等十項，資料分析結果如表 4-7，顯示外觀造形設計的排序最高(m=4.21)，為「完全符合」，其次是整體重量(m=3.95)為「部分符合」。然而，排序最低的后兩項分別為電池使用的時間(m=2.72)與電池的

待機時間(m=3.05)；均為「無意見」，顯示顧客對改善電池容量的需求最強。

表 4-7

顧客對智慧型手機功能在硬體上的使用品質		(n=108)	
硬體品質	平均數	排序	
整體重量(含機身、電池)	3.95	2	
外觀造形設計	4.21	1	
抗震的程度	3.82	3	
電池的壽命	3.17	8	
電池使用的時間	2.72	10	
電池的待機時間	3.05	9	
電池的充電	3.46	6	
主機體的使用壽命	3.58	4	
使用時的發熱情形	3.28	7	
烤漆磨損的情形	3.58	4	

### 三、半結構式題項分析

半結構式題項計有兩題，旨在做交叉驗證結構式題項所得結果，要求受調查者分別由十項手機功能中選出三項最常使用和三項最不常使用的功能。

#### (一)十項智慧型手機功能中顧客最常使用的前三項功能之分析

經資料統計結果，顯示十項智慧型手機功能中顧客最常使用的前三項功能，如表 4-8，依序為觸控螢幕(26.54%)、上網(26.54%)、應用程式(App) (21.6%)，顯示顧客購買智慧型手機時主要考量的功能，在觸控螢幕、上網與應用程式(App)的設計上，如螢幕大小、外觀及靈敏度；上網的下載速度，系統穩定度及資訊品質；應用程式的便利性、相容性等，都是當前智慧型手機的核心功能和市場競爭的基石。

表 4-8  
十項智慧型手機功能中顧客最常使用的前三項功能之分析 (n=108)

項次	功能	次數	百分比(%)
1	觸控螢幕	86	26.54
2	視訊通話	3	0.93
3	上網	86	26.54
4	應用程式(App)	70	21.6
5	多媒體	25	7.72
6	相機	42	12.96
7	感應器	0	0
8	語音輸入	1	0.31
9	GPS	6	1.85
10	藍牙	5	1.54

(二)十項智慧型手機功能中顧客最不常使用的前三項功能之分析

經資料統計結果，顯示十項智慧型手機功能中顧客最不常使用的前三項功能，如表 4-9，依序為語音輸入(25.62%)、視訊通話(23.15%)、藍牙(20.68%)。相較表 4-3、表 4-4、表 4-6，及表 4-8，都可印證出同樣的結果，凸顯本研究資料內容的品質和穩定性外，顯示語音輸入基於技術成熟度之辨識率、視訊通話受限於頻寬不足、及藍牙的資料傳輸速率等因素，導致顧客有使用頻率、使用需求和使用品質的符合度低，成為導致不常使用之最主要原因。

表 4-9  
十項智慧型手機功能中顧客最不常使用的前三項功能之分析 (n=108)

項次	功能	次數	百分比(%)
1	觸控螢幕	1	0.31
2	視訊通話	75	23.15
3	上網	0	0
4	應用程式(App)	6	1.85
5	多媒體	10	3.09
6	相機	3	0.93
7	感應器	44	13.58
8	語音輸入	83	25.62
9	GPS	35	10.80
10	藍牙	67	20.68



#### 四、開放式題項分析

開放式題項是要求問卷填答者建議最迫切希望改善的三項功能，經統計結果如圖 4-1，顯示顧客最希望改善的智慧型手機的前三項功能，分別為電池容量(46 位)、照相品質(34 位)、觸控螢幕靈敏度(31 位)。

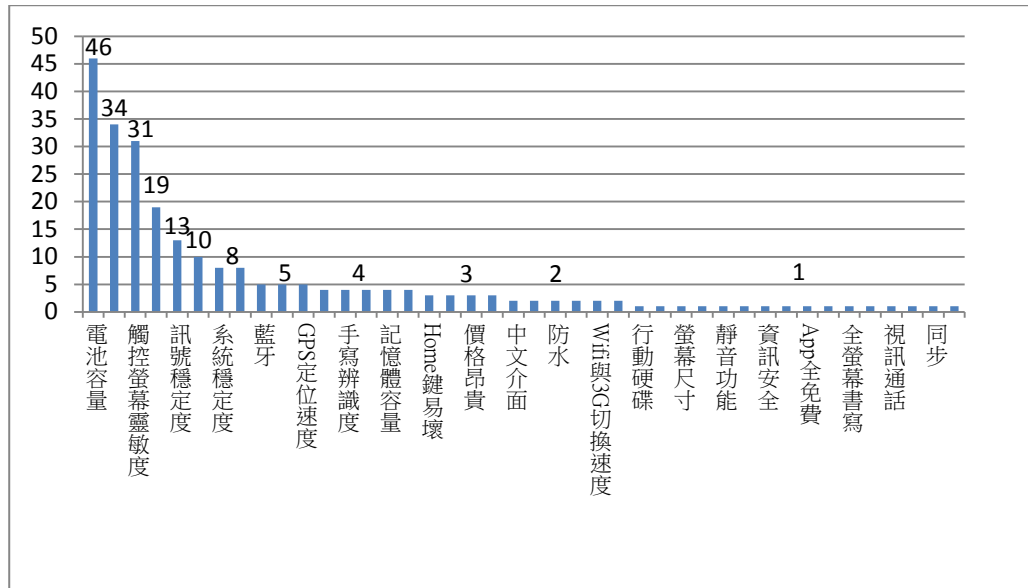


圖 4-1 顧客對智慧型手機功能改善需求次數分佈

## 第二節 專家調查問卷分析

專家調查問卷設計主要以本研究顧客調查問卷分析結果為內容，以應用 TRIZ 理論分析顧客對智慧型手機功能創新需求的改善參數和惡化參數評估。因此，個別經由業界實際從事智慧型手機研發和設計的七位資深工程師作分析與確認。首先徵詢專家對智慧型手機功能創新問題之改善參數評估；再依據智慧型手機功能創新問題之最重要改善參數評估結果，徵詢專家其改善過程中，所產生負面影響最大的惡化參數。七位資深工程師的相關資歷，如表 4-10。

表 4-10  
專家調查問卷調查之專家

編號	姓名	專長領域	職位	年資
1	沈○○	軟體研發	研發經理	12
2	游○○	韌體	技術行銷經理	10
3	高○○	手機射頻與基頻電路研發	研發副理	10
4	林○○	無線通訊	研發副理	8
5	黃○○	硬體設計	高級工程師	8
6	高○○	專案管理	資深工程師	7
7	徐○○	手機開發及電子硬體設計	研發課長	6

### 一、專家調查問卷結果分析

運用 TRIZ 理論中的 39 工程參數，透過專家調查問卷調查獲得顧客導向智慧型手機功能創新問題之最重要改善參數如表 4-11，說明如下：

1. 改善「電池」問題：(21)功率-再增加電池容量與續航力。
2. 改善「照相品質」問題：(13)物體組成成份的穩定度-再強化整體運作時之穩定性。
3. 改善「觸控螢幕靈敏度」問題：(37)控制複雜性-再強化操作介面上的順暢度。

表 4-11  
智慧型手機功能創新問題之改善參數

功能創新問題	改善參數	總分
電池	21 功率	32
照相品質	13 物體組成成份的穩定度	28
觸控螢幕靈敏度	37 控制複雜性	31

以依專家問卷調查對最重要改善參數評估結果，再經由專家調查問卷徵詢專家對改善過程中，評估所產生負面影響最大的惡化參數，由專家調查問卷調查獲得智慧型手機功能創新問題之評估影響最大的惡化參數如表 4-12，說明如下：

1. 改善「電池」問題，由(21)功率著手，其惡化參數為(22)能量的損耗-省電裝置。
2. 改善「照相品質」問題，由(13)物體組成成份的穩定度著手，其惡化參數為(18)亮度-螢幕所顯現的亮度與對比模式。
3. 改善「觸控螢幕」問題，由(37)控制複雜性著手，其惡化參數為(28)量測精確度-測量值的精確度。

表 4-12  
智慧型手機功能創新問題之惡化參數

功能創新問題	惡化參數	總分
電池	22 能量的損耗	26
照相品質	18 亮度	21
觸控螢幕靈敏度	28 量測精確度	22

## 二、建構矛盾矩陣

由專家調查問卷調查所獲結果，依表 4-11 和表 4-12 轉換建構矛盾矩陣，再對應至 TRIZ 理論的「40 個創新原則」，以確認各智慧型手機功能創新問題所得之創新法則表如下：

1. 改善「電池」問題，對應創新原則，如表 4-13，其創新原則說明如下：

表 4-13  
改善「電池」於 TRIZ 創新原則對照表

改善 參數	惡化 參數	22 能量的損耗
21 功率	創新 原則	原則 10：預先動作 原則 35：性質轉變原理 原則 38：加速氧化原理

(1)原則 10：預先動作(previous action)

- a. 事先完成全部或部分的需要動作。

b.各物件務必安排妥當，避免其發生需要浪費額外時間以進行動作/發揮功能的狀況。

(2)原則 35：性質轉變原理(change of the aggregated conditions)

- a.改變系統的物理或化學狀態。
- b.改變濃度、密度或導電度。
- c.改變靈活、彈性程度。
- d.改變溫度和體積。

(3)原則 38：加速氧化原理(oxygen)

- a.使用加濃空氣來替換普通空氣。
- b.用純氧替換加濃空氣。
- c.在空氣中或是純氧環境中使用離子放射。
- d.使用氧離子。

2. 改善「照相品質」問題，對應創新原則，如表 4-14，其創新原則說明如下：

表 4-14  
改善「照相品質」於 TRIZ 創新原則對照表

改善 參數 創新 原則 惡化 參數	18 亮度
13 物體組成成份的穩定度	原則 3：兼容並蓄 原則 15：動態化原理 原則 27：找出廉價與短期的解決方案 原則 32：改變顏色原理

(1)原則 3：兼容並蓄(compatibility)

- a.嘗試提高物件本身結構的同質性，或增加其外在結構的異質性。
- b.組成系統的各部分物件應設計為具有各自不同的特殊功能。

c.嘗試對系統的各部分組件逐一進行最佳化工作。

(2)原則 15：動態化原理(dynamics)

a.設計系統時要盡量使其能夠反應作業環境的變化，自動調整相關機制以發揮最佳效能。

b.把物體分成幾個元素，使各元素間可以相互轉換。

c.將固定的物體設計成可動或可被更換的型式。

(3)原則 27：找出廉價與短期的解決方案(cheap and short-termed solutions)

a. 嘗試利用價格較為便宜的組件來降低整個系統的成本。此外，替換上便宜組件也可能足為了改變系統的某些特質(比方說：縮短系統的使用壽命等等)。

(4)原則 32：改變顏色原理(change of colors)

a.改變物體或其所處環境的顏色。

b.改變物體或其所處環境的透明度。

c.在物體或作業中加入有色材料以便觀察。

d.如果已經使用顏色添加劑，考慮加入發光成分。

3. 改善「觸控螢幕靈敏度」問題，對應創新原則，如表 4-15，所示，其創新原則說明如下：

表 4-15

改善「觸控螢幕靈敏度」於 TRIZ 創新原則對照表

<p>改善 參數</p> <p>創新 原則</p> <p>惡化 參數</p>	<p>28 量測精確度</p>
<p>37 控制複雜性</p>	<p>原則 24：中介物 原則 26：複製原理 原則 28：替換機械系統原理 原則 32：改變顏色原理</p>

(1)原則 24：中介物(mediator)

a.利用中介物質來轉變或者執行一個動作。

b.暫時將原來的物體與很容易移除的物質相連接。

(2)原則 26：複製原理(copying)

a.使用一個簡單便宜的複製體來代替複雜、昂貴、易壞或使用不便的物體。

b.以光學複製品或光學影像代替一個物體或系統，一個尺度能被用來縮小或放大影像。

c.使用紅外線或紫外線複製取代可見光的複製。

(3)原則 28：替換機械系統原理(substitution of mechanism)

a.用光學、聲學、熱能及味覺系統來取代機械系統。

b.運用電場、磁場或電磁場與物體進行交互作用。

c.變換下列場：用運動場取代靜止場；用隨時間變化的場取代靜止不變的場；用結構化的場取代隨機的場。

d.運用場和強磁性物質。

(4)原則 32：改變顏色原理(change of colors)

a.改變物體或其所處環境的顏色。

b.改變物體或其所處環境的透明度。

c.在物體或作業中加入有色材料以便觀察。

d.如果已經使用顏色添加劑，考慮加入發光成分。

## 二、專家調查問卷結果

### (一) 智慧型手機「電池」創新可行性之改善內容

1.適用 TRIZ 40 創新法則之原則 10.預先動作之 b.各物件務必安排妥當，避免其發生需要浪費額外時間以進行動作/發揮功能的狀況。廠商可以教導顧客嘗試，透過以下方法來延長手機的電池壽命：

(1)中止Adobe Flash功能；關閉即時訊息更新(如e-mail、Twitter及Facebook自動同步處理的功能)；隨時關閉GPS、Wi-Fi、藍芽等的功能，調整為有需要才使用，可有效地提升手機待機時間及電池續航

力(行動智庫，2011)。

(2)應常常更新應用程式並刪除手機桌面上不必要的軟體程式；設定自動調整螢幕亮度，可有效減低手機的耗電量問題(行動智庫，2011)。

(3)高溫與低溫最容易降低電池的執行效率，應避免使手機曝曬在陽光下或置於炎熱的車廂或置物箱內(Apple官網，2012)。

2.適用 TRIZ 40 創新法則之原則 35.性質轉變原理之 b.改變濃度或密度。

目前市場上行動電話大都採用液態電解質的鋰電池，然而鋰電池存在著高低溫使用問題，使得電池壽命成為一項嚴格的考驗。隨著技術的日新月異，鋰聚合物電池(Lithium polymer cell)，也稱作高分子鋰聚合物電池，屬於較新技術的產品。鋰聚合物電池其電池電極與電池電解質等材料部分改以高分子方式來設計，其中的電解質呈膠狀半固態而非目前傳統使用的液態有機溶液，不需要再用鋼罐或鋁罐來包覆、密封電解質，而是改用鋁箔等來包覆、密封，此項電池設計，可以更加輕薄且形狀更具變化性。

鋰聚合物電池與液態鋰電池有著相同的化學性能與內部結構，因此，鋰聚合物電池是在液態鋰電池的基礎上發展出來的新型電池，與液態鋰電池比較，鋰聚合物電池具有以下優點：

- (1)良好的安全性能，不易爆炸。
- (2)產品尺寸可隨客戶要求定制。
- (3)產品輕-聚合物鋰電比同等規格的鋼殼鋰電輕 40%，比鋁殼鋰電輕 20%。
- (4)相同體積容量比高-鋰聚合物電池的容量一般比同等規格的鋼殼高 10-15%，比鋁殼高 5-10%。
- (5)內阻小，使電池容量與電池效能能夠更大發揮。

(6)高溫性能好，在 85°C 上 4 小時不會鼓脹。

(7)循環性能、電池容量、內阻一致性好。

環保意識抬頭之際，市場需要更安全、環保，貼近顧客的產品，而鋰聚合物電池正是符合市場需求的產品。目前蘋果(Apple)電腦推出的各項手持式電子產品，如 iPhone，除了時尚性佳外，為了加強安全防護上，電池即是採取鋰聚合物電池，為目前採用鋰聚合物電池最多的國際品牌大廠(黃共鈿，2007)。

## (二) 智慧型手機「照相品質」創新可行性之改善內容

適用 TRIZ 40 創新法則之原則 15.動態化原理之 c.將固定的物體設計成可動或可被更換的型式。

提昇照相品質除了像素為必然因素外，在不影響智慧型手機整體外觀設計的基礎下，增加鏡頭的數量與結構設計，如鏡頭採用先進的光學元件，使其有效地捕捉光線，並加入廣角設計、多倍數變焦設計，在此狀態下，讓所拍出照片近乎數位相機的品質。

## (三) 智慧型手機「觸控螢幕」創新可行性之改善內容

適用 TRIZ 40 創新法則之原則 28. 替換機械系統原理之 a.用光學、聲學、熱能及味覺系統來取代機械系統。

觸控螢幕的靈敏度，取決於其觸控面板的製程與技術，未來觸控將聚焦於輕薄新技術，內嵌式觸控技術(in cell touch)，則是將觸控元件整合於顯示面板之內，使得顯示面板本身就具備觸控功能，不需另外進行與觸控面板的貼合與組裝，符應ICT產業更輕、更薄、更綠色的潮流(新電子網站，2012)。



### 第三節 研究結果與發現

本研究基於TRIZ理論經由顧客調查問卷分析結果，以TRIZ-39工程參數透過七位資深工程師的調查問卷，分析與確認獲致之結果與發現彙整如下：

一、由顧客調查問卷分析結果，如下：

- (一)國內智慧型手機之蘋果、宏達電和三星等三大品牌中，其使用者在人數上相當，凸顯各廠牌的市佔率各有千秋。
- (二)國內智慧型手機品牌的功能，在使用者對功能的使用情形(頻率)，其排序上並不因品牌不同而有不同；排序都一樣。顯示三種品牌的功能，在使用情形(頻率)排序都一樣，顯示智慧型手機的功能不是使用者決定購買品牌的要件；或說三種品牌都能扣住市場使用者的需求。
- (三)國內智慧型手機功能的使用情形(頻率)以觸控螢幕的平均數最高(m=4.76)，屬於「總是使用」，其次為應用程式(App) (m=4.14)屬於「經常使用」。視訊通話(m=1.79)與語音輸入(m=2.01)其使用頻率最低(平均數)，屬「從不使用」和「很少使用」。
- (四)國內智慧型手機功能的使用需求以觸控螢幕的操作靈敏度(感應)為最高(m=4.37)，屬於「完全符合」，其次為多媒體(m=4.03)，屬於「部分符合」。顯現觸控螢幕的操作靈敏度仍有努力的空間；或說是廠家使力的著力點。其次，就顧客對功能的使用情形和使用需求對照結果，發現視訊通話與語音輸入的使用情形排序和使用需求符合程度都屬最低，其意涵頗值得廠家深入考量後續的發展與設計。
- (五)國內智慧型手機功能的系統品質、資訊品質和硬體品質上都達相當程度肯定。惟系統品質普遍較資訊品質有高的符合度；硬體品質在外觀造型設計和重量的符合度高於電池的續航力(容量或耗電率)，顯示系統品質優於資訊品質，顯示顧客對改善

電池容量和觸控螢幕的靈敏度的需求最強。

(六)顧客購買智慧型手機的主要考量在觸控螢幕、上網與應用程式(App)的設計上，如螢幕大小、外觀及靈敏度；上網的下載速度，系統穩定度及資訊品質；應用程式的便利性、相容性等，都是當前智慧型手機的核心功能和市場競爭的基石。這一結果在結構性題項和半結構題項或開放性題項都有顯示一致的結果。

(七)語音輸入基於技術成熟度之辨識率、視訊通話受限於頻寬不足、及藍牙的資料傳輸速率等因素，導致顧客有使用頻率、使用需求和使用品質的符合度低，成為導致不常使用之最主要原因。

二、由專家調查問卷分析結果，發現資深工程師確認顧客對智慧型手機功能之創新需求的可行性改善建議，說明如下：

(一)改善電池：採用鋰聚合物電池，能發揮更大電池容量與電池效能，並配合顧客正確的使用手機習慣以達到延長手機的電池壽命。

(二)改善照相品質：增加鏡頭的數量與結構設計，使其所拍出照片近乎數位相機的品質。

(三)改善觸控螢幕靈敏度：由觸控面板的製程與技術著手，採用內嵌式觸控技術(in cell touch)，觸控螢幕將更輕、更薄、靈敏度更高。

三、TRIZ理論對科技精緻升級的創新具有相當程度的重要性，提供解決技術矛盾問題的思維方向和驅力。經本研究之實證過程，應用TRIZ理論有助於智慧型手機研發工程師著手滿足顧客對功能的創新需求，針對創新需求依TRIZ-40創新原則，提供研發人員創新思維的方向。經由七位資深工程師對顧客使用智慧型手機現存功能創新問題，解決研發時所面臨的技術瓶頸，將TRIZ分析應用於智慧型手機功能創新，具有以下之意義與價值：

- (一)運用 TRIZ-39 工程參數轉化解釋，智慧型手機功能開發設計的意涵。
- (二)運用 TRIZ-39 工程參數分析，智慧型手機現存功能創新問題之技術瓶頸，即是矛盾矩陣之建構。
- (三)運用 TRIZ-40 創新原則，提供研發人員，創新思維的方向，快速達成目標。避免傳統在研發上遇有「矛盾」情形產生時，停滯不前，或採用折衷取捨的方式來處理問題，造成無法解決問題核心，並且可減少試誤的時間與成本的浪費。

#### 四、本研究發現，有：

- (一)顧客最常使用的智慧型手機功能分別為觸控螢幕、應用程式(App)與照相功能。使用品質上最主要的問題為電池。
- (二)顧客對目前市面上智慧型手機功能，最迫切改善的功能分別為電池容量、照相品質及觸控螢幕靈敏度。這一結果和資策會 2010 年對於手機的各項「必要功能(must have)」需求分析結果，必備且迫切改善的功能分別為電池容量、照相與觸控螢幕靈敏度，相當一致。顯現此三項顧客期待改善功能問題一直存在且未獲得適當解決。
- (三)對手機業者而言，未來智慧型手機的研發重點更需要了解智慧型手機之使用情形，並針對需求謀求創新設計，以達到真正符合顧客的需要，才能成功獲得高度市場佔有率。

## 第五章 結論與建議

本研究經由文獻分析，整理出 TRIZ 在功能創新上的應用，結合物件導向之文件分析，建立國內智慧型手機現有功能，據以依 TRIZ 理論發展設計自編調查問卷，經具智慧型手機開發設計之三位資深實務工程師，檢核確認其轉化之適切性，以建構其內容效度，並據以發展、設計顧客調查問卷與專家調查問卷。顧客調查問卷以校園發放方式進行，有效回收 108 份(90%)，應用 SPSS Statistics 17.0 進行描述統計分析，旨在了解顧客對智慧型手機現有功能之使用情形和功能創新之需求；專家調查問卷設計乃依 TRIZ 理論將顧客對智慧型手機功能創新需求調查結果，進行改善參數評估和惡化參數評估。逐邀請國內具研發 Apple-iPhone、Motorola、Nokia、Samsung、Intel 等行動通訊廠家之七位資深研發工程師作分析與確認智慧型手機功能創新之改善參數和惡化參數之評估建議，做為未來手機製造商設計之參考。

### 第一節 結論

本研究經由文獻分析、文件分析與問卷調查，綜合歸納獲致結論，分述如后：

**一、青壯族群使用智慧型手機功能頻率以觸控螢幕和應用程式為最高；語音輸入和視訊通話為最低。**

由顧客調查問卷分析結果，如下：

(一)國內智慧型手機之蘋果、宏達電和三星等三大品牌中，其使用者在人數上相當，凸顯各廠牌的市佔率各有千秋。

(二)國內智慧型手機品牌的功能，在使用者對功能的使用情形(頻率)，其排序上各廠牌都相同，顯示功能不是使用者決定購買品牌的要件；相較之下，價錢或其它非功能之因素，才是廠家競爭的關鍵。

- (三)國內智慧型手機功能的使用情形(頻率)以觸控螢幕的平均數最高(m=4.76)，屬於「總是使用」，其次為應用程式(App)(m=4.14)屬於「經常使用」。視訊通話(m=1.79)與語音輸入(m=2.01)其使用頻率最低(平均數)，屬「從不使用」和「很少使用」。
- (四)國內智慧型手機功能的使用需求以觸控螢幕的操作靈敏度(感應)為最高(m=4.37)，屬於「完全符合」，其次為多媒體(m=4.03)，屬於「部分符合」。顯現觸控螢幕的操作靈敏度仍有努力的空間；或說是廠家使力的著力點。其次，就顧客對功能的使用情形和使用需求對照結果，發現視訊通話與語音輸入的使用情形排序和使用需求符合程度都屬最低，其意涵頗值得廠家深入考量後續的發展與設計。
- (五)顧客購買智慧型手機的主要考量在觸控螢幕、上網與應用程式(App)的設計上，如螢幕大小、外觀及靈敏度；上網的下載速度，系統穩定度及資訊品質；應用程式的便利性、相容性等，都是當前智慧型手機的核心功能和市場競爭的基石。這一結果在結構性題項和半結構題項或開放性題項都有顯示一致的結果。
- (六)語音輸入基於技術成熟度之辨識率、視訊通話受限於頻寬不足、及藍牙的資料傳輸速率等因素，導致顧客有使用頻率、使用需求和使用品質的符合度低，成為導致不常使用之最主要原因。

## 二、青壯族群對智慧型手機功能的創新需求以電池續航力、照相品質、觸控螢幕靈敏度為最高。

由顧客調查問卷分析結果，如下：

- (一)國內智慧型手機功能的系統品質、資訊品質和硬體品質上都

達相當程度肯定。惟系統品質普遍較資訊品質有高的符合度；硬體品質在外觀造型設計和重量的符合度高於電池的續航力(容量或耗電率)，顯示系統品質優於資訊品質，顯示顧客對改善電池容量和觸控螢幕的靈敏度的需求最強，這一結果在結構性題項和半結構題項或開放性題項都有顯示一致的結果。

(二)國內智慧型手機照相功能的使用情形(頻率)為經常使用，而在使用需求與使用品質上，皆為部分符合，顯現照相功能尚未滿足顧客需求，這一結果在結構性題項和半結構題項或開放性題項都有顯示一致的結果。

### **三、青壯族群對智慧型手機功能之創新品質以通話清晰度、觸控螢幕的反應速度、外觀造形設計為最高。**

顧客對智慧型手機功能的使用品質在系統上，以通話清晰度為最高( $m=4.34$ )，最低者為上網速度( $m=3.59$ )與系統穩定度(不當機)( $m=3.59$ )。在資訊品質上，以觸控螢幕的反應速度為最高( $m=4.08$ )，而多工處理時之耗電程度( $m=2.97$ )為最低。在硬體品質上，以外觀造形設計為最高( $m=4.21$ )，而排名後三項為電池的壽命( $m=3.17$ )、電池的待機時間( $m=3.05$ )、電池使用的時間( $m=2.72$ )等均為電池相關問題。

## **第二節 建議**

ICT產業是國家及社會的競爭力所在，尤以智慧型手機市場為各廠商競逐之焦點，基此，顧客對現存功能滿意情形實不容忽視，因此研發人員所關注的不僅是創新功能，最重要的是要了解顧客真正的使用情形與需求，才能開發出符合顧客使用的功能創新產品。因此，本

研究透過TRIZ分析，針對符應顧客對智慧型手機功能之創新需求，提出如下之建議：

### 一、電池容量之改善與使用

(一)經由 TRIZ 40 創新法則之「原則 10.預先動作之 b.各物件務必安排妥當，避免其發生需要浪費額外時間以進行動作/發揮功能的狀況」之創新思維方向。本研究所獲得之可行性建議如下：

- 1.顧客藉由隨時關閉非使用中的程式如GPS、Wi-Fi、藍芽與即時訊息更新等的功能，可有效地提升手機待機時間及電池續航力。可採用鋰聚合物電池，以發揮更大電池容量與電池效能。
- 2.顧客應常常更新應用程式並刪除手機桌面上不必要的軟體程式，可有效減低手機的耗電量問題。
- 3.顧客應避免使手機曝曬在陽光下或置於炎熱的車廂或置物箱內，可有效提高電池的執行效率。

(二)經由 TRIZ 40 創新法則之「原則 35.性質轉變原理之 b.改變濃度或密度。」之創新思維方向。本研究所獲得之可行性建議為採用鋰聚合物電池，其優點有安全性能佳不易爆炸、客制化尺寸、產品輕、容量高及內阻小，以發揮更大電池容量與電池效能。

二、照相品質：經由 TRIZ 40 創新法則之「原則 15.動態化原理之 c.將固定的物體設計成可動或可被更換的型式。」之創新思維方向。本研究所獲得之可行性建議為藉由增加鏡頭的數量與結構設計著手改善，使其拍出照片近乎數位相機的品質。

三、觸控螢幕靈敏度：經由 TRIZ 40 創新法則之「原則 28. 替換機械

系統原理之 a.用光學、聲學、熱能及味覺系統來取代機械系統。」之創新思維方向。本研究所獲得之可行性建議為觸控螢幕的靈敏度，取決於其觸控面板的製程與技術，採用內嵌式觸控技術(in cell touch)，觸控螢幕將更輕、更薄、靈敏度更高。

四、對手機業者而言，顧客對視訊通話與語音輸入功能的使用頻率最低與使用需求的符合度也最低，如何提高顧客對此功能的使用度和符合度，使其發揮應有且創新的功能，值得考量和努力。

其次，針對本研究結果與發現，對於後續之研究，提出下列之建議：

- 一、本研究僅將 TRIZ 理論運用於國內現存智慧型手機功能創新之問題提出可行性改善建議解，對於問題的改善建議並未實際做驗證，因此建議可進一步做實證研究。
- 二、建議後續研究可以由智慧型手機之應用軟體面向做探討，使相關研究更趨向完善。
- 三、未來研究方向，建議可運用 TRIZ 理論搭配德菲法，使其討論內容更深入與聚焦。





## 參考文獻

### 一、中文部分

- 王金韶(2008)。組織文化、創新人格特質與自我調整學習對突破式創新績效之研究。彰化市：國立彰化師範大學商業教育學系博士論文。
- 白滌清、陳巧青 (2004)。運用 TRIZ 創新原則探討旅行業服務屬性與矛盾現象之研究。收錄於第二屆創新與創造力研討會論文集，1110-1121 頁，臺北市：國立政治大學。
- 朱晏樟(2003)。整合 TRIZ 與功能分析之設計方法研究。臺南市：國立成功大學機械工程學系碩士論文。
- 李紀萱(2011)。以智慧型手機為基礎之幼兒關懷系統設計與建置。臺中：亞洲大學數位媒體設計學系碩士論文。
- 林芸蔓(2010)。基於萃智的電腦輔助之修剪流程與工具。新竹市：國立清華大學工業工程與工程管理學系碩士論文。
- 陳以明、吳繪華(2007)。以顧客導向之 TRIZ 方法於產品創新設計。品質學報，14(4)，457-477 頁。
- 陳宏益(2007)。結合系統化創新方法(TRIZ)與品管歷程(QC Story)建構問題解決流程。新竹市：國立交通大學管理學院碩士在職專班工業工程與管理組碩士論文。
- 陳佳宏(2011)。基於功能屬性之通用問題與解答模式：自動辨識解答之發明原則和趨勢。新竹市：國立清華大學工業工程與工程管理學系博士論文。
- 張旭華、呂鑽洵(2009)。運用 TRIZ-based 方法於創新服務品質之設計——以保險業為例。品質學報，16(3)，179-193 頁。
- 曾柏霖、黃士滔(2007)。整合 TRIZ 矛盾矩陣與 QFD 關係矩陣探討手機功能概念。工程科技與教育學刊，4(1)，13-41 頁。
- 黃祝娟(2011)。電子支票使用之認知與動機研究。南投縣：國立暨南

- 國際大學經營管理在職專班碩士論文。
- 黃鈺婷(2010)。以功能屬性關係辨識相關技術演化趨勢。新竹市：國立清華大學工業工程與工程管理學系碩士論文。
- 經濟部技術處(2008)。2015年台灣重要產業技術發展藍圖 I。臺北市：經濟部技術處。
- 劉怡君(2010)。運用 TRIZ 改善智慧型手機之應用軟體與其功能之顧客抱怨。花蓮：國立東華大學國際企業學系碩士班碩士論文。
- 衛南陽(2001)。新顧客滿意學。臺北：商兆文化。
- 鄭景鴻(2008)。應用創新構思問題解決法(TRIZ)降低研發專案管理之衝突矛盾-以智慧型手機研發專案為例。臺北市：國立臺北科技大學工業工程與管理系 EMBA 班碩士論文。
- 蕭詠今(2007)。TRIZ 創意 40 錦囊妙計。臺北：建速個人工作室。
- 蘇乃顯(2009)。以 TRIZ 探討家庭自動化技術發展之趨勢。新竹市：國立交通大學管理學院在職專班科技管理組碩士論文。
- 蘇玉姪(2009)。顧客對智慧型手機偏好之探討。新竹市：國立交通大學管理科學在職專班碩士論文。
- 詹曜丞(2007)。下世代可攜式電子產品的創新方案探究。臺北市：臺北科技大學光電與平面顯示器產業研發碩士專班碩士論文。
- 饒岩剛(2011)。男性臉部護膚保養品消費行為研究。新竹市：國立交通大學管理科學碩士論文。
- Christensen, C. M. 創新的兩難，臺北：商周出版，吳凱林譯(2007)。
- Kaplan Stan, TRIZ 發明問題解決理論，臺北：宇河文化出版，姜台林編譯(2008)。

## 二、英文部分

- Afuah, A. (2003). *Innovation management : strategies, implementation and profits*. Oxford University Press, New York.

- Anderson, E. W., Fornell, C., & Lehmann, D. R. (1994). Customer satisfaction, market share, and profitability : findings from Sweden. *The Journal of Marketing*, 53-66.
- Berdie, D. R. (1989). Reassessing the value of high response rates to mail surveys. *Marketing Research*, 1(3), 52-64.
- Betz, F. (1987). *Managing technology : competing through new ventures, innovation, and corporate research*. Prentice-Hall.
- Cardozo, R. N. (1965). An experimental study of customer effort, expectation, and satisfaction. *Journal of Marketing Research*, 244-249.
- CHATTERJI, DEB. (1996). Management of technology change. *R&D Management*, 26(2), 182-183.
- Chesbrough, H. W. (2003). A better way to innovation. *Harvard Business Review*, 81( 7 ) , 1 2 - 1 4 .
- Christensen, C. M., & Raynor, M.E. (2003). *The innovator's solution : creating and sustaining successful growth*. Harvard Business Press.
- Cumming, B. S. (1998). Innovation overview and future challenges. *European journal of innovation management*, 1(1), 21-29.
- Czepiel, J. A., & Rosenberg, L. J. (1976). *Consumer satisfaction : toward an integrative framework*. Graduate School of Business Administration, New York University.
- DeVellis, R. F. (2011). *Scale development : theory and applications* (Vol. 26). Sage Publications, Inc.
- Domb, E. (2000). *Managing creativity for project success*. Proceedings of the 7th Project Leadership Conference, June 2000.
- Druker, P. (1995). *Innovation and entrepreneurship—practice and principles*.

Esevier : Oxford.

- Fonvielle, W. (1997). How to know what customers really want. *Training and Development*, 51(9), 40-44.
- Henderson, R. M., & Clark, K. B. (1990). Architectural innovation : the reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms. *Administrative science quarterly*, 9-30.
- Holtshouse, D. (1998). Knowledge research issues. *California management review*, 40, 277-280.
- Khalil, T. M. (2000). *Management of technology : the key to competitiveness and wealth creation*. McGraw-Hill Science, Engineering & Mathematics.
- Kim, M. K., Park, M. C., & Jeong, D. H. (2004). The effects of customer satisfaction and switching barrier on customer loyalty in Korean mobile telecommunication services. *Telecommunications Policy*, 28(2), 145-160.
- Kotler, P. (2003). *Marketing management* (11th ed.). Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall International, Inc.
- Kuo, M. S., & Liang, G. S. (2011). Combining VIKOR with GRA techniques to evaluate service quality of airports under fuzzy environment. *Expert Systems with Applications*, 38(3), 1304-1312.
- Mann, D. (2000). Application of TRIZ tools in a non-technical problem context. *TRIZ-journal*, August issue.
- Marquish, DG. (1982). *The anatomy of successful innovation*. Winthrop Publishes, Cambridge.
- Moore, G. A. (1999). *Crossing the Chasm*. In 1991 by HarperCollins Publishers. Oxford : Capstone Publishing Limited.
- Moore, G. A. (1991). *The product adoption curve in crossing the chasm*,

- marketing and selling technology products to mainstream customers.*  
New York : HarperCollins.
- Saxe, R., & Weitz, B.A. (1982). The SOCO scale : a measure of the customer orientation of salespeople. *Journal of Marketing Research*, 343-351.
- Schilling, M.A. (2008). *Strategic management of technological innovation.*  
McGraw-Hill/Irwin.
- Schumpeter, J., & Backhaus, U. (2003). The theory of economic development.  
*Joseph Alois Schumpeter*, 61-116.
- Singh, J. (1991). Understanding the structure of consumers' satisfaction evaluations of service delivery. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 19(3), 223-244.
- Strong Jr, E. K. (1925). Theories of selling. *Journal of applied psychology*, 9(1), 75.
- Terninko, J., & Zusman, A. B. Zlotin (1998). *Systematic Innovation : An Introduction to TRIZ.* New York : St. Lucie Press.
- Tushman, M. L., & Nadler, D. (1986). Organizing for innovation. *California management review*, 27(3).
- Utterback, J. M. (1994). *Innovation and Industrial Evolution Mastering the Dynamics of Innovation.* Boston, MA : Harvard Business University Press.
- Van de Ven, A.H. (1986). Central problems in the management of innovation. *Management science*, 590-607.
- Veryzer Jr, R.W. (1998). Discontinuous innovation and the new product development process. *Journal of Product Innovation Management*, 15(4), 304-321.

### 三、網站資料

Aggarwal, A., Kumar, S., & Sikor, T. (2008). *TOYOTrizzed : how the celebrated*

*TOYOTA production system is a TRIZ derivative*. Retrived from :

<http://www.scribd.com/doc/5544270/aggarwal-kumar-sikortoyotrizzed-how-the-toyota-production-system-is-a-triz-derivative>

Mann, D., Poon, J., & Driver, M. (2006). Case studies from a breakthrough

innovation product design programme for local industries. Retrived from :

<http://www.triz-journal.com/archives/2007/12/03/>

HTC 官方網站，2011/08/21，取自 <http://www.htc.com/tw/>

Apple 官方網站，2011/08/21，取自 <http://www.apple.com/>

SAMSUNG 官方網站，2011/08/21，取自 <http://www.samsung.com/tw/>

楊欣霖(2011)。In-Stat：2015 年全球智慧型手機 App 下載產值將達

290 億美金。2011/07/28，取自：數位時代。

<http://www.bnext.com.tw/focus/view/cid/103/id/19504>

楊心貝、王元元(2011)。工研院電子報。第 10002 期，出報日：2011/02/20。

2011/09/20，取自：工業技術研究院。

<http://edm.itri.org.tw/enews/epaper/10002/a07.htm>.

嚴蘭欣(2011)。第二季台灣手機出貨量 197 萬支功能型首度低於百萬。

2011/09/15，取自：電子工程專輯。

[http :](http://www.eettaiwan.com/ART_8800651419_617723_NT_6317e0cd.htm)

[//www.eettaiwan.com/ART\\_8800651419\\_617723\\_NT\\_6317e0cd.](http://www.eettaiwan.com/ART_8800651419_617723_NT_6317e0cd.htm)

htm.

Jeff Bertolucci(2011)。10 Things Killed by the Smartphone。

2011/11/1，取自：PCWorld 網站。[http :](http://www.pcworld.com/article/225372/10_things_killed_by_the_smartp)

[//www.pcworld.com/article/225372/10\\_things\\_killed\\_by\\_the\\_smartp](http://www.pcworld.com/article/225372/10_things_killed_by_the_smartp)

hone.html.

John Carey(2012)。降低觸控面板厚度 In-cell 實現行動裝置輕薄體驗。

2012/05/26，取自：新電子網站。

[http://www.mem.com.tw/article\\_content.asp?sn=1202030001&page=2](http://www.mem.com.tw/article_content.asp?sn=1202030001&page=2)

**TRIZ 萃思(創意問題解決)**。http：

[//www.dyu.edu.tw/~msung/Research/Creativity/TRIZ/TRIZ\\_tree/TR](http://www.dyu.edu.tw/~msung/Research/Creativity/TRIZ/TRIZ_tree/TRIZ_index.htm)

[IZ\\_index.htm.](http://www.dyu.edu.tw/~msung/Research/Creativity/TRIZ/TRIZ_tree/TRIZ_index.htm)

行動智庫(2011)。延長 **Android 手機電池壽命九招**。2012/05/21，取

自 <http://www.smartmobix.com.tw/node/380>

黃共鈿(2007)。鋰聚合物電池。2012/05/20，取自：數位時代。http：

[//www.digitimes.com.tw/tw/dt/n/shwnws.asp?CnIID=10&cat=25&id](http://www.digitimes.com.tw/tw/dt/n/shwnws.asp?CnIID=10&cat=25&id=0000073254_B822US3WSK47ZKB52DP6V&ct=2)

[=0000073254\\_B822US3WSK47ZKB52DP6V&ct=2](http://www.digitimes.com.tw/tw/dt/n/shwnws.asp?CnIID=10&cat=25&id=0000073254_B822US3WSK47ZKB52DP6V&ct=2)

鋰離子電池 Li-ion 與鋰聚合物電池 Li-Polymer 比較。2012/05/20，取

自：數位蘋果網。

<http://www.fuji.com.tw/shownews.asp?RecordNo=1943>



附錄一 TRIZ-39 個工程參數

1. 移動物體的重量(Weight of a moving object)
2. 靜止物體的重量(Weight of a stationary object)
3. 移動物體的長度(Length of a moving object)
4. 靜止物體的長度(Length of a stationary object)
5. 移動物體的面積(Area of a moving object)
6. 靜止物體的面積(Area of a stationary object)
7. 移動物體的體積(Volume of a moving object)
8. 靜止物體的體積(Volume of a stationary object)
9. 速度(Speed)
10. 力(Force)
11. 應力或壓力(Tension/Pressure)
12. 形狀(Shape)
13. 物體組成成分的穩定度(Stability of composition)
14. 強度(Strength)
15. 移動物體的耐久度(Time of action of a moving object)
16. 靜止體的耐久度(Time of action of a stationary object)
17. 溫度(Temperature)
18. 亮度(Brightness)
19. 移動物體所需的能量(Energy Spent By a moving object)
20. 靜止物體所需的能量(Energy Spent By a stationary object)
21. 功率(Power)
22. 能量的損耗(Loss of energy)
23. 物質的損耗(Loss of substance)
24. 資訊的遺失(Loss of information)
25. 時間的浪費(Loss of time)
26. 物質的數量(Amount of substance)
27. 可靠度(Reliability)
28. 量測精準度(Accuracy of measurement)
29. 製造精密度(Accuracy of manufacturing)
30. 會影響系統的有害因素(Harmful factors acting on an object from outside)
31. 系統產生副作用(Harmful factors developed by an object)
32. 容易製造(Manufacturability)
33. 容易操作使用(Convenience of use)
34. 容易維修(Repairability)
35. 適應度(Adaptability)
36. 系統複雜度(Complexity of a device)
37. 控制的複雜度(Complexity of control)
38. 自動化程度(Level of automation)
39. 生產力(Capacity/Productivity)

附錄二 技術矛盾矩陣表

系統特徵參數		惡化的系統特徵參數								原理		
		1	2	3	4	5	6	7	8			
改進的系統特徵參數	1 移動物體的重量	-	-	15,8 29,34	-	29,17 38,34	-	29,2 40,28	-	分割原理	1	
	2 靜止物體的重量	-	-	-	10,1 29,35	-	35,30 13,7	-	5,35 14,2	分離原理	2	
	3 移動物體的長度	8,15 29,34	-	-	-	15,17 4	-	7,17 4,35	-	改進局部性質原理	3	
	4 靜止物體的長度	-	35,28 40,29	-	-	-	-	17,7 10,40	-	35,8 2,14	非對稱性原理	4
	5 移動物體的面積	2,17 29,4	-	14,15 18,4	-	-	-	-	7,14 17,4	-	合併原理	5
	6 靜止物體的面積	-	30,2 14,18	-	26,7 9,39	-	-	-	-	-	萬用性原理	6
	7 移動物體的體積	2,26 29,40	-	1,7 4,35	-	1,7 4,17	-	-	-	-	套疊結構原理	7
	8 靜止物體的體積	-	35,10 19,14	19,14	35,8 2,14	-	-	-	-	-	平衡力原理	8
	9 速度	2,28 13,38	-	13,14 8	-	38,30 34	-	7,29 34	-	-	事後的反向作用原理	9
	10 力	8,1 37,18	18,13 1,28	17,19 9,36	28,10	19,10 15	1,18 36,37	15,9 12,37	2,36 18,37	-	預先行動	10
	11 應力或壓力	10,36 37,40	13,29 10,18	35,10 36	35,1 14,16	10,15 36,28	10,15 36,37	6,35 10	35,24	-	預先防範	11
	12 形狀	8,10 29,40	15,10 26,3	29,34 5,4	13,14 10,7	5,34 4,10	-	14,4 15,22	7,2 35	-	等位能原理	12
	13 物體組成成分的穩定度	21,35 2,39	26,39 1,40	13,15 1,28	37	2,11 13	39	28,10 19,39	34,28 35,40	-	反向操作	13
	14 強度	1,8 40,15	40,26 27,1	1,15 8,35	15,14 28,36	3,34 40,29	9,40 28	10,15 14,7	9,14 17,15	-	球面化原理	14
	15 移動物體的耐久度	5,19 34,31	-	2,19 9	-	3,17 19	-	10,2 19,30	-	-	動態化原理	15
	16 靜止物體的耐久度	-	6,27 19,16	-	1,40 35	-	-	-	35,34 38	-	部份或過度的動作原理	16
	17 溫度	36,22 6,38	22,35 32	15,19 9	15,19 9	3,35 39,18	35,38	34,39 40,18	35,6 4	-	轉換到另一個維度原理	17
	18 亮度	19,1 32	2,5 32	19,32 16	-	19,32 26	-	2,13 10	-	-	震動原理	18
	19 移動物體所需的能量	12,18 28,31	-	12,28	-	15,19 25	-	35,13 18	-	-	週期性作用原理	19
	20 靜止物體所需的能量	-	19,9 6,27	-	-	-	-	-	-	-	連續的有用作用原理	20
	21 功率	8,36 38,31	19,26 17,27	1,10 35,37	-	19,38	17,32 13,38	35,6 38	30,6 25	-	快速原理	21
	22 能量的損耗	15,6 19,28	19,6 18,9	7,2 6,13	6,38 7	15,26 17,30	17,7 30,18	7,18 23	7	-	改變有害成為有用原理	22
	23 物質的損耗	35,6 23,40	35,6 22,32	14,29 10,39	10,28 24	35,2 10,31	10,18 39,31	1,29 30,36	3,39 18,31	-	回饋原理	23
	24 資訊的遺失	10,24 35	10,35 5	1,26	26	30,26	30,16	-	2,22	-	中介物質原理	24
	25 時間的浪費	10,20 37,35	10,20 26,5	15,2 29	30,24 14,6	26,4 5,16	10,35 17,4	2,5 34,10	35,16 32,18	-	自助原理	25
	26 物質的數量	36,6 18,31	27,26 18,35	29,14 35,18	-	15,14 29	2,18 40,4	15,20 29	-	-	複製原理	26
	27 可靠度	3,8 10,40	3,10 8,28	15,9 14,4	15,29 28,11	17,10 14,16	32,35 40,4	3,10 14,24	2,35 24	-	可拋棄原理	27
	28 量測精密度	32,35 26,28	28,35 25,26	28,26 5,16	32,28 3,16	26,28 32,3	26,28 32,3	32,13 6	-	-	取代機械系統原理	28
	29 製造精密度	28,32 13,18	28,35 27,9	10,28 29,37	2,32 10	28,33 29,32	2,29 18,36	32,28 2	25,10 35	-	氣動或液壓原理	29
	30 會影響系統的有害因素	22,21 27,39	2,22 13,24	17,1 39,4	1,18	22,1 33,28	27,2 39,35	22,23 37,35	34,39 19,27	-	彈性膜與薄膜原理	30
	31 系統產生副作用	19,22 15,39	35,22 1,39	17,15 16,22	-	17,2 18,39	22,1 40	17,2 40	30,18 35,4	-	孔隙物質原理	31
	32 容易製造	28,29 15,16	1,27 36,13	1,29 13,17	15,17 27	13,1 26,12	16,40	13,29 1,40	35	-	改變原色原理	32
	33 容易操作使用	26,2 15,15	6,13 1,25	1,17 13,12	-	1,17 13,16	18,16 15,39	1,16 35,15	4,18 39,31	-	均質原理	33
	34 容易維修	2,27 35,11	2,27 35,11	1,28 10,25	3,18 31	15,13 32	16,25	25,2 35,11	1	-	拋棄與再生元件原理	34
	35 適應度	1,6 15,8	19,15 29,16	35,1 29,2	1,35 16	35,30 29,7	15,16	15,35 29	-	-	性質轉變原理	35
	36 系統複雜度	26,30 34,36	2,26 35,39	1,19 26,24	26	14,1 13,16	6,36	34,26 6	1,16	-	相變化原理	36
	37 控制的複雜度	27,26 28,13	6,13 28,1	16,17 26,24	26	2,13 18,17	2,39 30,16	29,1 4,16	2,18 26,31	-	熱膨脹原理	37
	38 自動化程度	28,26 18,35	28,26 35,10	14,13 17,28	23	17,14 13	-	35,13 16	-	-	加速氧化原理	38
	39 生產力	35,26 24,37	28,27 15,3	18,4 28,38	30,7 14,26	10,26 34,31	10,35 17,7	2,6 34,10	35,37 10,2	-	鈍性環境原理	39
										複合材料原理	40	

附錄二 技術矛盾矩陣表(續)

系統特徵參數		惡化的系統特徵參數									原理		
		9	10	11	12	13	14	15	16				
改進的系統特徵參數	1	移動物體的重量	2,8 15,38	8,10 18,37	10,36 37,40	10,14 35,40	1,35 19,39	28,27 18,40	5,34 31,35	-	-	分割原理	1
	2	靜止物體的重量	-	8,10 19,35	13,29 10,18	13,10 29,14	26,39 1,40	28,2 10,27	-	2,27 19,6	-	分離原理	2
	3	移動物體的長度	13,4 8	17,10 4	1,8 35	1,8 10,29	1,8 15,34	8,35 29,34	19	-	-	改進局部位質原理	3
	4	靜止物體的長度	-	28,10	1,14 35	39,37 35	39,37 35	15,14 28,26	-	1,40 35	-	非對稱性原理	4
	5	移動物體的面積	29,30 4,34	19,30 35,2	10,15 36,28	11,2 13,39	11,2 13,39	3,15 40,14	6,3	-	-	合併原理	5
	6	靜止物體的面積	-	1,18 35,36	10,15 36,37	2,38	2,38	40	-	2,10 19,30	-	萬用性原理	6
	7	移動物體的體積	29,4 38,34	15,35 36,37	6,35 36,37	28,10 1,39	28,10 1,39	9,14 15,7	6,35 4	-	-	套疊結構原理	7
	8	靜止物體的體積	-	2,18 37	24,35	34,28 35,40	34,28 35,40	9,14 17,15	-	35,34 38	-	平衡力原理	8
	9	速度	-	13,28 15,19	6,18 38,40	28,33 1,18	28,33 1,18	8,3 26,14	3,19 35,5	-	-	事反的作用原理	9
	10	力	13,28 15,12	-	18,21 11	35,10 21	35,10 21	35,10 14,27	19,2	-	-	預先行動原理	10
	11	應力或壓力	6,35 36	36,35 21	-	35,4 15,10	35,33 2,40	9,18 3,40	19,3 27	-	-	預先防範原理	11
	12	形狀	35,15 34,18	35,10 37,40	34,15 10,14	-	33,1 18,4	30,14 10,40	14,26 9,25	-	-	等位能原理	12
	13	物體組成成分的穩定度	33,15 28,18	10,35 21,16	2,35 40,10	22,1 18,4	-	17,9 15	13,27 10,35	39,3 35,23	-	反向操作原理	13
	14	強度	8,13 26,14	10,18 3,14	10,3 18,40	10,30 35,40	13,17 35	-	27,3 26	-	-	球面化原理	14
	15	移動物體的耐久度	3,35 5	19,2 16	19,3 27	14,26 28,25	13,3 35	27,3 10	-	-	-	動態化原理	15
	16	靜止物體的耐久度	-	-	-	-	39,3 35,23	-	-	-	-	部份或過度的動作原理	16
	17	溫度	2,28 36,30	35,10 3,21	35,39 19,2	14,22 19,32	1,35 32	10,30 22,40	19,13 39	19,18 36,40	-	轉換到另一個維度原理	17
	18	亮度	10,13 19	26,19 6	-	32,30	32,3 27	35,19	2,19 6	-	-	震動原理	18
	19	移動物體所需的能量	8,35	16,26 21,2	23,14 25	12,2 29	19,13 17,24	5,19 9,35	28,35 6,18	-	-	週期性作用原理	19
	20	靜止物體所需的能量	-	36,37	-	-	27,4 29,18	35	-	-	-	連續的有用作用原理	20
	21	功率	15,35 2	26,2 36,35	22,10 35	29,14 2,40	35,32 15,31	26,10 28	19,35 10,38	16	-	快速原理	21
	22	能量的損耗	16,35 38	36,38	-	-	14,2 39,6	26	-	-	-	改變有害成為有用原理	22
	23	物質的損耗	10,13 28,38	14,15 18,40	3,36 37,10	29,35 3,5	2,14 30,40	35,28 31,40	28,27 3,18	27,16 18,38	-	回饋原理	23
	24	資訊的遺失	26,32	-	-	-	-	-	10	10	-	中介物質原理	24
	25	時間的浪費	-	10,37 36,5	37,36 4	4,10 34,17	35,3 22,5	29,3 28,18	20,10 28,18	28,20 10,16	-	自助原理	25
	26	物質的數量	35,29 34,28	35,14 3	10,36 14,3	35,14	15,2 17,40	14,35 34,10	3,35 10,40	3,35 31	-	複製原理	26
	27	可靠度	21,35 11,28	8,28 10,3	10,24 35,19	35,1 16,11	-	11,28	2,35 3,25	34,27 6,40	-	可拋棄原理	27
	28	量測精密度	28,13 32,24	32,2	6,28 32	6,28 32	32,35 13	28,6 32	28,6 32	10,26 24	-	取代機械系統原理	28
	29	製造精密度	10,28 32	28,19 34,36	3,35	32,30 40	30,18	3,27 40	-	-	-	氣動或液壓原理	29
	30	會影響系統的有害因素	21,22 35,28	13,35 39,18	22,2 37	22,1 3,35	35,24 30,18	18,35 37,1	22,15 33,28	17,1 40,33	-	彈性膜與薄膜原理	30
	31	系統產生副作用	35,28 3,23	35,28 1,40	2,33 27,18	35,1	35,40 27,39	15,35 22,2	15,22 33,31	21,39 16,22	-	孔隙物質原理	31
	32	容易製造	35,13 8,1	35,12	35,19 1,37	1,28 13,27	11,13 1	1,3 10,32	27,1 4	35,16	-	改變原色原理	32
	33	容易操作使用	18,13 34	28,13 35	2,32 12	15,34 29,28	32,35 30	32,40 3,28	29,3 8,25	1,16 25	-	均質原理	33
	34	容易維修	34,9	1,11 10	13	1,13 2,4	2,35	11,1 2,9	11,29 28,27	1	-	拋棄與再生元件原理	34
	35	適應度	35,10 14	15,17 20	15,37 1,8	15,37 1,8	35,30 14	35,3 32,6	13,1 35	2,16	-	性質轉變原理	35
	36	系統複雜度	34,10 28	26,16	19,1 35	29,13 28,15	2,22 17,19	2,13 28	10,4 28,15	-	-	相變化原理	36
	37	控制的複雜度	3,4 16,35	36,28 40,19	35,36 37,32	27,13 1,39	11,22 17,19	27,3 15,28	19,29 39,25	25,34 6,35	-	熱膨脹原理	37
	38	自動化程度	28,10	2,35	13,35	15,32 1,1	18,1	25,13	6,9	-	-	加速氧化原理	38
	39	生產力	-	28,15 10,36	10,37 14	14,10 34,40	35,3 22,39	29,28 10,18	35,10 2,18	20,10 16,38	-	鈍性環境原理	39
											複合材料原理	40	

附錄二 技術矛盾矩陣表(續)

系統特徵參數		惡化的系統特徵參數								原理		
		17	18	19	20	21	22	23	24			
改進的系統特徵參數	1	移動物體的重量	-	19,1 32	35,12 34,31	-	12,36 18,31	6,2 34,19	5,35 3,31	10,24 35	分割原理	1
	2	靜止物體的重量	28,19 32,22	19,32 35	-	18,19 28,1	15,19 18,22	18,19 28,15	5,8 13,30	10,15 35	分離原理	2
	3	移動物體的長度	10,15 19	32	8,35 24	-	1,35	7,2 35,39	4,29 23,10	1,24	改進局局部性質原理	3
	4	靜止物體的長度	3,35 38,18	3,25	-	-	12,8	6,28	10,28 24,35	24,26	非對稱性原理	4
	5	移動物體的面積	2,15 16	15,32 19,13	19,32	-	19,10 32,18	15,17 30,26	10,35 2,39	30,26	合併原理	5
	6	靜止物體的面積	35,39 38	-	-	-	17,32	17,7 30	10,14 18,39	30,16	萬用性原理	6
	7	移動物體的體積	34,39 10,18	2,13 10	35	-	35,6 13,18	7,15 13,16	36,39 34,10	2,22	套疊結構原理	7
	8	靜止物體的體積	35,6 4	-	-	-	30,6	-	10,39 35,34	-	平衡力原理	8
	9	速度	28,30 36,2	10,13 19	8,15 35,38	-	19,35 38,2	14,20 19,35	10,13 28,38	13,26	事後的反向作用原理	9
	10	力	25,10 21	-	19,17 10	1,16 36,37	19,35 18,37	14,15	8,35 40,5	-	預先行動原理	10
	11	應力或壓力	35,39 19,2	-	14,24 10,37	-	10,35 14	2,36 25	10,36 3,37	-	預先防範原理	11
	12	形狀	22,14 19,32	13,15 32	2,6 34,14	-	4,6 2	14	35,29 3,5	-	等位能原理	12
	13	物體組成成分的穩定度	35,1 32	32,3 27,15	13,19	27,4 29,18	32,35 27,31	14,2 39,6	2,14 30,40	-	反向操作原理	13
	14	強度	30,10 40	35,19	19,35 10	35	10,26 35,28	35	35,28 31,40	-	球面化原理	14
	15	移動物體的耐久度	19,35 39	2,19 4,35	28,6 35,18	-	19,10 35,38	-	28,27 3,18	10	動態化原理	15
	16	靜止物體的耐久度	19,18 36,40	-	-	-	16	-	27,16 18,38	10	部份或過度的動作原理	16
	17	溫度	-	32,30 21,16	19,15 3,17	-	2,14 17,25	21,17 35,38	21,36 29,31	-	轉換到另一個維度原理	17
	18	亮度	32,35 19	-	32,1 19	32,35 1,15	32	13,16 1,6	13,1	1,6	震動原理	18
	19	移動物體所需的能量	19,24 3,14	2,15 19	-	-	6,19 37,18	12,22 15,24	35,24 18,5	-	週期性作用原理	19
	20	靜止物體所需的能量	-	19,2 35,32	-	-	-	-	28,27 18,31	-	連續的有用作用原理	20
	21	功率	2,14 17,25	16,6 19	16,6 19,37	-	-	10,35 38	28,27 18,38	10,19	快速原理	21
	22	能量的損耗	19,38 7	1,13 32,15	-	-	3,38	-	35,27 2,37	19,10	改變有害成為有用原理	22
	23	物質的損耗	21,36 39,31	1,6 13	35,18 24,5	28,27 12,31	28,27 18,38	35,27 2,31	-	-	回饋原理	23
	24	資訊的遺失	-	19	-	-	10,19	19,10	-	-	中介物質原理	24
	25	時間的浪費	35,29 21,18	1,19 26,17	35,38 19,18	1	35,20 10,6	10,5 18,32	35,18 10,39	24,26 28,32	自助原理	25
	26	物質的數量	-	-	34,29 16,18	3,35 31	35	7,18 25	6,3 10,24	24,28 35	複製原理	26
	27	可靠度	3,35 10	11,32 13	21,11 27,19	36,23	21,11 26,31	10,11 35	10,35 29,39	10,28	可拋棄原理	27
	28	量測精密度	6,19 28,24	6,1 32	3,6 32	-	3,6 32	26,32 27	10,16 31,28	-	取代機械系統原理	28
	29	製造精密度	19,26	3,32	32,2	-	32,2	13,32 2	35,31 10,24	-	氣動或液壓原理	29
	30	會影響系統的有害因素	22,33 35,2	1,19 32,13	1,24 6,27	10,2 22,37	19,22 31,2	21,22 35,2	33,22 19,40	22,10 2	彈性膜與薄膜原理	30
	31	系統產生副作用	22,35 2,24	19,24 39,32	2,35 6	19,22 18	2,35 18	21,35 2,22	10,1 35	10,21 29	孔隙物質原理	31
	32	容易製造	27,26 18	28,24 27,1	28,26 27,1	1,4	27,1 12,24	19,35	15,34 33	32,24 18,16	改變原色原理	32
	33	容易操作使用	26,27 13	13,17 1,24	1,13 24	-	35,34 2,10	2,19 13	28,32 2,24	4,10 27,22	均質原理	33
	34	容易維修	4,10	15,1 13	15,1 28,16	-	15,10 32,2	15,1 32,19	2,35 34,27	-	拋棄與再生元件原理	34
	35	適應度	27,2 3,35	6,22 26,1	19,35 29,13	-	19,1 29	18,15 1	15,10 2,13	-	性質轉變原理	35
	36	系統複雜度	2,17 13	24,17 13	27,2 29,28	-	20,19 30,34	10,35 13,2	35,10 28,29	-	相變化原理	36
	37	控制的複雜度	3,27 35,16	2,24 26	35,38	19,35 16	19,1 16,10	35,3 15,19	1,18 10,24	35,33 27,22	熱膨脹原理	37
	38	自動化程度	26,2 19	8,32 19	2,32 13	-	28,2 27	23,28	35,10 18,5	35,33	加速氧化原理	38
	39	生產力	35,21 28,10	26,17 19,1	35,10 38,19	1	35,20 10	28,10 29,35	28,10 35,23	13,15 23	鈍性環境原理	39
										複合材料原理	40	

附錄二 技術矛盾矩陣表(續)

系統特徵參數		惡化的系統特徵參數								原理		
		25	26	27	28	29	30	31	32			
改進的系統特徵參數	1	移動物體的重量	10,35 20,28	3,26 18,31	3,11 1,27	28,27 35,26	28,35 26,18	22,21 18,27	22,35 31,39	27,28 1,36	分割原理	1
	2	靜止物體的重量	10,20 35,26	19,6 18,26	10,28 8,3	18,26 28	10,1 35,17	2,19 22,37	35,22 1,39	28,1 9	分離原理	2
	3	移動物體的長度	15,2 29	29,35	10,14 29,40	28,32 4	10,28 29,37	1,15 17,24	17,15	1,29 17	改進局部性質原理	3
	4	靜止物體的長度	30,29 14	-	15,29 28	32,28 3	2,32 10	1,18	-	15,17 27	非對稱性原理	4
	5	移動物體的面積	26,4	29,30 6,13	29,9	26,28 32,3	2,32	22,32 28,1	17,2 1839	13,1 26,24	合併原理	5
	6	靜止物體的面積	10,35 4,18	2,18 40,4	32,35 40,4	26,28 32,3	2,29 18,36	27,2 39,35	22,1 40	40,16	萬用性原理	6
	7	移動物體的體積	2,6 34,10	29,30 7	14,1 40,11	26,28	25,28 2,16	22,21 27,35	17,2 40,1	29,1 40	套疊結構原理	7
	8	靜止物體的體積	35,16 32,18	35,3	2,35 16	-	35,10 25	34,39 19,27	30,18 35,4	35	平衡力原理	8
	9	速度	-	18,19 29,38	11,35 27,28	28,32 1,24	10,28 32,25	1,28 35,23	2,24 35,21	35,13 8,1	事反的作用原理	9
	10	力	10,37 36	14,29 18,36	3,35 13,21	35,10 23,24	28,29 37,36	1,35 40,18	13,3 36,24	15,37 18,1	預先行動原理	10
	11	應力或壓力	37,36 4	10,14 35	10,13 19,35	6,28 25	3,35	22,2 37	2,33 27,18	1,35 16	預先防範原理	11
	12	形狀	14,10 34,17	35,22	10,40 16	28,32 1	32,30 40	22,12 2,35	35,1	1,32 17,28	等位能原理	12
	13	物體組成成分的穩定度	35,27	15,32 35	-	13	18	35,24 30,18	35,40 27,39	35,19	反向操作原理	13
	14	強度	29,3 28,10	29,10 27	11,3	3,27 16	3,27	18,35 37,1	15,35 22,2	11,3 10,32	球面化原理	14
	15	移動物體的耐久度	20,10 28,18	3,35 10,40	11,2 13	3	3,27 16,40	22,15 33,28	21,39 16,22	27,1 4	動態化原理	15
	16	靜止物體的耐久度	28,20 10,16	3,35 31	34,27 6,40	10,26 24	-	17,1 40,33	22	35,10	部份或過度的動作原理	16
	17	溫度	35,28 21,18	3,17 30,39	19,35 3,10	32,19 24	24	22,33 35,2	22,35 2,24	26,27	轉換到另一個維度原理	17
	18	亮度	19,1 26,17	1,19	-	11,15 32	3,32	15,19	35,19 32,39	19,35 28,26	震動原理	18
	19	移動物體所需的能量	35,38 19,18	34,23 16,18	19,21 11,27	3,1 32	-	1,35 6,27	2,35 6	28,26 30	週期性作用原理	19
	20	靜止物體所需的能量	-	3,35 1	10,36 23	-	-	10,2 22,37	16,22 18	1,4	連續的有用作用原理	20
	21	功率	35,20 10,6	4,34 19	19,24 26,31	32,15 2	32,2	19,22 31,2	2,35 18	26,10 34	快速原理	21
	22	能量的損耗	10,18 32,7	7,18 25	11,10 35	32	-	21,22 35,2	21,35 2,22	-	改變有害成為有用原理	22
	23	物質的損耗	15,18 35,10	6,3 10,24	10,29 39,35	16,34 31,28	35,10 24,31	33,22 30,40	10,1 34,29	15,34 33	回饋原理	23
	24	資訊的遺失	24,26 28,32	24,28 35	10,28 23	-	-	22,10 1	10,21 22	32	中介物質原理	24
	25	時間的浪費	-	35,38 18,16	10,30 4	24,34 28,32	24,26 28,18	35,18 34	35,22 18,39	35,28 34,4	自助原理	25
	26	物質的數量	35,38 18,16	-	18,3 28,40	32,3 28	33,30	35,33 29,31	3,35 40,39	29,1 35,27	複製原理	26
	27	可靠度	10,30 4	21,28 40,3	-	32,3 11,23	11,32 1	27,35 2,40	35,2 40,26	-	可拋棄原理	27
	28	量測精密度	24,34 28,32	2,6 32	5,11 1,23	-	-	28,24 22,26	3,33 39,10	6,35 25,18	取代機械系統原理	28
	29	製造精密度	32,26 28,18	32,30	11,32 1	-	-	26,28 10,36	4,17 34,26	-	氣動或液壓原理	29
	30	會影響系統的有害因素	35,18 34	35,33 29,31	27,24 2,40	28,33 23,26	26,28 10,18	-	-	24,35 2	彈性膜與薄膜原理	30
	31	系統產生副作用	1,22	3,24 39,1	24,2 40,39	3,33 26	4,17 34,26	-	-	-	孔隙物質原理	31
	32	容易製造	35,28 34,4	35,23 1,24	-	1,35 12,18	-	24,2	-	-	改變原色原理	32
	33	容易操作使用	4,28 10,34	12,35	17,27 8,40	25,13 2,34	1,32 35,23	2,25 28,39	-	2,5 12	均質原理	33
	34	容易維修	32,1 10,24	2,28 10,25	11,10 1,16	10,2 13	25,10	35,10 2,16	-	1,35 11,10	拋棄與再生元件原理	34
	35	適應度	35,28	3,35 15	35,13 8,24	35,5 1,10	-	35,11 32,31	-	1,13 31	性質轉變原理	35
	36	系統複雜度	6,29	13,3 27,10	13,35 1	2,26 10,34	26,24 32	22,19 29,40	19,1	27,26 1,13	相變化原理	36
	37	控制的複雜度	18,28 32,9	3,27 29,18	27,40 28,8	26,24 32,28	-	22,19 29,28	2,21	5,28 11,29	熱膨脹原理	37
	38	自動化程度	24,28 35,30	35,13	11,27 32	28,26 10,34	28,26 18,23	2,33	2	1,26 13	加速氧化原理	38
	39	生產力	-	35,38	1,35 10,38	1,10 34,28	18,10 32,1	22,35 13,24	35,22 18,39	35,28 2,24	鈍性環境原理	39
										複合材料原理	40	

附錄二 技術矛盾矩陣表(續)

系統特徵參數		惡化的系統特徵參數							原理		
		33	34	35	36	37	38	39			
改進的系統特徵參數	1	移動物體的重量	35,3 2,24	2,27 28,11	29,5 15,8	26,30 36,34	28,29 26,32	26,35 18,19	35,3 24,37	分割原理	1
	2	靜止物體的重量	6,13 1,32	2,27 28,11	19,15 29	1,10 26,39	25,28 17,15	2,26 35	1,28 15,35	分離原理	2
	3	移動物體的長度	15,29 35,4,7	1,28 10	14,15 1,16	1,19 26,24	35,1 26,24	17,24 26,16	14,4 28,29	改進局部性質原理	3
	4	靜止物體的長度	2,25	3	1,35	1,26	26	-	30,14 7,26	非對稱性原理	4
	5	移動物體的面積	15,17 13,16	15,13 10,1	15,30	14,1 13	2,36 26,18	14,30 28,23	10,26 34,2	合併原理	5
	6	靜止物體的面積	16,4	16	15,16	1,18 36	2,35 30,18	23	10,15 17,7	萬用性原理	6
	7	移動物體的體積	15,13 30,12	10	15,29	26,1	29,26 4	35,34 16,24	10,6 2,34	套疊結構原理	7
	8	靜止物體的體積	-	1	-	1,31	2,17 26	-	35,37 10,2	平衡力原理	8
	9	速度	32,28 13,12	34,2 28,27	15,10 26	10,28 4,34	3,34 27,16	10,18	-	事前的反向作用原理	9
	10	力	1,28 3,25	15,1 11	15,17 18,20	26,35 10,18	36,37 10,19	2,35	3,28 35,37	預先行動原理	10
	11	應力或壓力	11	2	35	19,1 35	2,36 37	35,24	10,14 35,37	預先防範原理	11
	12	形狀	32,15 26	2,13 1	1,15 29	16,29 1,28	15,13 39	15,1 32	17,26 34,10	等位能原理	12
	13	物體組成成分的穩定度	32,35 30	2,35 10,16	35,30 34,2	2,35 22,26	35,22 39,23	1,8 35	23,35 40,3	反向操作原理	13
	14	強度	32,40 28,2	27,11 3	15,3 32	2,13 25,28	27,3 15,40	15	29,35 10,14	球面化原理	14
	15	移動物體的耐久度	12,27	29,10 27	1,35 13	10,4 29,15	19,29 39,35	6,10	35,17 14,19	動態化原理	15
	16	靜止物體的耐久度	1	1	2	-	25,34 6,35	1	20,10 16,38	部份或過度的動作原理	16
	17	溫度	26,27	4,10 16	2,18 27	2,17 16	3,27 35,31	26,2 19,16	15,28 35	轉換到另一個維度原理	17
	18	亮度	28,26 19	15,17 13,16	15,1 19	6,32 13	32,15	2,26 10	2,25 16	震動原理	18
	19	移動物體所需的能量	19,35	1,15 17,28	15,17 13,16	2,29 27,28	35,38	32,2	12,28 35	週期性作用原理	19
	20	靜止物體所需的能量	-	-	-	-	19,35 16,23	-	1,6	連續的有用作用原理	20
	21	功率	26,35 10	35,2 10,34	19,17 34	20,19 30,34	19,35 16	28,2 17	28,35 34	快速原理	21
	22	能量的損耗	35,32 1	2,19	-	7,23	35,3 15,23	2	23,10 29,35	改變有害成為有用原理	22
	23	物質的損耗	32,28 2,24	2,35 34,27	15,10 2	35,10 28,24	35,18 10,13	35,10 18	28,35 10,23	回饋原理	23
	24	資訊的遺失	27,22	-	-	-	35,33	35	13,23 15	中介物質原理	24
	25	時間的浪費	4,28 10,34	32,1 10	35,28	6,29	18,28 32,10	24,28 35,30	-	自助原理	25
	26	物質的數量	35,29 25,10	2,32 10,25	15,3 29	3,13 27,10	3,27 29,18	8,35	13,29 3,27	複製原理	26
	27	可靠度	27,17 40	1,11	13,35 1	13,35 1	27,40 28	11,13 27	1,35 29,38	可拋棄原理	27
	28	量測精密度	1,13 17,34	1,32 13,11	27,35 10,34	27,35 10,34	26,24 32,28	28,2 10,34	10,34 28,32	取代機械系統原理	28
	29	製造精密度	1,32 35,23	25,10	26,2 18	26,2 18	-	26,28 18,2	10,18 32,37	氣動或液壓原理	29
	30	會影響系統的有害因素	2,25 28,39	35,10 2	22,19 29,40	22,19 29,40	22,19 29,40	33,3 34	22,35 13,24	彈性膜與薄膜原理	30
	31	系統產生副作用	-	-	-	19,1 31	2,21 27,1	2	22,35 18,39	孔隙物質原理	31
	32	容易製造	2,5 13,16	35,1,25 11,9	2,13 15	27,26 1	6,28 11,1	8,28 1	35,1 10,28	改變原色原理	32
	33	容易操作使用		12,26 1,32	15,34 1,16	32,26 12,17	-	1,34 12,3	15,1 28	均質原理	33
	34	容易維修	1,12 26,15		7,1 4,16	35,1,25 13,11	-	34,35 7,13	1,32 10	拋棄與再生元件原理	34
	35	適應度	15,34 1,16,7	1,16 7,4		15,29 37,28	1	27,34 35	35,28 6,37	性質轉變原理	35
	36	系統複雜度	27,9 26,24	1,13	29,15 28,37		15,10 37,28	15,1 24	12,17 28	相變化原理	36
	37	控制的複雜度	2,5	12,26	1,15	15,10 37,28		34,12	35,18	熱膨脹原理	37
	38	自動化程度	1,12 34,3	1,35 13	27,4 1,35	15,24 1,35	34,27 25		5,12 35,26	加速氧化原理	38
	39	生產力	1,28 7,19	1,32 10,25	1,35 28,37	12,17 28,24	35,18 27,2	5,12 35,26		鈍性環境原理	39
									複合材料原理	40	

### 附錄三 TRIZ-40 創新原理

編號	TRIZ-40 創新原理	原理說明
1	分割Segmentation	A. 將物體分成幾個互相獨立的部份。 B. 將物體分成幾個可組合的部份(便於安裝與拆卸)。 C. 提高物體分割的程度。
2	分離Extraction	A. 分離物體中「干擾」的部份或性質。 B. 從物體中分離出「必要」的元件或特性。
3.	改進局部品質Local Quality	A. 將均質結構的物體或外在環境,轉變成均質結構的物體或環境。 B. 物體的不同部分應執行不同的功能。 C. 物體的各個部份應放置於操作上最適合的狀態。
4.	非對稱性Asymmetry	A. 以非對稱性取代對稱性。 B. 假如一物體已經非對稱,可進一步加強其非對稱的程度。
5.	組合/合併Combining	A. 合併空間中具相同性的物體,或合併需連續操作的相關物體。 B. 將一致或連續性的操作,合併於同一時間作用。
6.	通用/普遍性Universality	A. 一件物體能夠執行數種不同的功能;因此,可以移除其他部分。
7.	堆疊Nested	A. 一物體放置再另一物體的內部,另一物體又被放置再第二物體的內部...依此類推。 B. 一物體通過另一物體的空隙。
8.	平衡力Counterweight	A. 利用其他提供升力的物體,平衡物體的重量。 B. 利用環境產生的空氣動力或液體動力,平衡物體的重量。 C. 利用環境中可取得的相對力量,平衡系統中的負面屬性。
9.	預先抵銷Prior Counteraction	A. 事先對物體加以反向壓力,一避免事後產生過度或負面的影響。
10.	預先行動Prior Action	A. 事先對物體作部份或全部的改變。 B. 事先放至物體,在必要時可從最方便之處立即發揮作用。
11.	預先緩衝Beforehand cushioning	A. 事先預置景及防範措施,補救可靠度相當低的物體。
12.	均衡潛能Equipotentiality	A. 改變工作狀態不需升降物體。
13.	反向Inversion	A. 不用直接的解決方法,反其道而行。(如:使用冷卻法加熱) B. 使運動的部份或環境靜止;使靜止的部份運動。 C. 將物體顛倒放置,或以相反方式操作。
14.	球體化Spheroidality	A. 以彎曲部分取代直線部份,以曲面取代平面,以球體取代立方體。 B. 利用滾輪、球形及螺旋。 C. 利用離心力將線性運動變為圓周運動。

### 附錄三 TRIZ-40 創新原理 (續)

編號	TRIZ-40 創新原理	原理說明
15.	動態性Dynamics	A. 改變物體或環境的特徵，使操作的各階段都能達到最佳性能。 B. 假如物體固定不動，使它變為動態的、增強運動性。
16.	部份或過量作動 Partial or excessive actions	C. 分割物體成為可改變相對位置的不同部分。 A. 假如難以達到100%想要的效果，就做到更多或較少的理想效果。
17.	移至新的空間Another dimension	A. 將一物體的運動或放置，由一維變成二維、二維變成三維，以此類推。 B. 利用物體的多層結構。 C. 將物體傾斜或豎置。 D. 利用物體表面的另外一面。 E. 將光線投射到物體相鄰的區域，或物體的反面。
18.	機械振動Mechanical vibration	A. 利用週期性震盪。 B. 如已有震盪存在，增強頻率達到超音波。 C. 使用共振頻率。 D. 使用壓電震動取代機械震動。 E. 結合超音波震動與電磁場共同使用。
19.	週期性動作Periodic action	A. 以週期性作用取代連續作用(脈衝法)。 B. 假如已經是週期性作用，則改變作用頻率。 C. 利用脈動間的暫停，提供附加功能。
20.	利用動作連續性 Continuity of useful action	A. 不間斷持續作用。物體的各個組成部分持續保持滿載狀態運作。 B. 移除閒置及中間部分。 C. 將來回運動改為轉動。
21.	急衝Skipping	A. 加快危險與有害的操作。
22.	轉變害處為利處Convert Harm into Benefit	A. 利用有害因素一特別是環境方面一來達到有利結果。 B. 將一有害因素與另一有害因素結合，抵銷有害因素。 C. 增強有害運作的程度，已達到無害的狀態。
23.	回饋Feedback	A. 加入回饋機制。 B. 如果回饋機制已經存在，試著改變回饋模式。
24.	媒介Intermediary (Mediator)	A. 使用中介物質轉移或執行一個動作。 B. 暫時將原來的物體與很容易移除的物質相連接。
25.	自我服務Self-service	A. 物體能自我服務、並執行輔助和修補功能。 B. 利用廢棄的物質和能量。
26.	複製 Copying	A. 用簡單、便宜的複製品，取代不適於操作的易損、易碎物體。 B. 用紅外線或紫外線儀器，取代可見光儀器。 C. 用光學圖像，取代單件或系列物體，且圖像可放大縮小。
27.	丟棄Dispose	A. 用便宜的物體，取代貴重的物體；在其他性能上稍作妥協。(如：使用壽命)



附錄三 TRIZ-40 創新原理 (續)

編號	TRIZ-40 創新原理	原理說明
28.	置換機械系統 Mechanics substitution	<p>A. 用光學、聲響、熱學及味覺系統，取代機械系統。</p> <p>B. 運用電場、磁場及電磁場，和物體進行交互作用。</p> <p>C. 變換下列場：1.用運動場，取代靜止場；2.用隨時間變化的場，取代靜止不變的場；3.用結構化的場，取代隨機的場。</p> <p>D. 運用場和強磁性物質。</p>
29.	氣壓或液壓構造 Pneumatics and hydraulics	<p>A. 用氣體或液體，取代物體的固體部份；利用空氣或水產生膨脹，或利用氣體和液體產生緩衝。</p>
30.	可撓性薄板或薄膜 Flexible shells and thin films	<p>A. 用彈性的薄膜取代普通的結構。</p> <p>B. 使用彈性膜或薄膜，將物體和外部環境隔開。</p>
31.	多孔性材料 Porous Materials	<p>A. 在物體上加孔，或利用輔助的有孔材料。(插入或覆蓋等)</p> <p>B. 假如物體已經是孔狀，事先在孔中填充入相應物質。</p>
32.	改變顏色 Color changes	<p>A. 改變物體或環境的顏色。</p> <p>B. 改變物體或環境的透明度。</p> <p>C. 在難以觀察的物體或過程中，使用顏色添加劑。</p> <p>D. 如果已經使用顏色添加劑，考慮加入發光成分。</p>
33.	均質性 Homogeneity	<p>A. 和主要物體交互作用的物體-應由同樣的材料做成，或具相同的性質。</p>
34.	去除且重新產生零件 Discarding and recovering	<p>A. 當作用完成或物體本身已無用處時，部分物體會自動消失，或在操作過程中自動調整。</p> <p>B. 物體中使用過的零件，在運作過程中重新發揮作用。</p>
35.	改變物質特性 Transformation of Properties	<p>A. 改變系統的物理狀態。</p> <p>B. 改變濃度或密度。</p> <p>C. 改變靈活、彈性程度。</p> <p>D. 改變溫度和體積。</p>
36.	相變化 Phase Transition	<p>A. 利用物質相轉換的現象。(如：改變質量、釋放或吸收熱量等)</p>
37.	熱膨脹 Thermal expansion	<p>A. 改變溫度，利用物體的熱漲冷縮性質。</p> <p>B. 利用不同材料之間相異的熱膨脹係數。</p>
38.	加速氧化 Accelerated Oxidation	<p>A. 從微弱氧化變成強烈氧化。1.從空氣到含氧較多的氣體2.從含氧較多的氣體到純氧3.從純氧到有離子氧氣4.從有離子氧氣到臭氧化氣體5.從臭氧化氣體到臭氧6.從臭氧到氧原子</p>
39.	隔絕環境 Inert Environment	<p>A. 以惰性環境取代正常環境。</p> <p>B. 將中性物質或添加劑加入物體中。</p> <p>C. 在真空狀態中完成操作過程。</p>
40.	複合材料 Composite Material	<p>A. 以複合物質取代均質物質。</p>

附錄四 TRIZ-39 工程參數轉化智慧型手機功能開發設計專家意見表

TRIZ-39 工程參數			智慧型手機功能設計意涵(專家意見)		
編號	工程參數	工程參數解釋	專家一	專家二	專家三
1	移動物體的重量	移動物體的重量	手機配件的重量。	移動物體應指的是"手機及其電池(包含在整機內的)"或再加入耳機, Micro SD, 不包含其他配件	
2	靜止物體的重量	固定物體的重量	手機整體的重量。	靜止物體的重量應該屬於其配件如充電器, extra Speaker(語音輸入), Usb cable...	
3	移動物體的長度	移動物體的長度	移動時的通訊品質。		
4	靜止物體的長度	固定物體的長度	靜止時的通訊品質。		
5	移動物體的面積	移動物體的面積	移動時所能接收 WiFi 的範圍。		移動時所能接收 WiFi 訊號的品質。
6	靜止物體的面積	固定物體的面積	定點所能接收 WiFi 的範圍。		定點所能接收 WiFi 訊號的品質。
7	移動物體的體積	移動物體的體積	各項手機配件的體積。		
8	靜止物體的體積	固定物體的體積	手機整體的體積。		
9	速度	執行過程或行動所需的時間	處理器執行的速度或效能。		
10	力	改變物體情況所需耗費之力	多工處理時所佔記憶體大小		
11	應力或壓力	每單位面積所受之力	各功能運轉機制之效應。	亦可定義為耗能大小 即耗電能力(因為同時處理多少應用程式與處於強弱訊號區會影響電池耗能), 就是能做多多少功	
12	形狀	外在的輪廓	整體外觀設計。		
13	物體組成成分的穩定度	整體的穩定程度	整體運作時之穩定性。		

附錄四 TRIZ-39 工程參數轉化智慧型手機功能開發設計專家意見表 (續)

TRIZ-39 工程參數			智慧型手機功能設計意涵(專家意見)		
編號	工程參數	工程參數解釋	專家一	專家二	專家三
14	強度	回應力量抵抗之程度	電磁波危害人體之強度。		
15	移動物體的耐久度	移動件的使用時效	手機配件與顧客可自行拆卸物件之耐用性。	(手機及電池)老化測試後所得之最短可用度	
16	靜止物體的耐久度	固定物的使用時效	固定物件之耐用性。	手機包含其周邊配件中老化測試後所得之最短可用度	
17	溫度	整體熱量變化狀況	整體溫度變化狀況。		手機是否會發熱造成多餘的耗能
18	亮度	單位面積所產生的光線	螢幕所顯現的亮度與對比。		
19	移動物體所需的能量	移動件運作時所需消耗之能量	配件操作時所需消耗之電力。	工作模式的耗電量	
20	靜止物體所需的能量	固定物運作時所需消耗之能量	整機時所需消耗之電力。	休眠模式的耗電量	
21	功率	整體運作時所需消耗之能量	電池容量與續航力。		
22	能量的損耗	所使用能源對於整體運作無貢獻	關閉系統中閒置功能以增加待機時間。	休眠模式耗電量或關機後的漏電量	
23	物質的損耗	構成物質的損失	整體不必要之浪費或損失。	消耗性零件的損耗率 如 USB, earphone Jack... 多次插拔後所造成自然消耗	
24	資訊的遺失	本身資料的損失	整體本身資料保存的可靠度。		手機的 memory 和 flash 卡的讀寫穩定度
25	時間的浪費	操作所耗費的時間	系統運作過程中所產生的等待和延遲時間。		

附錄四 TRIZ-39 工程參數轉化智慧型手機功能開發設計專家意見表(續)

TRIZ-39 工程參數			智慧型手機功能設計意涵(專家意見)		
編號	工程參數	工程參數解釋	專家一	專家二	專家三
26	物質的數量	整體材料的數量	整體零件物料的數量。	BOM list	
27	可靠度	執行時所能達到的功能	整體執行時所能達到的功能。	可正常運作，不當機的百分比	
28	量測精確度	整體測量值接近實際值的精確度	整體測量值接近實際值的精確度。	使用的量測儀器的可最小量測值	
29	製造精密度	製成品與規格的吻合程度	製成品與規格的吻合程度。	誤差百分比	
30	會影響系統的有害因素	對於物體有影響的外部有害因素	對於外在環境影響到手機運作的有害因素。(如同頻訊號干擾)	可加入溫度，濕度，以及運行的軟體或應用程式	
31	系統產生副作用	系統所產生對於外部所影響的有害因素	對於系統所產生對於環境與人體所影響的有害因素。		(如電磁波，生產手機時產生的有毒物質)
32	容易製造	製造該物體的程度	製程能力之成熟度。	亦可為結構複雜度，減少生產線上組裝的站別及難易程度，亦可為產出能力	
33	容易操作使用	操作過程中所需耗費的人事物	使用者之操作便利性		作業系統與軟體介面
34	容易維修	修復至最佳狀況	問題之可彌補性與可修復性		零組件是否模組化
35	適應度	承受外在環境改變的性質	承受外在環境改變的性質		
36	裝置複雜性	內部構造間之關聯性	內部構造間之關聯性	所有零件的組裝及構成的複雜性	
37	控制複雜性	操作上的順暢度	操作介面上的順暢度		操作介面上的順暢度(面板觸控反應)

附錄四 TRIZ-39 工程參數轉化智慧型手機功能開發設計專家意見表 (續)

TRIZ-39 工程參數			智慧型手機功能設計意涵(專家意見)		
編號	工程參數	工程參數解釋	專家一	專家二	專家三
38	自動化程度	自我執行的能力	系統或物件有足夠能力執行工作，無須依靠人機介面。	軟體的人性化設計	
39	生產力	每單位時間所能獲得的報酬	每單位時間內所能做的多工處理		

## 附錄五、顧客調查問卷

### 顧客導向智慧型手機功能創新研究調查問卷

親愛的受訪者，您好：

非常感謝您在百忙之中抽空填寫此份問卷，這是一份學術問卷，主要探討宏達電(HTC)、蘋果(Apple)之 iPhone 系列和三星(SAMSUNG)之任一款智慧型手機**功能創新**，作為廠商**後續功能改善**之參考。請依您使用智慧型手機的寶貴經驗填寫本問卷，幫助我完成一項學術性研究，敬請支援。本問卷採匿名方式填寫，所有資料僅供學術研究使用，敬請放心填答。

衷心感謝您的協助！

敬祝

平安如意，事事順心

國立師範大學工業教育學系

科技應用管理組

指導教授：許全守 博士

研究生：張玉佳 敬上

聯絡信箱：[richangel1230@gmail.com](mailto:richangel1230@gmail.com)

## 第一部分 基本資料

請您就以下的問題，在□內打「√」。

1、您目前使用的智慧型手機「品牌」：【可選一種做為回答問卷的根據】

- HTC 宏達電
- Apple 蘋果
- Samsung 三星

2、請問您的年齡？

- 19 歲以下
- 20-30 歲
- 31-40 歲
- 41 歲以上

第二部分 請您依照使用智慧型手機的經驗來填寫下列問題。

### 【填答說明】

請依照下列問題的題意，對照您使用智慧型手機的經驗，回答於右邊的適當選項上的「□」中打「√」。

### 一、功能的使用情形(頻率)

智慧型手機功能的使用情形(頻率)	總是使用 5	經常使用 4	偶爾使用 3	很少使用 2	從不使用 1
1、對我的智慧型手機，我使用 <b>觸控螢幕</b> 的情形是	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2、對我的智慧型手機，我使用 <b>照相</b> 的情形是	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3、對我的智慧型手機，我使用 <b>語音輸入</b> 的情形是	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4、對我的智慧型手機，我使用 <b>視訊通話</b> 的情形是	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5、對我的智慧型手機，我使用 <b>多媒體播放</b> (如音樂或電影或 YouTube)的情形是	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6、對我的智慧型手機，我使用 <b>應用程式(App)</b> 的情形是	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7、對我的智慧型手機，我使用 <b>感應器</b> (距離感應器或亮光感應器或方向感應器)的情形是	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8、對我的智慧型手機，我使用 <b>GPS</b> (全球衛星定位系統)的情形是	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9、對我的智慧型手機，我使用 <b>藍牙(Bluetooth)</b> 的情形是	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 二、功能的使用需求

智慧型手機功能的需求情形	完全符合 5	部分符合 4	無意見 3	部分不符合 2	完全不符合 1
10、對我的智慧型手機，在 <b>觸控螢幕的操作靈敏度</b> (感應)，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11、對我的智慧型手機，在 <b>相機的環境適應</b> (如低溫、夜間、強光)，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12、對我的智慧型手機，在 <b>語音輸入</b> (如語言種類、環境噪音)，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13、對我的智慧型手機，在 <b>視訊通話</b> ，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14、對我的智慧型手機，在 <b>GPS</b> (全球衛星定位系統)的 <b>定位和範圍</b> (如區域、位置、畫面同步調變)，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15、對我的智慧型手機，在 <b>多媒體</b> (如音樂、電影、YouTube)，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16、對我的智慧型手機，在 <b>感應器</b> (距離感應器、亮光感應器、方向感應器)，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17、對我的智慧型手機，在 <b>藍牙</b> (Bluetooth)，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18、對我的智慧型手機，在 <b>省電</b> (休眠待機)模式，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 三、功能的使用品質

### (一)系統品質

智慧型手機功能之系統品質	完全符合 5	部分符合 4	無意見 3	部分不符合 2	完全不符合 1
19、對我的智慧型手機，在 <b>通話清晰度</b> ，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20、對我的智慧型手機，在 <b>通話穩定度</b> ，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



智慧型手機功能之系統品質	完全符合 5	部分符合 4	無意見 3	部分不符合 2	完全不符合 1
21、對我的智慧型手機，在 <b>上網速度</b> ，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22、對我的智慧型手機，在 <b>傳訊穩定度</b> ，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23、對我的智慧型手機，在 <b>系統穩定度(不當機)</b> ，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24、對我的智慧型手機，在 <b>自動搜尋網路(Wi-Fi)</b> 符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## (二)資訊品質

智慧型手機功能之資訊品質	完全符合 5	部分符合 4	無意見 3	部分不符合 2	完全不符合 1
25、對我的智慧型手機，在 <b>資訊安全上</b> ，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26、對我的智慧型手機，在 <b>同時使用多個程式時的執行速度</b> ，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27、對我的智慧型手機，在 <b>拍攝照片的清晰度</b> ，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28、對我的智慧型手機，在 <b>手寫輸入的正確辨識速度</b> ，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29、對我的智慧型手機，在 <b>語音輸入的正確辨識速度</b> ，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30、對我的智慧型手機，在 <b>作業系統的操作介面使用</b> ，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31、對我的智慧型手機，在 <b>距離感應器(當耳朵貼近螢幕，觸控式螢幕的感應器會關閉)靈敏度上</b> ，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32、對我的智慧型手機，在 <b>亮光感應器(隨外在環境而調整螢幕亮度)靈敏度上</b> ，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

智慧型手機功能之資訊品質	完全符合 5	部分符合 4	無意見 3	部分不符合 2	完全不符合 1
33、對我的智慧型手機，在 <b>方向感應器</b> (直立橫立自動切換螢幕顯示) <b>靈敏度</b> 上，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34、對我的智慧型手機，在 <b>提供即時訊息</b> (如收發信件、股價、新聞、天氣、交通資訊等)上，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35、對我的智慧型手機，在 <b>多工處理時之耗電程度</b> ，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36、對我的智慧型手機，在 <b>觸控</b> (按鍵或點擊) <b>螢幕的反應速度</b> ，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37、對我的智慧型手機，在 <b>GPS 定位速度</b> ，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38、對我的智慧型手機，在 <b>GPS 定位正確性</b> ，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### (三)硬體品質

智慧型手機功能之硬體品質	完全符合 5	部分符合 4	無意見 3	部分不符合 2	完全不符合 1
39、對我的智慧型手機，在 <b>整體重量</b> (含機身、電池)上，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40、對我的智慧型手機，在 <b>外觀造形設計</b> 上，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41、對我的智慧型手機，在 <b>抗震的程度</b> 上，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42、對我的智慧型手機，在 <b>電池的壽命</b> 上，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
43、對我的智慧型手機，在 <b>電池使用的時間</b> 上，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
44、對我的智慧型手機，在 <b>電池的待機時間</b> 上，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

智慧型手機功能之硬體品質	完全符合 5	部分符合 4	無意見 3	部分不符合 2	完全不符合 1
45、對我的智慧型手機，在電池的充電上，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
46、對我的智慧型手機，在主機體的使用壽命上，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
47、對我的智慧型手機，在使用時的發熱情形上，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
48、對我的智慧型手機，在烤漆磨損的情形上，符合我的需求	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

49、我的智慧型手機功能中，最常使用的三項(請勾選三項)。

觸控螢幕  視訊通話  上網  應用程式(App)  多媒體  相機

感應器  語音輸入  GPS (全球衛星定位系統)  藍牙(Bluetooth)

50、我的智慧型手機功能中，最不常使用的三項(請勾選三項)。

觸控螢幕  視訊通話  上網  應用程式(App)  多媒體  相機

感應器  語音輸入  GPS (全球衛星定位系統)  藍牙(Bluetooth)

51、我的智慧型手機功能中，最希望建議改善的功能品質有：(請支援寫三種)

1. \_\_\_\_\_ 2. \_\_\_\_\_ 3. \_\_\_\_\_

**【問卷到此結束，請不要遺漏。由衷感謝您的協助！】**

附錄六、專家調查問卷(改善參數評估)

TRIZ 應用於智慧型手機功能之創新專家調查問卷

敬愛的先進，您好：

本研究旨在運用 **TRIZ(創新問題解決)法**分析改善智慧型手機**現有功能創新**的關鍵。素仰您為本研究的最佳意見徵詢對象，敬請惠予撥冗回應本問卷，俾利本研究得以順利進行，衷心感謝您的協助與貢獻。本問卷全部資料僅供學術研究使用，絕不對外公開個人資料與意見，敬請放心填答。謝謝您的協助與支持，衷心感謝！

敬祝

平安如意，事事順心

國立師範大學工業教育學系

科技應用管理組

指導教授：許全守 博士

研究生：張玉佳 敬上

聯絡信箱：[richangel1230@gmail.com](mailto:richangel1230@gmail.com)

**【填答說明】**

本問卷主要以現行智慧型手機最迫切改善的功能為問題，請針對每一問題選擇它的「改善參數」進行重要度勾選。

舉例：

智慧型手機使用族群普遍認為手機外觀設計單調，不夠時尚感，所以對手機外觀設計的「改善參數：形狀」，使手機造形多元化，但相對而言的「惡化參數：強度」則容易造成不耐摔的現象。

**【問卷開始】**

一、改善智慧型手機「電池」的問題，請勾選 V 「改善參數」的重要度：

編號	工程參數	智慧型手機功能開發設計說明	非常 重要	重 要	普 通	不 重 要	非 常 不 重 要
1	移動物體的重量 (Weight of a moving object)	再減輕手機配件的重量(配件如充電器、傳輸線、耳機、保護殼...等)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	靜止物體的重量 (Weight of a stationary object)	再減輕手機整體的重量(機身、電池、觸控筆)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	移動物體的長度 (Length of a moving object)	再改善移動時的通話品質	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	靜止物體的長度 (Length of a stationary object)	再改善靜止時的通話品質	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	移動物體的面積 (Area of a moving object)	再擴大移動時所能接收 WiFi / 3G 訊號的範圍	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	靜止物體的面積 (Area of a stationary object)	再擴大靜止時所能接收 WiFi / 3G 訊號的範圍	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	移動物體的體積 (Volume of a moving object)	再改善移動時所能接收的品質	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	靜止物體的體積 (Volume of a stationary object)	再改善靜止時所能接收的品質	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	速度 (Speed)	再加強處理器執行的速度或效能	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	力 (Force)	再減少多工處理時所佔記憶體大小	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

編號	工程參數	智慧型手機功能開發設計說明	非常 重要	重 要	普 通	不 重 要	非 常 不 重 要
11	應力或壓力 (Tension/Pressure)	再減少多工處理時之消耗電力(耗能大小)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	形狀 (Shape)	再修改整體外觀設計	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	物體組成成分的穩定度 (Stability of composition)	再強化整體運作時之穩定性	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	強度(Strength)	再強化耐摔程度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	移動物體的耐久度(Time of action of a moving object)	再延長手機電池的使用壽命	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	靜止物體的耐久度(Time of action of a stationary object)	再延長手機機身的使用壽命	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	溫度 (Temperature)	再降低長時間使用，發熱溫度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	亮度(Brightness)	再增加螢幕所顯現的亮度與對比模式	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	移動物體所需的能量 (Energy Spent By a moving object)	再降低工作(操作)模式的耗電量	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	靜止物體所需的能量 (Energy Spent By a stationary object)	再降低休眠模式的耗電量	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	功率 (Power)	再增加電池容量與續航力	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	能量的損耗 (Loss of energy)	再增加省電裝置	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	物質的損耗 (Loss of substance)	再改善烤漆品質	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	資訊的遺失 (Loss of information)	再加強防毒、防駭客之資訊安全	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	時間的浪費 (Loss of time)	再減少開啟應用程式的等待時間	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	物質的數量 (Amount of substance)	再改變整體零件生產物料的數量(BOM list)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

編號	工程參數	智慧型手機功能開發設計說明	非常 重要	重 要	普 通	不 重 要	非 常 不 重 要
27	可靠度(Reliability)	再提高不當機的百分比	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	量測精確度 (Accuracy of measurement)	再改善測量值的精確度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	製造精確度 (Accuracy of manufacturing)	再降低製成品與規格的誤差百分比	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	會影響系統的有害因素 (Harmful factors acting on an object from outside)	再降低外在環境影響到手機運作的有害因素(如：同頻訊號干擾)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31	系統產生副作用 (Harmful factors developed by an object)	再降低系統所產生對於環境與人體所影響的有害因素(如電磁波,生產手機時產生的有毒物質)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	容易製造 (Manufacturability)	再加強製程能力之成熟度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	容易操作使用 (Convenience of use)	再減化使用者操作之作業系統與軟體介面	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34	容易維修 (Repairability)	再強化硬體的模組化	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35	適應度(Adaptability)	再改善自動搜尋網路、螢幕亮度方向調整的速度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36	裝置複雜性 (Complexity of a device)	再減化零件組裝的複雜度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37	控制複雜性 (Complexity of control)	再強化介面操作的順暢度(面板觸控反應)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38	自動化程度 (Level of automation)	再強化系統或物件執行工作的能力,減少人為的介入操作	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39	生產力 (Capacity/Productivity)	再增加單位時間內的多工處理	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

二、改善智慧型手機「照相品質」的問題，請勾選 V 「改善參數」的重要度：

編號	工程參數	智慧型手機功能開發設計說明	非常重要	重要	普通	不重要	非常不重要
1	移動物體的重量 (Weight of a moving object)	再減輕手機配件的重量(配件如充電器、傳輸線、耳機、保護殼...等)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	靜止物體的重量 (Weight of a stationary object)	再減輕手機整體的重量(機身、電池、觸控筆)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	移動物體的長度 (Length of a moving object)	再改善移動時的通話品質	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	靜止物體的長度 (Length of a stationary object)	再改善靜止時的通話品質	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	移動物體的面積 (Area of a moving object)	再擴大移動時所能接收 WiFi / 3G 訊號的範圍	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	靜止物體的面積 (Area of a stationary object)	再擴大靜止時所能接收 WiFi / 3G 訊號的範圍	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	移動物體的體積 (Volume of a moving object)	再改善移動時所能接收的品質	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	靜止物體的體積 (Volume of a stationary object)	再改善靜止時所能接收的品質	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	速度 (Speed)	再加強處理器執行的速度或效能	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	力(Force)	再減少多工處理時所佔記憶體大小	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	應力或壓力 (Tension/Pressure)	再減少多工處理時之消耗電力(耗能大小)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	形狀 (Shape)	再修改整體外觀設計	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	物體組成成分的穩定度 (Stability of composition)	再強化整體運作時之穩定性	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



編號	工程參數	智慧型手機功能開發設計說明	非常重要	重要	普通	不重要	非常不重要
14	強度(Strength)	再強化耐摔程度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	移動物體的耐久度(Time of action of a moving object)	再延長手機電池的使用壽命	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	靜止物體的耐久度(Time of action of a stationary object)	再延長手機機身的使用壽命	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	溫度 (Temperature)	再降低長時間使用，發熱溫度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	亮度(Brightness)	再增加螢幕所顯現的亮度與對比模式	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	移動物體所需的能量 (Energy Spent By a moving object)	再降低工作(操作)模式的耗電量	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	靜止物體所需的能量 (Energy Spent By a stationary object)	再降低休眠模式的耗電量	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	功率 (Power)	再增加電池容量與續航力	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	能量的損耗 (Loss of energy)	再增加省電裝置	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	物質的損耗 (Loss of substance)	再改善烤漆品質	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	資訊的遺失 (Loss of information)	再加強防毒、防駭客之資訊安全	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	時間的浪費 (Loss of time)	再減少開啟應用程式的等待時間	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	物質的數量 (Amount of substance)	再改變整體零件生產物料的數量(BOM list)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27	可靠度(Reliability)	再提高不當機的百分比	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	量測精確度 (Accuracy of measurement)	再改善測量值的精確度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	製造精密度 (Accuracy of manufacturing)	再降低製成品與規格的誤差百分比	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

編號	工程參數	智慧型手機功能開發設計說明	非常重要	重要	普通	不重要	非常不重要
30	會影響系統的有害因素 (Harmful factors acting on an object from outside)	再降低外在環境影響到手機運作的有害因素 (如：同頻訊號干擾)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31	系統產生副作用 (Harmful factors developed by an object)	再降低系統所產生對於環境與人體所影響的有害因素(如電磁波, 生產手機時產生的有毒物質)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	容易製造 (Manufacturability)	再加強製程能力之成熟度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	容易操作使用 (Convenience of use)	再減化使用者操作之作業系統與軟體介面	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34	容易維修 (Repairability)	再強化硬體的模組化	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35	適應度(Adaptability)	再改善自動搜尋網路、螢幕亮度方向調整的速度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36	裝置複雜性 (Complexity of a device)	再減化零件組裝的複雜度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37	控制複雜性 (Complexity of control)	再強化介面操作的順暢度 (面板觸控反應)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38	自動化程度 (Level of automation)	再強化系統或物件執行工作的能力，減少人為的介入操作	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39	生產力 (Capacity/Productivity)	再增加單位時間內的多工處理	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

三、改善智慧型手機「觸控螢幕靈敏度」的問題，請勾選「改善參數」的重要度：

編號	工程參數	智慧型手機功能開發設計說明	非常重要	重要	普通	不重要	非常不重要
1	移動物體的重量 (Weight of a moving object)	再減輕手機配件的重量(配件如充電器、傳輸線、耳機、保護殼...等)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	靜止物體的重量 (Weight of a stationary object)	再減輕手機整體的重量(機身、電池、觸控筆)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	移動物體的長度 (Length of a moving object)	再改善移動時的通話品質	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	靜止物體的長度 (Length of a stationary object)	再改善靜止時的通話品質	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	移動物體的面積 (Area of a moving object)	再擴大移動時所能接收 WiFi / 3G 訊號的範圍	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	靜止物體的面積 (Area of a stationary object)	再擴大靜止時所能接收 WiFi / 3G 訊號的範圍	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	移動物體的體積 (Volume of a moving object)	再改善移動時所能接收的品質	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	靜止物體的體積 (Volume of a stationary object)	再改善靜止時所能接收的品質	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	速度 (Speed)	再加強處理器執行的速度或效能	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	力(Force)	再減少多工處理時所佔記憶體大小	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	應力或壓力 (Tension/Pressure)	再減少多工處理時之消耗電力(耗能大小)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	形狀 (Shape)	再修改整體外觀設計	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	物體組成成分的穩定度 (Stability of composition)	再強化整體運作時之穩定性	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

編號	工程參數	智慧型手機功能開發設計說明	非常重要	重要	普通	不重要	非常不重要
14	強度(Strength)	再強化耐摔程度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	移動物體的耐久度 (Time of action of a moving object)	再延長手機電池的使用壽命	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	靜止物體的耐久度 (Time of action of a stationary object)	再延長手機機身的使用壽命	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	溫度 (Temperature)	再降低長時間使用，發熱溫度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	亮度(Brightness)	再增加螢幕所顯現的亮度與對比模式	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	移動物體所需的能量 (Energy Spent By a moving object)	再降低工作(操作)模式的耗電量	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	靜止物體所需的能量 (Energy Spent By a stationary object)	再降低休眠模式的耗電量	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	功率 (Power)	再增加電池容量與續航力	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	能量的損耗 (Loss of energy)	再增加省電裝置	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	物質的損耗 (Loss of substance)	再改善烤漆品質	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	資訊的遺失 (Loss of information)	再加強防毒、防駭客之資訊安全	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	時間的浪費 (Loss of time)	再減少開啟應用程式的等待時間	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	物質的數量 (Amount of substance)	再改變整體零件生產物料的數量(BOM list)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27	可靠度(Reliability)	再提高不當機的百分比	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	量測精確度 (Accuracy of measurement)	再改善測量值的精確度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

編號	工程參數	智慧型手機功能開發設計說明	非常 重要	重 要	普 通	不 重 要	非 常 不 重 要
29	製造精密度 (Accuracy of manufacturing)	再降低製成品與規格的誤差百分比	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	會影響系統的有害因素 (Harmful factors acting on an object from outside)	再降低外在環境影響到手機運作的有害因素(如：同頻訊號干擾)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31	系統產生副作用 (Harmful factors developed by an object)	再降低系統所產生對於環境與人體所影響的有害因素(如電磁波,生產手機時產生的有毒物質)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	容易製造 (Manufacturability)	再加強製程能力之成熟度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	容易操作使用 (Convenience of use)	再減化使用者操作之作業系統與軟體介面	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34	容易維修 (Repairability)	再強化硬體的模組化	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35	適應度(Adaptability)	再改善自動搜尋網路、螢幕亮度方向調整的速度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36	裝置複雜性 (Complexity of a device)	再減化零件組裝的複雜度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37	控制複雜性 (Complexity of control)	再強化介面操作的順暢度(面板觸控反應)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38	自動化程度 (Level of automation)	再強化系統或物件執行工作的能力,減少人為的介入操作	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39	生產力 (Capacity/Productivity)	再增加單位時間內的多工處理	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**【基本資料】**

1. 請問您貴姓 \_\_\_\_\_
2. 從事研發手機年資 \_\_\_\_\_ 年
3. 服務單位 \_\_\_\_\_
4. 職 稱 \_\_\_\_\_
5. 專 長 \_\_\_\_\_

**【問卷到此結束，請不要遺漏。由衷感謝您的協助！】**

附錄七、專家調查問卷(惡化參數評估)

TRIZ 應用於智慧型手機功能之創新專家調查問卷

敬愛的先進，您好：

本研究旨在運用 TRIZ(創新問題解決)法分析改善智慧型手機現有功能創新的關鍵。素仰您為本研究的最佳意見徵詢對象，敬請惠予撥冗回應本問卷，俾利本研究得以順利進行，衷心感謝您的協助與貢獻。本問卷全部資料僅供學術研究使用，絕不對外公開個人資料與意見，敬請放心填答。謝謝您的協助與支持，衷心感謝！

敬祝

平安如意，事事順心

國立師範大學工業教育學系

科技應用管理組

指導教授：許全守 博士

研究生：張玉佳 敬上

聯絡信箱：[richangell230@gmail.com](mailto:richangell230@gmail.com)

### 【填答說明】

本問卷主要以現行智慧型手機最迫切改善功能之「改善參數」為問題，請針對因「改善參數」而產生負面影響的「惡化參數」進行重要度勾選。

舉例：

智慧型手機外觀設計多元化，首重「改善參數：形狀-整體外觀設計」，而因「改善參數：形狀」而產生負面影響的「惡化參數：強度」即容易造成不耐摔的現象。

### 【問卷開始】

一、改善智慧型手機「電池」問題，首重「改善參數：功率-電池容量與續航力」，請勾選 V 因「改善參數：功率」而產生負面影響的「惡化參數」程度：

編號	工程參數	智慧型手機功能開發設計說明	非常嚴重	嚴重	普通	輕微	不嚴重
1	移動物體的重量 (Weight of a moving object)	手機配件的重量(配件如充電器、傳輸線、耳機、保護殼...等)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	靜止物體的重量 (Weight of a stationary object)	手機整體的重量(機身、電池、觸控筆)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	移動物體的長度 (Length of a moving object)	移動時的通話品質	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	靜止物體的長度 (Length of a stationary object)	靜止時的通話品質	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	移動物體的面積 (Area of a moving object)	移動時所能接收 WiFi / 3G 訊號的範圍	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	靜止物體的面積 (Area of a stationary object)	靜止時所能接收 WiFi / 3G 訊號的範圍	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	移動物體的體積 (Volume of a moving object)	移動時所能接收的品質	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



編號	工程參數	智慧型手機功能開發設計說明	非常嚴重	嚴重	普通	輕微	不嚴重
8	靜止物體的體積 (Volume of a stationary object)	靜止時所能接收的品質	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	速度 (Speed)	處理器執行的速度或效能	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	力(Force)	多工處理時所占記憶體大小	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	應力或壓力 (Tension/Pressure)	多工處理時之消耗電力(耗能大小)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	形狀 (Shape)	整體外觀設計	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	物體組成成分的穩定度 (Stability of composition)	整體運作時之穩定性	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	強度(Strength)	耐摔程度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	移動物體的耐久度 (Time of action of a moving object)	手機電池的使用壽命	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	靜止物體的耐久度 (Time of action of a stationary object)	手機機身的使用壽命	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	溫度 (Temperature)	長時間使用，是否會過熱	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	亮度(Brightness)	螢幕所顯現的亮度與對比	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	移動物體所需的能量 (Energy Spent By a moving object)	工作(操作)模式的耗電量	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	靜止物體所需的能量 (Energy Spent By a stationary object)	休眠模式的耗電量	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	功率 (Power)	電池容量與續航力	此為改善參數				
22	能量的損耗 (Loss of energy)	省電裝置是否完備	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	物質的損耗 (Loss of substance)	烤漆是否會脫落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

編號	工程參數	智慧型手機功能開發設計說明	非常嚴重	嚴重	普通	輕微	不嚴重
24	資訊的遺失 (Loss of information)	防毒、防駭客之資訊安全考量	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	時間的浪費 (Loss of time)	開啟應用程式的等待和延遲時間	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	物質的數量 (Amount of substance)	整體零件生產物料的數量(BOM list)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27	可靠度(Reliability)	可正常運作，不當機的百分比	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	量測精確度 (Accuracy of measurement)	整體測量值接近實際值的精確度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	製造精密度 (Accuracy of manufacturing)	製成品與規格的誤差百分比	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	會影響系統的有害因素 (Harmful factors acting on an object from outside)	對於外在環境影響到手機運作的有害因素(如：同頻訊號干擾)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31	系統產生副作用 (Harmful factors developed by an object)	系統所產生對於環境與人體所影響的有害因素(如電磁波，生產手機時產生的有毒物質)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	容易製造 (Manufacturability)	製程能力之成熟度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	容易操作使用 (Convenience of use)	使用者容易操作之作業系統與軟體介面	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34	容易維修 (Repairability)	問題之可彌補性與可修復性(如零組件是否模組化)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35	適應度(Adaptability)	自動選擇網路、自動調整亮度、自動調整螢幕方向	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36	裝置複雜性 (Complexity of a device)	所有零件組裝及構成的複雜性	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

編號	工程參數	智慧型手機功能開發設計說明	非常嚴重	嚴重	普通	輕微	不嚴重
37	控制複雜性 (Complexity of control)	操作介面上的順暢度 (面板觸控反應)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38	自動化程度 (Level of automation)	系統或物件有足夠能力執行工作，無需依靠人機介面(如自動收發郵件、簡訊、自動連線更新資訊)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39	生產力 (Capacity/Productivity)	每單位時間內所能做的多工處理	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

二、改善智慧型手機「照相品質」問題，首重「改善參數：物體組成成分的穩定度-整體運作時之穩定性」，請勾選 V 因「改善參數：物體組成成分的穩定度」而產生負面影響的「惡化參數」程度：

編號	工程參數	智慧型手機功能開發設計說明	非常嚴重	嚴重	普通	輕微	不嚴重
1	移動物體的重量 (Weight of a moving object)	手機配件的重量(配件如充電器、傳輸線、耳機、保護殼...等)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	靜止物體的重量 (Weight of a stationary object)	手機整體的重量(機身、電池、觸控筆)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	移動物體的長度 (Length of a moving object)	移動時的通話品質	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	靜止物體的長度 (Length of a stationary object)	靜止時的通話品質	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	移動物體的面積 (Area of a moving object)	移動時所能接收 WiFi / 3G 訊號的範圍	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	靜止物體的面積 (Area of a stationary object)	靜止時所能接收 WiFi / 3G 訊號的範圍	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

編號	工程參數	智慧型手機功能開發設計說明	非常嚴重	嚴重	普通	輕微	不嚴重
7	移動物體的體積 (Volume of a moving object)	移動時所能接收的品質	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	靜止物體的體積 (Volume of a stationary object)	靜止時所能接收的品質	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	速度 (Speed)	處理器執行的速度或效能	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	力 (Force)	多工處理時所占記憶體大小	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	應力或壓力 (Tension/Pressure)	多工處理時之消耗電力(耗能大小)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	形狀 (Shape)	整體外觀設計	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	物體組成成分的穩定度 (Stability of composition)	整體運作時之穩定性	此為改善參數				
14	強度 (Strength)	耐摔程度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	移動物體的耐久度 (Time of action of a moving object)	手機電池的使用壽命	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	靜止物體的耐久度 (Time of action of a stationary object)	手機機身的使用壽命	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	溫度 (Temperature)	長時間使用，是否會過熱	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	亮度 (Brightness)	螢幕所顯現的亮度與對比	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	移動物體所需的能量 (Energy Spent By a moving object)	工作(操作)模式的耗電量	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	靜止物體所需的能量 (Energy Spent By a stationary object)	休眠模式的耗電量	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	功率 (Power)	電池容量與續航力	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	能量的損耗 (Loss of energy)	省電裝置是否完備	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

編號	工程參數	智慧型手機功能開發設計說明	非常嚴重	嚴重	普通	輕微	不嚴重
23	物質的損耗 (Loss of substance)	烤漆是否會脫落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	資訊的遺失 (Loss of information)	防毒、防駭客之資訊安全考量	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	時間的浪費 (Loss of time)	開啟應用程式的等待和延遲時間	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	物質的數量 (Amount of substance)	整體零件生產物料的數量(BOM list)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27	可靠度(Reliability)	可正常運作，不當機的百分比	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	量測精確度 (Accuracy of measurement)	整體測量值接近實際值的精確度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	製造精密度 (Accuracy of manufacturing)	製成品與規格的誤差百分比	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	會影響系統的有害因素 (Harmful factors acting on an object from outside)	對於外在環境影響到手機運作的有害因素(如：同頻訊號干擾)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31	系統產生副作用 (Harmful factors developed by an object)	系統所產生對於環境與人體所影響的有害因素(如電磁波，生產手機時產生的有毒物質)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	容易製造 (Manufacturability)	製程能力之成熟度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	容易操作使用 (Convenience of use)	使用者容易操作之作業系統與軟體介面	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34	容易維修 (Repairability)	問題之可彌補性與可修復性(如零組件是否模組化)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35	適應度(Adaptability)	自動選擇網路、自動調整亮度、自動調整螢幕方向	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

編號	工程參數	智慧型手機功能開發設計說明	非常嚴重	嚴重	普通	輕微	不嚴重
36	裝置複雜性 (Complexity of a device)	所有零件組裝及構成的複雜性	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37	控制複雜性 (Complexity of control)	操作介面上的順暢度(面板觸控反應)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38	自動化程度 (Level of automation)	系統或物件有足夠能力執行工作，無需依靠人機介面(如自動收發郵件、簡訊、自動連線更新資訊)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39	生產力 (Capacity/Productivity)	每單位時間內所能做的多工處理	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

三、改善智慧型手機「觸控螢幕靈敏度」問題，首重「改善參數：控制複雜性-操作介面上的順暢度(面板觸控反應)」，請勾選V因「改善參數：控制複雜性」而產生負面影響的「惡化參數」程度：

編號	工程參數	智慧型手機功能開發設計說明	非常嚴重	嚴重	普通	輕微	不嚴重
1	移動物體的重量 (Weight of a moving object)	手機配件的重量(配件如充電器、傳輸線、耳機、保護殼...等)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	靜止物體的重量 (Weight of a stationary object)	手機整體的重量(機身、電池、觸控筆)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	移動物體的長度 (Length of a moving object)	移動時的通話品質	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	靜止物體的長度 (Length of a stationary object)	靜止時的通話品質	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	移動物體的面積 (Area of a moving object)	移動時所能接收WiFi / 3G 訊號的範圍	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

編號	工程參數	智慧型手機功能開發設計說明	非常嚴重	嚴重	普通	輕微	不嚴重
6	靜止物體的面積 (Area of a stationary object)	靜止時所能接收 WiFi / 3G 訊號的範圍	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	移動物體的體積 (Volume of a moving object)	移動時所能接收的品質	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	靜止物體的體積 (Volume of a stationary object)	靜止時所能接收的品質	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	速度 (Speed)	處理器執行的速度或效能	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	力 (Force)	多工處理時所占記憶體大小	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	應力或壓力 (Tension/Pressure)	多工處理時之消耗電力(耗能大小)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	形狀 (Shape)	整體外觀設計	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	物體組成成分的穩定度 (Stability of composition)	整體運作時之穩定性	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	強度 (Strength)	耐摔程度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	移動物體的耐久度 (Time of action of a moving object)	手機電池的使用壽命	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	靜止物體的耐久度 (Time of action of a stationary object)	手機機身的使用壽命	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	溫度 (Temperature)	長時間使用，是否會過熱	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	亮度 (Brightness)	螢幕所顯現的亮度與對比	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	移動物體所需的能量 (Energy Spent By a moving object)	工作(操作)模式的耗電量	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	靜止物體所需的能量 (Energy Spent By a stationary object)	休眠模式的耗電量	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

編號	工程參數	智慧型手機功能開發設計說明	非常嚴重	嚴重	普通	輕微	不嚴重
21	功率 (Power)	電池容量與續航力	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	能量的損耗 (Loss of energy)	省電裝置是否完備	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	物質的損耗 (Loss of substance)	烤漆是否會脫落	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	資訊的遺失 (Loss of information)	防毒、防駭客之資訊安全考量	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	時間的浪費 (Loss of time)	開啟應用程式的等待和延遲時間	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	物質的數量 (Amount of substance)	整體零件生產物料的數量(BOM list)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27	可靠度(Reliability)	可正常運作，不當機的百分比	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	量測精確度 (Accuracy of measurement)	整體測量值接近實際值的精確度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	製造精密度 (Accuracy of manufacturing)	製成品與規格的誤差百分比	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	會影響系統的有害因素 (Harmful factors acting on an object from outside)	對於外在環境影響到手機運作的有害因素(如：同頻訊號干擾)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31	系統產生副作用 (Harmful factors developed by an object)	系統所產生對於環境與人體所影響的有害因素(如電磁波，生產手機時產生的有毒物質)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	容易製造 (Manufacturability)	製程能力之成熟度	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	容易操作使用 (Convenience of use)	使用者容易操作之作業系統與軟體介面	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34	容易維修 (Repairability)	問題之可彌補性與可修復性(如零組件是否模組化)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



編號	工程參數	智慧型手機功能開發設計說明	非常嚴重	嚴重	普通	輕微	不嚴重	
35	適應度(Adaptability)	自動選擇網路、自動調整亮度、自動調整螢幕方向	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
36	裝置複雜性 (Complexity of a device)	所有零件組裝及構成的複雜性	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
37	控制複雜性 (Complexity of control)	操作介面上的順暢度 (面板觸控反應)	此為改善參數					
38	自動化程度 (Level of automation)	系統或物件有足夠能力執行工作，無需依靠人機介面(如自動收發郵件、簡訊、自動連線更新資訊)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
39	生產力 (Capacity/Productivity)	每單位時間內所能做的多工處理	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

### 【基本資料】

6. 請問您貴姓 \_\_\_\_\_

7. 從事研發手機年資 \_\_\_\_\_ 年

8. 服務單位 \_\_\_\_\_

9. 職 稱 \_\_\_\_\_

10. 專 長 \_\_\_\_\_

**【問卷到此結束，請不要遺漏。由衷感謝您的協助！】**