

以調查、訪談及離散選擇實驗探討能源效率標示 資訊設計與公開管道

許雅勛^{1*} 林志勳² 謝志強³

摘要

臺灣自2009年起依能源管理法，推行強制性能源效率標示，目前臺灣以溫度計標示能效分級，並提供產品每年耗電量(度)、有效內容積、及能源因數值等資訊，但能效標示是否能有效傳達產品信息給消費者，又能否影響消費者的購買決策則不得而知。因此，為協助設計者設計出更符合消費者認知及直覺的能效標示，本研究先透過問卷調查及焦點訪談，瞭解民眾購買電器的決策依據、對於能效標示的資訊認知及認識管道；再以離散選擇實驗的方式，瞭解民眾對能效標示的資訊偏好，期望藉由深入探討能效標示資訊的呈現方式，研提未來標示的設計建議，以促進民眾能透過對標示資訊的認識，選出符合需求的高效能電器。研究結果發現：首先，民眾利用網路搜尋產品資訊及網路購物的比重較實體高；其次，民眾對於能效標示資訊的認知，偏重於能耗量及能效等級，其餘資訊對他們的購買決策並沒有影響；最後，民眾期望能效標示在未來的設計上，能做到幾點：(1)能效標示上的功能參數難以理解，建議簡化資訊。針對較複雜的內容(如功能參數)，改以QRcode方式提供；(2)相較以金額為耗能成本的單位，民眾更為偏好既有且熟悉的單位kWh；(3)基於成本平攤，希望能增加提供產品壽命資訊；(4)為避免影響鄰里希望增加產品噪音資訊；(5)考量節約能資源因素，提供產品容量及用水量等資訊。

關鍵詞：能效標示，產品壽命，生態設計，行為經濟學，離散選擇實驗

1. 前言

國際能源署(International Energy Agency, IEA)提出2050年淨零排放願景(Net Zero Emissions 2050, NZE2050)，設定情境為全球能源部門到2050年實現淨零排放，並承諾將全球暖化限制在1.5°C的目標。IEA認為未來若要達成能源部門的脫碳，除了投資低排放能源、基

礎建設等技術之外，還需要納入「改變人們用能行為」作為關鍵措施，透過落實「設定空間供冷/供暖溫度」、「環保駕駛」、「共乘」、「居家辦公」等行為改變，在2021至2050年的NZE情境下，會比沒有這些行為改變的情境，二氧化碳的排放總量減少大約4% (Crow *et al.*, 2021; IEA, 2020, 2021b)。

為達成民眾的行為改變，過往的政策

¹工業技術研究院，產業科技國際策略發展所，能源研究組，副研究員

²工業技術研究院，產業科技國際策略發展所，能源策略長

³工業技術研究院，產業科技國際策略發展所，能源研究組，組長

*通訊作者，電話：03-5919043，電郵：itriB10070@itri.org.tw

收到日期: 2024年07月15日

修正日期: 2024年09月05日

接受日期: 2024年09月09日

工具依手段的強弱大致可分為：「法規標準(Mandatory Standards)」、「財務措施(Financial Measures)」、「現狀輕推(Status Quo Nudging)」、「資訊取得(Information Accessibility)」及「提高意識(Awareness Raising)」(Crow *et al.*, 2021; Sussman, 2021)。其中，「法規標準」及「財務措施」具有強制力，像是制定能效標準或是設定市場能源價格等政策；「現狀輕推」、「資訊取得」及「提高意識」則相對而言較有自願彈性，在IEA的研究中，將這類以「信息及意識(information and awareness)」為手段的措施，又再歸納為「以資訊傳遞為基礎(information-based)」、「以社會互動為主(social interaction)」及「以教育訓練為主(education and training)」三類(Drehobl *et al.*, 2018; Mazur-Stommen and Farley, 2013; Sussman and Chikumbo, 2016)。近年也隨著行為經濟學(Behavioral Economics)理論的興起，結合認知心理學、認知神經科學等學門，探究人類認知及決策模式對於行為的影響，後續也應用在公共政策領域，政策制定者開始思考如何透過環境塑造、資訊設計等方式，潛移默化的改變民眾行為(Drehobl *et al.*, 2018)。

在能源效率議題方面，較常採取資訊回饋的方式來影響民眾用能行為，像是提供民眾用能資訊的即時回饋系統(feedback)、家庭能源報告(home energy report, HER)、及能源審計(home energy audits)等作法(Nevada Governor's Office of Energy, 2022; Oracle, 2021; Stromspar-Check, 2015; 平山翔 *et al.*, 2020; 北海道ガス株式会社, 2018; 北海道ガス株式会社, 2022)。而根據過去研究發現，在鼓勵能源消費者採取能源效率計畫時，相較於鼓勵民眾安裝節能的空調系統或改造建築外殼的結構能效措施(structural energy efficiency, SEE)，民眾會更偏好提供能

源消耗信息的行為能效措施(behavioral energy efficiency, BEE)，而且行為類型的措施在節能減碳的效果更好、成本較低，也會比使用價格等市場工具更快速有效(Hibbard *et al.*, 2020)。

除了向民眾提供耗電資訊來增加節能誘因外，自1970年代開始推行的能源效率標準和標示(energy efficiency standards and labelling, EES&L)，也是一種能夠提升電器能效、鼓勵民眾節省能源的有效措施。EES&L計畫運用「最低能效標準(minimum energy performance standards, MEPS)」和「能效標示(energy efficiency labeling)」兩種策略，先藉由MEPS將效率最差的產品從市場中淘汰，再利用能效標示向消費者揭露產品的能效資訊，引導消費者選購高能效設備(IEA, 2021a)。依據IEA統整實施EES&L計畫的國家資料，目前已有120多個國家對商業、工業、住宅用的電器設備實施EES&L政策，這些國家新型主要家電的平均能源效率，已經比能效技術改進的基本速度提升2-3倍，不僅有效降低排放量和節省能源，也讓EES&L計畫涵蓋電器的平均購買價格，以每年2-3%的幅度下降(IEA, 2021a)。

近期因EES&L制度已推行約50年，生產的電器大多達到最初制定的高能效水準，為激勵生產者研發更多更高能效的設備，以及期望能效標示設計能夠讓消費者易於辨識、影響消費者的購買決策，日本和歐盟等國家已陸續修訂最低能效標準及調整能效標示設計(資源エネルギー庁, 2022; de Ayala Bilbao and Solà, 2022; Stasiuk and Maison, 2022)。基於能效標示在EES&L計畫扮演重要角色，藉由提供設備的能源消耗和能效等級等資訊，增進消費者對設備的認識，並影響其購買行為、進而達成節能目標，瞭解怎樣的能效標示更容易被消費者重視及解讀，也成為政策推行及研究的重要方向。舉例而言，歐盟在擬訂新版的能效標示前，透

過執委會針對能效等級和設備功能的icon設計進行調查，並根據來自七個歐盟國家近4,000份問卷的回覆，選出消費者較偏好的新能效標示設計(van Giesen *et al.*, 2018)。

在消費者購買設備的行為改變上，可依循UNEP (United Nations Environment Programme) 的「態度、促進因素、基礎設施」架構，先從問卷調查蒐集消費者的態度瞭解其意圖，再透過標示設計等資訊提供引導消費者的行為，最後由能效標準及標示的制度形塑、加固消費者的行為(UNEP, 2022)。過去研究即指出，消費者對於家電設備的功能、價格及環境價值，會顯著正向的影響消費者的購買態度(Lin and Dong, 2023)；而能效標示的設計也會影響消費者的購買行為，像是：採用貨幣成本單位(美元/年)標示電器使用時的能耗，喚起消費者的厭惡損失心態，激勵購買高能效電器(BETA, 2017；Bull, 2012；Newell and Siikamäki, 2014；Stadelmann and Schubert, 2018)；提供產品使用壽命的信息，促進消費者重視長短期能耗成本差異，進而對於消費者購買決策產生影響(BPA, 2018；Bull, 2012；Stadelmann and Schubert, 2018)。

臺灣自2009年起依能源管理法，推行強制性能源效率標示，以溫度計標示能效分級，並提供產品每年耗電量(度)、有效內容積、及能源因數值等資訊，但這些能效標示是否都能有效傳達產品信息給消費者，又是否能影響消費者的購買決策則不得而知，過去曾有消費者在PTT及Dcard等論壇，提出對於能效標示閱讀及購買判斷的疑惑，然而國內現階段與能效標示相關的研究及調查，多著重於能效標示的認知普及率，較少探討能效標示的細節設計，以及能效標示對消費者決策的影響。

本研究透過問卷調查及訪談，瞭解民眾對於能效標示資訊及公開管道的看法；同時採用

離散選擇實驗，瞭解民眾對於能效標示資訊設計的偏好，聚以回答以下研究問題：

1. 哪些因素能影響民眾淘汰舊電器及購買新電器？
2. 民眾從哪些管道蒐集電器產品及能效標示資訊？
3. 民眾對於標示的認知程度及標示影響購買決策狀況？
4. 怎樣的資訊呈現方式能增進民眾對於能效標示的偏好？

2. 文獻回顧

2.1 行為經濟學對於節能的影響

行為經濟學不同於傳統經濟學「決策者均為理性自利」的理論假設，更強調決策者會在情境因素的影響下，做出不一定符合最佳效益的決策，結合心理學等學門，將人類決策行為的影響因子歸類為認知限制(cognitive limitations)、自我控制問題(self-control problems)及社會偏好(social preferences)三個面向：認知限制主要源自於人類決策及思考的系統，在運作時所導致的認知及情緒偏誤(biases)；自我控制問題探討人們會在時間因素的影響下有不同的決策行為，像是長期或短期利益的選擇；社會偏好則聚焦於瞭解人們是否因為其他人的行為而影響決策(陳恭平，2009；洪財隆，2019)。

而在能源效率(Energy Efficiency)的領域，也有許多應用行為經濟學的案例：基於個人有損失趨避(loss aversion)的本能，相較於獲得某項事物、反而對損失某項事物更為敏感，而避免做出損及自己利益的行為；再加上受到稟賦效應(endowment effect)的影響，對於擁有的資產會比沒擁有的資產有更高的評價。在這些因

素的交互影響下，導致個人即使知道投資新的節能設備能達成更多的獲益，但仍會選擇固守已擁有的耗能設備，這種保持現狀、卻阻礙能源效率提升的現象又名為能源效率悖論，而選擇維持現狀的不理性行為則稱為維持現狀的偏誤(status quo bias) (Greene, 2011；Heutel, 2019；Schleich *et al.*, 2019)。

在損失趨避和稟賦效應的影響下，過去研究即發現偏好維持現狀者，其家戶至少擁有一臺超過十年電器的可能性增加3.7%，因使用效率較低的電器，這些家庭的用電量也比一般高5.7%，顯見當個人不願意淘汰擁有的耗能設備，並將投資低成本(如LED)、中成本(如節能電器)、高成本(如改造措施)等能效技術視為損失時，不僅造成個人用電支出的增加，也成為政府推行高能效產品的阻礙(Blasch and Daminato, 2020；Heutel, 2019；Schleich *et al.*, 2019)。政府為了順利推行能效產品的使用，在政策執行就需要推出家電汰舊換新的措施，來提高民眾更換產品的誘因(Greene, 2011；Heutel, 2019；Schleich *et al.*, 2019)。

2.2 能效標示設計

政府在推行能效設備更換的政策，除了透過補貼降低設備價格，再以市場機制影響設備的供給需求外，同步的措施還包括提供設備資訊給消費者，過去在能效標示的作法尚未普及時，消費者往往較不會注意到設備的能耗資訊，更別提以能耗量作為採購設備的決策依據；直到EES&L計畫導入設備能效推進政策，藉由最低能效標準(MEPS)的規範，促使製造商淘汰效率較低的設備型號、產出更節能的產品，也透過讓消費者在閱讀能效標示資訊後，主動追求更高能效的設備，進而加速市場對高能效產品的研發(BETA, 2017；Van Wie McGrory, 2002)。

2.2.1 能效等級/能耗量

基於能效標示在促使消費者選擇高能效設備的重要性，如何有效傳達設備能耗資訊給消費者也成為政府及專家們急欲瞭解的問題。目前在國際上關於能效標示的法規及政策，通常依循特定原則設計能源消耗資訊，一般分為「能源消耗量/能耗費用」及「能效等級」兩類：前者的作法會依據同款設備的能耗範圍設計量尺，再以醒目的能耗量/能耗費用數字，標定該設備坐落於同款設備能耗區間的哪個位子，幫助消費者比較該設備與同款設備間的能耗差距，採用此類作法的國家包含美國、加拿大(Canada, 2013；Energy Saver, 2023)；後者提供的資訊則較前者更為簡化，先將同款設備進行比較，越高效率的設備即給予更高的評等或是星級，這類作法通常也會搭配紅綠色塊，以紅色彰示低能效等級、綠色彰示高能效等級，提高消費者判斷設備能效的效率，採用者包括澳洲、歐盟、日本、新加坡等國(資源エネルギー庁, 2022；Australian Government, 2023；European Commission, 2023b；KCPRO, 2021；NEA, 2023)。

2.2.2 產品壽命

能效標示著重揭露設備的能耗量資訊，幫助消費者選擇更有效率的設備，然而在購買新設備前，如何讓消費者汰換舊設備也是能效推進政策的重要方向，再加上近年國際開始重視永續發展，頻繁更換家電會造成環境的負擔，使政策必須在「產品經久耐用」和「快速汰換老舊、低能效設備」間達成權衡，因此若能透過量測取得產品「最佳運行壽命」的資訊，未來或許能提供給消費者作為淘汰設備的參考因素。雖然目前各國的能效標示幾乎沒有包含對於產品壽命的討論，家電設備的製造商也為了

避免產品實際使用壽命低於其預期標準，導致與消費者產生不必要的糾紛，而不提供產品壽命資訊。但過去研究發現消費者在價格條件不變的情況下，偏好使用壽命長的产品，也會以品牌做為替代產品壽命的資訊依據(Alejandre *et al.*, 2022；BPA, 2018；EESC, 2016；Jacobs and Hörisch, 2022)。

2.2.3 生態設計

另一方面，隨著產品永續性的議題逐漸被重視，由歐盟政策開始引入產品生命週期的思維，考量產品在不同生命週期階段對於環境的影響，包括材料的使用、產品的製造、貨物的運輸，乃至產品壽命終結的處理，並在2005年通過「生態設計指令(the Ecodesign Directive)」，鼓勵企業設計對於環境影響較小的產品，並藉由在特定產品組的能效標示中納入生態設計(Ecodesign)資訊(Bundgaard and Remmen, 2014；Dalhammar, 2014；EESC, 2016；Russo *et al.*, 2018)。讓消費者瞭解購買的設備在各方面的資源消耗狀況，或是使用設備時對於環境的影響，例如：洗衣機會依據設備提供年耗水量(L/年)、最大附載量(kg)、洗滌週期和旋轉周期間的噪音(dB)，或冰箱的容量(L)、發出的噪音(dB)等資訊(Directive 2010/30/EU, 2010；European Commission, 2023a；European Commission, 2023b)。

2.3 以行為經濟觀點研析能效標示設計

由於能效標示的存在是為了影響消費者購買決策，所以在揭露資訊的設計多會應用行為經濟學，期望能藉由更具吸引力的呈現方式，引起消費者的注意並影響其決策。為利於系統化探討目前的能效標示設計，本研究會以英國行為洞察力團隊(Behavioral Insight Team, BIT)

提出的「EAST行為設計架構」進行分析：「簡單化(Make it Easy)」是盡可能讓訊息簡化，或是使用預設選項；「有吸引力的(Make it Attractive)」是透過圖像、顏色或客製化的訊息來引起注意力；「社交(Make it Social)」是描述多數人所做的事情，鼓勵其他人也做相同的事情；「及時(Make it Timely)」是立即生效的成本效益遠大於稍後交付，或是提供時間點的訊息(BIT, 2014)。

目前歸納各國的能效標示設計，多數採用的為「簡單化」及「吸引力」兩種策略：「簡單化」的操作聚焦於能效等級的建立，像是日本、新加坡等國的能效標示系統，就是透過把產品依據類別、規格、能耗量等排序，將複雜的評級系統簡化成等級的方式呈現，減少消費者逐一比對設備規格、能耗等條件的障礙，從而快速判斷產品能效、選擇節能設備；而「吸引力」的設計體現在視覺化的部分，包含醒目的色塊、字體大小等變化，提高消費者閱讀能效標示時，能聚焦在能耗等重要資訊上面，像是歐盟以icon圖像取代冰箱容量、噪音量等專有名詞，不僅簡化資訊量，也讓消費者更好理解(Andor *et al.*, 2020；BETA, 2017；de Ayala Bilbao and Solà, 2022)。

此外，各國也會不定期的調整能效標示，像是韓國和歐盟會藉由問卷調查蒐集民眾對於既有能效標示資訊的理解障礙，並提供不同類型的能效標示呈現方式，或是不同設計的icon圖示，再讓民眾選出他們認為最好理解的資訊呈現方式，以幫助後續能效標示的改版(van Giesen *et al.*, 2018；황은애, 2012)。以歐盟為例，歐盟能效標示由1994年推動至今，已經歷三次重大的改版，每次改版都會讓標示版面呈現的信息更少，最終留下能效等級的顏色刻度、年度能耗量及生態設計的資訊，其餘詳細資訊則提供產品註冊處(European Product

Registry for Energy Labelling, EPREL)資料庫的QRcode，讓關心的民眾自行查詢(European Union, 2020)。

然而，在取得民眾的回饋意見中，也有民眾反應因為對於能源消耗資訊、噪音水平與耗水量等技術信息上，不熟悉複雜的計量單位(如kWh或dB)而選擇忽略能效標示，而改以能效等級評估購買與否(Acil Allen Consulting, 2014；de Ayala Bilbao and Solà, 2022；황은애, 2012)。因此許多研究者便討論將能源消耗的表示方式，以「消耗成本(以金額為單位)」取代過去的「消耗量(以kWh為單位)」，藉由人們習慣的單位來強調產品的使用成本，喚起民眾的損失規避心態、提高對於能源消耗的重視，而選擇能效高、能耗成本低的產品，像是韓國於2016年改版的能效標示，即強調能耗成本取代舊版強調能耗量的呈現方式(BETA, 2017；강정수, 2015)。

3. 研究設計

3.1 問卷設計與研究對象

本研究於2023年4月至5月，採用Survey Cake線上問卷的方式執行，並根據內政部統計處2022年的數據，110年全臺20歲以上人口(包括離島地區)共計1,940萬人(內政部統計處，

2022)。為達到3%的抽樣誤差，本研究依據北、中、南、東四個區域設計抽樣架構(詳見表1)：北部(新北市、臺北市、基隆市、新竹市、桃園市、新竹縣、宜蘭縣)取得487份問卷，占樣本數的46%；中部(臺中市、苗栗縣、彰化縣、南投縣、雲林縣)取得263份問卷，占樣本數的25%；南部(高雄市、臺南市、嘉義市、嘉義縣、屏東縣、澎湖縣)取得293份問卷，占樣本數的27%；東部(臺東縣、花蓮縣)取得25份問卷，占樣本數的2%，共計1,068份問卷。

在問卷設計的部分，分為「篩選題」、「基本題項」、「電器購買決策偏好」、「能效標示內容」、「能效標示管道」及「實驗題」六個構面。

篩選題有3題，分別透過「您是否參與家庭有關購買電器的決策？」、「您最近一次購買電器是什麼時候？」、「您最近購買的一件電器是什麼？」篩選近三年內有購買電器經驗的受試者；基本題項則有8題，蒐集受試者性別、年齡、教育程度等特徵。

「電器購買決策偏好」的部分有4題，透過「淘汰舊電器的影響因素」、「購買新電器的影響因素」、「購買新電器的決定因素」及「購買設備時，會透過哪些管道蒐集產品資訊」等題項，瞭解影響消費者淘汰及購買新電器的因素包含哪些、決定性因素又為何，以及透過哪些管道蒐集產品資訊。

表1 本研究之抽樣架構

	臺灣110年 > 20歲人口	占比	抽樣人數
北部	8,781,146	46%	487
中部	479,790	25%	263
南部	5,276,919	27%	293
東部	447,387	2%	25
總計	19,255,242	100%	1,068

資料來源：內政部統計處(2022)、本研究整理。

「能效標示內容」又分「標示要素的認知/重要程度」及「未來標示的可行設計」兩部份：在要素認知程度的題項，會以受試者在篩選題項所回答購買的電器為依據，瞭解他們對於該電器的能效標示資訊的認知，以及對於選購決策的重要性等資訊；在未來標示的可行設計，則問受試者以QRcode取得電器額外資訊的意願。

「能效標示管道」的題項，會依據目前政府要求貼標的12項電器，包含無風管空氣調節機、電冰箱…等，提供電器照片及能效標示給受試者，瞭解他們過去的購買經驗、接觸標示的經驗，以及標示對其購買決策的影響，此部份每項電器有3題，共計36題。

「實驗題」共有9題，設計方法會於實驗設計段落詳細說明。

3.2 實驗設計

在過去標示標章的研究中，離散選擇實驗(Discrete Choice Experiment, DCE)常被採用為研究方法。DCE是聯合分析方法(Conjoint Analysis)的一種，但相較於聯合分析方法著重在依據個人偏好對產品組合進行排序，DCE更著重於受試者的選擇行為、而非偏好的排序及權重。DCE方法會提供受試者，一系列包含不

同屬性組合的選項，讓受試者模擬實際購買情境中，反覆比較不同屬性組合，選出最符合其偏好的產品方案，這種選擇過程讓實驗更貼近真實情境，也使研究者能夠更全面地瞭解受試者的選擇偏好和決策過程(Hauber *et al.*, 2016；Kuhn *et al.*, 2022；Leng *et al.*, 2021；Mangham *et al.*, 2009；Wensing *et al.*, 2020)。

DCE實驗設計前，會先選擇4~6個因子(factor)與水準(level)，為了避免實驗方案過多、填卷者沒耐心回答的問題，本研究以正交實驗設計取代全部因子設計(全部因子與水準產生的所有組合)，正交實驗設計是基於因子只存在主要效果、不存在交互作用的假設，從全部因子中挑出具有代表性的實驗組合，生成實驗用的選擇集合(choice set)，最後再將選擇集合的所有方案隨機分配為兩兩一組，即為配對情境組合，基於過去研究建議，每個選擇集合均含有「兩者皆不選」的選項(陳亭方, 2013；Lizin *et al.*, 2022；Mangham *et al.*, 2009)。

本研究基於要找出怎樣的資訊呈現方式，才能增進民眾對於能效標示的偏好、間接影響民眾的購買決策，在考量我國現行能效標示的現況下，選擇「冰箱」作為本研究的實驗標的(如圖1)。此外，基於本研究僅討論能效標示的資訊呈現，不考慮價格因素對於購買決策的

市售的電器通常會標示產品的資訊，提供消費者進行比較與選擇適合的產品。以下每一道題目，會提供兩種冰箱的產品標示選項，以及兩選項都不選擇的選項。請比較兩種冰箱的產品規格後，選擇較符合您偏好的選項，若都不符合您的偏好即選擇選項三「選項1和選項2都不是我的選擇」。



	<input type="checkbox"/> 選項 1	<input checked="" type="checkbox"/> 選項 2	<input type="checkbox"/> 選項 3
耗電狀況	每年電費 751 元	每年電費 751 元	選項 1 和 選項 2 都不是我的選擇
產品壽命	平均 12.5 年	-	
產品容量	冷凍 67L+冷藏 183L	總容量 250L	
產品噪音	-	-	

資料來源：本研究整理。
圖1 本實驗之題項示意圖

影響，故在實驗設計上不放入冰箱的價格為參考資訊。而在資訊呈現方式的題項設計上，參考國際能效標示及相關文獻，並挑出「耗電狀況」、「產品壽命」、「產品容量」及「產品噪音」四個因子(如表2)，並依循行為科學概念來設計對應之水準，像是：

- (1) 在耗電狀況的水準設計上，以行為科學的錨點理論及損失規避為框架，認為民眾對於熟悉的單位量、會比不熟悉的引起注意，並對於數值間的比較更能喚起損失規避心態。因此分為三種水準，分別為：第一，以目前能效標示常用的度(kWh)為單位「264 kWh/年」；第二，以日常使用的金錢單位「751元/年」；第三，提供參照點和熟悉單位的「比能效五級省410元/年」。鑒於理論依據，消費者的購買決策受到「比能效五級省410元/年」的影響，應該會高於「751元/年」及「264 kWh/年」。
- (2) 產品壽命的部分，過去研究顯示當提供產品壽命的截止時間時，不僅能增加民眾對於資

訊的注意力，還能凸顯產品在長短期成本下的價值性。因此將水準分為三個部分：第一，作為控制組的「未標示」；第二，以單一、便於評估的「平均12.5年」；第三，在換算上較為複雜的「10~15年」。依據行為科學理論，消費者的購買決策應該會較偏好單一且便於評估的「平均12.5年」，接續才是「10~15年」、「未標示」。

- (3) 產品容量的部分，參考自歐盟的生態設計，將冷凍及冷藏的容量分開，以提醒消費者冷凍冷藏的功能不同，且不同區域在不同溫度控制下，也會造成能源消耗的差異。此處的水準包含：第一，作為控制組的「未標示」；第二，簡單、容易評估的「總容量250 L」；第三，冷凍冷藏分開標示的「冷凍67 L+冷藏183 L」三種。雖然冷凍冷藏分開標示較總容量複雜，但提供的資訊較詳細，應該能吸引民眾注意，這裡假設有提供產品容量的標示，對購買決策的影響應該均高於未標示者。

表2 本實驗之因子及水準列表

因子(定義)	水準	變數名稱
耗電狀況： 設備使用時，能源消耗的呈現方式	264 kWh/年	efficiency (kwh)
	751元/年	efficiency (money)
	比能效五級省410元/年	efficiency (save)
產品壽命： 設備估計壽命的呈現方式	未標示	age (no)
	平均12.5年	age (average)
	10~15年	age (range)
產品容量： 設備估計容量的呈現方式	未標示	capacity (no)
	總容量250 L	capacity (total)
	冷凍67 L+冷藏183 L	capacity (depart)
產品噪音： 設備使用時，估計噪音大小的呈現方式	未標示	noise (no)
	35 dB	noise (dB)
	靜音	noise (mute)

資料來源：本研究整理(2023)。

(4) 在產品噪音的設計上，參考自歐盟的生態設計，但相對於提供消費者較不熟悉的單位量「35 dB」及「未標示」，消費者應該會更偏好依賴「靜音」為購買決策的考量。所有因子及水準的設計羅列而出後，採用 Minitab 軟體、以正交設計產生最具代表性的9種選擇集合，再把選擇集合的方案隨機分配為兩兩一組的配對情境組合並產出題項。

3.3 焦點團體

基於問卷調查的研究限制，填卷者較無法開放式分享，對於能效標示議題的看法，因此本研究於2023年7月增加兩場次各8位(男女性各一場)受訪者的焦點團體。考量座談要深入討論能效標示，因此以「近一年購買三項以上指定電器(需張貼能效標示的產品)」，評估受訪者具備電器挑選及購買經驗，另一方面也納入「年齡層」、「婚姻狀況」等可能影響電器使用習慣的背景變數來挑選受訪者。由於焦點團體的結果是為了補足問卷調查的發現，故在後續結果的呈現上，將合併問卷調查結果一同呈現。本研究的焦點團體主要聚焦於臺灣民眾對「能效標示」的認知度、選購家中電器時「能效標示」的影響力、家中電器節電感受、未來選購家中電器對「能效標示」的重視度，研究結果將可作為日後相關政策推動的參考依據。提綱擬定的部分，包含以下幾個面向：

首先，以「最近三年購買指定家電情形」作為開場及認識受訪者，大致請受訪者分享：(1) 最近三年，曾購買哪些家電產品？；(2) 這些家電中，有哪些會特別在意是否具「能效標示」呢？為什麼？。第二部分則接續討論「在意電器能效的成因」，說明：(1) 通常「越節能的產品也伴隨著較貴的產品價格」，請問您願意花較多錢買較具能效電器的原因是什麼？；

(2) 您大約多久前開始在意，購買電器必須要注意「能效」這件事？是受誰或受什麼事件影響而開始在意？

第三部分請受訪者分享對於「能效標示認知與看法」，包括：(1) 購買家電產品前，會先看「能效標示」嗎？能效標示在選購家電過程中，扮演什麼樣的角色？；(2) 主要會看哪些資訊內容：級數？每年耗電量(度數)？；(3) 對目前能效標示資訊的看法為何？會覺得標示中的資訊太多、太複雜、太難懂、沒幫助嗎？；(4) 通常在哪些電器銷售通路(實體店家、線上購物)，容易看到此一能效標示呢？；(5) 對於在銷售通路購買電器產品時，業者有無提供「能效標示」資訊，對您決定在該通路購買是否有影響？

最後，提供各國能效標示資訊的圖片，並請受訪者分享：(1) 在看過各國的能效標示後，您覺得臺灣的能效標示，還可以增加哪些資訊呢？；(2) 您在選購家電產品時，有哪些特別在意的資訊，也希望能在能效標示中被清楚告知的呢？

3.4 資料分析

3.4.1 問卷分析

針對問卷調查的「電器購買決策偏好」、「能效標示內容」、「能效標示管道」及「基本題項」等部分，首先將以描述性統計來說明填卷者的特徵，包括性別、年齡、居住地區等。接著，將使用交叉表分析(cross table)填卷者特徵與類別型依變數，計算次數分配及百分比以呈現結果。對於以Likert五點量表設計的題目，這些題目將被視為具有程度差異的連續型變數，並通過提供平均值來瞭解填卷者的分布狀況。

3.4.2 實驗分析

由於離散選擇實驗(DCE)的依變數通常為類別變數(nominal variables)，「1」表示選擇給定任務，「0」表示未選擇給定任務；再加上本研究中，「兩者皆不選」表示該選項不包含任何能效標示的相關資訊，視為填卷者「被迫從兩個選項中選擇其一」，因此在此類有基本限制依變數條件的情境下，採用條件式邏輯斯迴歸(Conditional Logistic Model, CLM)作為分析方法(許洛薇，2022；Hauber *et al.*, 2016；Leng *et al.*, 2021；OECD, 2018；Szinay *et al.*, 2021)。

基於本研究將「兩者皆不選」納入選擇情境中，填卷者在「兩者皆不選」的情況下，選擇應為「無」而非任一水準，通常以「0」編碼，表示「無」此水準(陳亭方，2013；Hauber *et al.*, 2016)。因此，本研究分析將採用效果編碼(effect coding)，其中「0」代表「無」此水準，「-1」代表參考水準，而非傳統虛擬編碼(dummy coding)中「0」作為參考水準的方式。整體而言，考量到本研究中的每一個因子均有三種水準，除了將填卷者在「兩者皆不選」的狀態編碼為(0,0)外，第一種水準作為參考水準編碼為(-1,-1)，其餘兩種水準則編碼為(1,0)和(0,1)。

為分析填卷者對於冰箱能效標示的偏好、個人效用，以CLM進行分析，假設效用的成分取決於所呈現的選擇水準，建立模型如(1)所示：

$$U_{ijk} = \beta_0 + \beta_1 \text{ efficiency (money)}_{ijk} + \beta_2 \text{ efficiency (save)}_{ijk} + \beta_3 \text{ age (average)}_{ijk} + \beta_4 \text{ age (range)}_{ijk} + \beta_5 \text{ capacity (total)}_{ijk} + \beta_6 \text{ capacity (depart)}_{ijk} + \beta_7 \text{ noise (dB)}_{ijk} + \beta_8 \text{ noise (mute)}_{ijk} + \varepsilon_{ijk} \quad (1)$$

其中，

- U_{ijk} 代表選擇集 k 中，冰箱能效標示的場景 j 對填卷者 i 的個人效用(這裡的 $k=1, 2, \dots, 9$ ，表 9 組配對方案； $j=1, 2, 3$ ，表選擇 1、選擇 2、兩者皆不選)
- β_0 反映填卷者選擇接受兩項選項中的一個，相對於不接受任一選項的偏好
- $\beta_1 \sim \beta_8$ 代表各水準相對參考水準的重要性係數
- ε_{ijk} 是效用的殘差項

4. 結果與討論

4.1 基本資料分析

本研究回收樣本共 1,068 份，填卷者個人特質分布如表 3 所示。在地區別的分佈有依據抽樣架構設計，抽取相應人數及比例。年齡層在各區間上平均分布，各約 15% 左右。家戶年收入主要分布於未滿 80 萬及 81~130 萬的區間。教育程度以大學學歷人數為最多，研究院(所)以上為次之。性別分布以女性略高於男性。住宅型式以自有(含家人所有)為最多，租賃次之。

4.2 問卷結果分析

(1) 「電器購買決策偏好」—淘汰舊電器的影響因素

在影響淘汰舊電器的因素方面(見表 4)，調查結果顯示，填卷者認為「原設備壞掉」是最主要的影響因素，其次是「可望設備更節省資源」和「有購買設備的補助」。其他較為重要的因素則依次為「原設備老舊」、「符合審美、易用性的設備設計」、「渴望更好的性能」(如：洗衣排程、冰箱除臭)以及「渴望升級到更新的技術」。結果表明，填卷者認為原設備壞掉對淘汰舊電器有顯著影響，而政府提供的購買補助也增強他們購買節能設備並淘汰舊電器的意願。

表3 填卷者之基本資料分析結果

變數名稱	類別	人數	百分比(%)
地區別	北區	487	45.6
	中區	263	24.6
	南區	293	27.4
	東區	25	2.3
年齡層	未滿30歲	128	12
	30~34歲	177	16.6
	35~39歲	180	16.9
	40~44歲	172	16.1
	45~54歲	168	15.7
	55~64歲	163	15.3
	65歲及以上	80	7.5
家戶年收入	未滿80萬	368	34.5
	81~130萬	407	38.1
	131萬以上	293	27.4
教育程度	國(初)中或初職	10	0.9
	高中或高職	108	10.1
	專科學校	109	10.2
	大學	664	62.2
	研究院(所)以上	177	16.6
性別	男性	486	45.5
	女性	582	54.5
住宅自有或租賃	自有(含家人所有)	892	83.5
	租賃	170	15.9
	配住(學校、公司提供的宿舍)	6	0.6

資料來源：本研究整理(2023)。

焦點團體受訪者也表示：「剛好家中的家電有汰舊換新的需求，碰上政府推出節能補助方案，就順勢購買一級節能的家電產品」；「以往購買家電產品時，可能不會注意節能標章，但因為政府的節能補助政策，購買時會特別去注意是否有節能標章」，少數受訪者還表示為此曾上網研究能源數值1~5級代表的意義；也有受訪者提到：「長輩原本固執不願更

換舊家電，但因為政府有推節能補助方案，而同意提早換購較節能的新家電」，顯見民眾行為已或多或少受到淘汰舊電器的政策影響。除了目前部分的能效家電有補助，會增加他們汰換老舊家電、購買節能電器外，促使他們願意花費較高金額購買能效家電的原因還包括：(1)買節能家電後，發現電費確實有比較省，若家電可使用的時間長，就會考慮電價上漲的

表4 淘汰舊電器的影響因素

題項	完全不影響	不影響	普通	有影響	影響非常大	有效 N	平均數
原設備壞掉	4 (0.4%)	8 (0.7%)	51 (4.8%)	349 (32.7%)	656 (61.4%)	1,068	4.54
有購買設備的補助	10 (0.9%)	34 (3.2%)	206 (19.3%)	559 (52.3%)	259 (24.3%)	1,068	3.96
渴望設備更節省能源	9 (0.8%)	31 (2.9%)	211 (19.8%)	523 (49%)	294 (27.5%)	1,068	3.99
原設備老舊(超過一般使用年限)	12 (1.1%)	64 (6%)	270 (25.3%)	526 (49.3%)	196 (18.4%)	1,068	3.78
符合審美、易用性的設備設計	33 (3.1%)	69 (6.5%)	341 (31.9%)	477 (44.7%)	148 (13.9%)	1,068	3.60
渴望更好的性能(如：洗衣排程、冰箱除臭)	29 (2.7%)	78 (7.3%)	337 (31.6%)	486 (45.5%)	138 (12.9%)	1,068	3.59
渴望升級到更新的技術	35 (3.3%)	105 (9.8%)	402 (37.6%)	391 (36.6%)	135 (12.6%)	1,068	3.46

資料來源：本研究整理(2023)。

因素；(2)覺得家電用品要用的久、不要很快壞掉，因為太快壞導致更換會很浪費，節能一級產品雖然價格比較貴，但品質相信也會比較好；(3)舊家電耗電大，聲音也較吵雜，整天使用下來電費不只較高，也會受到噪音影響。

(2) 「電器購買決策偏好」-購買新電器的影響因素、決定因素

在購買新電器的影響因素方面(見表5)，填卷者認為「產品耗能情形」(如：年用電量、年用電費)、「產品功能」(如：冷房能力、洗滌乾淨程度)及「產品價格」是影響購買決策的前三大因素；其他影響因素則包含「維修容易度與維修費用」、「保固時間」、「產品品牌」、「產品設計」(如：外觀美醜、操作容易)以及「環境影響」(如：噪音、材料回收)。

而在購買電器的決定性因素上，「產品價格(n = 359, 33.6%)」為主要影響因素，「產品耗能情形(n = 234, 21.9%)」及「產品功能(n = 206, 19.3%)」則位居第二、三名，此三

項的因素共占73.8%。其餘依序才是「產品品牌(n = 145, 13.6%)」、「產品設計(n = 54, 5.1%)」、「維修容易度與維修費用(n = 44, 4.1%)」、「保固時間(n = 16, 1.5%)」、「對環境造成的影響(n = 10, 0.9%)」。這顯示出填卷者在購買電器時，主要考慮的是價格，其次是產品的耗能情形。在焦點團體討論中，受訪者表示購買新電器設備時，首先考慮的會是產品功能和品牌，再衡量其性價比，最後才考慮節能效果。不過，在購買耗電量較高(如：冷氣、冰箱、除濕機)或使用頻率高的設備時，考量節能效果的優先順序則會提高。

(3) 「電器購買決策偏好」-透過哪些管道蒐集產品資訊

在購買電器時，消費者一般會透過多種管道蒐集產品資訊(此題為複選)。這些管道依據使用頻率從高到低排列如下：Momo、PChome等線上消費網站(n = 650, 60.9%)；銷售人員、店內提供產品資料等店內協助(n = 620，

表5 購買新電器的影響因素

題項	完全不影響	不影響	普通	有影響	影響非常大	有效 N	平均數
產品耗能情形(如：年用電量、年用電費)	2 (0.2%)	7 (0.7%)	84 (7.9%)	494 (46.3%)	481 (45%)	1,068	4.35
產品功能(如：冷房能力、洗滌乾淨程度)	2 (0.2%)	8 (0.7%)	83 (7.8%)	599 (56.1%)	376 (35.2%)	1,068	4.25
產品價格	4 (0.4%)	11 (1%)	85 (8%)	541 (50.7%)	427 (40%)	1,068	4.29
維修容易度與維修費用	3 (0.3%)	5 (0.5%)	113 (10.6%)	569 (53.3%)	378 (35.4%)	1,068	4.23
保固時間	4 (0.4%)	5 (0.5%)	147 (13.8%)	564 (52.8%)	348 (32.6%)	1,068	4.17
產品品牌	8 (0.7%)	8 (0.7%)	171 (16%)	633 (59.3%)	248 (23.2%)	1,068	4.03
產品設計(如：外觀美醜、操作容易)	3 (0.3%)	20 (1.9%)	188 (17.6%)	629 (58.9%)	228 (21.3%)	1,068	3.99
對環境造成的影響(如：噪音、材料回收)	8 (0.7%)	41 (3.8%)	275 (25.7%)	540 (50.6%)	204 (19.1%)	1,068	3.83

資料來源：本研究整理(2023)。

58.1%)；PTT、Dcard等線上論壇(n = 574，53.7%)；親戚朋友(n = 408，38.2%)；BigGo比價網站等手機/電腦應用程式(n = 384，36%)；平面廣告、文章、信件等雜誌或報紙(n = 299，28%)；製造商網站或宣傳冊(n = 294，27.5%)；能源局能效標示核准產品網(n = 219，20.5%)；商人/建築商/維修工人(n = 57，5.3%)；YouTube影片/網紅評鑑(n = 7，0.7%)；FB/LINE社群平臺(n = 2，0.2%)；電視廣告(n = 1，0.1%)。

(4) 「能效標示管道」-標示要素的認知/重要程度

針對填卷者填寫其三年內購買的電器設備，詢問「購買地點」、「有無看過能效標示」、「標示對選購重要程度」及「瞭解標示的管道來源」。

在電器購買地點方面(見表6)，調查顯示超過70%的填卷者選擇在實體商店(如大賣場、百

貨)購買無風管空氣調節機、電冰箱、安定器內藏式螢光燈泡、即熱式燃氣熱水器、燃氣台爐和貯備型電熱水器。而對於除濕機、空氣清淨機、冰溫熱型開飲機、溫熱型開飲機、電熱水瓶以及電鍋/電子鍋等設備，多數消費者選擇線上或電視購物，特別是除濕機的線上購買比例達到59%。在焦點團體訪談中，受訪者也指出：需安裝的家電大多在實體通路購買，因為可以當面詢問店員並享受較好的售後服務；而不需安裝的家電則傾向於網上購買，因為價格更為優惠。

而對於是否在電器上看過能效標示，調查結果顯示在不同電器看到的頻率，最常見到貼有能效標示的電器是電冰箱，其次是無風管空氣調節機和除濕機，最後依次為(見表7)：空氣清淨機、電熱水瓶、即熱式燃氣熱水器、冰溫熱型開飲機、電鍋/電子鍋、溫熱型開飲機、安

表6 過去三年購買電器設備的地點

題項	實體商店(大賣場、百貨)	線上/電視購物	有效 N
無風管空氣調節機	353 (82.5%)	75 (17.5%)	428
電冰箱	272 (70.8%)	112 (29.2%)	384
除濕機	134 (41%)	193 (59%)	327
空氣清淨機	106 (50.5%)	104 (49.5%)	210
安定器內藏式螢光燈泡	190 (79.5%)	49 (20.5%)	239
即熱式燃氣熱水器	94 (77%)	28 (23%)	122
燃氣台爐	77 (80.2%)	19 (19.8%)	96
貯備型電熱水器	36 (76.6%)	11 (23.4%)	47
冰溫熱型開飲機	12 (50%)	12 (50%)	24
溫熱型開飲機	26 (60.5%)	17 (39.5%)	43
電熱水瓶	57 (52.8%)	51 (47.2%)	108
電鍋/電子鍋	142 (58.9%)	99 (41.1%)	241

資料來源：本研究整理(2023)。

定器內藏式螢光燈泡、貯備型電熱水器和燃氣台爐。調查也發現不同居住地區的填卷者，在看到能效標示的電器產品上存在差異：北部填卷者比南部更常見到除濕機的標示；中部填卷者相比北部和南部更常見到即熱式燃氣熱水器的標示；南部填卷者比北部更常見到貯備型電熱水器的標示，此差異或許與不同區域填卷者慣常購買的電器有關係。

在能效標示對於購買決策的影響，超過八成的填卷者認為能效標示對他們購買新電器有影響，其中「電冰箱」、「貯備型電熱水器」、「無風管空氣調節機」和「除濕機」對購買決策的影響程度較大(詳見表8)。在焦點團體討論中，受訪者也表示：對於網路訊息提示有提示「會發熱、有壓縮機或長時間運轉的電器(如冷暖氣機、電熱水瓶、除濕機和冰箱)」，他們更在意是否具備節能效果；而對於像熱水器、電子鍋等小家電，若品牌有偏好或知名度，是否具備節能效果則不那麼重要，再加上體積較小的家電，產品或包裝上張貼的能

效標示也相對不明顯，不一定會特別注意到。

對於實體店面的銷售人員是否提醒注意能效標示，多數填卷者表示實體店面的銷售人員會提醒注意能效標示，僅部分填卷者則表示銷售人員並未提醒。不過，焦點團體的部分受訪者提到，在店面購買時，賣場人員會推薦有政府節能補助的產品，並幫助計算一級能效與二級能效產品的價格差異，以及申請政府節能補助後的節省金額。這表明，店內銷售人員在提醒顧客注意能效標示時，可能會根據能效標示對產品補助的影響，選擇性地提醒消費者。

為了更深入探討民眾對能效標示的瞭解程度，調查針對曾購買電器的填卷者，瞭解他們對12項電器標示資訊的認識程度及其對選購電器的重要性評估。調查結果顯示，民眾最熟悉和瞭解的能效標示內容是「每年耗電量」和「能源效率等級」。有研究過設備資訊的人也知道「產品名稱/型號」。然而，對於「每24小時標準化備用損失」、「燃氣消耗量」和「熱效率」等功能參數，雖然民眾認為這些資訊在

表7 最近三年有無看過電器設備的能效標示

題項	看過能效標示		居住地區				有效 N
			北部	中部	南部	東部	
無風管空氣 調節機	無	238 (22.3%)	119 (24.4%)	60 (22.8%)	54 (18.4%)	5 (20%)	1,068
	有	830 (77.7%)	368 (75.6%)	203 (77.2%)	239 (81.6%)	20 (80%)	
電冰箱	無	68 (6.4%)	24 (4.9%)	19 (7.2%)	22 (7.5%)	3 (12%)	1,068
	有	1,000 (93.6%)	463 (95.1%)	244 (92.8%)	271 (92.5%)	22 (88%)	
除濕機	無	247 (23.1%)	97 (19.9%)	60 (22.8%)	82 (28%)	8 (32%)	1,068
	有	821 (76.9%)	390 (80.1%)	203 (77.2%)	211 (72%)	17 (68%)	
空氣清淨機	無	366 (34.3%)	171 (35.1%)	84 (31.9%)	101 (34.5%)	10 (40%)	1,068
	有	702 (65.7%)	316 (64.9%)	179 (68.1%)	192 (65.5%)	15 (60%)	
安定器內藏式 螢光燈泡	無	524 (49.1%)	240 (49.3%)	131 (49.8%)	141 (48.1%)	12 (48%)	1,068
	有	544 (50.9%)	247 (50.7%)	132 (50.2%)	152 (51.9%)	13 (52%)	
即熱式燃氣 熱水器	無	415 (38.9%)	191 (39.2%)	85 (32.3%)	129 (44%)	10 (40%)	1,068
	有	653 (61.1%)	296 (60.8%)	178 (67.7%)	164 (56%)	15 (60%)	
燃氣台爐	無	631 (59.1%)	287 (58.9%)	145 (55.1%)	179 (61.1%)	20 (80%)	1,068
	有	437 (40.9%)	200 (41.1%)	118 (44.9%)	114 (38.9%)	5 (20%)	
貯備型 電熱水器	無	579 (54.2%)	294 (60.4%)	130 (49.4%)	139 (47.4%)	16 (64%)	1,068
	有	489 (45.8%)	193 (39.6%)	133 (50.6%)	154 (52.6%)	9 (36%)	
冰溫熱型 開飲機	無	441 (41.3%)	210 (43.1%)	99 (37.6%)	121 (41.3%)	11 (44%)	1,068
	有	627 (58.7%)	277 (56.9%)	164 (62.4%)	172 (58.7%)	14 (56%)	
溫熱型 開飲機	無	460 (43.1%)	224 (46%)	101 (38.4%)	122 (41.6%)	13 (52%)	1,068
	有	608 (56.9%)	263 (54%)	162 (61.6%)	171 (58.4%)	12 (48%)	
電熱水瓶	無	400 (37.5%)	189 (38.8%)	90 (34.2%)	112 (38.2%)	9 (36%)	1,068
	有	668 (62.5%)	298 (61.2%)	173 (65.8%)	181 (61.8%)	16 (64%)	
電鍋/電子鍋	無	454 (42.5%)	206 (42.3%)	104 (39.5%)	130 (44.4%)	14 (56%)	1,068
	有	614 (57.5%)	281 (57.7%)	159 (60.5%)	163 (55.6%)	11 (44%)	

資料來源：本研究整理(2023)。

選購時應該重要，但他們對其意義不甚瞭解。焦點團體訪談結果與此一致，多數受訪者表示對於能效標示的很多內容看不懂，只會注意其能效等級，尤其是女性受訪者表示，她們不會事先上網查詢相關資訊，只知道「一級最省電」，其他數據資料則被認為不重要或不需要瞭解。

(5) 「能效標示內容」-未來標示的可行設計

為幫助未來能效標示的精進，本研究分別在問卷調查及焦點團體中，詢問民眾對於標示細節設計的看法。問卷調查詢問填卷者，若未來以QRcode型式提供額外的電器資訊，是否會有意願使用，調查結果發現：非常有意願(n = 273, 25.6%)、有意願(n = 534, 50%)、普通(n

表8 看過能效標示對於購買決策的影響

題項	完全 沒影響	沒影響	普通	有影響	影響 非常大	有效 N	平均數
無風管空氣調節機	5 (0.6%)	8 (1%)	75 (9%)	462 (55.7%)	280 (33.7%)	830	4.21
電冰箱	4 (0.4%)	11 (1.1%)	86 (8.6%)	536 (53.6%)	363 (36.3%)	1000	4.24
除濕機	7 (0.9%)	17 (2.1%)	76 (9.3%)	440 (53.6%)	281 (34.2%)	821	4.18
空氣清淨機	6 (0.9%)	13 (1.9%)	98 (14%)	369 (52.6%)	216 (30.8%)	702	4.11
安定器內藏式螢光燈泡	9 (1.7%)	12 (2.2%)	86 (15.8%)	271 (49.8%)	166 (30.5%)	544	4.05
即熱式燃氣熱水器	6 (0.9%)	17 (2.6%)	79 (12.1%)	336 (51.5%)	215 (32.9%)	653	4.13
燃氣台爐	3 (0.7%)	8 (1.8%)	70 (16%)	230 (52.6%)	126 (28.8%)	437	4.07
貯備型電熱水器	4 (0.8%)	4 (0.8%)	59 (12.1%)	232 (47.4%)	190 (38.9%)	489	4.23
冰溫熱型開飲機	4 (0.6%)	11 (1.8%)	107 (17.1%)	312 (49.8%)	193 (30.8%)	627	4.08
溫熱型開飲機	3 (0.5%)	12 (2%)	103 (16.9%)	295 (48.5%)	195 (32.1%)	608	4.10
電熱水瓶	4 (0.6%)	17 (2.5%)	98 (14.7%)	322 (48.2%)	227 (34%)	668	4.12
電鍋/電子鍋	6 (1%)	12 (2%)	99 (16.1%)	311 (50.7%)	186 (30.3%)	614	4.07

資料來源：本研究整理(2023)。

= 205, 19.2%)、沒意願(n = 44, 4.1%)、非常沒意願(n = 12, 1.1%)，顯見高達75.6%受訪者有意願使用QRcode來獲知更多資訊。在焦點團體中，受訪者則表示：市面上節能3~5級家電較少見，未來3~5級產品應該也會被市場淘汰或越來越少，大家關注的會是1~2級的差別，所以1~2級間的差距應該要越標越細。再加上，現在市售大廠牌的家電普遍都是一級節能，政府就要變成更高規格，在一級內再區分不同等級，讓消費者可以選擇。此外，雖然知道一級

比二級節能，但相同的一級產品，它們之間的差異在哪看不出來，希望可以以有詳細數據的差異性比較，幫助消費者購買決策。

4.3 實驗結果分析

迴歸分析的主要結果整理如表9，取得各水準的迴歸係數值中，各變數迴歸係數的正負代表填卷者對該水準的偏好情形，若迴歸係數為正值就代表填卷者更有可能選擇該水準，負值則表示填卷者較不可能選擇該水準；而迴歸

表9 冰箱能效標示方案之條件邏輯斯迴歸分析結果

因子/水準 [變數名稱]	Total (n = 1068)		Male (n = 486)		Female (n = 582)		
	Coefficient	SE	Coefficient	SE	Coefficient	SE	
兩者皆不選	β_0	-1.179***	0.32	-1.315***	0.049	-1.068***	0.043
耗電狀況							
(1) 264kWh/年 [efficiency(kwh)]							
(2) 751元/年 [efficiency(money)]	β_1	-0.144***	0.023	-0.133***	0.035	-0.152***	0.032
(3) 比能效五級省410元/ 年[efficiency(save)]	β_2	-0.064**	0.023	-0.215***	0.034	0.059	0.031
產品壽命							
(1) 未標示[age(no)]							
(2) 平均12.5年 [age(average)]	β_3	0.872***	0.022	0.906***	0.033	0.852***	0.030
(3) 10~15年[age(range)]	β_4	-0.042	0.024	-0.094**	0.036	-0.000	0.032
產品容量							
(1) 未標示[capacity(no)]							
(2) 總容量250L [capacity(total)]	β_5	-0.108***	0.023	-0.122**	0.035	-0.094**	0.032
(3) 冷凍67L+冷藏183L [capacity(depart)]	β_6	0.815***	0.023	0.831***	0.034	0.806***	0.031
產品噪音							
(1) 未標示[noise(no)]							
(2) 35 dB [noise(dB)]	β_7	0.130***	0.023	0.171***	0.034	0.102**	0.031
(3) 靜音[noise(mute)]	β_8	0.407***	0.023	0.379***	0.034	0.433***	0.031
Model fit							
Observations		28,836		13,122		15,714	
Log likelihood		-13381.729		-5924.180		-7426.488	
AIC		26781.46		11866.36		14870.98	
BIC		26855.88		11933.7		14939.94	

資料來源：本研究整理(2023)。

係數的數值大小則代表填卷者對水準的偏好程度，當係數值越大、效用值越高，填卷者對該

水準的偏好就越大。為比較不同性別在能效標示呈現方式的偏好，在迴歸分析的部分，建立

所有填卷者(N = 1,068)、男性填卷者(n = 486)、女性填卷者(n = 582)三個模型進行探討。

基於 β_0 係數在三個模型均為負號，顯示當其他水準都設為0時(即「兩者皆不選」)，填卷者更偏好能效標示有呈現資訊，而非沒呈現資訊的狀況。「耗電狀況」的因子分為三個水準： β_1 係數為負值表明，填卷者相比於「264 kWh/年」的耗電呈現方式，較不喜歡「751元/年」的呈現方式； β_2 係數在不同性別的正負值不同，顯示在呈現方式有偏好差異，其中男性填卷者相比於「264 kWh/年」，較不喜歡「比能效五級省410元/年」，而女性填卷者的係數值雖為正、但未達顯著差異，顯示對「264 kWh/年」及「比能效五級省410元/年」的呈現方式，沒有達到偏好差異。以整體填卷者而言，當從「264 kWh/年」改為「751元/年」及「比能效五級省410元/年」，填卷者對於耗電狀況的偏好程度(成分效用值)，會「下降」0.144或0.064，因此就耗電狀況的部分，填卷者最偏好的呈現方式為「264 kWh/年」，其次為「比能效五級省410元/年」，最不偏好的方式則為「751元/年」。

「產品壽命」的因子也分為三個水準：以「未標示」為主要參考值， β_3 係數為正值，顯示填卷者相對於「未標示」產品壽命，更偏好以「平均12.5年」的方式呈現資訊；而 β_4 係數雖為負值，但僅在男性填卷者達到顯著差異，表明男性相比於「未標示」壽命，更不喜歡「10~15年」的呈現方式，而對女性則在「未標示」及「10~15年」間沒有偏好差異。就整體填卷者而言，填卷者從「未標示」改為「平均12.5年」，其偏好程度(成分效用值)會「上升」0.872，但若改為「10~15年」則偏好程度會「下降」0.042，因此在產品壽命的標示上，填卷者最偏好的呈現方式為「平均12.5年」，接續才為「未標示」及「10~15年」。

在「產品容量」上分為三個水準：以「未標示」為主要參考值， β_5 係數為負值，顯示填卷者相對於「未標示」產品容量，更不喜歡以「總容量250 L」的方式呈現資訊；而 β_6 係數為正值，表明填卷者相對於「未標示」產品容量，更偏好「冷凍67 L+冷藏183 L」的呈現方式。對整體填卷者而言，填卷者從「未標示」改為「冷凍67 L+冷藏183 L」，其偏好程度(成分效用值)會「上升」0.815，但若改為「總容量250 L」則偏好程度會「下降」0.064，因此在產品容量的標示上，填卷者最偏好的呈現方式為「冷凍67 L+冷藏183 L」，其次才為「未標示」，最不偏好則為「總容量250 L」。

「產品噪音」因子下的三個水準，以「未標示」為主要參考值：分別在 β_7 及 β_8 係數均為正值，表示填卷者相比於「未標示」產品噪音，更喜歡「35 dB」及「靜音」的選項。另一方面，填卷者從「未標示」改為「35 dB」及「靜音」，其偏好程度(成分效用值)會「上升」0.130及0.407，因此在產品容量的標示上，填卷者最偏好的呈現方式為「靜音」，其次為「35 dB」，最不偏好則為「未標示」。

整體而言，正係數的水準依據係數大小排序為：「產品壽命：平均12.5年($\beta_4 = 0.872$)」、「產品容量：冷凍67 L+冷藏183 L($\beta_7 = 0.815$)」、「產品噪音：靜音($\beta_9 = 0.407$)」、「產品噪音：35 dB($\beta_8 = 0.130$)」，顯示填卷者較偏好這些水準，以及各水準對填卷者的重要性排序。此外，而在不同離散選擇模型的質量上，可由評估模型複雜度及資料擬合優良性的赤池資訊量準則(Akaike information criterion, AIC)及貝氏資訊準則(Bayesian information criterion, BIC)進行衡量，具有較小的AIC和BIC值所對應的模型較為適當(Hauber *et al.*, 2016；Leng *et al.*, 2021)。

5. 結論與建議

5.1 結論

(1) 既有設備壞掉致使汰換舊電器、產品耗能及價格幫助選擇新電器

我國民眾在淘汰舊電器的影響因素上，最主要的因素是「既有設備壞掉」，此調查結果與國際研究發現一致，民眾大多很少自發性的汰換設備，因此需要採取報廢舊家電、補貼新家電的政策，推行高能效家電的使用(Blasch and Daminato, 2020；Greene, 2011；Heutel, 2019；Kahneman and Tversky, 1979；Schleich *et al.*, 2019)。而在購買電器的決策偏好上，也發現「產品耗能情形」、「產品功能」及「產品價格」為民眾購買新電器時的前三項重視因素，除了對於產品功能外，民眾對於「產品耗能情形」及「產品價格」兩項與設備長短期成本有關的項目也很重視，與過去研究發現多數消費者對於回報時間快速的短期成本(產品價格)，相對於回報時間延遲的長期成本(能耗產生的電價)略有不同(Li *et al.*, 2019；Loewenstein and Thaler, 1989；Wang *et al.*, 2021)。

(2) 線上消費網站是民眾主要蒐集產品資訊管道

民眾在購買電器時，主要的產品資訊管道為「線上消費網站(如：Momo、PChome)」、「店內協助(銷售人員、店內提供產品資料)」、「線上論壇」，且產品資訊來源管道，會因居住地區、性別、年齡有所差異。而在能效標示資訊的取得管道上，可由民眾購買電器的地點推估，需要安裝設備及較重視保固的電器，如冷氣、冰箱、熱水器等，民眾大多選擇實體商店(大賣場、百貨…)購買，店內銷售人員也會依據能效標示對於產品補助的影響，選擇性的提醒消費者注意產品能效標示；至於不需安裝的設備，如除濕機、空氣清淨機、電鍋

等，民眾則大多選擇線上/電視購物，因此也會從這些渠道取得能效標示的資訊。

(3) 民眾對標示的認知偏重於能耗量及能效等級

在調查民眾對於能效標示的認知時，發現民眾對於「冷氣」、「電冰箱」、「除濕機」等家電設備的能效標示較為熟悉，也表示「電冰箱」、「無風管空氣調節機」、「除濕機」等家電設備的能效標示，對於購買決策的影響很大，基於前三者為我國節能設備的重點補助項目，故更能確認政策已經影響民眾對於標示的重視程度；此外，能效標示及節能家電補助的影響並不僅止於接受補助的三項設備，在焦點團體及問卷調查的結果中，民眾表示在購買其他含有能效標示資訊的設備時，也會注意該項設備的能效等級、能耗量等資訊，雖然在能耗量高和能耗量低的設備，對於能效資訊的重視程度會不大相同，但多數民眾仍表示購買電器設備時，會注意到能效等級資訊，顯見在政策推動的影響下，逐漸改變民眾對於能效的認知及重視程度。

(4) 民眾偏好以耗電量為能效呈現單位

至於對能效標示資訊的偏好，實驗結果的發現與國際研究不完全一致：(1) 就耗電狀況而言，民眾相對於以金錢為單位、會更偏好以耗電量為單位的資訊，這或許與民眾對目前能效標示的熟悉度，以及臺灣電價浮動但研究未提及費用計算標準有關(BETA, 2017；de Ayala Bilbao and Solà, 2022；강정수, 2015)；(2) 在產品壽命上，民眾對於產品平均壽命呈現的偏好，高於未標示及時距呈現者，此部分符合國際研究，認為提供產品壽命即能增加民眾偏好的看法(Alejandre *et al.*, 2022；BPA, 2018；Bundgaard and Remmen, 2014；Jacobs and Hörisch, 2022)；(3) 在產品容量的部分，冷凍冷藏分開標示的偏好高於未標示及總標示，與歐盟的研究部分相似，認為提供民眾容量資訊，

能協助民眾判斷能效(Bundgaard and Remmen, 2014; Dalhammar, 2014; EESC, 2016; Russo *et al.*, 2018); (4) 產品噪音的方面, 民眾對於標示為靜音、噪音值的偏好高於未標示, 也證實歐盟採用生態標示, 能提供民眾設備額外資訊的重要性(Bundgaard and Remmen, 2014; Dalhammar, 2014; EESC, 2016; Russo *et al.*, 2018)。

5.2 建議

(1) 隨民眾購物習慣改變, 能效標示的張貼管道應注重線上通路

鑒於研究結果顯示, 越來越多的民眾選擇在線上或電視購物等通路購買電器設備, 雖然臺灣現行法規已經要求: 「在陳列和銷售產品時, 必須將能效分級標示貼於電器正面明顯位置, 並規定實體通路及產品型錄為法定張貼途徑」, 但在線上通路販售電器時, 多數購物頁面仍會將能效標示等資訊, 放置於價格和產品規格之後, 無意間削弱消費者對電器能效的注意力。考量到民眾利用網路搜尋產品資訊及網路購物的比重持續增加, 建議因應購物習慣的改變, 強化線上通路產品的資訊揭露。為了確保消費者能夠在網路購物時充分瞭解電器的能效標示, 應進一步研究如何在網路購物平臺上更有效的呈現能效相關資訊。具體而言, 可以考慮將能效標示置於購物頁面的顯著位置, 或利用圖像和顏色來強調其重要性, 以提高消費者對能效標示的敏感性。

(2) 能效標示可以用QRcode連結資料庫, 提供功能參數等資訊

研析各國能效標示, 發現能效標示在歷年的發展上, 趨向於簡單化及增加吸引力。在簡單化方面, 主要體現在「能效等級的建立」及「資訊的簡化」。以臺灣的能效標示而言, 已經在能效等級建立上取得顯著進展, 但資訊簡

化仍有待提升。目前, 臺灣的能效標示除了提供基本的能效等級、能耗量、產品名稱型號、有效內容積等數值外, 還包括能源因數值及能效等級計算依據公告等信息。這些額外的信息對於消費者的購買決策不僅沒有幫助, 還可能增加消費者的困惑和誤解。建議臺灣能效標示可以參考歐盟的最新標示版本, 該版本僅保留能效等級的顏色刻度、年度能耗量及生態設計的簡要資訊, 將其餘較為詳細但對消費者決策不那麼重要的信息, 如洗衣機外型尺寸、旋轉速度、關機/待機/延時啟動耗電等, 以QRcode連接到資料庫取得相關數據。這樣的做法不僅簡化了標示內容, 使其更具吸引力和易讀性, 還能提供消費者在需要時查閱詳細信息的便利。

(3) 能效標示可以增加產品壽命、噪音及容量等資訊

基於能效標示偏好的實驗結果, 在以能耗量或以金錢為單位的偏好, 與過去研究結果有差異, 因此在焦點訪談中也進一步討論此狀況。多數受訪者表達對「耗電量」的單位較不熟悉, 希望能效標示可改用日常較熟悉的金錢為單位; 但也有受訪者表示由於臺灣實行浮動電費, 若以金錢為單位, 則必須考量價格設計的標準, 建議可以使用每年運轉費用的價格及平均用電量計算。這部分的討論提供了一些見解, 解釋為何實驗結果不如國際研究預期, 雖然以金錢為單位是一個好方法, 但如何衡量及計算勢必是一個重要議題。

此外, 訪談結果顯示民眾其實很在意產品壽命及生態設計的標示, 認為產品壽命可以作為購買成本攤提的考量, 而生態設計如噪音、用水量等資訊, 能幫助他們減少使用設備時對鄰居的影響, 並符合他們對環保的追求。整體而言, 這些反饋建議未來環境部能考慮將生態設計納入能效標示, 以引導消費者在適當的時

間點淘汰老舊家電，並評估對設備的需求，這樣的改進不僅能提升能效標示的實用性和吸引力，還能促進更廣泛的環保意識。

(4) 未來可探討能效標示資訊間的重要程度差異

基於本研究在能效標示的實驗上，聚焦討論哪些資訊的設計能增加民眾的偏好，未詳細討論哪些資訊對於民眾的購買決策更為重要，提供比現行能效標示資訊更強力影響行為的依據，也並未探討能效標示資訊與產品價格間，對於購買決策及行為的交互作用，建議未來若執行相關研究，能將這些要素也加入討論。

致 謝

作者感謝經濟部能源署提供研究經費；亦感謝三位匿名審查委員之寶貴建議，使本文分析更完整。

參考文獻

北海道ガス株式会社，2018。～寒冷地北海道の“省エネ”にお客さまとともに取り組む～「EMINEL(エミネル)」サービス詳細決定。 <https://www.hokkaido-gas.co.jp/>

北海道ガス株式会社，2022。EMINEL - 北ガスのエネルギーマネジメントシステム[エミネル]。EMINEL - 北ガスのエネルギーマネジメントシステム[エミネル]。 <https://motto.hokkaido-gas.co.jp/product/kurashi/eminel/>

平山翔，中上英俊，鶴崎敬大，小林翼，村井建介，& ヘイグケン，2020。ホームエネルギーレポートによる省エネ効果の地域性・持続性に関する実証研究。 https://seeb.jp/paper/2020/doc/BECCJAPAN2020_C1-1.pdf

陳恭平，2009。人非聖賢：簡介行為經濟學。人

文與社會科學簡訊，10(4)，16-28。

陳亭方，2013。應用離散選擇試驗法探討乳癌婦女對荷爾蒙療法選擇之偏好(未出版之碩士論文) [臺北醫學大學醫務管理學系碩士班]。 <https://ndltd.ncl.edu.tw/cgi-bin/g32/gswweb.cgi/ccd=mGKQsj/record?r1=1&h1=2>

洪財隆，2019。行為經濟學與競爭法適用之初探。公平交易通訊，85，1-7。

內政部統計處，2022。110年我國人口各縣市分布統計表－按十歲年齡組分。 <https://statdb.dgbas.gov.tw/pxweb/Dialog/View.asp?ti=&path=../OneSection/temp&lang=9&trList=L&ma=Po0101A1AT001&ViewplusIncHeader=0>

許洺薇，2022。消費者對社群平台購物選擇之偏好分析(未出版之碩士論文) [國立屏東大學國際貿易學系碩士班]。 <https://ndltd.ncl.edu.tw/cgi-bin/g32/gswweb.cgi/ccd=mGKQsj/record?r1=1&h1=0>

資源エネルギー庁，2022。統一節能標識變更。 https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/enterprise/retail/touitsu_shoenelabel/

Acil Allen Consulting, 2014. Energy Rating Labels Review. https://www.energyrating.gov.au/sites/default/files/documents/ERL_Review_Final_Report.pdf

Alejandre, C., O. Akizu-Gardoki and E. Lizundia, 2022. Optimum operational lifespan of household appliances considering manufacturing and use stage improvements via life cycle assessment. *Sustainable Production and Consumption*, 32, 52-65. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.04.007>

Andor, M. A., A. Gerster S. Sommer, 2020. Consumer Inattention, Heuristic Thinking

- and the Role of Energy Labels. *The Energy Journal*, 41(1). <https://doi.org/10.5547/01956574.41.1.mand>
- Australian Government, 2023. Access sample Energy Rating Labels | Energy Rating. <https://www.energyrating.gov.au/industry-information/understand-requirements/labelling/access-sample-energy-rating-labels>
- BETA, 2017. Energy labels that make cents: A randomised controlled trial to test the effect of appliance energy rating labels | Behavioural Economics. <https://behaviouraleconomics.pmc.gov.au/projects/energy-labels-make-cents-randomised-controlled-trial-test-effect-appliance-energy-rating>
- Blasch, J. and C. Daminato, 2020. Behavioral Anomalies and Energy-related Individual Choices: The Role of Status-quo Bias. *The Energy Journal*, Volume 41(Number 6), 181-214.
- BPA, 2018. Lifespan label for electrical products. Press and Information Office of the Federal Government (BPA). <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/1541570/323454/046091a8ccdc126cdf3e827ed0c27c2/en-lebensdauer-download-bericht-data.pdf?download=1>
- Bull, J., 2012. Loads of green washing—Can behavioural economics increase willingness-to-pay for efficient washing machines in the UK? *Energy Policy*, 50, 242-252. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.07.001>
- Bundgaard, A. M. and A. Remmen, 2014. The Ecodesign Directive: From Energy Efficiency to Resource Efficiency. ERSCP Conference, Portoroz, Slovenia. https://www.researchgate.net/publication/316430495_The_Ecodesign_Directive_From_Energy_Efficiency_to_Resource_Efficiency
- Canada, N. R. 2013. Energiguide-label. Natural Resources Canada. <https://natural-resources.canada.ca/energy-efficiency/energiguide-canada/energiguide-label/13609>
- Crow, D., I. Handschuch, G. Saive and L. Staas, 2021. Do we need to change our behaviour to reach net zero by 2050? IEA. <https://www.iea.org/articles/do-we-need-to-change-our-behaviour-to-reach-net-zero-by-2050>
- Dalhammar, C., 2014. Promoting Energy and Resource Efficiency through the Ecodesign Directive. *Scandinavian Studies in Law*, 59, 148-179.
- de Ayala Bilbao, A. and M. del M., Solà, , 2022. Assessing the EU Energy Efficiency Label for Appliances: Issues, Potential Improvements and Challenges. *Energies*, 15(12), Article 12. <https://doi.org/10.3390/en15124272>
- Directive 2010/30/EU, CONSIL, EP, 153 OJ L, 2010. <http://data.europa.eu/eli/dir/2010/30/oj/eng>
- Drehobl A., M. Chikumbo and K. Tanabe, 2018. Reducing Energy Waste through Municipally Led Behavior Change Programs. American Council for an Energy-Efficient Economy. <https://www.aceee.org/research-report/u1810>
- EESC, 2016. The influence of lifespan labelling on consumers. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2864/29757>
- Energy Saver, 2023. Shopping for Appliances and Electronics. Energy.Gov. <https://www.energy.gov/energysaver/shopping-appliances-and>

- electronics
- European Commission, 2023a. About the energy label and ecodesign. https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/energy-label-and-ecodesign/about_en
- European Commission, 2023b. Product database. https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/energy-label-and-ecodesign/product-database_en
- European Union, 2020. EU action on Ecodesign and Energy Labelling: Important contribution to greater energy efficiency reduced by significant delays and non-compliance. EUROPEAN COURT OF AUDITORS. https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR20_01/SR_Ecodesign_and_energy_labels_EN.pdf
- Greene, D. L., 2011. Uncertainty, loss aversion, and markets for energy efficiency. *Energy Economics*, 33(4), 608-616. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2010.08.009>
- Hauber, A. B., J. M. González, C. G. M. Groothuis-Oudshoorn, T. Prior, D. A. Marshall, C. Cunningham, M. J. IJzerman and J. F. P. Bridges, 2016. Statistical Methods for the Analysis of Discrete Choice Experiments: A Report of the ISPOR Conjoint Analysis Good Research Practices Task Force. *Value in Health*, 19(4), 300-315. <https://doi.org/10.1016/j.jval.2016.04.004>
- Heutel, G., 2019. Prospect theory and energy efficiency. *Journal of Environmental Economics and Management*, 96, 236-254. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2019.06.005>
- Hibbard, P., Baker, M. Birjandi-Feriz and Krovetz, 2020. Utility energy efficiency program performance from a climate change perspective: A comparison of structural and behavioral programs. Analysis Group. <https://www.analysisgroup.com/Insights/publishing/utility-energy-efficiency-program-performance-from-a-climate-change-perspective-a-comparison-of-structural-and-behavioral-programs/>
- IEA, 2020. World Energy Outlook 2020. IEA. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2020/achieving-net-zero-emissions-by-2050>
- IEA, 2021a. Achievements of Energy Efficiency Appliance and Equipment Standards and Labelling Programmes – Analysis. <https://www.iea.org/reports/achievements-of-energy-efficiency-appliance-and-equipment-standards-and-labelling-programmes>
- IEA, 2021b. Net Zero by 2050 -A Roadmap for the Global Energy Sector. IEA. <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>
- Jacobs, K. and J. Hörisch, 2022. The importance of product lifetime labelling for purchase decisions: Strategic implications for corporate sustainability based on a conjoint analysis in Germany. *Business Strategy and the Environment*, 31(4), 1275-1291. <https://doi.org/10.1002/bse.2954>
- Kahneman, D., and A. Tversky, 1979. Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47(2), 263-291. <https://doi.org/10.2307/1914185>

- KCPRO, 2021. 에너지 효율 관리. KCPRO. <https://kcpro.co.kr/%EC%97%90%EB%84%88%EC%A7%80%ED%9A%A8%EC%9C%A8%EA%B4%80%EB%A6%AC/>
- Kuhn, S., F. Kutzner and J. Thøgersen, 2022. How to make energy efficiency labels more effective: Insights from discrete choice experiments in Ghana and the Philippines. *Energy Research & Social Science*, 84, 102320. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102320>
- Leng, A., E. Maitland, S. Wang, S. Nicholas, R. Liu and J. Wang, 2021. Individual preferences for COVID-19 vaccination in China. *Vaccine*, 39(2), 247-254. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2020.12.009>
- Li, H., Y. Guo and Q. Yu, 2019. Self-control makes the difference: The psychological mechanism of dual processing model on internet addicts' unusual behavior in intertemporal choice. *Computers in Human Behavior*, 101, 95-103. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.07.010>
- Lin, C.-C., and C.-M. Dong, 2023. Exploring Consumers' Purchase Intention on Energy-Efficient Home Appliances: Integrating the Theory of Planned Behavior, Perceived Value Theory, and Environmental Awareness. *Energies*, 16(6), Article 6. <https://doi.org/10.3390/en16062669>
- Lizin, S., S. Rousseau, R. Kessels, M. Meulders, G. Pepermans, S. Speelman, M. Vandebroek, G. Van Den Broeck, E. J. Van Loo and W. Verbeke, 2022. The state of the art of discrete choice experiments in food research. *Food Quality and Preference*, 102, 104678. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2022.104678>
- Loewenstein, G. and R. H. Thaler, 1989. Anomalies: Intertemporal Choice. *Journal of Economic Perspectives*, 3(4), 181-193. <https://doi.org/10.1257/jep.3.4.181>
- Mangham, L. J., K. Hanson and B. McPake, 2009. How to do (or not to do) ... Designing a discrete choice experiment for application in a low-income country. *Health Policy and Planning*, 24(2), 151-158. <https://doi.org/10.1093/heapol/czn047>
- Mazur-Stommen S. and K. Farley, 2013. ACEEE Field Guide to Utility-Run Behavior Programs. American Council for an Energy-Efficient Economy. <https://www.aceee.org/research-report/b132>
- Van Wie McGrory, L., 2002. North American energy efficiency standards and labeling (LBNL-52891). Lawrence Berkeley National Lab. (LBNL), Berkeley, CA (United States). <https://www.osti.gov/biblio/842883>
- NEA, 2023. The Energy Label. <https://www.nea.gov.sg/our-services/climate-change-energy-efficiency/energy-efficiency/household-sector/the-energy-label>
- Nevada Governor's Office of Energy, 2022. Home Energy Retrofit Opportunities for Seniors (HEROS). [https://energy.nv.gov/Programs/Home_Energy_Retrofit_Opportunities_for_Seniors_\(HEROS\)/](https://energy.nv.gov/Programs/Home_Energy_Retrofit_Opportunities_for_Seniors_(HEROS)/)
- Newell, R. G. and J. Siikamäki, 2014. Nudging Energy Efficiency Behavior: The Role of Information Labels. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 1(4), 555-598. <https://doi.org/10.1086/679281>
- OECD, 2018. Cost-Benefit Analysis and the Environment: Further Developments and

- Policy Use. Organisation for Economic Co-operation and Development. https://www.oecd-ilibrary.org/environment/cost-benefit-analysis-and-the-environment_9789264085169-en?itemId=/content/component/9789264085169-8-en&_csp_=0a49288ed374d6d981d0af045400a62b&itemIGO=oecd&itemContentType=chapter
- Oracle, 2021. ナッジを活用して家庭の省エネ行動を促しCO₂排出量47,000トン削減 | Oracle 日本. <https://www.oracle.com/jp/corporate/pressrelease/jp20210629.html>
- Russo, A. C., M. Rossi, M. Germani and C. Favi, 2018. Energy Label Directive: Current Limitations and Guidelines for the Improvement. *Procedia CIRP*, 69, 674-679. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.11.136>
- Schleich, J., X. Gassmann, T. Meissner and C. Faure, 2019. A large-scale test of the effects of time discounting, risk aversion, loss aversion, and present bias on household adoption of energy-efficient technologies. *Energy Economics*, 80, 377-393. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.12.018>
- Stadelmann, M., and R. Schubert, 2018. How Do Different Designs of Energy Labels Influence Purchases of Household Appliances? A Field Study in Switzerland. *Ecological Economics*, 144, 112-123. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.07.031>
- Stasiuk, K. and D. Maison, 2022. The Influence of New and Old Energy Labels on Consumer Judgements and Decisions about Household Appliances. *Energies*, 15(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/en15041260>
- Stromspar-Check, 2015. Stromspar-Check PLUS Gestartet. <https://www.stromspar-check.de/presse/pressemitteilungen/stromspar-check-plus-gestartet>
- Sussman, R, 2021. IEA: Behavior Change Is Critical for Reaching Net-Zero Energy. <https://www.aceee.org/blog-post/2021/06/iea-behavior-change-critical-reaching-net-zero-energy>
- Sussman, R. and M. Chikumbo, 2016. Behavior Change Programs: Status and Impact. American Council for an Energy-Efficient Economy.
- Szinay, D., R. Cameron, R. , F. Naughton, J. A. Whitty, J. Brown and A. Jones, 2021. Understanding Uptake of Digital Health Products: Methodology Tutorial for a Discrete Choice Experiment Using the Bayesian Efficient Design. *Journal of Medical Internet Research*, 23(10), e32365. <https://doi.org/10.2196/32365>
- UNEP, 2022. Enabling Sustainable Lifestyles in a Climate Emergency. UNEP. <http://www.unep.org/resources/policy-and-strategy/enabling-sustainable-lifestyles-climate-emergency>
- van Giesen, R., M. Elsen, T. van der Linden, B. Bruisten, T. Meeusen and F. Maes, 2018. Study on consumer understanding of draft energy labels for household washing machines, household washer-dryers and household dishwashers—Publications Office of the EU. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/6c15da5f-33fb-11e9-8d04-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-86996943>
- Wang, B., N. Deng, X. Liu, Q. Sun and Z. Wang, 2021. Effect of energy efficiency

- labels on household appliance choice in China: Sustainable consumption or irrational intertemporal choice? *Resources, Conservation and Recycling*, 169, 105458. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105458>
- Wensing, J., V. Caputo, L. Carraresi and S. Bröring, 2020. The effects of green nudges on consumer valuation of bio-based plastic packaging. *Ecological Economics*, 178, 106783. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106783>
- 강정수, 2015. 에너지소비효율 등급표시, 소비자 중심 디자인으로. <http://kidd.co.kr/news/181424>
- 황은애, 2012. 에너지라벨링제도 개선을 위한 연구 (研究完善能源標籤制度). Korea Consumer Agency. <https://www.kca.go.kr/home/sub.do?menukey=6101&mode=view&no=1001328378&page=21>

Exploring the Design and Communication Channels of Energy Efficiency Labels through Surveys, Interviews, and Discrete Choice Experiments

Ya-Syun Syu^{1*} Chih-Hsun Lin¹ Chin-Chiang Hsieh³

ABSTRACT

Since 2009, Taiwan has implemented mandatory energy efficiency labeling under the Energy Management Act. Currently, energy efficiency is labeled using a thermometer scale, providing information on annual energy consumption (kWh), effective capacity, and energy factor values. However, it is still being determined whether energy efficiency labels effectively provide information to consumers and affect their purchasing decisions. To assist designers in creating energy-efficiency labels that consumers can easily understand. This study conducts surveys and focus group interviews to understand consumers' decision-making basis for purchasing appliances, as well as their cognition and channels for information about energy-efficiency labels. Also, a discrete choice experiment is used to explore consumers' preferences for the informational content of energy-efficiency labels. The study aims to provide design recommendations for future labels, which can help the consumer select high-efficiency appliances that meet their needs by reading labels.

The findings reveal the following: First, consumers gather information and purchase appliances more from online stores than physical stores. Second, consumers focused on energy consumption and efficiency ratings, rather than others information on energy-efficiency label when decision-making for purchasing. Lastly, consumers have the following expectations for the future design of energy efficiency labels: (1) The technical parameters on the labels are too complex to understand. We recommend simplifying the information by using QR codes to provide it. (2) Consumers prefer kWh as an energy-consumption unit more than a cost-based one. (3) Product lifespan information should be included to facilitate consumers considering cost-sharing. (4) Consumers hope labels can provide the noise level to avoid disturbing the neighborhood when using appliances. (5) Considering resource conservation, information on product capacity should be offered.

Keywords: Energy-Efficiency Label, Product Lifespan, Ecodesign, Behavioral Economics, Discrete Choice Experiment.

¹ Associate Researcher, Energy Research Division, Industry, Science and Technology International Strategy Center.

² Chief of Energy Strategies, Industry, Science and Technology International Strategy Center.

³ Division Director, Energy Research Division, Industry, Science and Technology International Strategy Center.

*Corresponding Author, Phone: +886-3-5919043, E-mail: itriB10070@itri.org.tw

Received Date: July 15, 2024

Revised Date: September 05, 2024

Accepted Date: September 09, 2024