

# 綠色電鈕 APP 及電能資訊管理系統採用意願 之關鍵因素研究

A Study of Key Factors of the Adoption Willingness of Electricity Green Button APP and  
Electricity Information Management System

許志義\*  
Hsu, Jyh-Yih

黃永豪\*  
Huang, Yung-Hao

## 摘要

本研究為了使消費者能夠先行了解自身用電習慣，提出具有用電模擬及電器排程功能之「綠色電鈕 APP」，輸入消費者用電情形，即能夠模擬各種電費方案之電價，並為消費者做電器排程，以利消費者改變用電習慣，並評估是否需要裝設電能資訊管理系統以達到最佳節省電費之效果。

準此，本研究對於住宅智慧節能資訊管理系統，進行兩大面向之問卷，除了研究消費者採用電能資訊管理系統之關鍵因素外，更調查「綠色電鈕 APP」關鍵因素，以了解消費者是否採用該 APP 之背後因素，以促進電能資訊管理系統之推廣。

當安裝電能資訊管理系統時，需要考慮的指標有三項，分別為「費用指標」、「資訊指標」以及「功能指標」；而採用「綠色電鈕 APP」時，因屬免費下載之行動軟體，因此僅需考慮「資訊指標」以及「功能指標」兩項。

本研究使用層級分析法定義各項因素之權重關係並給予排名，以尋找消費者採用 APP 之關鍵因素。本研究根據文獻，從電能資訊管理系統之三項指標中，整理出 9 項準則及 22 項因素；並從「綠色電鈕 APP」之兩項指標中，整理出 5 項準則及 10 項因素。

本研究之目的有四項：(一)探討「綠色電鈕 APP+EIMS」及「綠色電鈕 APP」消費者採用意願之層級分析架構。(二)建構 APP 設計概念及架構，並探討其資訊管理意涵。(三)採用市場問卷調查法，取得上述消費者採用兩大資訊系統意願之各項指標、準則及因子之相對權重。(四)將各項權重加以排序，探討消費者採用「綠色電鈕 APP+EIMS」及「綠色電鈕 APP」的優先考量因素之順位，並分析其中異同。

研究結果顯示，採用「綠色電鈕 APP+EIMS」的最重要因素為用電資訊隱私(0.25)，接著是介面穩定性(0.13)，諮商費用(0.07)以及用電量模擬(0.05)。而採用「綠色電鈕 APP」的最重要因素為電費支出模擬(0.52)，接著是電器總變動數量(0.13)，個人資料隱私(0.08)以及用電量模擬(0.07)。

## Abstract

The aim of this study is to identify the key factors of the consumers' willingness to adopt electricity information management system (EIMS) and green energy APP. With EIMS installed, the indicators being considered include cost indicator, information indicator and function indicator. However, because green energy APP is a free service, only information indicator and function indicator should be considered when the APP is installed. This study

\*國立中興大學資訊管理系所暨產業發展研究中心

uses analytic hierarchy process (AHP) to rank the weights of these factors to achieve this target. In accordance with the literatures, based on 3 influence indicators, 9 sub-criteria and 22 factors are established as evaluating standards for EIMS. In contrast, based on 2 influence indicators, 5 sub-criteria and 10 factors are established as evaluating standards for green energy APP.

This study is comprised of four work items as follows: (1) To identify the key factors of the consumers' willingness to adopt electricity tariff program decision-making APP with electricity information management system; (2) To establish design concept and structure for green energy APP, and to probe into the implications of information management; (3) To conduct market survey to select the key factors through AHP, and investigate the sub-criteria of energy information management systems; (4) To calculate the weights of these key factors and sub-criteria of the consumers' willingness to adopt electricity tariff program decision-making APP with electricity information management system for smart building, and to rank the priority of factors and sub-criteria, derived from AHP.

The results show that consumers rank information indicators higher than cost indicators and function indicators. The most important factors to influence adoption of for electricity information management system are electricity information privacy (0.25), followed by interface stability (0.13), consultative charges (0.07) and electric power consumption simulation (0.05). And the most important factors to influence adoption of green energy APP are electricity bills simulation (0.52), followed by total number of electric home appliances switched (0.13), personal data privacy (0.08) and electric power consumption simulation (0.07).

**關鍵詞(Key Words)：**智慧建築(Smart Building)、電能資訊管理系統(Electricity Information Management Systems)、能源資訊通訊科技(Energy Information Communication Technology)、綠色電鈕(Green Button)、層級分析法(Analytic Hierarchy Process)、市場調查(Market Survey)、節能減碳(Energy Saving, Carbon Reduction)、需量反應(Demand Response)。

## 壹、前言

隨著文明的發展，人類不斷追求更加便捷的生活。然而，地球有限的資源卻遭到濫用。在全球暖化溫室效應之衝擊下，節約能源與電力需求面管理成為世界各國重要的共同議題。在台灣，近年來電廠興建非常困難，因此如何節約能源，有效做好電能管理更是刻不容緩的挑戰。根據台灣經濟部能源局 2013 年出版的《能源局年報》<sup>[1]</sup>顯示，台灣住宅市場(806 萬用戶)2013 年總用電量約為 433.2 億千瓦小時(亦即「度」)，若每位

住宅用戶每天可以節省 1 千瓦小時，一年則可節省總計 294.1 億千瓦小時，相當於 800.5 億台幣(2.7NT/kWh)，並減少 152.93 噸二氧化碳排放量(按每度電排放 0.52 公斤 CO<sub>2</sub> 計算)<sup>1</sup>。因此，若能透過即時性的電能資訊管理系統控管電力消費，除了能夠節省電費支出之外，對台灣整體電力的總需求也能有效降低，同時達到社會節能減碳的目的。

<sup>1</sup> 根據能源局「102 年我國電力排放係數」公布之 102 年度電力排放係數為 0.522 公斤 CO<sub>2</sub>e/度([http://web3.moeaboe.gov.tw/ecw/populace/content/wHandMenuFile.ashx?menu\\_id=365](http://web3.moeaboe.gov.tw/ecw/populace/content/wHandMenuFile.ashx?menu_id=365))。

在國內，已經有許多有關需求面管理 (Demand-Side Management, DSM) 之探討，許志義 (2012)<sup>[2]</sup>指出，隨著資訊科技成本快速下降，結合智慧電表與「即時、雙向」之節能資訊管理系統，已在先進國家蔚為風潮。先進國家政府管制單位，也積極規劃先進讀表基礎建設或智慧電網之佈建時程，並訂定相關推動法案，以發揮更大的節能效益。許志義與盧佩君(2013)<sup>[3]</sup>指出，用戶電表後端的資訊管理平台越來越重要，例如美國目前十分普及的綠色電鈕(Green Button)甚獲重視。因為從用戶賦權的角度觀之，能源消費者應該有權利獲取自身用電之資訊與紀錄。隨著資訊通訊科技大躍進，各種資訊管理系統之成本迅速下降，先進國家莫不積極推動能源資訊通訊科技 (Energy Information Communication Technology, EICT) 之應用與創新。許志義等(2012)<sup>[4]</sup>指出，智慧電網需包括的特性中，包含了以淺顯易懂方式讓民眾了解智慧電網的「訊息透明」，透過智慧電表的安裝，讓用戶了解電力使用情況，並進一步控制電力使用的「電力控制」，以及讓使用者根據個人用電方式，選擇最佳費率的「電價選擇」。

相較於過去已有之相關文獻(如顏海倫，2012<sup>[5]</sup>；廖桓暉，2013<sup>[6]</sup>；林聖揚，2013<sup>[7]</sup>等)，假設用戶已採用或以專家觀點評估消費者是否採用智慧電能資訊管理系統，卻並未對用戶自身過去用電情形多加了解之缺口，本研究特別為此作了補充之功課。換言之，為了使能源消費者率先瞭解自身家庭用電情形，提出「綠色電鈕 APP」之概念，並調查若以此概念實做 APP 時，影響消費者是否採用「綠色電鈕 APP」之關鍵因素，以利未來資訊系統開發商發展並推廣搭配相關 APP 之 EIMS，能更著重於能源使用者考慮是否採用該系統時，真正在意之關鍵因素，爰為本研究之動機。

當安裝「EIMS+綠色電鈕 APP」時，需要考慮的指標有三項，分別為「費用指標」，「資訊指標」以及「功能指標」。本研究使用層級分析法定義各項因素之權重關係並給予排名，以尋找消費者採用「EIMS+綠色電鈕 APP」之關鍵因素。

本研究根據文獻，從「EIMS+綠色電鈕 APP」之三項指標中，整理出 9 項準則及 22 項因素。本研究之目的有四項：

- 一、探討「EIMS+綠色電鈕 APP」消費者採用意願之層級分析架構。
- 二、建構 APP 設計概念及架構，並探討其資訊管理意涵。
- 三、用市場問卷調查法，取得上述消費者採用「EIMS+綠色電鈕 APP」意願之各項指標、準則及因子之相對權重。
- 四、將各項權重加以排序，探討消費者採用「EIMS+綠色電鈕 APP」的優先考量因素之順位。

## 貳、電能資訊管理系統及綠色電鈕

電能資訊管理系統在台灣雖仍未被廣泛使用，但隨著台電陸續推出時間電價及需量反應之各種方案，隨時隨地做好電能管理將越來越重要，電能資訊管理系統能夠為消費者依照不同需求及電價方案分析消費者用電習慣及模擬電費支出，且能透過授權「第三方」的方式，為消費者規劃出最適當的電器排程，也能因應消費者之需求，使用遠端監控之功能隨時隨地監看及控制家中用電狀況，以配合台電臨時發布之需量反應計畫，藉此達到節能減碳及減少電費之目的。

本研究之「第三方」專指介乎電力供給方(電力公司)與電力需求方(電力用戶)之間的專業組織，此組織可以是企業法人或非營利機構，其主要功能係藉由自由契約與電力公司及用戶形成互利共生的利害關係人，根據電力公司所給予的不同電價方案或電價折扣誘因，協助電力用戶在必要時段減少用電負載需求，有助於舒緩電力系統尖峰供電緊澀之壓力。

本研究為推廣電能資訊管理系統，藉由綠色電鈕使能源消費者能夠輕易瞭解自身家庭用電資訊為概念，提出適合未來可能安裝智慧電表及電能資訊管理系統之消費者使用的「綠色電鈕 APP」，並透過市場調查及層級分析法探討消費者採用「電能資訊管理系統」及「綠色電鈕 APP」

之關鍵因素，透過相關文獻所提及之潛在影響因素，建構出以層級分析法為基礎之三層架構，並使用相互成對比較之問卷設計，藉此了解對於消費者來說，考慮採納電能資訊管理系統時真正重視之關鍵因素。

## 一、電能資訊管理系統

電能資訊管理系統的使用，除了能幫助消費者找到適合自己的用電方案，也能透過電能管理系統提供的電器排程及用電模擬功能，改變消費者之用電習慣，達到節約用電的效果。但因為電能管理系統之消費者採用意願構面各有不同，如何提供消費者真正需求的電能資訊管理系統，則需要深入探討。

有關消費者採用電能資訊管理系統之影響構面，包含了成本面、資訊功能面及控制功能面。林虛白(2012)<sup>[8]</sup>指出，於成本面，需考慮系統的導入與維護費用，及能夠減少的用電支出。於資訊面，需具備系統安全控管、系統整合性、人機介面的易用與有用度等功能。而於控制面，則需具備遠端操作、用電模擬及對電器之最佳化排程。

當今，電能資訊管理系統已在許多先進國家被居家用戶普遍使用，而在智慧電表與電能資訊管理系統尚未普及推廣的台灣，也積極發展類似之資訊管理系統。台灣電力公司於 2014 年 5 月舉辦之「AMI 新紀元與應用研討會」中，資策會受邀於該研討會中，說明資策會開發之 In-Snergy(Information Smart Energy)智慧綠能聯網共通平台，此平台有一系列產品，其中的 iFamily 智慧綠能家庭管理系統，是此研討會中的亮點之一。此外，資策會亦在會場上展示該能源資訊管理系統，iFamily 智慧綠能家庭管理系統之功能，包括電力監測分析、遠端監控、排程控制及異常通知，讓能源使用者能夠透過 Web 網頁及手機 APP，隨時隨地監控家中用電情況，並根據家庭歷史用電資料，了解家庭用電習慣，依此對家中電器量身打造適合之排程設定，讓家電配合用戶起居習慣達成自動啟停。透過免費體驗電能資訊管理系統之功能，使家庭用戶更加了解自身用電情況及電能資訊管理系統帶來之效益，以

達到推廣電能資訊管理系統之目的(參見 <http://www.insnergy.com/index.jsp>)。

為了推廣 HEMS，資策會特別提供特定家庭用戶近千套「智慧綠能家庭管理套件」，做為用戶免費體驗使用，以達推廣之目的。此套件內容包含：

- (一) 一台能夠直接當做 Wi-Fi 無線分享器使用之專用綠能閘道器(Gateway)
- (二) 一組四孔雲端插座
- (三) 一組單孔雲端插座

本文作者承蒙資策會提供此一 iFamily 系統套件，做為進行本研究學術之用。作者將此一套件，實際用於居家環境發現該系統除了能將家中五種家電，分別插於一組單孔與一組四孔之雲端插座之外，尚能藉由一組專用綠能閘道器，接收此「四合一」孔雲端插座上所計量之五種家電即時用電量，將藉由閘道器將此用電資訊持續傳輸，並儲存於資策會之雲端資料庫，讓能源使用者能夠透過下列兩種方式即時監看家中連結至雲端插座之電器，一種是透過行動裝置 APP，一種是透過資策會 iFamily 節能系統專屬網頁，登入用戶帳號及密碼，便可即時監看家中連結至雲端插座之電器，甚至可直接透過畫面上的啟停按鈕，隨時控制這些電器之啟動或停止，如圖 1 及圖 2 所示。



圖 1 iFamily 於網頁上的用電資料查詢畫面



圖 2 iFamily 於 APP 上的用電資料查詢畫面

若進一步探討此一 iFamily 節能系統之細項功能，則可發現其雲端插座附有「四加一」個插口，每一個插口再插上不同家電設備之後，使用者即可在 iFamily 專用網站之相關頁面上(手機介面尚無法操作)設定不同電器名稱，如：電視、冰箱、烤箱、電風扇、冷氣等，以及其不同廠牌與型號，以利使用者分辨。從插上插座當下開始，iFamily 節能系統即開始持續記錄各家電之用電資料，且能自動透過由使用者事先設定之「平均電價」及「碳係數」，估算出個別單一電器及五個電器加總之用電量與累計之「總電費支出」，以及其相對應之「二氧化碳排放量」，並由使用

者「選定不同日期」(如今日相對於特定之上週某日)之用電狀況進行歷史用電量之相互比較，透過圖表不同顏色之曲線比較不同時段之用電情況。此外，亦可設定「用電警示」，當插上此雲端插座之特定電器超過設定安培數之上限時，該插座會自動將電流切斷以確保用電安全，並能自動由 iFamily 中央控制系統以電子郵件通知使用者。iFamily 亦提供了電器排程功能，使家中電器能依照使用者之「事先」規劃自動啟停，其中，若使用者之電器使用習慣較為規律，亦能夠以「日」或「週」為單位，規劃電器排程，達到智慧監控電器之目的，如圖 3。



圖 3 iFamily 電器排程設定畫面

上述電能資訊管理系統，從政府政策與法規之角度探討，近年來先進國家已有越來越加以重視之發展趨勢，本文引用資策會(2013)<sup>[9]</sup>之研究結果顯示：根據美國「2005 年能源政策法」規定電力營運商在用戶要求下，應提供各時段電價詳細記錄，並透過先進讀表基礎建設及資通訊科技以利管理；英國 2014 年修訂之「1989 年電業法」要求，電力營運商有對家戶及中小型非家用消費者，裝設智慧電表及居家顯示器之義務；歐盟雖未要求電力供應商於用戶端裝置智慧讀表系統，但根據「2006 年節約能源指令」規定，歐盟各成員國必須提供充足之用戶實際用電消費資訊，以供用戶自行調控居家用電量。資訊工業策進會(2013)<sup>[9]</sup>進一步建議：我國如可參照國外推動先例，依行政院核定「智慧電網總體規劃方案」及「智慧型電表基礎建設推動方案」所規劃之推動時程，可針對電力營運商(包括電力公司及第三方)就智慧電表之裝設課予義務，或者應消費者要求時，必須提供智慧電表裝置，以加速我國智慧

電網建置及整體佈建。

## 二、綠色電鈕

智慧建築和能源管理已經成為當今發展趨勢，也是需要深入研究的課題。為了使電能能夠充分被利用，先進國家已經著手展開智慧能源管理系統的開發，同時，也有許多值得重視的研究結果。

許志義與盧佩君(2013)<sup>[3]</sup>提出國內第一篇深入探討「綠色電鈕」之文獻，其中指出，佈建先進讀表基礎建設，以智慧電表取代傳統機械讀表已成為目前電力系統管理之新趨勢，智慧讀表系統透過其後端即時存取之能源使用者電力使用紀錄，除了能夠作為電力供給之帳單依據外，也可藉此獲得電力負載之空間與時間分布確切資訊。於空間上，能夠存取能源使用者使用不同家電之電力消耗資訊；於時間上，能夠存取不同時間區段中，能源使用者之電力使用情況分布。這些資訊若能夠透過簡易的方式輕易存取，將為能

源管理及節能減碳帶來重要的價值。綠色電鈕的概念為，以用戶賦權的角度為出發點，主張能源消費者應有權利獲取自身用電資訊之紀錄並予以保存，因此在保護消費者隱私之前提下，能源提供者必須提供一個容易使用的方式，使能源消費者能夠輕易存取自身之用電資訊，並且該用電資訊必須是一種容易閱讀及使用的標準格式。

上述許志義與盧佩君(2013)<sup>[3]</sup>探討之綠色電鈕，係美國於 2009 年 11 月國家標準技術研究院(National Institute of Standards and Technology, NIST)主導開發之智慧電能管理系統。由智慧電網互通性專家小組(The Smart Grid Interoperability Panel, SGIP)負責推廣此一綠色電鈕，並於 2011 年 9 月白宮首任幕僚科技長(Chief Technology Officer of the United States, CTO)安奈許(Aneesh Chopra)在第一個引進此一綠色電鈕的加州太平洋瓦斯公司(Pacific Gas & Electric, PG&E)正式發表會上指出，綠色電鈕旨在提供能源使用者一個標準格式的用電資訊，未來必將成為美國境內其他各州仿效之對象。Witkin (2012)<sup>[10]</sup>也提到，透過一個公認且易讀的標準格式，能源使用者能夠更輕易閱讀自身家庭用電資訊，軟體開發商在撰寫相關服務時也能更無後顧之憂。

綠色電鈕之概念是由藍色按鈕(Blue Button)衍伸而來，Kim (2010)<sup>[11]</sup>提及，藍色按鈕之構想是由美國總統歐巴馬於 2010 年 8 月在美國傷殘軍人會議(Disabled Veterans of America Conference)所宣布，美國退伍軍人事務部(The US Department of Veterans Affairs, VA)即於同年 10 月推出藍色按鈕，健康資訊需求者得透過美國退伍軍人事務部官網簡易下載其健康資訊(Health Information)，也可以選擇將該資訊分享給健康照護提供者(Health Care Provider)、保險公司和信任的第三方，該倡議更挑戰軟體開發者在藍色按鈕的基礎上，開發更多的 APP 軟體，使當事人更輕易掌控並管理自身健康的狀況。Aneesh (2011)<sup>[12]</sup>提及，憑藉著藍色按鈕的成功，將類似概念放眼至能源產業，研發一個機器可讀取之開放格式(Machine-Readable Open Format)之綠色電鈕，將使能源消費者對電力使用有更明智揭露的決策

(Smart Disclosure)。

Holdren & Sutley (2012)<sup>[13]</sup>提及，相關服務及手機 APP 的開發，能讓能源使用者更輕易存取自身用電資訊。自 2012 年 1 月開始，17 個州及華盛頓特區共 35 個事業單位宣示投入此自發性倡議；截至 2012 年 10 月，不到一年的時間，美國境內已有超過 1,600 萬個家庭用戶和企業，得透過綠色電鈕提供的功能下載能源消費者之能源資訊，而至 2014 年 7 月，已有 67 個能源提供者加入綠色電鈕提倡，並有超過 4,300 萬的家庭用戶及企業能夠使用，而相關配套措施有網路介面、智慧型裝置 APP、電價費率方案、客製化能源效率提醒服務、虛擬能源稽核軟體等。

綠色電鈕提供能源消費者從電力公司網站下載自身用電資訊的管道，消費者可自行選擇存取總合使用資訊(Summary of Usage Information)或特定需求之區間細項資料，一般而言，能源消費者之總合使用資訊包括「用電區間」、「總電費計算」以及「總用電量」等，圖 4 為以 1 小時為區間，資料期間長度為 1 天之特定用電資訊範例圖。

資訊工業策進會(2013)<sup>[9]</sup>指出，美國聯邦政府推動「綠色電鈕」計畫，於 2012 年 12 月，就綠色電鈕使用者介面共通性技術標準(Green Button Standards)之研發和開放自動資料的傳輸(Open Automatic Data Entry system, ADE)進行討論。Open ADE 專案小組(Open ADE Task Force)開始進行「Open ADE 綠色電鈕驗證計畫」(Open ADE Green Button Test Plan)，包含資訊下載(Download)和資訊聯結(Connect)二者。相關驗證計畫中，美國聯邦政府乃持續與事業單位、州層級主管機關及私人企業進行合作，共同推動「綠色電鈕聯結我的資訊」(Green Button Connect My Data)服務。該服務協助用戶能夠自動並安全地轉換其綠色電鈕資訊給授權的第三方，使能源使用者得善用第三方提供之關鍵節能服務與機會，達到以用戶為中心(User Centric)之創新節能服務。由於綠色電鈕涉及「第三方」對於能源資訊(Consumers-Specific Energy Use Data, CEUD)之存取與利用，如何強化個人或公眾對於第三方之能源資訊使用信賴，乃隱私權重要課題。

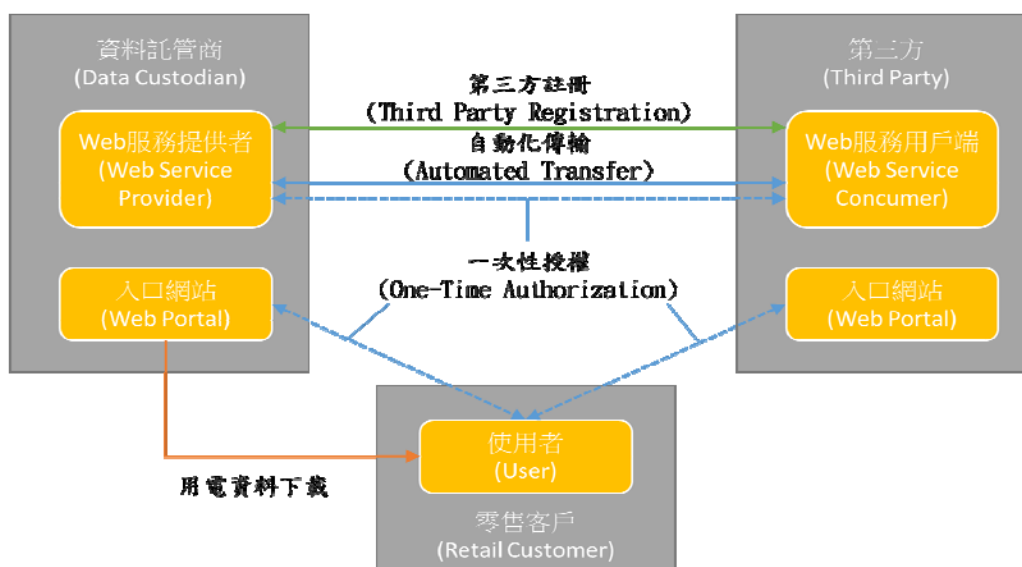
Data for period starting: 2013-06-01 00:00 for 1 day			
Energy consumption time period	Usage (Real energy in kilowatt-hours)	Cost (US Dollar)	Events occurred
2013-06-01 00:00 to 2013-06-01 01:00	0.852	0.03	
2013-06-01 01:00 to 2013-06-01 02:00	0.274	0.01	
2013-06-01 02:00 to 2013-06-01 03:00	0.277	0.01	
2013-06-01 03:00 to 2013-06-01 04:00	0.261	0.01	
2013-06-01 04:00 to 2013-06-01 05:00	0.262	0.01	
2013-06-01 05:00 to 2013-06-01 06:00	0.288	0.01	
2013-06-01 06:00 to 2013-06-01 07:00	0.739	0.02	
2013-06-01 07:00 to 2013-06-01 08:00	1.436	0.09	
2013-06-01 08:00 to 2013-06-01 09:00	1.450	0.09	
2013-06-01 09:00 to 2013-06-01 10:00	1.422	0.09	
2013-06-01 10:00 to 2013-06-01 11:00	1.240	0.07	
2013-06-01 11:00 to 2013-06-01 12:00	1.341	0.08	
2013-06-01 12:00 to 2013-06-01 13:00	1.463	0.09	
2013-06-01 13:00 to 2013-06-01 14:00	1.444	0.09	
2013-06-01 14:00 to 2013-06-01 15:00	1.330	0.08	
2013-06-01 15:00 to 2013-06-01 16:00	1.491	0.13	
2013-06-01 16:00 to 2013-06-01 17:00	1.466	0.18	
2013-06-01 17:00 to 2013-06-01 18:00	1.243	0.19	
2013-06-01 18:00 to 2013-06-01 19:00	1.487	0.22	
2013-06-01 19:00 to 2013-06-01 20:00	1.327	0.20	
2013-06-01 20:00 to 2013-06-01 21:00	1.371	0.16	
2013-06-01 21:00 to 2013-06-01 22:00	1.437	0.13	
2013-06-01 22:00 to 2013-06-01 23:00	1.243	0.07	
2013-06-01 23:00 to 2013-06-02 00:00	1.390	0.04	

資料來源：<http://greenbuttondata.org/>

圖 4 美國綠色電鈕特定用電(每日以一小時為區間)資訊表單範例

綠色電鈕能讓能源使用者之用電資訊，透過標準 HTTP 傳輸協定，在零售客戶 (Retail Customer)、資料託管商(Data Custodian)以及第三

方(Third Party)間傳輸，如圖 5 所示，同時這三個角色，也是綠色電鈕之主要功能如下：



資料來源：<http://www.greenbuttondata.org/>

圖 5 綠色電鈕利害關係人資訊流之角色定位示意

- (一) 零售客戶：任何從能源提供商取得能源服務之任何個人及企業。
- (二) 資料託管商：持有並提供能源服務予零售客戶之企業，資料託管商能從提供能源服務的過程中取得能源使用者之能源使用資料，並可在得到客戶授權的情況下將這些資料與第三方共享。
- (三) 第三方：經零售客戶授權，可向資料託管商註冊並取得能源使用者之能源使用資訊，並依此提供服務的個人或企業。

相對於美國綠色電鈕 APP，台灣電力公司 (Taiwan Power Company, TPC) 已於 2013 年 3 月於 Android 跟 iOS 作業系統上架一款「電力報馬仔」APP，並多次更新版本，於 2014 年 7 月底為止已更新至 1.51 版本。其主要功能包括：查看台電發布之最新消息及新聞稿、該 APP 使用者可即時通報及查詢各地停電資訊，並且能夠線上查詢電費繳費狀況及台電各營業區服務據點等。該 APP 與美國綠色電鈕 APP 之主要差別為，美國綠色電鈕 APP 能夠查詢用戶即時用電情況及歷史用電資訊表，以達到用戶自發性節電之目的，而台電「電力報馬仔」主要以發布新聞及停電訊息，尚無查詢用戶即時用電情況的功能。此外，「電力報馬仔」目前下載使用人數尚未達到 5,000 人，與美國綠色電鈕 APP 使用人數相距甚遠，可見仍有進一步推廣的空間。同時，推動綠色電鈕 APP 實無關乎電業法規之修訂。即便國內電力市場目前仍以垂直整合之綜合電業(台電公司)獨佔經營，不同於先進國家電力市場自由化下眾多電力公司相互競爭之情況，台電公司仍可藉由綠色電鈕 APP 提供電力用戶充分資訊，以加強服務品質。但想要進一步推廣這類用戶端查詢用電資訊之 APP，首先必須了解用戶採用這類 APP 之考量因素究竟為何。準此，本研究之目的即是為了探討，消費者採用上述類似之 APP 時所在意的關鍵因素，以及各項因素之優先順序與權重。

### 參、研究方法與問卷設計

#### 一、研究方法

本研究使用層級分析法(AHP)設計問卷，以兩種指標比較相對重要的方式，找出影響消費者採用「綠色電鈕 APP+EIMS」的關鍵影響因素，本文述及之「綠色電鈕 APP+EIMS」，其內容說明如表 1 所示。

AHP 在操作上可分為兩個階段，分別為層級架構的建立與層級評估。在建立層級架構部分，研究者必須對問題進行描述，並列出需評估的項目和可供選擇的方案，進而建構完整的 AHP 層級架構。而在層級評估部分，則是請填答者對同一層級要素進行兩兩相對重要性之評估，接著研究者除了進一步將評估結果換算成同層級因子的相對權重外，研究者也必須將填答者的評估結果進行邏輯診斷，以避免評估結果不符邏輯。

在決策方式中，傳統的方法會使用成本最小且利益最大的方案做為決策目標，但在現實世界的決策問題中，多數決策問題往往具有多準則之特性，此時使用單一指標做為決策根據將過於狹隘，這類情況下，則需要透過多準則決策 (Multiple Criteria Decision Making, MCDM) 進行評估。使用多準則決策能用更多面相針對不同方案進行考量，使決策結果更為正確。

許志義(2003)<sup>[14]</sup>指出，因多目標或多準則決策之權數不易事先決定，因此，為求得目標之間的優先順序及權數，部分學者提出德菲法 (Delphi)、多元尺度法 (Multidimensional Scaling) 及層級分析法 (Analytic Hierarchy Process, AHP)。

黃柏凱(2007)<sup>[15]</sup>指出，多準則決策可分為連續型 (Continuous) 以及離散型 (Discrete) 兩類，連續型多準則決策是以數學方程式呈現問題並找出最佳解，而離散型多準則決策則是從許多方案中選出最佳方案，而本研究使用之層級分析法即是屬於離散型多準則決策分析法。

層級分析法是由美國賓州匹茲堡大學的 Satty 於 1971 年所提出，主要應用於多準則評估的決策上，可在複雜的決策問題中找出較正確的方案，透過對於問題的切割、分類，使其建立一個樹枝狀的結構層級，藉此除了能讓問題的本質更為清晰外，也能讓決策更加準確。



表 1 本研究「綠色電鈕 APP+EIMS」之說明

資訊系統	內容說明	圖示																																																																											
<p>「綠色電鈕 APP+EIMS」</p>	<p>包含綠色電鈕 APP 及電能資訊管理系統 (EIMS)，消費者能透過電能資訊管理系統自動且即時蒐集用電資訊，進行用電模擬及電器排程，並且透過電能資訊管理系統與家電的連結，達到遠端監控之目的。</p>	<div data-bbox="651 315 1353 1420" style="border: 2px dashed green; padding: 5px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">時段</th> <th style="width: 33%;">用電量(Kwh)</th> <th style="width: 33%;">電費支出</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>00:00 to 01:00</td><td>0.263</td><td>0.3</td></tr> <tr><td>01:00 to 02:00</td><td>0.268</td><td>0.3</td></tr> <tr><td>02:00 to 03:00</td><td>0.282</td><td>0.3</td></tr> <tr><td>03:00 to 04:00</td><td>0.283</td><td>0.3</td></tr> <tr><td>04:00 to 05:00</td><td>0.246</td><td>0.3</td></tr> <tr><td>05:00 to 06:00</td><td>0.294</td><td>0.3</td></tr> <tr><td>06:00 to 07:00</td><td>0.876</td><td>0.9</td></tr> <tr><td>07:00 to 08:00</td><td>1.428</td><td>2.7</td></tr> <tr><td>08:00 to 09:00</td><td>1.356</td><td>2.4</td></tr> <tr><td>09:00 to 10:00</td><td>1.243</td><td>2.1</td></tr> <tr><td>10:00 to 11:00</td><td>1.253</td><td>2.4</td></tr> <tr><td>11:00 to 12:00</td><td>0.742</td><td>1.2</td></tr> <tr><td>12:00 to 13:00</td><td>0.855</td><td>1.5</td></tr> <tr><td>13:00 to 14:00</td><td>0.743</td><td>1.2</td></tr> <tr><td>14:00 to 15:00</td><td>0.755</td><td>1.5</td></tr> <tr><td>15:00 to 16:00</td><td>0.783</td><td>2.7</td></tr> <tr><td>16:00 to 17:00</td><td>0.784</td><td>4.2</td></tr> <tr><td>17:00 to 18:00</td><td>0.846</td><td>6</td></tr> <tr><td>18:00 to 19:00</td><td>1.091</td><td>9.9</td></tr> <tr><td>19:00 to 20:00</td><td>1.375</td><td>12.3</td></tr> <tr><td>20:00 to 21:00</td><td>1.375</td><td>9.9</td></tr> <tr><td>21:00 to 22:00</td><td>1.261</td><td>6.9</td></tr> <tr><td>22:00 to 23:00</td><td>1.443</td><td>5.1</td></tr> <tr><td>23:00 to 00:00</td><td>0.9</td><td>1.5</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right; margin-top: 5px;">電器排程</p> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">APP 顯示使用者輸入用電情況之表格</p> <div data-bbox="588 1527 1414 1991" style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <p>The screenshot shows a web interface with a summary on the left and a detailed breakdown on the right. The summary includes: 本月電費 (0.6 kWh), 電費 (所有幣) (0.1), and 碳排放量 (0.4). The detailed breakdown lists categories like 電燈, 日電器, 空調, and 電器, each with monthly and daily usage metrics.</p> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">網頁顯示 EIMS 之即時用電資訊(取自 iFamily 網頁)</p>	時段	用電量(Kwh)	電費支出	00:00 to 01:00	0.263	0.3	01:00 to 02:00	0.268	0.3	02:00 to 03:00	0.282	0.3	03:00 to 04:00	0.283	0.3	04:00 to 05:00	0.246	0.3	05:00 to 06:00	0.294	0.3	06:00 to 07:00	0.876	0.9	07:00 to 08:00	1.428	2.7	08:00 to 09:00	1.356	2.4	09:00 to 10:00	1.243	2.1	10:00 to 11:00	1.253	2.4	11:00 to 12:00	0.742	1.2	12:00 to 13:00	0.855	1.5	13:00 to 14:00	0.743	1.2	14:00 to 15:00	0.755	1.5	15:00 to 16:00	0.783	2.7	16:00 to 17:00	0.784	4.2	17:00 to 18:00	0.846	6	18:00 to 19:00	1.091	9.9	19:00 to 20:00	1.375	12.3	20:00 to 21:00	1.375	9.9	21:00 to 22:00	1.261	6.9	22:00 to 23:00	1.443	5.1	23:00 to 00:00	0.9	1.5
時段	用電量(Kwh)	電費支出																																																																											
00:00 to 01:00	0.263	0.3																																																																											
01:00 to 02:00	0.268	0.3																																																																											
02:00 to 03:00	0.282	0.3																																																																											
03:00 to 04:00	0.283	0.3																																																																											
04:00 to 05:00	0.246	0.3																																																																											
05:00 to 06:00	0.294	0.3																																																																											
06:00 to 07:00	0.876	0.9																																																																											
07:00 to 08:00	1.428	2.7																																																																											
08:00 to 09:00	1.356	2.4																																																																											
09:00 to 10:00	1.243	2.1																																																																											
10:00 to 11:00	1.253	2.4																																																																											
11:00 to 12:00	0.742	1.2																																																																											
12:00 to 13:00	0.855	1.5																																																																											
13:00 to 14:00	0.743	1.2																																																																											
14:00 to 15:00	0.755	1.5																																																																											
15:00 to 16:00	0.783	2.7																																																																											
16:00 to 17:00	0.784	4.2																																																																											
17:00 to 18:00	0.846	6																																																																											
18:00 to 19:00	1.091	9.9																																																																											
19:00 to 20:00	1.375	12.3																																																																											
20:00 to 21:00	1.375	9.9																																																																											
21:00 to 22:00	1.261	6.9																																																																											
22:00 to 23:00	1.443	5.1																																																																											
23:00 to 00:00	0.9	1.5																																																																											

Saaty(1980)<sup>[16]</sup>發展 AHP 方法的基本假設，主要包括下列幾項：

- (一) 一個問題能夠被分解成不同種類(Classes)或成份 (Components)，並建構成圖形層級結構。結構中每一層級之要素均假設具有獨立性 (Independence)。
- (二) 每一層級內的因子，可以用上一層級內一個或多個因子作為評準進行評估。而比較評估時，可將絕對數值尺度轉換成比例尺度 (Ratio Scale)。
- (三) 各層級因子進行相對比較後，可使用正倒值矩陣 (Positive Reciprocal Matrix)分析。
- (四) 偏好關係滿足遞移性 (Transitivity)；不僅優劣關係滿足遞移性(A 優於 B 優於 C，則 A 優於 C)，同時強度關係也需滿足遞移性(A 優於 B 二倍，B 優於 C 三倍，則 A 優於 C 六倍)完全具遞移性不容易，因此 AHP 容許不具遞移性的存在，但需測試其一致性 (Consistency)的程度。
- (五) 要素的優勢程度經由加權法則(Weighting Principle)而求得。

## 二、問卷設計

本文採用層級分析法 (AHP) 建立層級間之架構。首先，為了在問卷設計中，徹底歸類出影響消費者採用「綠色電鈕 APP+EIMS」的因素，本文透過先進學者們的相關文獻及研究，歸納出對於消費者來說，較為重要的指標、準則以及因子，如表 2 所列示，其中包含「費用指標」、「資訊指標」以及「功能指標」，以及第二層的 9 項準則，第三層的 22 項因子，如圖 6 所示。接著，以此架構進行問卷題目之設計。經過三位 AHP 問卷專家進行「前測」<sup>2</sup>，並依據專家意見修正問卷內容後，再透過網路問卷的市場調查方式廣納意見，藉此探討消費者採用意願之關鍵因素。

本研究將「EIMS+綠色電鈕 APP」之總層級下整理出三個層級，各項因素參照之文獻如表 2 所示，分別說明如下：

- (一) 第一層指標：「EIMS+綠色電鈕 APP」的重要影響指標，包含「費用指標」、「資訊指標」以及「功能指標」三大指標。
- (二) 第二層準則：由第一層指標向下延伸探討，每一項指標之下較為重要之準則。

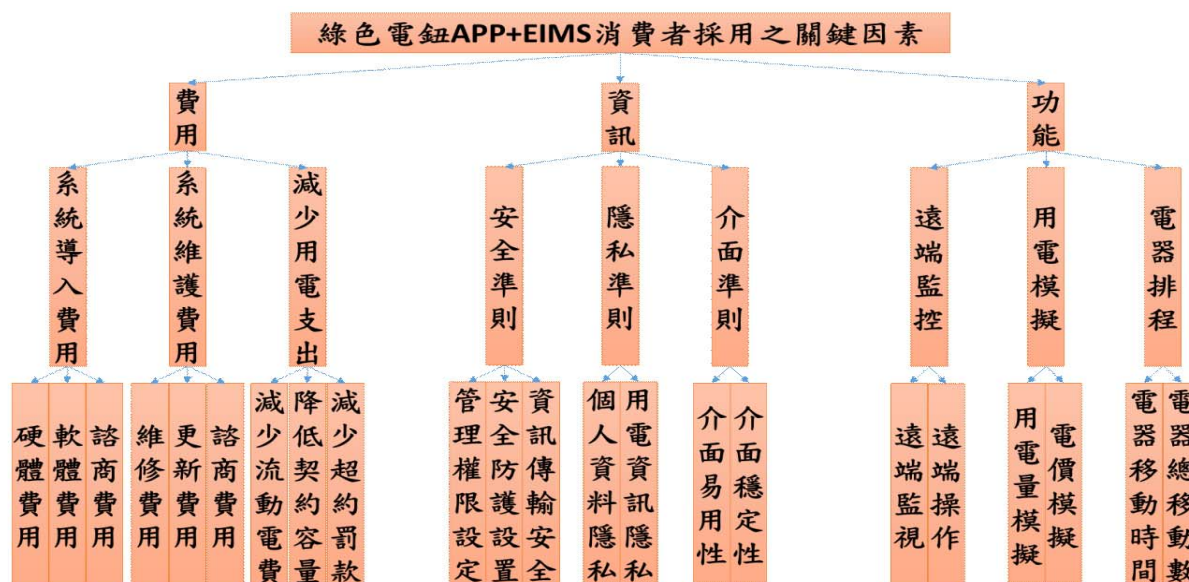


圖 6 「EIMS+綠色電鈕 APP」之 AHP 架構

<sup>2</sup> 前測係為了解對於受訪者，問卷內容是否用字太為艱澀、語意不清、或問卷過長，導致受訪者無法理解或填答意願降低，必須針對初步問卷進行前測，並加以修改。

(三) 第三層因子：參考國內外相關文獻萃取出電能資訊管理系統之消費者採用意願的重要因素，建立於本架構之最底層以分析各項因素之間相對權重的比較。

「EIMS+綠色電鈕 APP」涵蓋之三大指標為：

(一) 費用指標：包含系統導入階段至維護所需花

費的各項費用，以及系統導入後能為使用者省下的電費支出。

(二) 資訊指標：包含用電資訊的安全、各種資訊的隱私以及人機介面的易用性和穩定性。

(三) 功能指標：意指系統導入後能提供的服務功能，包含監控、用電模擬及排程。

表 2 建立資訊系統需考量之各關鍵因素(包括指標、準則、因子)及其相關文獻

指標	準則	因子	參考文獻
費用 指標	系統 導入 費用	硬體導入費用	Sahay & Gupta (2003) <sup>[17]</sup> 、Adebanjo(2003) <sup>[18]</sup> 、顏海倫(2012) <sup>[5]</sup> 、林虛白(2012) <sup>[8]</sup>
		軟體導入費用	Sahay & Gupta (2003) <sup>[17]</sup> 、Adebanjo(2003) <sup>[18]</sup> 、林虛白(2012) <sup>[8]</sup>
		諮商費用	Everdingen,Hillegersber <sup>[19]</sup> & Waarts(2000)、Sahay & Gupta (2003) <sup>[17]</sup>
	系統 維護 費用	維修費用	Everdingen,Hillegersber <sup>[19]</sup> & Waarts(2000)、Sahay & Gupta (2003) <sup>[17]</sup> 、林虛白(2012) <sup>[8]</sup>
		更新費用	Seidmann & Arbel(1985) <sup>[20]</sup> 、Min (1992) <sup>[21]</sup>
		諮商費用	Negash, Ryan & Igbaria (2003) <sup>[22]</sup> 、李聰穎(2005) <sup>[23]</sup> 、蕭煒騰(2009) <sup>[24]</sup>
	減少 用電 支出	減少流動電費	劉勝良(2001) <sup>[25]</sup> 、李聰穎(2005) <sup>[23]</sup> 、蕭煒騰(2009) <sup>[24]</sup> 、顏海倫(2012) <sup>[5]</sup> 、林虛白(2012) <sup>[5]</sup>
		降低契約容量	Hsiao(1990) <sup>[26]</sup> 、Yang(1991) <sup>[27]</sup> 、劉勝良(2001) <sup>[25]</sup> 、李聰穎(2005) <sup>[23]</sup> 、周育賜(2008) <sup>[28]</sup> 、蕭煒騰(2009) <sup>[24]</sup> 、林虛白(2012) <sup>[8]</sup>
		減少超約罰款	周育賜(2008) <sup>[28]</sup> 、蕭煒騰(2009) <sup>[24]</sup>
資訊 指標	安全 準則	管理權限設定	Ballou & Pazar(1985) <sup>[29]</sup> 、Wang & Strong(1996) <sup>[30]</sup> 、Naumann & Rolker(2000) <sup>[31]</sup>
		安全防護措施	Wang & Strong(1996) <sup>[30]</sup> 、Naumann & Rolker(2000) <sup>[31]</sup> 、溫琇玲(2003) <sup>[32]</sup>
		資訊傳輸安全	Seddon & Kiew(1996) <sup>[33]</sup> 、溫琇玲(2003) <sup>[32]</sup> 、Naumann & Rolker(2000) <sup>[31]</sup> 、余哲如(2011) <sup>[34]</sup>
	隱私 準則	個人資料隱私	Seddon & Kiew(1996) <sup>[33]</sup> 、Shanks & Corbitt(1999) <sup>[35]</sup> 、Sedera & Gable(2004) <sup>[36]</sup> 、林虛白(2012) <sup>[8]</sup> 、葉慈章與王志翔(2013) <sup>[37]</sup>
		用電資訊隱私	Seddon & Kiew(1996) <sup>[33]</sup> 、Wang & Strong(1996) <sup>[30]</sup> 、Shanks & Corbitt(1999) <sup>[35]</sup> 、葉慈章與王志翔(2013) <sup>[37]</sup>
	介面 準則	介面易用性	Naumann & Rolker(2000) <sup>[31]</sup> 、Xu et al.(2002) <sup>[38]</sup> 、Lee et al.(2002) <sup>[39]</sup> 、Sedera & Gable(2004) <sup>[36]</sup> 、Sabherwal et al.(2006) <sup>[40]</sup> 、林虛白(2012) <sup>[8]</sup>
		介面穩定性	DeLone & McLean(1992) <sup>[41]</sup> 、Wang & Strong(1996) <sup>[30]</sup>
功能 指標	遠端 監控	遠端監視	劉勝良(2001) <sup>[25]</sup> 、張煥營(2003) <sup>[42]</sup> 、蕭煒騰(2009) <sup>[24]</sup> 、蘇偉銘(2011) <sup>[43]</sup>
		遠端操作	劉勝良(2001) <sup>[25]</sup> 、張煥營(2003) <sup>[42]</sup> 、蕭煒騰(2009) <sup>[24]</sup> 、蘇偉銘(2011) <sup>[43]</sup>
	用電 模擬	用電量模擬	劉勝良(2001) <sup>[25]</sup> 、張煥營(2003) <sup>[42]</sup>
		電費支出模擬	吳建賢(2001) <sup>[3]</sup> 、張煥營(2003) <sup>[42]</sup>
	電器 排程	電器變動啟停時間	劉勝良(2001) <sup>[25]</sup> 、蕭煒騰(2009) <sup>[24]</sup> 、蕭盈璋(2011) <sup>[44]</sup> 、朱建華(2012) <sup>[45]</sup>
		電器總變動數量	劉勝良(2001) <sup>[25]</sup> 、蕭煒騰(2009) <sup>[24]</sup> 、蕭盈璋(2011) <sup>[44]</sup> 、朱建華(2012) <sup>[45]</sup>

資料來源：參考林虛白(2012)<sup>[8]</sup>加以擴充整理

### 三、研究結果

本研究使用 Google Forms 製作問卷，並以網路問卷的方式發放問卷，周倩與林華(1996)<sup>[46]</sup>指出，網路研究法之優點為：降低遞送成本、傳遞快速、作答時間彈性及資料數值化。

Roscoe(1975)<sup>[47]</sup>指出，適合的研究樣本數目，以 30 至 500 個樣本數較為恰當。Comrey(1973)<sup>[48]</sup>認為，若樣本數少於 100，則不宜進行因素分析，其數量最好大於 300。Gorsuch(1983)<sup>[49]</sup>建議，研究樣本數最少需為題項數的 5 倍，且要大於 100，才能進行因素分析。

「綠色電鈕 APP+EIMS」之問卷總題數為 29 題，填寫日期為 2014/3/5 至 2014/4/4，回收了 311 份問卷，符合上述學者之建議，並經過一致性檢定後得到 249 份有效問卷，為總回收量的 80.06%。如表 3 所示。

表 3 問卷回收情況

問卷調查	回收問卷	有效問卷	有效比率
「綠色電鈕 APP+EIMS」問卷	311	249	80.06%

在第一層指標的評估當中，對於消費者來說，「綠色電鈕 APP+EIMS」之指標權重依序為「資訊指標」(0.59)、「費用指標」(0.24)以及「功能指標」(0.15)，如表 4 所示。

表 4 「EIMS+綠色電鈕 APP」第一層影響指標之權重

影響指標	權重	排序
資訊指標	0.59	1
費用指標	0.24	2
功能指標	0.15	3

這顯示了消費者在採用能夠即時並詳細記錄用電資訊的電能資訊管理系統時，更加重視資訊安全及隱私的問題。

在整體的第二層準則評估中，消費者認為「綠色電鈕 APP+EIMS」準則之重要性前三名依序為「隱私準則」(0.31)、「介面準則」(0.19)以及

「系統導入費用」(0.14)，如表 5 所示，其中「隱私準則」之權重遠大於其他準則，意指當消費者考慮是否採用電能資訊管理系統時相當重視隱私的問題。

表 5 「綠色電鈕 APP+EIMS」整體影響準則之權重

影響準則	權重	排序
隱私準則	0.31	1
介面準則	0.19	2
系統導入費用	0.14	3
安全準則	0.08	4
用電模擬	0.07	5
系統維護費用	0.07	6
遠端監控	0.03	7
電器排程	0.03	8
減少用電支出	0.03	9

在評估整體第三層影響因子中，消費者認為「綠色電鈕 APP+EIMS」因子之重要性前五名依序為「用電資訊隱私」(0.25)、「介面穩定性」(0.13)、「諮商費用(系統導入)」(0.07)、「電價模擬」(0.05)以及「軟體費用」(0.04)，且這五項重要性就佔了影響整體決策權重的 50% 以上，如表 6 所示，顯示這五項影響因子對於電能資訊管理系統之相當大的影響力。

表 6 「綠色電鈕 APP+EIMS」整體影響因子之權重

影響因子	權重	排序
用電資訊隱私	0.25	1
介面穩定性	0.13	2
諮商費用(系統導入)	0.07	3
電價模擬	0.05	4
軟體費用	0.04	5
諮商費用(系統維護)	0.04	6
個人資料隱私	0.06	7
介面易用性	0.06	8
管理權限設定	0.04	9
硬體費用	0.01	10
遠端監視	0.01	11
遠端操作	0.01	12
用電量模擬	0.01	13
電器變動啟停時間	0.01	14
電器總變動數量	0.01	15
降低契約容量	0.01	16
維修費用	0.01	17
更新費用	0.01	18
減少超約罰款	0.01	19
安全防護設置	0.01	20
資訊傳輸安全	0.01	21
降低流動電費	0.00	22

根據本研究之實證結果，發現消費者在評估是否安裝電能資訊管理系統時，最注重隱私方面的問題，接著是費用方面的考量，推測其原因可能為，因電能資訊管理系統能提供即時且詳細的家中用電情形，並依照需求可能會存入家中成員之個人資料，若是這些隱私資訊流出，便能透過家中用電習慣推估生活習慣、活動時間甚至外出時間，將導致家庭盜竊或人身安全方面的疑慮。而費用指標與功能指標中，消費者則認為費用指標相對重要，可能原因推測為，消費者之所以選擇安裝電能資訊管理系統即是為了省下電力支出費用，因此在隱私方面的資訊指標之後，消費者會優先考慮費用指標。

## 肆、結論

目前政府相關單位正積極規劃智慧電表及智慧電網佈建等配套制度建立，若能先行引進「綠色電鈕」之概念，搭配電能資訊管理系統(EIMS)，不但能落實電力需求管理面之節能減碳理念，更可以促進綠色產業之蓬勃發展。

綠色電鈕之推廣，從能源提供者角度來看，藉由智慧電表後端存取之能源使用資訊，能夠精準掌握能源使用者之電力負載特性，依此研擬出最符合電力供需雙方利益之電價方案，可節省電力用戶之電費支出，並減少電力公司為短暫尖峰負載而興建電廠之投資需求。從能源消費者角度而言，可享有用戶賦權(Empowerment)之主動性與選擇性，透過綠色電鈕持續獲取之電力消費資訊，隨時隨地監控<sup>3</sup>家中能源使用之情形，並自電力公司所設計之多項選擇性電價方案中，選擇最符合自身利益之方案及服務。而就「第三方」角度來說，能夠透過能源消費者之授權，獲取用戶詳細之用電資料，便可依照用戶之用電習慣量身打造適合的用電措施及建議，並從中獲得合理利潤。在此三方良性互動之下，便能使有限的電力資源得到最佳化的配置效果，達到「三贏」(Tripartite Wins)之局面。

為達成上述研究目的，本文根據相關文獻歸納出影響指標、準則以及因子。再經由層級分析

法(AHP)建立本研究之分析架構，最後透過網路問卷的方式發放並回收問卷。從研究結果中得知，「綠色電鈕 APP+EIMS」第一層指標之排序依序為「資訊指標」(0.59)、「費用指標」(0.24)及「功能指標」(0.15)。

上述指標下之準則<sup>4</sup>，前三名依序為「隱私準則」(0.31)、「介面準則」(0.19)以及「系統導入費用」(0.14)。

在最後的第三層影響因子<sup>5</sup>中，重要性前五名依序為「用電資訊隱私」(0.25)、「介面穩定性」(0.13)、「諮商費用(系統導入)」(0.07)、「電價模擬」(0.05)以及「軟體費用」(0.04)。

本研究發現，在考慮是否採用電能資訊管理系統時，消費者相當在意隱私方面的問題，接著則是費用方面的考量，而對於是否能了解自身用電習慣之重要性則較低。這項結果吻合了美國推動綠色電鈕時頗受爭議的隱私權問題，因此，詳盡且即時的能源消費者用電資訊，該如何保證其隱私，將是政府、電力公司、系統開發者及第三方皆必須重視的課題。

相對於與本文直接攸關之過去文獻相互比較，可得知本文之貢獻如下：

- 一、與本文最類似的文獻應屬林虛白(2012)<sup>[8]</sup>，該研究針對 20 個樣本(包括 7 位專家、3 位廠商與 10 位智慧建築居住者)，進行電能資訊管理系統關鍵因素問卷調查顯示，「費用指標」(其權重佔 0.36)為消費者最重視之指標。而本研究則是加入了「綠色電鈕 APP」之概念，並對未來可能採用智慧電表及電能資訊管理系統之消費者發放網路問卷，結果顯示「資訊指標」(其權重佔 0.59)中之隱私準則(其權重佔 0.31)為此類消費者認為最重要之因素。由上述比較得知，專家、廠商及

<sup>3</sup> 事實上，所謂的「監控」未必有侵犯隱私之意，例如，能源服務公司(即第三方)可藉由 M2M(Machine to Machine)，針對用戶能源消費所累積的大數據(Big Data)進行資料探勘，在此情況下，用戶個人識別資料不會被鎖定進行個別分析，僅會聚焦於群集分析。

<sup>4</sup> 本文 AHP 架構第一層級之關鍵因素稱之為「指標」(index)；第二層級之關鍵因素稱之為「準則」(criterion)。

<sup>5</sup> 本文 AHP 架構第三層關鍵因素稱之為「因子」(factor)。

智慧建築居住者所重視的關鍵因素，顯然與消費者所重視的隱私因素有顯著的不同，探就其背後的因素，很可能因為本研究加入「綠色電鈕 APP」之概念，可能採用智慧電表及電能資訊管理系統之消費者，較為看重系統引進後所可能造成之隱私及安全問題。

二、與本研究亦頗接近的文獻為朱建華(2012)<sup>[45]</sup>，該研究結果顯示，智慧家庭節能管理系統之三大面向權重排序為「經濟性」、「便利性」及「舒適性」，與本研究相比，本文將電能資訊管理系統細分為費用、資訊以及功能三大指標，且研究結果顯示，代表著「經濟性」的費用指標之權重，的確大於涵蓋了「便利性」及「舒適性」的功能指標，此與朱建華的研究結果相符，印證了使用不同的層級分析法架構，對未來可能採用智慧電表及電能資訊管理系統之消費者進行調查，其結果是一致的。

三、至於張容瑞(2012)<sup>[50]</sup>指出，為增加能源消費者採用電能資訊管理系統之意願，需從使家庭用戶了解各種家電之用電資訊著手，本研究提出之「綠色電鈕 APP」即是以此目的而設計，透過「綠色電鈕 APP」，能讓用戶了解自身家庭用電情形，以增加電能資訊管理系統之消費者採用意願。

最後，值得注意的，本文探討的「綠色電鈕 APP+EIMS」在先進國家已藉由政府政策與法規，要求電力公司與電力營運商必須提供時段電價之用戶消費詳細記錄的義務，美國是「2005年能源政策法」，歐盟是「2006年節約能源指令」，英國是2014年修訂之「1989年電業法」，這些先進國家相關政策法規皆要求電力營運商應提供充足之用戶實際用電消費資訊，以供用戶自行調控居家用電量，由此可見這種節能資訊管理系統之應用已然成為不可阻擋之新興商業模式與市場趨勢，產官學界均應共同努力，發揮台灣一向善於運用資通訊科技之競爭優勢，躋身於這此一世界潮流與發展趨勢之贏者圈。

由於本文為「事前(ex ante)」預先研究之間卷調查，並且根據調查研究之結果，探討消費者

未來如果面對綠色電鈕這一類的 App 時，可能影響消費者採用醫院之關鍵因素，並非探討綠色電鈕在台灣究竟是否具有實務上的可行性，因此未來可以進一步針對其實施之可行性，以及相關政策與法規的配套措施，一併加以探討，這是未來值得研究的方向。

## 伍、參考資料

- [1] 台灣經濟能源局，《101年經濟部能源局年報》，2013年。
- [2] 許志義，「我國電力需求面管理之探討」，財團法人中技社，2012年。
- [3] 許志義、盧佩君，「智慧電表後端資訊管理平台之研究：綠色電鈕」，碳經濟，第31期，第81-91頁，2013年。
- [4] 許志義等，能源需求面管理的經濟與技術評估模式建立(計畫編號：NSC 100-3113-P-005-001)，行政院國家科學委員會補助專題研究計畫，2012年。
- [5] 顏海倫，「影響家庭申裝智慧電能管理系統意願因素及其願付價格之研究」，碩士論文，國立中興大學資訊管理研究所，2012年。
- [6] 廖桓暉，「台灣住宅部門需量反應方案與分散式供電系統之整合研究」，碩士論文，國立中興大學應用經濟學研究所，2013年。
- [7] 林聖揚，「住宅部門需量反應方案對台電成本效益之影響分析」，應用經濟學研究所碩士論文，國立中興大學，2013年。
- [8] 林虛白，「智慧建築採用電能資訊管理系統意願之關鍵因素研究：層級分析法」，資訊管理學研究所碩士論文，國立中興大學，2012年。
- [9] 資訊工業策進會，「國際能源資通訊與節能改善法制政策分析報告」，2013年。
- [10] Witkin, J., Pushing the Green Button for Energy Savings, 2012, [Online]Available: [http://green.blogs.nytimes.com/2012/01/20/a-phone-app-for-turning-down-the-thermostat/?\\_php=true&\\_type=blog\\_s&\\_r=0#](http://green.blogs.nytimes.com/2012/01/20/a-phone-app-for-turning-down-the-thermostat/?_php=true&_type=blog_s&_r=0#)
- [11] Kim M, N., VA's Blue Button: Empowering People with Their Data, 2010, [Online]Available: <http://www.blogs.va.gov/VAntage/866/vas-blue-button-empowering-people-with-their-data/>
- [12] Chopra, A., Modeling a Green Energy Challenge after a Blue Button, [Online]Available: <http://www.whitehouse.gov/blog/2011/09/15/modeling-green-e>

- [nergy-challenge-after-blue-button](#), 2011.
- [13] Holdren, J. P. and Sutley, N., Green Button Giving Millions of Americans Better Handle on Energy Costs, 2012, [Online] Available: <http://www.whitehouse.gov/blog/2012/03/22/green-button-giving-millions-americans-better-handle-energy-costs>
- [14] 許志義, 多目標決策, 台北: 五南, 2003 年。
- [15] 黃柏凱, 「上市公司企業體質鑑別模型之建構—以製造業首度上市公司為例」, 博士論文, 國立政治大學企業管理研究所, 2007 年。
- [16] Saaty, T. L., “The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resources Allocation,” McGraw-Hill, 1980.
- [17] Sahay, B.S. and Gupta, A.K., “Development of Software Selection Criteria for Supply Chain Solutions,” *Industrial Management & Data Systems*, vol. 103, pp. 28-32, 2003.
- [18] Adebajo, D., “Classifying and Selecting e-CRM Applications: and Analysis-based Proposal,” *Management Decision*, vol. 41, pp. 570-557, 2003.
- [19] Everdingen, Y., Hillegersber, J., and Waarts, E., “ERP Adoption by European Midsize Companies,” *Communication of the ACM*, vol. 43, no. 4, pp. 27-31, 2000.
- [20] Seidmann, A. and Arbel, A., “Capacity Planning Benchmarking and Evaluation of Small Computer Systems,” *European Journal of Operational Research*, vol. 22, pp. 347-358, 1985.
- [21] Min, H., “Selection of Software: The Analytic Hierarchy Process,” *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, vol. 22, no. 1, pp. 42-52, 1992.
- [22] Negash, S., Ryan, T., and Igbaria, M., “Quality and Effectiveness in Web-based Customer Support Systems,” *Information & Management*, vol. 40, pp. 757-768, 2003.
- [23] 李聰穎、林義傑、詹榮茂與陳俊隆, 「基因演算法應用於時間電價用戶契約容量選定」, 明新學報, 第 31 期, 第 87-99 頁, 2005 年。
- [24] 蕭煒騰, 「應用電力線載波於家庭電能管理之研製」, 碩士論文, 國立高雄應用科技大學電機工程研究所, 2009 年。
- [25] 劉勝良, 「智慧型電能管理系統研製」, 碩士論文, 國立台灣大學電機工程學研究所, 2001 年。
- [26] Hsiao, H.C., Hsiao, C.Y., Lin, M.C., Wu, Q.F. and Chan, T.C., “Forecasting the Optimal Contract Capacities in Industrial Distribution Systems,” *Proceeding of the 11th Symposium on Electrical Power Engineering*, December 1990, pp. 215-220.
- [27] Yang, C.G., Shu, R.T., and Yang, G.K., “Load Management, Determination for the Optimal Contract Capacities,” *Load Management Part II, Taiwan Power Company Internal Report*, pp.105-122, 1991.
- [28] 周育賜, 「考量負載控制策略之最適契約容量設計與實現」, 電機工程系博碩士班碩士論文, 國立高雄應用科技大學, 2008 年。
- [29] Ballou, D. P. and Pazer, H. L., “Modeling Data and Process Quality in Multi-Input, Multi-Output Information Systems,” *Management Science*, vol.31, no.2, 150-162, 1985.
- [30] Wang, R.Y. and Strong, D.M., “Beyond Accuracy: What Data Quality Means to Data Consumers,” *Journal of Management Information Systems*, vol. 12, no. 4, pp. 5-33, 1996.
- [31] Naumann, F. and Rolker, C., “Assessment Methods for Information Quality Criteria,” *Proceedings of 5th International Conference on Information Quality*, pp. 148-162, 2000.
- [32] 溫琇玲, 「智慧建築標章解說與評估手冊之研訂」, 內政部建築研究所, 2003 年。
- [33] Seddon, P.B. and Kiew, M. Y., “A Partial Test and Development of Delone and Mclean's Model of IS Success,” *Australasian Journal of Information Systems*, vol. 4, no.1, pp. 90-109, 1996.
- [34] 余哲如, 「應用資訊系統成功模式探討導入公務預算會計資訊系統之成效」, 研發科技與資訊管理研究所碩士論文, 國立勤益科技大學, 2011 年
- [35] Shanks, G., and Corbitt, B., “Understanding Data Quality: Social and Cultural Aspects,” *Proceedings of the 10th Australasian Conference on Information Systems*, 1999, pp. 785.
- [36] Sedera, D. and Gable, G. G., “A factor and structural equation analysis of the enterprise systems success measurement model,” *Proceedings of the 25th International Conference on Information Systems*, Washington DC, USA, 2004.
- [37] 葉慈章與王志翔, 「具身分鑑別的 RFID 所有權移轉」, 明新學報, 第 39 卷, 第 2 期, 第 143-156 頁, 2013 年。
- [38] Xu, H.J., Norn, J.H., Noel, B. and Nord, G.D., “Data Quality Issues in Implementing An ERP,” *Industrial Management & Data Systems*, vol. 102, no. 1, pp. 47-58, 2002.
- [39] Lee, Y. W., Strong, D. M., Kahn, B. K. and Wang, R. Y., “AIMQ: A Methodology for Information

- Quality Assessment,” *Information and Management*, vol. 40, no. 2, pp. 133-146, 2002.
- [40] Sabherwal, R., Jeyaraj, A. and Chowa, C., “Information System Success: Individual and Organizational Determinants,” *Management Science*, vol. 52, no. 12, pp. 1849-1864, 2006.
- [41] DeLone, W. H. and McLean, E. R., “Information Systems Success: the Quest for the Dependent Variable,” *Information Systems Research*, vol. 3, no. 1, pp. 60-95, 1992.
- [42] 張竣營, 「校園電能管理系統研製」, 電機工程學研究所碩士論文, 國立臺灣大學, 2003 年。
- [43] 蘇偉銘, 「智能插座與智慧型電力管理系統實作」, 碩士論文, 國立清華大學資訊工程學研究所, 2011 年。
- [44] 蕭盈璋, 「商業用戶空調負載控制策略推導與實現」, 博士論文, 國立高雄應用科技大學電機工程研究所, 2011 年。
- [45] 朱建華, 「智慧家庭節能資訊管理系統最佳化之整合研究: 多目標基因演算法與層級分析法」, 資訊管理學研究所碩士論文, 國立中興大學, 2012 年。
- [46] 周倩與林華, 「電腦網路與傳播問卷調查」, 中華傳播學會 97 年會暨論文研討會論文, 台北, 1997 年。
- [47] Roscoe, J. T., “Fundamental Research Statistics for the Behavioural Sciences,” 2<sup>nd</sup> edition. New York: Holt Rinehart & Winston, 1975.
- [48] Comrey, A. L., and Lee, H. B., “A First Course in Factor Analysis,” New York: Academic Press, 1973.
- [49] Gorsuch, R. L., “Factor Analysis,” NJ: Lawrence Erlbaum, 1983.
- [50] 張容瑞, 「影響智慧家庭採用電能資訊管理系統之因素分析-市場調查法」, 資訊管理學研究所碩士論文, 國立中興大學, 2012 年。

### 台電工程月刊徵稿啟事

- \* 為使本刊物之內容更臻完善, 歡迎有關火(水)力發電、核能發電、再生能源、輸變電、配電、電力系統、能源與環境、化學與材料、資訊與電腦、工程技術及其他等相關論著、技術經驗及譯者踴躍投稿, 以饗讀者。
- \* 投稿相關事宜, 若有任何疑問, 請聯絡我們, 謝謝您!

☎ (02)2360-1095    ✉ u117212@taipower.com.tw