智慧產品服務系統之知覺品質評估：以智慧廚電為例

余贏* 宋同正**

國立臺灣科技大學設計系

* d10710805@mail.ntust.edu.tw

** sungtj@mail.ntust.edu.tw

摘 要

先進資通訊技術推動「產品服務系統」（product-service systems, PSS）轉換成「智慧產品服務系統」（smart PSS）。先前相關研究側重於經濟與功能等面向的價值訴求，卻忽略了價值創造過程中和顧客的情感聯繫。以智慧廚電為例，本研究採用整合品質評估法（integrated quality assessment），旨在探討顧客對智慧產品服務系統之知覺品質評價、滿意度以及重要性之間的相關性。首先，從有用性、彈性、可靠性、費用以及技術性五個構面確立知覺品質評估指標，再應用 Kano 模式探討知覺品質屬性與滿意度之間的五種線性與非線性關係，且透過 Refined Kano 模式與重要性－滿意度模式（importance-satisfaction mode, I-S mode）對品質屬性的「重要性」與「滿意度」進行分析，以確定智慧產品服務系統知覺品質的分類、排序以及改進優先順序。本研究主要發現，16 個知覺品質與顧客滿意度之間存在不同的 Kano 品質屬性分類關係，並可結合「重要性」與「滿意度」呈現智慧產品服務系統知覺品質的改進優先順序，具體結論為：（1）宜將單一產品整合至智慧家居中，以更高的整體產品性能滿足顧客需求；（2）企業須慎重評估服務付費的合理性與可負擔性，將服務收益置於更廣泛價值鏈中；（3）企業在系統彈性方面的設計佈局可聚焦於回應性，從而有效地效應對複雜情境中的顧客需求變化。

關鍵詞：智慧產品服務系統、知覺品質、設計決策、Kano 模式、重要性－滿意度模式

論文引用：余贏、宋同正（2024）。智慧產品服務系統之知覺品質評估：以智慧廚電為例。*設計學報，29*（4），1-20。

一、前言

隨著數位技術對推動可持續發展目標（sustainable development goals, SDGs）的潛在貢獻變得越來越明顯，「數位轉型」（digital transformation）正在對社會產生前所未有的變化（United Nations, 2021）。國際電信聯盟的研究報告指出，2022 年全球互聯網使用者數量為 53 億，佔世界人口的 66.3%（International Telecommunication Union, 2023）。由於物聯網集成硬體、軟體與傳輸數據能力設備，實現了不同事物之間的互動與通訊，改變了經濟活動中價值創造的方式，促使製造業價值主張的主流趨勢朝著「智慧產品

服務系統」（smart PSS）的方向發展（Zheng, Lin, Chen, & Xu, 2018）。Valencia、Mugge、Schoormans 和 Schifferstein（2015, p. 16）將「智慧產品服務系統」解釋為整合智慧產品與電子服務的單一解決方案，以滿足顧客的需求（the integration of smart products and e-services into single solutions delivered to the market to satisfy the needs of individual consumers）。

近年來，物聯網的普及推動了智慧產品服務系統的應用向家電市場延伸，也使得顧客對於具有優質烹飪體驗的智慧廚電之需求不斷增長（Technovio, 2022; Zheng, Wang, Chen, & Khoo, 2019）。在智慧廚電中，藉由資訊技術嵌入廚電產品本身的智慧互聯產品（smart connected products, SCPs）促成了製造商與顧客之間積極的互動，觸發了更多創造與獲取價值的機會，進而提供了一種全新的烹飪體驗（Zhou, Chen, Cao, Miao, & Ming, 2022）。但是，先前研究往往側重於經濟與功能等面向的價值訴求，卻忽略了價值創造過程中和顧客間的情感聯繫，造成了智慧產品服務系統缺乏人性與溫度的服務感受（Lammi, 2017; Yang, Wang, Tang, Luo, & Mo, 2021）。為改善產品與服務情感特徵的缺失，出現了一種能夠與顧客感官知覺相對應的主觀品質概念稱為知覺品質（perceived quality）。隨著當今消費性產品或服務相關技術日趨成熟，想要在激烈的市場競爭中脫穎而出就必須透過感官渠道提供的整體品質印象，以建立與顧客的情感連結（Lindemann, Nuy, Briele, & Schmitt, 2019）。在智慧產品服務系統設計中，由智慧互聯產品收集、分析以及生成的海量數據可用於獲取顧客的個性化需求（Wang, Chen, Li, Zheng, & Khoo, 2021），但服務涉及的知覺模糊與主觀性也往往易讓企業陷入「品質」與「績效」間的選擇兩難，此更影響了服務決策過程中需求分析的結果與顧客對於產品服務解決方案的滿意程度（Chen, Ming, Zhou, Chang, & Sun, 2020; Neuhüttler, Ganz, & Spath, 2019; Song, 2017）。因此，衡量知覺品質執行的優先順序讓企業能做出最佳的服務決策，成為了智慧產品服務系統開發的主要挑戰之一。

綜上所述，開發具有卓越知覺品質的產品服務對於智慧產品服務系統體驗設計的成功有著至關重要的意義（Lindemann et al., 2019; Stylidis, Bursac, Heitger, Wickman, Albers, & Söderberg, 2019），但先前研究鮮少系統性地去評估單個知覺品質屬性或一組品質屬性對於智慧產品服務系統設計的整體影響。因此，以智慧廚電為例，本研究旨在採用整合品質評估法（integrated quality assessment）探討顧客對智慧產品服務系統之知覺品質評價、滿意度以及重要性之間的相關性，具體目標有三：（1）根據需求所對應的顧客知覺建立智慧產品服務系統知覺品質評估指標；（2）運用 Kano 模式對智慧產品服務系統知覺品質屬性進行分類與排序，釐清顧客對於個別知覺品質屬性的青睞程度；（3）透過 Refined Kano 模式與重要性－滿意度模式（importance-satisfaction mode, I-S mode）進一步細分智慧產品服務系統知覺品質屬性，協助企業確定品質改進的優先方案。

二、文獻探討

2-1 智慧產品服務系統

隨著近年來家用物聯網的普及，越來越多的製造商（例如：Bocsh、Haier 及 Samsung）透過資通訊技術整合產品和服務的新商業模式來保持競爭優勢統（Technavio, 2022），即智慧產品服務系統。智慧產品服務系統代表了一種由「數位化」與「服務化」高度融合而來的「數位服務化」，更由「以產品為中心」轉變為「以服務為中心」思維（Zheng et al., 2019）。這種轉變將服務化視為了一個數據密集型過程，強調透過使用者／產品生成的數據來創造價值，也造成了其與現有產品／服務設計流程的差異（Cong, Chen, Zheng, Li, & Wang, 2020）。智慧產品服務系統透過智慧互聯產品促成了價值共創網絡中多方利害關係人之間積極的互動（Liu, Ming, & Song, 2019），設計人員可以根據互動過程中生成的大量數據來識

別和量化顧客需求以獲取產品與服務設計的關鍵因素，而不是僅僅依靠他們過去的經驗（Zheng et al., 2018）。

Zheng 等人（2018）認為這種設計方法轉變的本質是產品服務系統演進過程中價值創造機制不同，故將由資訊技術驅動的產品服務系統轉變分為「傳統產品服務系統」（conventional PSS）、「物聯網產品服務系統」（IoT-enable PSS）以及「智慧產品服務系統」（smart PSS）三個不同發展階段，以下結合智慧廚電的案例具體說明各階段之設計差異：（1）傳統產品服務系統：由網路驅動價值的創造，關注於資訊傳輸與交付的效率。在這個階段廚電設計聚焦於透過互聯網為廚電產品提供相關的電子服務（例如：電子食譜、遠程控制以及資訊反饋），以試圖增強產品與顧客之間有限的互動，但幾乎沒有考慮到智慧性；（2）物聯網產品服務系統：是基於傳統產品服務系統的萬物互聯，屬於智慧產品服務系統發展的初級階段，關注於網路環境中跨設備間的相互配合以創造價值。在這個階段的廚電設計受益於物聯網環境下產品數據處理能力與服務模塊的組合，致力於在跨設備間的數據收集與交換中實現定制化的烹飪體驗；（3）智慧產品服務系統：由資訊技術嵌入產品本身以創造價值，關注於數位服務化對人與物之間關係。在這個階段的智慧廚電擁有了從線上到線下的烹飪情景自主適應與反應的能力，這使得設計人員能夠根據實際的烹飪環境客捕捉戶偏好，並持續地優化顧客的烹飪體驗。

2-2 智慧產品服務系統與知覺品質

知覺品質（perceived quality）意謂在顧客體驗過程中感官知覺和個人期望之間的情感比較，強調透過感官知覺提供的整體印象增加產品／服務的情感價值，而非單純地對應預期功能的技術（Schmitt & Pfeifer, 2009）。在設計中，幾乎任何與卓越品質相關的事情都可以透過增加成本和時間的投入來實現，但未達到最佳的知覺品質水平，在實際開發過程中往往會有技術能量、開發時間、生產能力及財務能力等相關限制（Stylidis, Wickman, & Söderberg, 2020）。儘管，藉由數據驅動的設計方法能為智慧產品服務系統的決策提供技術支持（Zheng et al., 2018），但為無形的服務解決方案找到客觀的決策標準要比有形的產品複雜得多，因為服務的概念往往和顧客知覺的不確定性與風險相關（Neuhüttler et al., 2019）。這種決策的不確定性與潛在風險會隨著智慧產品服務系統可交付服務範圍延伸，讓企業須要面對更多來自於服務需求涉及的知覺模糊性與主觀判斷（Chen et al., 2020; Song, 2017）。因此，有效地衡量智慧產品服務系統之知覺品質對企業的決策產生關鍵作用。

近年來，知覺品質的評估已受到廣泛的關注；例如，知覺品質之資訊有用性評估法（Yang, Dang, & Wu, 2023）、知覺品質的工程評估法（Stylidis et al., 2020）、再造產品的知覺品質評估法（Hazen, Boone, Wang, & Khor, 2017）以及知覺品質的穩健評估法（Duraiswamy, Campean, Harris, & Munive-Hernandez, 2018）。然而，這些品質評估方法大多僅針對產品而開發，此相較於智慧產品服務知覺所對應之技術特徵的品質評估困難。知覺品質的評估可追溯到不同的服務研究流派，其中最具有影響力的觀點來自於商業學，其認為知覺品質的評估是一種相對全局性的價值判斷，因為價值被視為顧客為獲得品質所付出的代價（Holbrook et al., 1981; Zeithaml, 1988）。在智慧產品服務系統中，商業學的觀點強調了將智慧互聯產品收集、處理以及生成的數據轉化成可觀的顧客價值之重要性，即製造商所提供的產品服務解決方案必須讓顧客的預期收益顯著高於現有的犧牲與擔憂（Neuhüttler et al., 2019）。有基於此，本研究遵循了以價值為導向的知覺品質評估觀點，根據感知的收益與犧牲結構彙整了先前研究價值構面中涉及的品質要素，如表 1 所示，此即成為後續建立品質屬性評估指標，提供來源與依據。

表 1. 智慧產品服務系統之知覺品質相關研究

作者	收益	犧牲	研究場域
Lapierre（2000）	（1）替代方案：替代範圍、匹配需求、問題解決；（2）產品品質：耐用性、可靠性、績效、品質改善；（3）產品客製化：客製化、規格獨特、產品差異、客製產品；（4）回應性：快速回答、聽力問題、參觀地點；（5）彈性：回應性、適應性、應變能力、緊急交付；（6）可靠性：帳單清晰與明確、正確性、接觸、信守承諾、交易準確；（7）技術能力：創造力、專業、演示、方案生成、問題應對；（8）形象：聲譽、可信度；（9）信任：誠實、資訊準確、履行承諾、分享判斷或建議、誠意；（10）團結：提供協助、問題分享、致力改進、合約履行	（1）價格：盈利能力、競爭影響、收費理由、公平性；（2）時間／精力／精力：會議、談判努力、培訓、業務關係、投資；（3）衝突：爭吵、爭議、分歧	資訊產業
Kim, Chan, & Gupta（2007）	（1）有用性：快捷、任務效率、易執行、任務表現、省時省力、利於執行；（2）享樂：樂趣、享受、有趣	（1）感知費用：支付、不合理性、可負擔性；（2）技術性：導航介面、可及性、熟練程度	行動網路
Wang & Wang（2010）	（1）資訊品質：完整資訊、詳細資訊、及時資訊、可靠資訊、選擇性資訊、比較性資訊；（2）系統品質：連接、回應、可訪問性、功能性、無交易差錯、適當呈現；（3）服務品質：預測和回應請求、承諾提供、理解特定需求、售後服務、專業和能力形象	（1）技術努力：導航介面、難以獲得、不熟練；（2）感知費用：支付、不合理性、難以負擔、討價還價；（3）感知風險：潛在風險、不信任、信息公開、隱私風險、不確定性	網路訂房
Chong, Zhang, Lai, & Nie（2012）	（1）有用性：任務效能、易執行、任務績效、省時省力、有效溝通；（2）易用性：易學、易上手、易使用；（3）娛樂性：好玩、美妙的體驗；（4）普遍性：滿足訪問需求、隨時隨地訪問；（5）網路外部性：用戶數量、家庭使用	（1）感知風險：不安全、隱私洩露、未經授權的使用；（2）感知價格水準：成本、難以負擔、不合理性	行動網路
Lee & Leonas（2020）	（1）速度：節省時間、快捷；（2）易用性：使用方便、不費力；（3）控制：控制感、負責；（4）享受：享受、樂趣	技術失敗：（1）不可靠、不舒適、有缺陷	自助結帳

資料來源：本研究整理

三、研究方法

基於激勵－保健理論（motivation-hygiene theory），Kano、Seraku、Takahashi 和 Tsuji（1984）提出了 Kano 模式，且根據產品／服務品質要素之滿足顧客需求程度，將滿意度與品質屬性概分為線性與非線性共存之五種潛在關係。然而，僅調查滿意度不一定能夠完全反應顧客認為最重要的品質屬性，且那些對於顧客來說不重要的屬性也不盡然是公司該集中精力改進的部分(Bertram, 1991)。基此，Yang(2005)增加重要性因素來細分原 Kano 模式的品質屬性。隨後，Yang、Jou 和 Cheng（2009）進一步提出一種整合 Kano 模式、Refined Kano 模式及重要性－滿意度模式的品質評估法。因此，本研究採用整合品質評估法，對智慧產品服務系統之知覺品質屬性進行分類與排序，並確認其品質改進的優先順序，如圖 1 示。

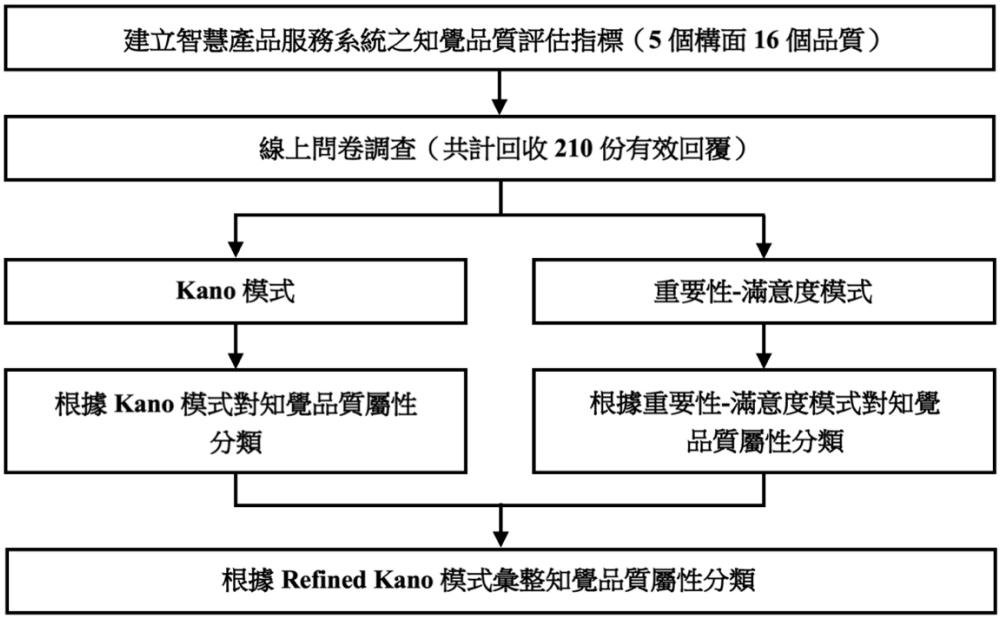


圖 1. 研究架構

（資料來源：本研究整理）

3-1 Kano 模式

為了解決產品服務滿足顧客需求對應的知覺品質屬性分類與排序，Kano 模式被廣泛地運用於產品開發與服務決策之中（Pugna, Potra, Negrea, Miclea, & Mocan, 2016），可用於識別知覺品質屬性之個別重要性，有利於為智慧產品服務系統建構出較佳的設計先決條件。Kano 模式利用滿意度與品質的相對關係，將品質的屬性區分為「魅力品質屬性」(attractive quality attribute, A)、「一維品質屬性」(one-dimensional quality attribute, O)、「當然品質屬性」(must-be quality attribute, M)、「無差異品質屬性」(indifferent quality attribute, I)及「反向品質屬性」(reverse quality attribute, R)（Kano et al.,1984）。本研究進一步說明如下，如下頁圖 2 所示：（1）魅力品質屬性（A）：當該品質充足時會提升滿意度，而在不充足時不會引起不滿意度，故可作為差異化策略；（2）一維品質屬性（O）：當該品質充足時會提升滿意度，而在不充足時會導致不滿，故應盡力提供；（3）當然品質屬性（M）：當該品質充足時被使用者認為是理所應當的，故不會提升滿意度，但是在不充足時會導致不滿意；（4）無差異品質屬性（I）：當該品質充足或不充足的情況下都不會導致使用者的滿意與不滿，故可有可無；（5）反向品質屬性（R）：當該品質充足時會導致使用者的不滿，而在不充足時會提升使用者的滿意度，故一定不能提供。

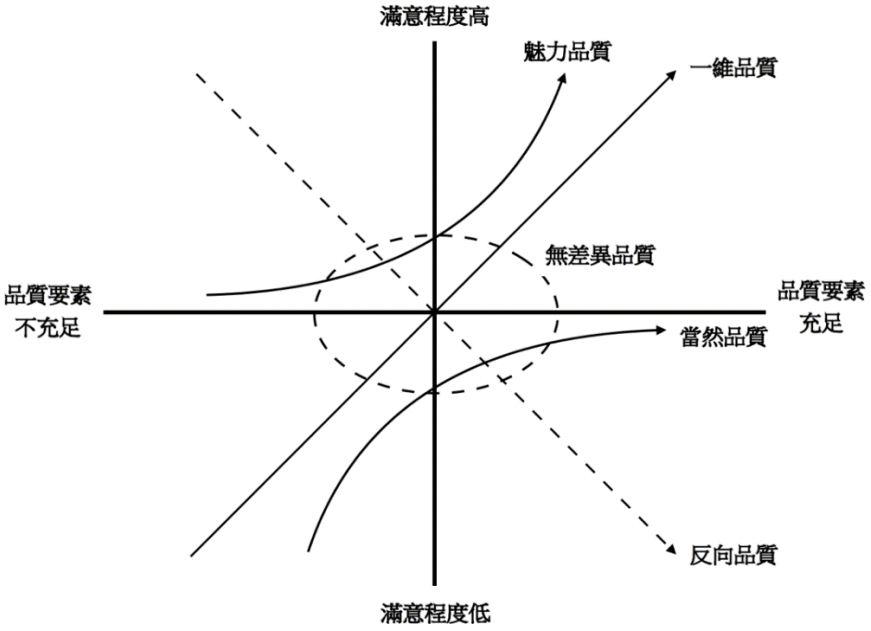


圖 2. Kano 模式

（資料來源：改寫自 Kano et al., 1984）

Kano 模式的實施包含三個主要步驟：（1）首先，建立一份由正向與負向問題組成的雙向問卷，受測者將用喜歡、理所當然、毫無感覺、能忍受以及不喜歡五種感受回答問項（Matzler & Hinterhuber, 1998）；（2）其次，根據 Kano 品質評估表（見表 2）對正向與負向問題的回答進行交叉分析，最終藉由受測者回答的頻次對品質進行屬性歸類；（3）最後，根據顧客滿意係數（customer satisfaction coefficient, CSC）量化品質屬性對滿意度的影響程度（Berger, Blauth, & Boger, 1993）。顧客滿意係數包含「提升滿意係數」（extent of satisfaction coefficient, CS_i）與「消除不滿意係數」（extent of dissatisfaction coefficient, DS_i）兩部分，如方程式（1）和（2）示。「顧客滿意係數」的衡量方式為比較兩者效果的大小，意指當「提升滿意係數」高於「消除不滿意係數」，則應將目標設為如何在此品質屬性上追求更高的顧客滿意度；反之，當「消除不滿意係數」高於「提升滿意係數」，則品質未來的重點應設為如何減少顧客的不滿意。藉由「顧客滿意係數」的應用，在「品質屬性」不明確時，可有助於了解品質充足與否對於整體顧客滿意度的影響（Sauerwein, Bailom, Matzler, & Hinterhuber, 1996）。

$$\boldsymbol{CS_i = \frac{f_A + f_o}{f_A + f_O + f_M + f_I}} \qquad (1)$$

$$DS_i = -\frac{f_O + f_M}{f_A + f_O + f_M + f_I} \qquad (2)$$

註：f_A=魅力品質；f_o=一維品質；f_M=當然品質；f_I=無差異品質的（頻次）

表 2. Kano 品質評估表

品質充足（正向）	品質不充足（負向）				
	喜歡	理所應當	毫無感覺	能忍受	不喜歡
喜歡	Q	A	A	A	O
理所應當	R	I	I	I	M
毫無感覺	R	I	I	I	M
能忍受	R	I	I	I	M
不喜歡	R	R	R	R	Q

註：Q 為存在矛盾的品質屬性
資料來源：改寫自 Matzler & Hinterhuber（1998）

3-2 Refined Kano 模式

在 Kano 模式中，影響顧客滿意度的品質屬性通常與顧客對該品質屬性的重視程度密切相關（Kristensen, Kanji, & Dahlgaard, 1992），故 Yang（2005）提出透過量測品質屬性重要性程度的 Refined Kano 模式。以總體品質屬性的重要性均值為區分界線，Refined Kano 模式根據顧客對於單個品質屬性重視的高低程度將 Kano 模式的四種品質屬性進一步細分為以下八種屬性，見表 3 所示：「高吸引力」（highly attractive）和「低吸引力」（less attractive）、「高附加值」（high value-added）和「低附加值」（low value-added）、「關鍵」（critical）和「必要」（necessary）、「潛力」（potential）和「無所謂」（care-free）。

表 3. Refined Kano 品質評估表

Kano模式	Refined Kano模式	
品質屬性類別	高重要性	低重要性
魅力品質屬性	高吸引力	低吸引力
一維品質屬性	高附加值	低附加值
當然品質屬性	關鍵	必要
無差異品質屬性	潛力	無所謂

資料來源：改寫自 Yang（2005）

3-3 重要性－滿意度模式

企業通常會選擇滿意度最低的那些屬性作為集中努力改進的部分，但顧客不太關心的屬性不應該是公司改進的重點（Yang et al., 2009），故 Yang（2003）透過了調查顧客對於品質屬性的「重要性」與「滿意度」開發了一種「重要性－滿意度模式」，此可配合「改進係數」（Ii）來修正需改進品質的優先順序，如方程式（3）示。當品質屬性的「改進係數」數值越低時，則代表該品質屬性的改進優先順序越高。

$$I_i = \frac{f_{STA} - f_{IMP}}{f_{IMP}} \qquad (3)$$

註：f_{STA}=滿意度；f_{IMP}=重要性（數值）

在重要性－滿意度模式中，橫軸表示品質屬性的重要程度，縱軸表示品質屬性的滿意度，並根據「重要性」和「滿意度」的平均值為中心點將其劃分為如下四個區域，如圖 3 所示：（1）卓越區（excellent area）：歸入該區域的品質屬性是顧客認為重要且性能令他們滿意，故應予以保留；（2）過盛區（surplus area）：此區域中的品質屬性雖然顧客認為不太重要但卻令他們滿意，故可根據成本考量適當減少提；（3）無所謂區（care-free）：在該區域內的品質屬性是顧客認為不太重要也不太滿意的，故無需太在意；（4）待改進區（to be improved）：位於該區域的品質屬性屬於對顧客很重要但性能卻未達到他們的期望，故必須關注這些屬性並立即進行改進。

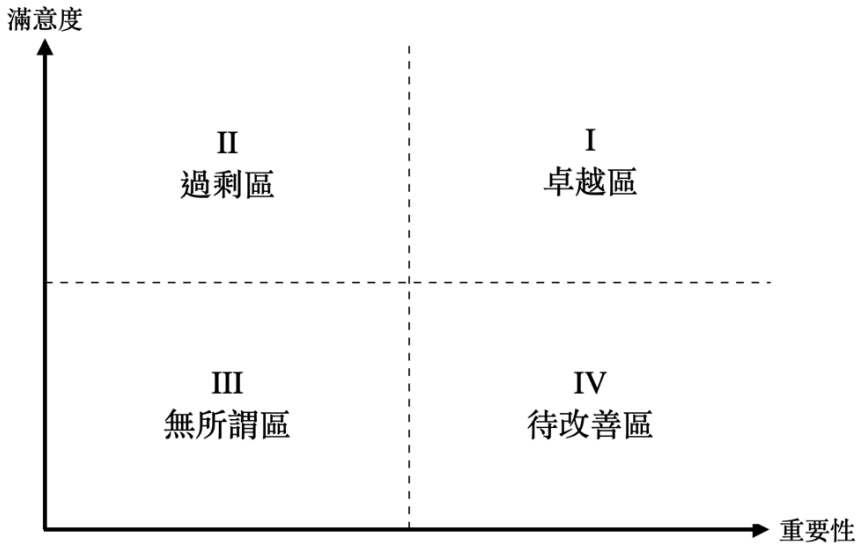


圖 3. 重要性－滿意度模式

（資料來源：改寫自 Yang, 2003）

3-4 評估指標

為確保本研究建構之評估指標具有充分的信效度，知覺品質評估指標的設定遵循了作者先前的知覺量表開發工作（Yu & Sung, 2023）。在先前的研究中，藉由探索和驗證性因素分析建立了一組顧客知覺量表，確認了智慧產品服務系統的五個知覺維度。基於收益與犧牲的知覺構造從的有用性、彈性、可靠性、費用以及技術性五個知覺維度中萃取了其涉及的 16 個品質，以下進一步說明，見表 4 所示：（1）有用性：係指智慧產品服務系統對於產品在使用方面的改善程度，包括了「任務效率」、「控制感」、「易用性」、「任務績效」以及「時間與負擔」5 種品質；（2）彈性：指智慧產品服務系統能夠根據顧客的需求即時地做出調整，包括了「回應性」、「適應性」以及「應變能力」3 種品質；（3）可靠性：係指智慧產品服務系統的運行是精準的、安全的且可追溯的，包括了「帳單的清晰與明確性」和「品質承諾」2 種品質；（4）費用：指顧客對使用智慧產品服務系統的價格敏感度，包括了「支付」、「可負擔性」以及「合理性」3 種品質；（5）技術性：係指顧客在使用智慧產品服務系統時由新技術所產生的影響，包括了「介面導航」、「互聯性」以及「可及性」3 種品質。

表 4. 智慧產品服務系統之知覺品質

顧客知覺	品質屬性	參考文獻
有用性	（USE1）任務效率 （USE2）控制感 （USE3）易用性 （USE4）任務績效 （USE5）時間與負擔	Chong et al.（2012）; Davis, Bagozzi, & Warshaw（1989）; Kim et al.（2007）; Kim, Park, & Choi（2017）; Yu, Seo, & Choi（2019）
彈性	（FLE1）回應性 （FLE2）適應性 （FLE3）應變能力	Lapierre（2000）
可靠性	（REL1）帳單的清晰與明確性 （REL2）品質承諾	Lapierre（2000）
費用	（FEE1）支付 （FEE2）可負擔性 （FEE3）合理性	Chong et al.（2012）; Kim et al.（2007）; Kim et al.（2017）; Lapierre（2000）; Yu et al. (2019)
技術性	（TECH1）介面導航 （TECH2）互聯性 （TECH3）可及性	Kim et al.（2007）; Kim et al.（2017）; Lee & Leonas（2020）; Wang, & Wang（2010）; Yu et al.（2019）

資料來源：本研究整理

本研究進一步將上述的知覺品質評估指標進行問卷設計，具體分為「Kano 品質調查」與「重要性與滿意度調查」兩個部分：（1）Kano 品質調查：將 16 個知覺品質分別改編為 Kano 品質雙向問卷，以一組相對的問題詢問受測者對於「具有」或「不具有」相關品質的反應，回答的選項將從「喜歡」、「理所應當」、「毫無感覺」、「可以忍受」以及「不喜歡」五種不同的反應選項中選擇其一進行作答；（2）重要性與滿意度調查：採用李克特（Likert scale）5 點量表分別調查 16 個知覺品質的重要性與滿意度，1 代表「非常不同意」，5 代表「非常同意」。此外，為了確保重要的量測方面不被忽視，且將問項精準、清晰地傳達給受測者，問卷交由 3 位物聯網相關專業的博士研究員與 2 位物聯網從業者進行適當性評估，評估的內容包括量表的表述、結構以及排列順序。

3-5 問卷調查

本研究的數據收集採用了立意抽樣的方式進行，自 2022 年 6 月 28 日至 7 月 4 日間對智慧廚電的華人使用者進行了為期一週的自主管理在線問卷調查（a self-administered online survey）。在華人地區，每 100 位居民就有 54.7 位使用物聯網，普及率超過了歐洲和北美（Weissberger, 2019），故該區域的網絡平台對於智慧廚電來說是一個適宜的測試環境。問卷調查的消息在華人的智慧廚電公共論壇與社交媒體平台上公開發布，參與者可以在一週內的任何時間通過點擊消息中提供的 URL 來回覆問卷。此外，在正式填寫問卷前，受測者須詳細閱讀問卷填寫須知，以了解智慧廚電的種類包含：大型智慧廚電（例如：排油煙機、瓦斯爐以及廚餘處理機）、智慧小型廚電（例如：電鍋、烤箱以及微波爐）、智慧冰箱以及智慧洗碗機。

四、發現與討論

4-1 樣本屬性

本次調查共計回收問卷 221 份。為了有效地消除調查的重複響應，我們從數據樣本中刪除了具有重複 IP 地址的 11 份無效問卷，剩餘有效問卷 210 份，有效回收率為 95.0%（樣本特徵的描述性統計數據見表 5）。本次調查共有 147 名男性與 63 名女性受測者參與；其中，年齡以 18 至 39 歲為主，共 113 人（佔 53.8%）；教育程度以大專／學為主，共 173 人（佔 82.4%）；收入以 100,001 元以上為主，共 88 人（佔 41.9%）。由於年輕、高學歷且高收入的受測者群體對採用新技術的觀念更加開放（Wang & Wang, 2010; Rojas-Méndez, Parasuraman, & Papadopoulos, 2017），故我們擷取了問卷資料中 18 至 39 歲間受過大學及以上教育的 108 名受測者，其中月收入在 50,000 元以上的受測者人數為 89 人（佔 82.4%），表明本次調查中的受測主體具有採用新興資通訊技術的潛力。

表 5. 樣本特徵

類別	分組	次數	百分比	累積
性別	男	147	70.0	70.0
	女	63	30.0	100.0
年齡	18-29歲	60	28.6	28.6
	30-39歲	113	53.8	82.4
	40-49歲	35	16.7	99.0
	50歲以上	2	1.0	100.0
職業	學生	2	1.0	1.0
	專業人士	124	59.0	60.0
	自由業	8	3.8	63.8
	其他	76	36.1	100
教育	國中及以下	1	0.5	0.5
	高中／職	8	3.8	4.3
	大專／學	173	82.4	86.7
	研究所及以上	28	13.3	100.0
月收入（新台幣）	10,000元以下	2	1.0	1.0
	10,001～20,000元	6	2.9	3.9
	20,001~50,000元	40	19.0	22.9
	50,001～100,000元	74	35.2	58.1
	100,001元及以上	88	41.9	100

資料來源：本研究整理

4-2 品質屬性分類

本研究先計算出各項品質屬性出現的次數，再根據 Kano 品質評估表取品質屬性出現頻率的眾數判定該品質屬性的類別，見表 6 所示。Matzler 和 Hinterhuber（1998）認為當受測者不理解或誤解題意時可能導致矛盾品質的比率的出現，故通常情況矛盾品質的比率（Q-rate）應小於等於 2%被視為屬合理範圍的評判標準。本次調查中的所有品質屬性的矛盾品質比率均小於 2%，故本研究運用 Kano 模式來判別智慧產品服務系統顧客知覺結果是良好的。以下對 Kano 模式的品質屬性分類具體說明：（1）歸類為「魅力品質」共 6 項，包括：「控制感」（USE2）、「回應性」（FLE1）、「適應性」（FLE2）、「應變能力」（FLE3）、「導航介面」（TECH1）及「可及性」（TECH3），說明具有該 6 項品質屬性能大幅地提升滿意度，但是當不具有時顧客的不滿意度也並不會顯著提升；（2）歸類為「一維品質」共 5 項，包括：「任務效率」（USE1）、「易用性」（USE3）、「任務績效」（USE4）、「時間與負擔」（USE5）以及「品質承諾」（REL2），亦即此 5 項品質屬性的績效與滿意度之間呈現線性關係，顧客的滿意度會隨著品質充足與否程度等比例的上升或下降趨勢；（3）歸類為「必要品質」有 2 項，包括：「可負擔」（FEE2）與「合理性」（FEE3），表示具有該品質屬性時顧客的滿意度不會因此提升，但是當其不充足時顧客的不滿意度會大幅增加；（4）歸類為「無差異品質」共 2 項，即：「帳單的清晰與明確性」（REL1）與「互聯性」（TECH2），即是無論上述 2 項品質屬性充足與否，顧客的滿意度皆不受影響；（5）歸類為「反向品質」有 1 項，即：「支付」（FEE1）。說明該品質提供的越多，顧客越不滿意度。

表 6. Kano 品質分類

構面	項目	A	O	M	I	R	品質屬性	CSi	DSi
有用性	USE1	0.27	0.33	0.23	0.17	—	O	0.60	-0.56
	USE2	0.33	0.23	0.11	0.31	—	A	0.57	-0.35
	USE3	0.23	0.42	0.19	0.15	—	O	0.66	-0.62
	USE4	0.23	0.49	0.12	0.15	—	O	0.72	-0.61
	USE5	0.29	0.47	0.13	0.11	—	O	0.76	-0.60
彈性	FLE1	0.40	0.21	0.10	0.28	—	A	0.63	-0.31
	FLE2	0.62	0.13	0.03	0.20	0.01	A	0.77	-0.17
	FLE3	0.54	0.18	0.07	0.20	—	A	0.73	-0.25
可靠性	REL1	0.19	0.12	0.10	0.48	0.11	I	0.35	-0.25
	REL2	0.12	0.50	0.24	0.14	—	O	0.62	-0.74
費用	FEE1	0.06	0.05	0.02	0.38	0.46	R	0.22	-0.15
	FEE2	0.05	0.15	0.55	0.20	0.05	M	0.21	-0.74
	FEE3	0.05	0.16	0.58	0.19	0.02	M	0.21	-0.76
技術性	TECH1	0.40	0.20	0.13	0.27	—	A	0.60	-0.33
	TECH2	0.30	0.22	0.17	0.31	0.05	I	0.52	-0.39
	TECH3	0.31	0.20	0.16	0.30	0.01	A	0.53	-0.37

資料來源：本研究整理

此外，我們再根據「提升滿意係數」和「消除不滿意係數」的平均數為原點建立了一個滿意度係數矩陣，如圖 4 所示。在矩陣中，本研究可以根據各項品質屬性所處的象限及其與原點的絕對距離判斷品質屬性的決策優先順序，以下具體說明：（1）第一象限：在該象限項目的「提升滿意係數」大於整體平均值，而「消除不滿意係數」小於整體平均值。這意味著其滿意度會隨品質屬性的充足與否成等比例的

上升或下降趨勢，故企業應優先實施「任務效率」（USE1）、「易用性」（USE3）、「任務績效」（USE4）、「時間與負擔」（USE5）以及「品質承諾」（REL2）；（2）第二象限：在該象限項目的「提升滿意係數」與「消除不滿意係數」均小於整體平均值。此顯示其對提升顧客滿意的幅度不大，但卻可大量消除顧客的不滿意，應避免提供太少這樣的品質屬性而使顧客不滿意。因此，企業可根據目標客群可負擔的收費方式（FEE2）與其在市場中的合理性（FEE3）設定相關產品與服務的價格，以維持顧客的基本評價；（3）第三象限：在該象限項目的「提升滿意係數」小於整體平均值，而「消除不滿意係數」大於整體平均值，企業可待財務與技術有餘裕時再予以執行「互聯性」（TECH2）、「可及性」（TECH3）、「帳單的清晰與明確性」（REL1）以及「支付」（FEE1）。值得注意的是，該象限內的「支付」（FEE1）屬於反向品質，但避免提供的建議不符合企業追求的業績增長目標，和不利於向服務化商業模式的轉變，故企業應該結合實際設計情境判斷減少收費的可行性，而非在不考慮客觀條件的情況下一味地降低該品質的供給。此外，原屬魅力品質屬性的「可及性」（TECH3）也處於第三象限之中，這意味著該品質雖能夠提供一定的額外滿意度，但並未成為當前市場中的主流考量因素，企業可暫時採取保守策略並持續地關注其在未來市場中的發展變化；（4）第四象限：在該象限項目的「提升滿意係數」與「消除不滿意係數」均大於整體平均值，表明提供該象限內的項目可顯著提升顧客滿意度，但不提供也不會影響顧客滿意度。上述的「控制感」（USE2）、「回應性」（FLE1）、「適應性」（FLE2）、「應變能力」（FLE3）以及「導航介面」（TECH1）均屬於魅力品質，故企業應將其作為產品服務差異化的工具儘早實施。

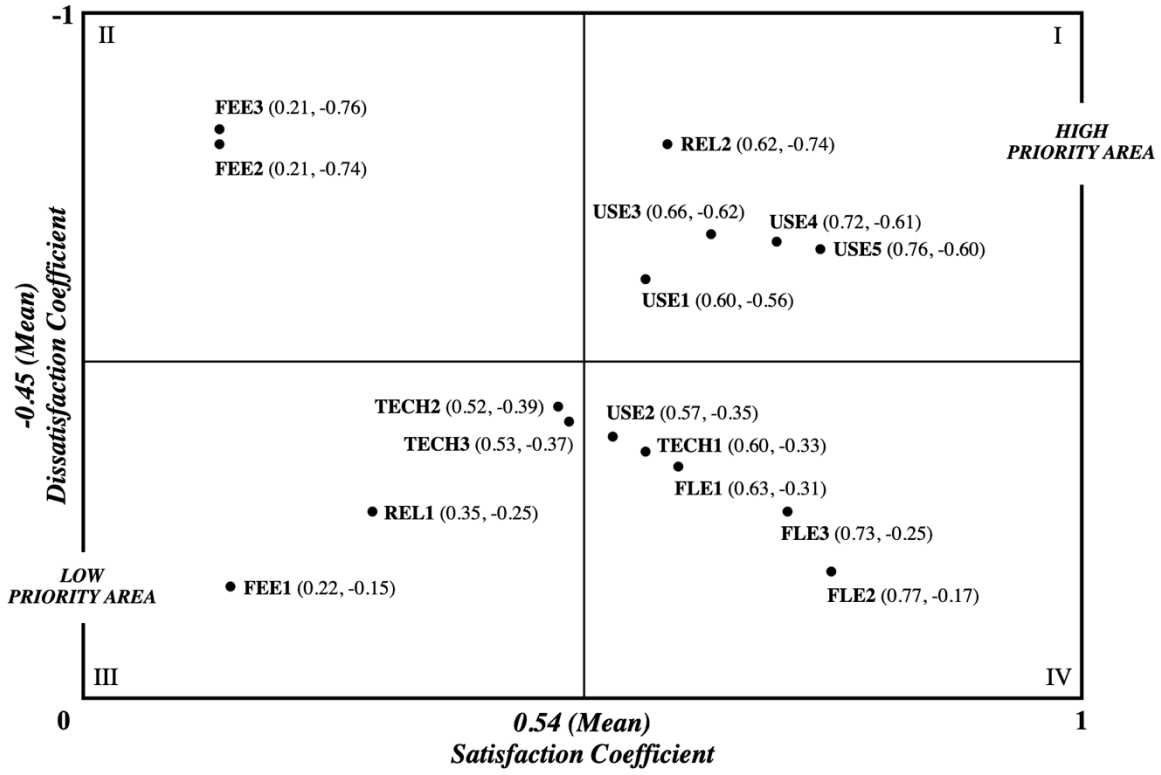


圖 4. 滿意度係數矩陣

（資料來源：本研究整理）

4-3 品質屬性細分

藉由對知覺品質的「重要性」與「滿意度」調查，我們根據顧客對單個品質屬性的重視程度進一步細化 Kano 模式中魅力、一維、當然以及無差異品質屬性的分類。在表 7 中，依重要性得分排序呈現 Refined Kano 模式的調查結果，以下具體說明：（1）歸類為「高吸引力」的共 3 項，包括：「控制感」（USE2）、「可及性」（TECH3）和「回應性」（FLE1），說明該 3 項品質屬性是公司吸引顧客的競爭工具，可以作為提高顧客滿意度的戰略品質；（2）歸類為「低吸引力」的共 3 項，包括：「導航介面」（TECH1）、「應變能力」（FLE3）、「適應性」（FLE2），說明該 3 項品質屬性對顧客幾乎沒有吸引力，若企業有成本方面的考慮可忽略這些品質的供給；（3）歸類為「高附加值」的共 5 項，包括：「品質承諾」（REL2）、「易用性」（USE3）、「任務效率」（USE1）、「時間與負擔」（USE5）、「任務績效」（USE4），說明該 5 項品質屬性對顧客的滿意度做出貢獻的同時，還可以增加公司的利潤，故應努力向顧客提供此類品質屬性；（4）「低附加值」的品質屬性對顧客滿意度的貢獻較小，但公司也應避免向不滿意的顧客提供太少該類型品質屬性，在調查中，本研究發現沒有一個品質屬性被歸類為「低附加值」；（5）歸類為「關鍵」的共 2 項，包括：「可負擔性」（FEE2）、「合理性」（FEE3）。說明該 2 項品質屬性對顧客而言是必要且不可缺少，公司必須向顧客充分供給；（6）「必要」品質屬性可以在顧客要求的水平上滿足，以避免讓顧客不滿意，在本次的調查中沒有一個品質屬性被歸類為「必要」；（7）「潛力」的品質屬性將逐漸成為有吸引力的屬性，故公司可以考慮提供這些，作為未來吸引顧客的戰略武器。在調查中，本研究亦發現沒有一個品質屬性被歸類為「潛力」；（8）歸類為「無所謂」共 2 項，包括：「互聯性」（TECH2）、「帳單的清晰與明確性」（REL1）。說明該 2 項品質屬性在有成本考慮時，可以暫時考慮不提供。

表 7. Refined Kano 品質分類

排名	項目	重要性	滿意度	Kano模式	Refined Kano模式	重要性－滿意度模式	Ii／排名
1	REL2	4.63	4.29	O	高附加值	卓越	-0.073/12
2	USE3	4.51	3.92	O	高附加值	卓越	-0.131/04
3	USE1	4.43	3.87	O	高附加值	卓越	-0.126/05
4	USE2	4.37	3.92	A	高吸引力	卓越	-0.103/09
5	FEE2	4.31	3.12	M	關鍵	待改善	-0.276/01
6	USE5	4.24	3.85	O	高附加值	卓越	-0.092/10
7	USE4	4.22	3.97	O	高附加值	卓越	-0.059/14
8	TECH3	4.20	3.55	A	高吸引力	待改善	-0.155/03
9	FEE3	4.13	3.3	M	關鍵	待改善	-0.201/02
10	FLE1	4.10	3.65	A	高吸引力	卓越	-0.110/07
11	TECH1	3.93	3.51	A	低吸引力	無所謂	-0.107/08
12	TECH2	3.83	3.39	I	無所謂	無所謂	-0.115/6
13	FLE3	3.70	3.43	A	低吸引力	無所謂	-0.073/13
14	FLE2	3.50	3.23	A	低吸引力	無所謂	-0.077/11
15	REL1	3.31	3.69	I	無所謂	過剩	0.115/15
	平均值	4.094	3.646				-0.106

資料來源：本研究整理

4-4 基於重要性－滿意度模式的品質屬性歸類

根據重要性－滿意度模式進一步分析潛在的改進區域（如圖 5），以下具體說明：（1）位於「待改善」區域中的有「可及性」（TECH3）、「合理性」（FEE3）和「可負擔性」（FEE2）三項品質屬性，此意味著該 3 項品質屬性對顧客很重要，但目前未達到他們期望。因此，針對智慧產品服務系統，企業不僅需要對其表現出更多的關注，還應採取緊急行動進行改進。此外，一些品質屬性（例如：REL2、USE3、USE1、USE2、USE5、USE4、FLE1）雖位於「卓越區」中，但大部分的滿意度得分都低於他們的重要性得分，故仍需要參考「改進係數」來修正其改進優先排序。為此，我們計算了每一個品質屬性的改進係數（見表 7）。在「卓越」區域內需予以保留的品質屬性共有 7 項。其中，「易用性」（USE3, Ii= -0.131）、「任務效率」（USE1, Ii= -0.126）以及「回應性」（FLE1, Ii= -0.110）三項品質屬性的改進係數值小於整體平均值，可以作為實現更高顧客滿意度的首要任務，其餘品質屬性可根據的改進係數的大小由低到高決定其執行順序（USE2>USE5>REL2>USE4）。值得注意的是，「互聯性」（TECH2, Ii= -0.115）雖處於「無所謂」區域內，但其改進係數值卻明顯低於整體平均值。此顯示了現階段市場中的產品與服務在該品質屬性相關方面的矛盾並不突出，故企業可在短期內透過其降低相關成本，並在中長期的策略中逐步改進以提高顧客的滿意度。

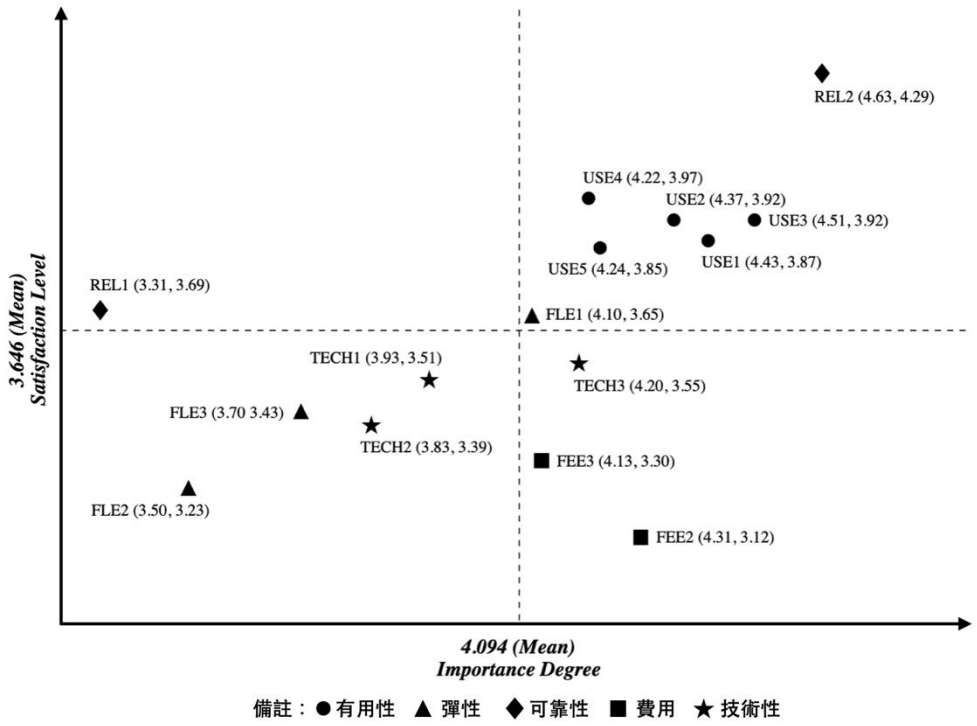


圖 5. 重要性－滿意度模式

（資料來源：本研究整理）

五、結論

依據前一研究階段的知覺量表，本研究從有用性、彈性、可靠性、費用以及技術性五個構面建立了智慧產品服務系統的 16 個知覺品質評估指標。於評估指標確立後，應用 Kano 模式探討知覺品質屬性與

滿意度之間的關係，並藉由滿意度係數矩陣釐清顧客對於各別知覺品質屬性的青睞程度。爾後，且透過 Refined Kano 模式分析品質屬性的重要性與滿意度，確定品質改進的優先順序，以為揭示可用於識別與評估顧客情感需求的知覺品質，並高效地將顧客情感需求映射至智慧產品服務系統設計之用。茲將本研究具體結論說明如下：（1）產品方面：儘管網路介入能力被視為智慧互聯產品的關鍵技術之一，但顧客在意的是由「互聯性」（TECH2）所帶來的產品性能提升，而非其技術本身。因此，企業應盡可能地將單一個產品整合到智能家居中，以更高的整體產品性能，滿足顧客需求；（2）服務方面：服務交付範圍的延伸，在面向顧客活動週期的場景中創造了巨大的收益潛力，但結果顯示「付費」（FEE1）屬於反向品質屬性，且「合理性」（FEE2）與「可負擔」（FEE3）均屬於急需改善的品質屬性。這表明傳統的服務付費形式對現階段的顧客仍缺乏吸引力，企業應將服務的收益流放眼於更廣闊的價值鏈當中；（3）系統方面：近年來，系統彈性（system flexibility）被視為解決顧客需求變化與產品服務解決方案之間遲滯問題的關鍵概念。本研究發現顧客期待與系統互動的過程中獲得及時且有效的「回應性」（FLE1），此顯示企業在系統彈性方面的設計佈局可聚焦於其回應性方面，從而有效地改善系統在複雜情景中的品質績效。

儘管，Kano 模式在傳統產品服務系統相關研究中的應用相當廣泛，但本研究首次結合了 Kano 模式與 Refined Kano 模式應用於分析智慧產品服務系統設計的全新議題，且從「重要性」與「滿意度」的雙軸視角深化了企業對顧客需求的理解，此為豐富數位服務之情感體驗提供了明確的改進方向，也填補了智慧產品服務系統設計文獻中的研究缺口。從理論面來看，知覺品質評估指標將無形的顧客知覺轉化為能夠有效傳達設計意圖的品質屬性，此為智慧產品服務系統之知覺品質提供了量化評估工具；其次，對智慧產品服務系統之知覺品質的分類與排序反映了顧客對不同知覺品質屬性的需求與期望程度，此不僅能夠有效地幫助企業識別關鍵的品質屬性，亦將為品質改進提供理論依據；最後，關於品質改進的發現反映了目前市面上產品與服務的不足，揭示了技術型組織向體驗型組織轉變過程中須優先改進的關鍵知覺品質。從實務面來看，本研究的發現可以反映出顧客對於不同知覺品質的期望程度，此將有助於企業更好進行產品與服務定位，進而在市場競爭中實現產品與服務的差異化；此外，大多數企業易落入無法實現預期增長的數位化悖論（digitalization paradox）當中，而本研究開發之費用相關評估指標可供企業評估相關智慧產品服務系統相關價格設定的可行性，此將有助於緩解由使用者經驗評估不充分導致的市場獲利困難。

雖然，這項研究揭開了智慧產品服務系統之知覺品質的神秘面紗，但這僅僅只是一個開始，未來仍有進一步研究的潛力。首先，未來的研究可基於我們所提出的知覺品質評估指標調查智慧產品服務系統在不同場景中的應用，這將有助於企業應對不同情況的策略性微調；其次，我們的研究聚焦於數位服務化過程中顧客體驗的情感方面，但這仍屬於是一種透過產品／使用者生成數據創造價值的資料密集型過程（data-intensive process），故未來的研究可以根據我們的研究發現將嵌入式傳感器收集的數據映射至顧客的情感需求之中，進而提出一種由數據驅動的移情設計（empathetic design）典範；最後，品質屬性的評估無法為企業提供具體的設計解決方案，故未來的研究可以採用結合「品質機能展開法」（quality function deployment, QFD）的複合型研究方法進一步探討顧客需求與技術供給之間的關係；例如，「品質機能展開法」結合「多準則決策法」（multi criteria decision making, MCDM）、「品質機能展開法」結合「層級分析法」（analytical hierarchy process, AHP）或「品質機能展開法」結合「模糊分析網路程序法」（fuzzy analytic network process, FANP）等。

參考文獻

1. Berger, C., Blauth, R., & Boger, D. (1993). Kano's methods for understanding customer-defined quality. *Center for Quality Management Journal*, *2*(4), 3-36.
2. Bertram, D. (1991). Getting started in total quality management. *Total Quality Management*, *2*(3), 279-282. https://doi.org/10.1080/09544129100000032
3. Chen, Z. H., Ming, X. G., Zhou, T. T., Chang, Y., & Sun, Z. H. (2020). A hybrid framework integrating rough-fuzzy best-worst method to identify and evaluate user activity-oriented service requirement for smart product service system. *Journal of Cleaner Production*, *253*, 119954. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.119954
4. Chong, X. L., Zhang, J. L., Lai, K. K., & Nie, L. (2012). An empirical analysis of mobile internet acceptance from a value-based view. *International Journal of Mobile Communications*, *10*(5), 536-557. https://doi.org/10.1504/IJMC.2012.048886
5. Cong, J. C., Chen, C. H., Zheng, P., Li, X., & Wang, Z. (2020). A holistic relook at engineering design methodologies for smart product-service systems development. *Journal of Cleaner Production*, *272*, 122737. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122737
6. Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, *35*(8), 982-1003. https://doi.org/10.1287/mnsc.35.8.982
7. Duraiswamy, V., Campean, F., Harris, S., & Munive-Hernandez, J. E. (2018). Development of a methodology for robust evaluation of perceived quality of vehicle body panel gaps. In D, Marjanović, M. Štorga, S. Škec, N. Bojčetić, & N. Pavković (Eds.), *Proceedings of the DESIGN 2018 15th International Design Conference* (pp. 237-248). Glasgow: The Design Society. https://doi.org/10.21278/idc.2018.0432
8. Hazen, B. T., Boone, C. A., Wang, Y., & Khor, K. S. (2017). Perceived quality of remanufactured products: Construct and measure development. *Journal of Cleaner Production*, *142*, 716-726. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.099
9. Holbrook, M. B. (1981). Integrating compositional and decompositional analyses to represent the intervening role of perceptions in evaluative judgments. *Journal of Marketing Research*, *18*(1), 13-28. https://doi.org/10.1177/002224378101800102
10. International Telecommunication Union. (2023). *World Telecommunication/ICT Indicators Database 2023 (27th edition/December 2023).* Retrieved from https://www.itu.int/en/ITUD/Statistics/Pages/publications/wtid.aspx
11. Kano, N., Seraku, N., Takahashi, F., & Tsuji, S. (1984). Attractive quality and must-be quality. *Journal of the Japanese Society for Quality Control*, *14*(2), 39-48.
12. Kim, H. W., Chan, H. C., & Gupta, S. (2007). Value-based adoption of mobile internet: An empirical investigation. *Decision Support Systems*, *43*(1), 111-126. https://doi.org/10.1016/j.dss.2005.05.009
13. Kim, Y., Park, Y., & Choi, J. (2017). A study on the adoption of IoT smart home service: Using value-based adoption model. *Total Quality Management & Business Excellence*, *28*(9-10), 1149-1165. https://doi.org/10.1080/14783363.2017.1310708
14. Kristensen, K., Kanji, G. K., & Dahlgaard, J. J. (1992). On measurement of customer satisfaction. *Total*

Quality Management & Business Excellence, *3*(2), 123-128. https://doi.org/10.1080/09544129200000013

15. Lammi, M. (2017). Emotional service experience toolkit for servitization. *The Design Journal*, *20*(sup1), 2667-2678. https://doi.org/10.1080/14606925.2017.1352778
16. Lapierre, J. (2000). Customer-perceived value in industrial contexts. *Journal of Business & Industrial Marketing*, *15*(2), 122-145. https://doi.org/10.1108/08858620010316831
17. Lee, H., & Leonas, K. K. (2020). Millennials' intention to use self-checkout technology in different fashion retail formats: Perceived benefits and risks. *Clothing and Textiles Research Journal*, *39*(4), 1-17. https://doi.org/10.1177/0887302X20926577
18. Lindemann, M., Nuy, L., Briele, K., & Schmitt, R. (2019). Methodical data-driven integration of perceived quality into the product development process. *Procedia CIRP*, *84*, 406-411. https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.04.205
19. Liu, Z., Ming, X. G., & Song, W. (2019). A framework integrating interval-valued hesitant fuzzy DEMATEL method to capture and evaluate co-creative value propositions for smart PSS. *Journal of Clean Production*, *215*, 611-625. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.089
20. Matzler, K., & Hinterhuber, H. H. (1998). How to make product development projects more successful by integrating Kano's model of customer satisfaction into quality function deployment. *Technovation*, *18*(1), 25-38. https://doi.org/10.1016/S0166-4972(97)00072-2
21. Neuhüttler. J., Ganz, W., & Spath, D. (2019). An integrative quality framework for developing industrial smart services. *Service Science*, *11*(3), 157-171. https://doi.org/10.1287/serv.2019.0242
22. Pugna, A., Potra, S., Negrea, R., Miclea, S., & Mocan, M., (2016). A refined quality attribute classification model for new product and service strategic design. *Procedia Computer Science*, *91*, 296-305. https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.07.080
23. Rojas-Méndez, J. I., Parasuraman, A., & Papadopoulos, N. (2017). Demographics, attitudes, and technology readiness: A cross-cultural analysis and model validation. *Marketing Intelligence & Planning*, *35*(1), 18-39. https://doi.org/10.1108/MIP-08-2015-0163
24. Sauerwein, E., Bailom, F., Matzler, K., & Hinterhuber, H. H. (1996). The Kano model: How to delight your customers. *Journal of Product & Brand Management*, *5*(2), 6-18.
25. Schmitt, R., & Pfeifer, T. (2009). Success with customer inspiring products – Monitoring, assessment and design of perceived product quality. In C. Schlick (Eds.), *Industrial engineering and ergonomics* (pp. 117-129). Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-01293-8_9
26. Song, W. Y. (2017). Computers in industry requirement management for product-service systems: Status review and future trends. *Computer in Industry*, *85*, 11-22. https://doi.org/10.1016/j.compind.2016.11.005
27. Song, W. Y. (2017). Requirement management for product-service systems: Status review and future trends. *Computers in Industry*, *85*, 11-22. https://doi.org/10.1016/j.compind.2016.11.005
28. Stylidis, K., Bursac, N., Heitger, N., Wickman, C., Albers, A., & Söderberg, R. (2019). Perceived quality framework in product generation engineering: An automotive industry example. *Design Science*, *5*, E11. https://10.1017/dsj.2019.8
29. Stylidis, K., Wickman, C., & Söderberg, R. (2020). Perceived quality of products: A framework and attributes ranking method. *Journal of Engineering Design*, *30*(1), 37-67. https://doi.org/10.1080/09544828.2019.1669769

30. Technavio. (2022). *Smart kitchen appliance market by Product, Distribution Channel, and Geography - Forecast and Analysis 2023-2027* (Report No. IRTNTR43951). Technavio Research.
31. United Nations. (2021, Dec). Building an open, free and secure digital future for all. *UN DESA Voice*. Retrieved from https://desapublications.un.org/un-desa-voice/sdg-blog/december-2021/building-open-free-and-secure-digital-future-all
32. Valencia, A., Mugge, R., Schoormans, J. P. L., & Schifferstein, H. N. J. (2015). The design of smart product-service systems (PSSs): An exploration of design characteristics. *International Journal of Design*, *9*(1), 13-28.
33. Wang, H. Y., & Wang, S. H. (2010). Predicting mobile hotel reservation adoption: Insight from a perceived value standpoint. *International Journal of Hospitality Management*, *29*(4), 598-608. https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2009.11.001
34. Wang, Z. X., Chen, C. H., Li, X. Y., Zheng, P., & Khoo, L. P. (2021). A context-aware concept evaluation approach based on user experiences for smart product-service systems design iteration. *Advanced Engineering Informatics*, *50*, 101394. https://doi.org/10.1016/j.aei.2019.100983
35. Weissberger, A. (2019, May). China driving global cellular IoT adoption via NB-IoT. *IEEE ComSoc Technology Blog*. Retrieved from https://techblog.comsoc.org/2019/05/20/berg-insight-china-driving-global-cellular-iot-adoption-via-nb-iot-5g-iot-coming-in-late-2020/
36. Yang, C. C. (2003). Improvement actions based on the customers' satisfaction survey. *Total Quality Management & Business Excellence*, *14*(8), 919-930. https://doi.org/10.1080/1478336032000090842
37. Yang, C. C. (2005). The refined Kano's model and its application. *Total Quality Management & Business Excellence*, *16*(10), 1127-1137. https://doi.org/10.1080/14783360500235850
38. Yang, C. C. (2005). The refined Kano's model and its application. *Total Quality Management & Business Excellence*, *16*(10), 1127-1137. https://doi.org/10.1080/14783360500235850
39. Yang, C. C., Jou, Y. T., & Cheng, L. Y. (2009). Using integrated quality assessment for hotel service quality. *Quality & Quantity*, *45*, 349-364. https://doi.org/10.1007/s11135-009-9301-4
40. Yang, T., Dang, Y. Z., Wu, J. N. (2023). How to quantify perceived quality from consumer big data: An information usefulness perspective. In J. Chen, V. N. Huynh, X. Tang, & J. Wu (Eds.), *Proceeding of Knowledge and Systems Sciences* (pp. 63-77). Singapore: Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-99-8318-6_5
41. Yang, X., Wang, R., Tang, C., Luo, L., & Mo, X. (2021). Emotional design for smart product-service system: A case study on smart beds. *Journal of Cleaner Production*, *298*, 126823. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126823
42. Yu, H., Seo, I., & Choi, J. (2019). A study of critical factors affecting adoption of self-customisation service: Focused on value-based adoption model. *Total Quality Management & Business Excellence*, *30*(1), 1-16. https://doi.org/10.1080/14783363.2019.1665822
43. Yu, Y., & Sung, T. J. (2023). A value-based view of the smart PSS adoption: A study of smart kitchen appliances. *Service Business*, *17*(2), 499-527. https://doi.org/10.1007/s11628-023-00529-9
44. Zeithaml, V. A. (1988). Consumer perceptions of price, quality, and value: a means-end model and synthesis of evidence. *Journal of Marketing*, *52*(3), 2-22.
45. Zheng, P., Lin, T. J., Chen, C. H., & Xu, X. (2018). A systematic design approach for service innovation of

smart product-service systems. *Journal of Cleaner Production*, *201*, 657-667. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.101

46. Zheng, P., Wang, Z., Chen, C. H., & Khoo, L. P. (2019). A survey of smart product- service systems: Key aspects, challenges and future perspectives. *Advanced Engineering Informatics*, *42*, 100973. https://doi.org/10.1016/j.aei.2019.100973
47. Zhou, T. T., Chen, Z. H., Cao, Y., Miao, R., & Ming, X. G. (2022). An integrated framework of user experience-oriented smart service requirement analysis for smart product service system development. *Advanced Engineering Informatics*, *51*, 101458. https://doi.org/10.1016/j.aei.2021.101458

Integrated Quality Assessment for Perceived Quality of Smart PSS: A Study on Smart Kitchen Appliances

Ying Yu* Tung Jung Sung**

Department of Design, National Taiwan University of Science and Technology

* d10710805@mail.ntust.edu.tw

** sungtj@mail.ntust.edu.tw

Abstract

The widespread application of advanced information and communication technologies (ICT) is driving a transformation of product-service systems (PSS) to smart PSS. However, existing literature often focuses on the economic and functional aspects of smart PSS while overlooking the emotional connection with customers. Therefore, this study adopted the integrated quality assessment that integrates Kano's model, refined Kano's model, and I-S mode to reveal some valuable perceived quality information for smart PSS design in context of smart kitchen appliances. First, the evaluation indicators from five dimensions including usefulness, flexibility, reliability, fee, and technicality were established through which the linear and nonlinear relationships between quality attributes and satisfaction were classified from Kano's model. Subsequently, the refined Kano's model and the importance-satisfaction mode (I-S mode) were adopted to sort the perceived quality attributes according to the priority for quality improvement in smart PSS. The results show that 16 perceived qualities were classified into different Kano's categorizations and were refined with importance and satisfaction to determine the priority for quality improvement in smart PSS. The specific conclusions are as follows: (1) an individual product should be integrated into smart home to enhance overall product performance; (2) placing service revenue in the broader value chain ensures that the service fees are reasonable and affordable to customers.; (3) the key aspect of system flexibility lies in its responsiveness, particularly to dynamic requirements in complex scenarios.

Keywords: Perceived Quality, Smart PSS, Decision-making, Kano's Model, Importance-Satisfaction Mode.