

通貨膨脹對於我國節能型能源技術服務企業財務績效的衝擊

葉立仁 (實踐大學財務金融學系) (通訊作者, mail: daniel@g2.usc.edu.tw)

陳宗逸 (台灣綠色生產力基金會)

文章資訊

接受日期：2024.06

關鍵詞：

- 能源技術服務企業
- 產業調查
- 通貨膨脹
- 節能
- 財務績效

內文摘要 (Abstract)

近年來受到新型冠狀病毒、寬鬆貨幣政策以及烏俄戰爭等影響，不論是原物料、人力，亦或是交通運輸成本都大幅的提升。本研究透過節能型能源技術服務產業現況調查(樣本調查期間為2017~2022年)，進行研究議題分析。研究主題包括：一為國際通貨膨脹現象對於國內節能型能源技術服務業的衝擊，以及能源技術服務企業的因應措施。二為通貨膨脹對於節能專案效益的影響係數。

透過雙群組t檢定結果發現，物價大幅上漲期間節能專案的獲利狀況相較物價平穩期間顯著表現較差。表示通貨膨脹現象已影響到台灣地區節能專案的推動，產生負面的影響。縱橫資料分析方面，能源技術服務企業無法轉嫁所有成本上漲幅度於營業活動中，造成節能專案的獲利率下跌。而通貨膨脹現象對於節能專案效益的影響係數分析方面，研究發現：節能專案的經營效益與物價指數的成長率呈現非線性(倒U型)關係。當國際間的物價水平繼續增加時，超過某一飽和點後，則能源技術服務企業的節能專案之財務績效表現將會降低。

*本研究是在台灣綠色生產力基金會專案研究112-E0409-2計畫經費補助下完成，特此感謝。

THE IMPACTS OF INFLATION ON THE FINANCIAL PERFORMANCE OF TAIWAN'S ENERGY SAVING SERVICE COMPANIES

Li-Jen Yeh (Department of Finance and Banking, Shih Chien University)
(Corresponding author, mail: daniel@g2.usc.edu.tw)
Zongyi Chen (Taiwan Green Productivity Foundation)

| Information | Abstract |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Accepted date : 2024.06 | In recent years, affected by the COVID-19, loose monetary policy, and the Ukrainian-Russian War, the costs of raw materials, manpower, and transportation have all increased significantly. This study conducts research topic analysis through the investigation of the energy saving projects of the energy service industry (the sample survey period is from 2017 to 2022). The research topics include: First, we concern about the impacts of international inflation on the domestic energy service industry, and their responses. The second is the influence coefficient of inflation on the benefits of energy saving projects. |
| Keywords : <ul style="list-style-type: none">• Energy Service Company• Industry Survey• Inflation• Energy Saving• Financial Performance | |
| | Through the results of the two-group t-test, it is found that the performance of energy-saving projects during the sharp rise in prices is significantly worse than that during the period of stable prices. Inflation has affected the promotion of energy-saving projects in Taiwan and has had a negative impact. Through panel data analysis, we find that energy service companies are unable to pass on all cost increases to business activities, resulting in a decline in the profitability of energy-saving projects. As for the analysis of the influence coefficient of inflation on the benefits of energy-saving projects, the study found that: the operating benefits of energy-saving projects and the growth rate of the price index present a non-linear (inverted U-shaped) relationship. When the international price level continues to increase, after exceeding a certain saturation point, the energy-saving project performance will be worse. |

壹、緒論

國家發展委員會於2022年公布台灣2050年淨零排放路徑及策略，將節能列入12項重大戰略當中(如圖1)。因為節能是投資回收期最短，最快讓能源用戶產生效益，而且能在同樣生產目的下，用最少的能源達成最大的執行效果，所以被稱為第一順位能源(first fuel)。



資料來源：臺灣2050淨零排放路徑及策略總說明（國家發展委員會，2022）。

圖1：台灣2050淨零轉型關鍵戰略圖

能源技術服務產業可以概分為再生能源型技術服務企業與節能型技術服務企業。再生能源型技術服務企業依據我國「再生能源發展條例」與行政院「綠能科技產業創新推動方案」執行，透過政府的綠能產業發展補助與綠電保證收購價格...等措施，近年來蓬勃發展。而本文的研究對象係為節能型技術服務企業，這些企業專指可以為客戶(含企業與住宅)提供節能效益工程專案(含硬體與軟體)之技術服務企業，這些企業在提供節能專案時，也常整合申請政府的節能設備補助經費，以期降低客戶的採購成本，並能提供客戶與時俱進的淨零碳排之政府輔導措施(例如：歐盟碳關稅與我國的碳費徵收...等規範)，以期引領全國所有個人與企業，共同為淨零碳排目標而努力。

依據2006年行政院核定之「全國能源會議結論及擬採行措施」規劃，其中為提升工業部門之能源效率，以及加強產業能源技術服務能量，並強化服務之深度與廣度，經濟部能源局研擬具體行動方案，規劃重點為配合能源查核工作之限期改善措施，協助民間建立能源技術服務產業。我國於是引進了能源技術服務企業(energy service company, 以下簡稱ESCO)之節能績效分享與節能保證專案等商業模式。由能源技術服務業者提供綜合性工程技術服務，並採

用國際量測驗證規範(IPMVP)計算節能效益，再從節省之能源費用逐年攤還能源技術服務業者先期投資之成本，稱為節能效益分享(或保證)合約(林子晴，2012；郭博堯等人，2013)。據此，「ESCO節能專案」係指能源技術服務企業與客戶間所承攬或施作的節能工程專案，該種專案包括：節能效益分享專案、節能績效保證專案與驗證後一次給付的節能專案，此類專案特性為完成後可以呈現出節能績效之專案。

舉例而言，我國北部A所大學之B棟大樓，地下三層地上九層之教學場域，擬將原節能燈管改善為LED照明燈源，總建置經費NT\$6,000,000元，含燈管、燈座、電表、感應器、佈線與智慧型燈源控制系統。經採用當年度11/1~11/30實際量測，新燈源管理系統相較於原燈源系統，每月可節省電費NT\$167,000元。估計36個月，投資成本可以回收。某C能源技術服務企業乃與A所大學議價後簽約，總投資經費NT\$6,000,000元，由該企業全額投資與施作，所有設備含燈管保用五年。每月A所大學之B棟大樓，燈源系統產生的節能效益(與該量測基準月份之燈源耗電成本比對)，即節省之電費，該C能源技術服務企業分配80%，而A所大學分配節電效益20%。此即為「節能效益分享型」專案。

國內之能源技術服務業之運作方式基本上由國外引進，依據2022年度能源效率年報(Energy Efficiency 2022)(International Energy Agency, 2022)資料，全世界能源技術服務公司節能專案總產值估計，2021年約為US\$380億元(2021年成長率+9.0%)，其中，中國係全世界節能大國，ESCO節能專案產值占全世界產值的58%(約US\$220億元)，其次為美國的18%(約US\$68億元)，歐洲占17%，其他國家占7%，如圖2所示。至於我國之節能專案總產值2021年約為NT\$149.85億元(約合US\$4.9億元，US\$1=NT\$30.5)(葉立仁，2022)。

Investment in ESCO projects, worldwide, 2015-2021

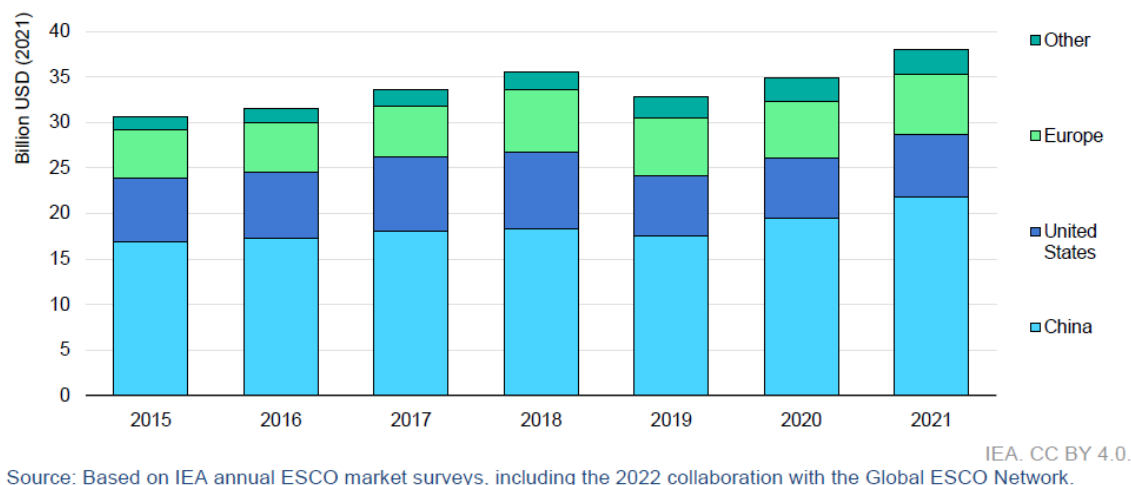


圖2：全球ESCO市場產值與佔比分析

然而，2020~2022年新型冠狀病毒感染嚴重，造成國際各大都會區產業停工、封城消息頻傳、各國相繼實施寬鬆貨幣政策，再加上2022/2俄烏戰爭引發能源與糧食危機，致引發國際通貨膨脹現象嚴重。由於節能減碳已成為全球產業發展趨勢，而台灣地區的節能市場胃納量有限。美國與中國雖是節能產業發展大國，但是美國地理位置距離台灣較遠，對於以中小型企業為主的我國能源技術服務產業而言，國際輸入成本影響相當重大。而中國近年來與台灣政治局勢發展並不穩定，海峽兩岸雖然文化背景相同，但是商業交流規模起伏劇烈。對於能源技術服務產業而言，是否尚有其他區域市場適合發展，例如：東協十國(東南亞)節能市場龐大，該國之能源技術服務產業均尚未成熟(尤其是智慧城市、節能科技與ICT運用產業方面)，台灣地區的能源技術服務企業相對而言，具有技術與資金優勢，但是缺乏國際市場通路。根據國際化階段理論，能源技術服務企業於國際化的過程中，國際化程度將會影響該類企業的經營績效(葉立仁等人，2019)。

由於我國身處於國際生產供應鏈之中，無法自外於國際間的經濟與貿易環境，為期了解國際間的通貨膨脹現象對於我國能源技術服務企業的影響程度，本研究透過能源技術服務產業現況調查進行研究議題的探討與分析。研究目的包括：一為國際通貨膨脹現象對於國內節能型能源技術服務業的衝擊，以及能源技術服務企業的因應措施。二為通貨膨脹(替代變數為躉售物價指數與進口物價指數)對於節能專案效益(替代變數為能源技術服務企業的節能專案獲利金額或獲利率)的影響係數。透過這些議題的資料蒐集與分析，本研究可以分析通貨膨脹現象對於我國能源技術服務企業影響的乘數效果，並可了解國內近年推廣ESCO節能專案的成效。

貳、文獻探討

通貨膨脹應指整體物價水平高度持續性上升的現象。其操作型定義常為貨幣貶值程度或購買力下降程度。通貨膨脹現象可由經濟體內大宗物品價格與勞務所得之改變來觀察，物價與勞務所得組成物價指數，而通貨膨脹程度則指整體物價指數(較常運用的指標包括：消費者物價指數(customer price index, CPI)、躉售物價指數(wholesale price index, WPI)、進出口物價指數(import or export price index)或特定商品價格指數)的上揚幅度。

2020~2022年間，全球面對Covid-19大流行，國際封城導致國際生產供應斷鏈，各國政府相繼採取寬鬆貨幣措施刺激經濟。再加上俄烏戰爭持續進行，國際能源與糧食價格飛漲。此種通貨膨脹現象，讓國際間許多重要國家(例如:美國)進入40年來消費者物價指數(Consumer Price Index, CPI)成長率的高峰。

近年來國際間高度的通貨膨脹現象與企業經營績效的關係也為多方學術界關心。林師模等人(2010)認為國際能源及原物料價格上漲所引發的通貨膨脹現象，會經由國與國之間貿易

的行為傳遞至其他主要國家，再經過各國國內產業間互動後，進一步傳遞擴散至第二線其他國家。王健全(2022)認為2020~2022年的通貨膨脹現象係屬於國際事件所引發的全球性通貨膨脹現象，大部分國家與產業均受到影響，而台灣係屬於國際供應鏈的重要一環，無法置身事外。產業方面將會面臨包括：急單備料出貨、長單不足備料、品牌商優先出貨、轉單審慎接單等，以及必須承受原物料價格大幅波動的風險。Jiang et al. (2022)檢視新冠疫情與通貨膨脹現象對於中國107部門的影響，發現新冠疫情加劇整體物價上漲現象，但對不同產業產生了不同程度的影響。由於通貨膨脹的程度會對我國能源技術服務業有何衝擊，目前尚無學術性的文獻可以參考。為期觀察近幾年物價波動對於國內能源技術產業經營績效的衝擊，本研究乃擬訂實證觀察一：

H1：通貨膨脹現象(替代變數為物價相關指數的波動)會影響台灣能源技術服務企業的經營績效。

通貨膨脹的衝擊會波及整體經濟活動，Khan & Senhadji (2000)認為當通貨膨脹高於某一狀況，不論是開發國家或開發中國家，皆會造成經濟成長放緩。成本導向性物價大幅上漲現象，如果幅度不高，對於經濟成長率應有正面影響。但若大幅波動，可能造成整體經濟需求受創，造成經濟衰退(Hu et al., 2021)。Choi & Kim (2023)研究新冠疫情引起的國際通貨膨脹現象，分析21個全世界主要股票市場，發現國際通貨膨脹現象造成所有市場股價下行風險顯著性增加。Thanh (2015)研究1980~2011年間通貨膨脹與經濟成長率間的關係，發現其間存在非線性關係，當通貨膨脹程度不高時，有助提高經濟成長率。但當通貨膨脹程度高於某些門檻時，各國政府必須透過相關政策以降低通貨膨脹率，方能確保經濟繼續成長。Purwohandoko (2021)研究2012~2017年間上市公司財務績效受通貨膨脹影響的程度，發現國內物價上漲對於上市公司財務績效(替代變數為ROE與資產成長率)有正面效應，但若發生通貨膨脹(物價大幅度且長時間上漲)現象，則對上市公司財務績效產生負面衝擊。此外，Ferriani & Gazzani(2023)研究俄烏戰爭對於Eurostoxx 600企業的股價報酬率影響，發現高能源強度和碳排放強度的公司，股票回報率下降幅度更大。為期分析物價指數成長率對於能源技術服務產業財務績效的非線性影響，本研究乃擬訂實證觀察二：

H2：通貨膨脹現象(替代變數為物價相關指數的波動)與台灣企業的財務績效，呈現非線性關聯性。

台灣地區天然資源有限，國內消費市場無法滿足目前企業成長的需要，以致長期以來，台灣企業與國際市場的關係密切。台灣產業國際化的形式多元，由國際化程度較淺的國際貿易，國際化程度稍強的跨國策略聯盟，到國際化程度最深的國際企業經營(國際直接投資)。再加上近二十年來中國大陸與東南亞諸國成功地轉型進入國際分工體系，促使台灣地區產業升級，並與中國大陸與東南亞諸國的企業進行綿密地貿易替代與貿易互補活動。台灣地區能

源技術服務產業亦復如此，約有半數能源技術服務企業採用國際分工供應鏈(部分半產品或零組件由國外進口，國內施工、組裝完整成品後，安裝於國內外的消費端場址)，追求企業永續的成長。

企業國際化的過程是學術界近幾十年研究的熱點，其中瑞典的烏薩拉大學(Uppsala University)學者Johnson & Wiedersheim-Paul (1975)與Johnson & Vahlne (1977, 1990, 2006)等學者，對於北歐企業國際化的研究，發展出”北歐學派”(又稱為Uppsala Model)的企業國際化階段理論。Johnson & Vahlne (1990, 2006)提出心理距離(Psychic Distance)的概念，解釋企業國際化時，由近至遠選擇海外市場的行為，並將企業國際化過程劃分多個階段，說明其資源投入量的增加，以及國際市場資訊控制能力的變化。

國際化階段理論強調文化差異對於企業國際經營的影響，其結論認為在語言、文化與經濟發展水平接近的國際市場，較易獲得成功。基於國際化階段理論，中國大陸市場(台灣產業最臨近的國家)的語言、文化與經濟發展水平與台灣最為接近。因此，台灣的能源技術服務企業國際輸出市場常以中國大陸為重。

而近十來年，由於高科技產業的發展快速，Oviatt & McDougall (1994, 1995, 2000)專注於天生國際企業(Innate Exporters)的研究，其論點認為：該類企業的利基係為通過在許多國家經營發展而取得競爭優勢的企業，此種國際化的企業常見於許多高科技公司。此類以資源基礎理念為核心的企業國際化理論認為：企業之所以營利，係因企業擁有特有的稀缺資源，因此可以生產出成本較低或品質較高的產品。然而，此種稀缺資源依附於企業的內部組織(如：無形資產或特定人才)，為特定企業所專有。依此理論，企業國際化就受到企業特定的稀缺資源所影響。Bloodgood et al. (1996)認為中小企業進入國際市場的能力與其累積的資源(如：資本、財力、技術、特定人力等)有直接關係。Karagozoglu & Lindell (1998)認為資源與能力的限制，乃為小型企業進行國際競爭的主要困難。尤其，企業擁有較多資金、較豐富的管理經驗與行業特有知識，也會使企業更易從事國際化經營。由於特定能力資源不易精確衡量，本研究採用節能專案的節能率當作特定能力的替代變數，如果特定能力適合企業所需，則企業銷售額能進一步成長。如果特定能力不符合企業所需，則企業銷售額可能逐漸退。台灣能源技術服務企業大致均為技術型企業，本研究認為企業特有資源(如：資本額、節能專案營業額、成長能力與專業技術能力等)應是能源技術服務企業的重要特性。據此，乃擬訂實證觀察三：

H3：台灣能源技術服務企業，其企業特有資源(如：資本額、節能專案營業額、成長能力與專業技術能力等)會影響企業的經營績效。

參、研究假說與模型建構

本研究透過跨期間(2017~2022年)資料蒐集，審視受訪之節能型能源技術服務廠商之產業模式、廠商獲利狀況、廠商的技術產品模式及發展策略。調查內容包含廠商技術服務業務範疇、營業額、產業結構、銷售結構、關鍵技術、產業推動障礙相關等議題。本研究根據回收問卷進行建檔與變數轉換。除應有的敘述性統計與圖表分析外，針對相關議題所採取的統計數量方法包括跨期間經營特性比較與各群組間差異性檢定。

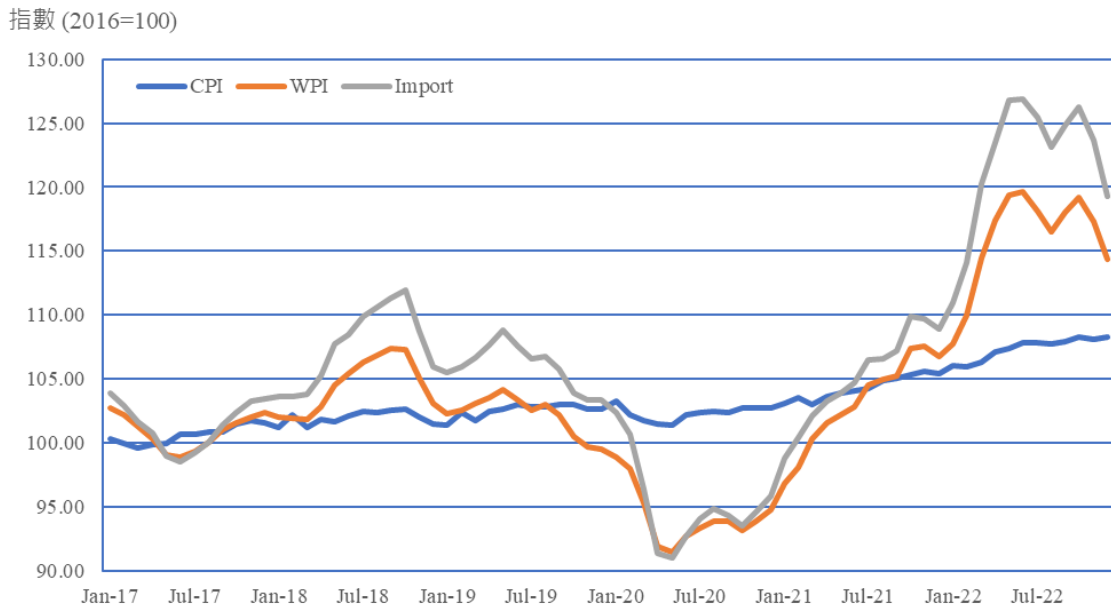
累積時間序列資料後進行跨期間比較：建立在往年問卷調查基礎下，透過時間序列分析，檢視受訪能源技術服務廠商之節能專案是否逐年變化、廠商的商業模式及廠商所面臨之經營特性(如:外部資金及節能專案的節能率與獲利率)等議題，隨著產業資料庫所累積的樣本與調查次數越多，越能反映出受訪廠商的變化。

其中，通貨膨脹現象是否對於能源技術服務企業經營特性產生影響之差異性檢定：採用兩組獨立樣本，t分配檢定兩群體之平均數是否相等。此為本研究之實證虛無假說一：H1：不同通貨膨脹期間，台灣能源技術服務企業的經營績效表現相同。

而2020~2022年間國際諸多事件發生，新冠疫情國際肆虐(2020~2022年)造成國際供應鏈斷鏈。世界各國同期間(2020~2022年)因應國際經濟不景氣現象實施寬鬆貨幣政策造成貨幣供應量龐大。2022年2月後俄烏戰爭爆發又造成國際能源危機，造成該期間物價指數大幅增長。此外，2022年3月後，美國為期管控美國國內高昂的物價上漲現象，連續11次啟動美國聯邦準備理事會基準利率調升，是為美國升息。該美國升息事件，世界各國雖然也相應調整，但卻步調較小(升息幅度較少)，反而造成亞洲貨幣競相貶值(2023~2024年)，而進一步造成亞洲區通貨膨脹現象延長。

本研究以2020年為切割線(後續實證分析之資料，慮及公司資料收集頻率的整合性，採用年資料)，物價穩定變化期2017~2019年與物價指數大幅上漲期2020~2022年，請見圖3。

若以2020~2022年當作物價指數大幅上漲之實證資料期間，則該期間最主要的國際事件應為新冠疫情，而非俄烏戰爭之能源價格高漲(2022年~)與美國升息所產生的亞洲貨幣競貶現象(2023年~)。由於本研究分析期間的主要影響因素為新冠疫情期間國際通貨膨脹現象。通貨膨脹的種類應有需求拉動型以及成本推動型兩類，而新冠疫情所產生的國際供應鏈失序所造成的物價普遍且大幅上漲現象，應可歸類為成本推動型通貨膨脹。



*2017~2019年物價指數波動較為平緩，可歸類為物價變化穩定期

**2020~2022年物價指數大幅增長，可歸類為物價指數大幅增長期

圖3：2017~2022年台灣地區相關物價指數趨勢

物價指數考量消費者物價指數(customer price index, CPI)、躉售物價指數(wholesale price index, WPI)、進出口物價指數(import or export price index)。消費者物價指數(CPI)關注的是消費者購買時的價格，而躉售物價指數(WPI)關注的是公司間的商品交易價格，躉售物價指數衡量生產者所面對的採購品物價狀況的指標，包含了廠商的原料、半成品及成品等階段的資訊(但不包括勞務資訊)。另外，台灣能源技術服務企業之生產成本常決定於國際間生產供應鏈，包括:國際能源價格、進口零組件...等，因此本研究分析國際通貨膨脹現象時，再增加考慮進口物價指數(import price index)，以其了解台灣能源技術服務企業於此期間所面對的影響。由圖3中也可以觀察出2017~2022年間，消費者物價指數(CPI)波動較低，而躉售物價指數與進口物價指數較能反映出該期間台灣企業所面臨的物價變動環境。

另外，物價指數的變化度與能源技術服務企業之節能專案經營績效的關係可能呈現出非線性型態(此為本研究實證虛無假說二：H2：通貨膨脹現象(替代變數為物價相關指數的波動)與台灣能源技術服務企業的經營績效的連動程度，不呈現非線性關聯性)。為期了解台灣能源技術服務企業所面臨的實際情境，本研究引進物價指數變化率的平方項代表通貨膨脹率的非線性特性。研究模型一設定如下：

$$Performance_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \times (Inflation_t) + \alpha_2 \times Inflation_t^2 + \varepsilon_{it} \quad (\text{Model I})$$

其中，

$Performance_{it}$ ：第t年第i個ESCO企業的經營績效，替代變數為企業節能專案的獲利金額(NI_{it})或節能專案獲利率(NIR_{it})

$Inflation_t$ ：第t年的通貨膨脹現象，替代變數為躉售物價指數(WPI_t)、進口物價指數(IPI_t)的年變化率

研究模型之 α_1 與 α_2 若可顯著性估計，其數值的正負符號即可觀察能源技術服務產業企業之經營績效與通貨膨脹現象的關係。如果 $\alpha_2 \sim 0$ ，而 $\alpha_1 > 0$ ，表示企業經營績效與通貨膨脹現象的關係呈現正線性，國際間通貨膨脹現象愈高，則能源技術服務企業的經營績效愈佳。而若 $\alpha_2 \sim 0$ ，而 $\alpha_1 < 0$ ，表示企業經營績效與通貨膨脹現象的關係呈現負線性，國際間通貨膨脹現象愈高，則企業經營績效愈差。

而若 $\alpha_2 < 0$ ，而 $\alpha_1 > 0$ ，表示企業經營績效與通貨膨脹現象的關係呈現出倒U形態，通貨膨脹現象不大的情境下，增加國際間的進口物價(尤其是能源價格)水平則企業經營績效愈佳。但是當繼續增加國際間的物價水平，超過某一最高點後($Inflation_t^* = -\alpha_2 / 2\alpha_1$)，整體關係將呈現反轉現象，再次增加國際間的進口物價則能源技術服務企業的經營績效愈差。

此外，在控制變數方面，本研究考慮企業擁有較多資金、較豐富的管理經驗與行業特有知識，也會使企業更易從事專業技術的商業經營。由於特定能力資源不易精確衡量，本研究採用節能專案的特性(包括：節能專案營業額、節能專案營業額的成長率、節能專案節能率等)，當作特定能力的替代變數，如果特定能力適合企業所需，則企業經營績效能進一步成長。如果特定能力不符合企業所需，則企業經營績效可能逐漸衰退。

台灣能源技術服務企業大致均為技術型企業，本研究認為企業特有資源(如：資本額、節能專案營業額、節能專案營業額的成長率、節能專案節能率等)應是能源技術服務企業的重要特性。因此修正研究模型二如下：

$$Performance_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \times (Inflation_t) + \alpha_2 \times Inflation_t^2 + TA_{it} + ESCO_{it} + SALEG_{it} + SAV_{it} + \varepsilon_{it} \quad (\text{Model II})$$

其中， $Performance_{it}$ 與 $Inflation_t$ 定義如模型一，再加上其他控制變數，

TA_{it} ：第t年第i個ESCO企業的資本額

$ESCO_{it}$ ：第t年第i個ESCO企業之節能專案營業額

$SALEG_{it}$ ：第t年第i個ESCO企業之節能專案營業額的成長率

SAV_{it} ：第t年第i個ESCO企業之節能專案節能率

此為本研究實證虛無假說三：H3：台灣能源技術服務企業，其企業特有資源(如：資本額、節能專案營業額、成長能力與專業技術能力等)不會影響企業的經營績效。

肆、能源技術服務產業敘述統計分析

本研究調查2017~2022年度台灣地區節能型能源技術服務產業之企業經營特性，接受訪談及填報調查問卷之樣本(企業)數共計526個。大部分企業均非上市或上櫃公司，因此企業財務資料絕大部分均屬非公開資訊。本研究採用產業現況訪談及調查方式進行，受訪企業數佔所有該產業(中華民國能源技術服務商業同業公會)會員數的33.65%。比對於台灣地區能源技術服務業公協會所有會員資料，登記於台北市與新北市之能源技術服務廠商約為58.90%(請見表1)，桃竹苗地區廠商為16.44%，中彰投地區廠商10.96%，而南部地區(含偏遠、離島)地區廠商則有13.70%。而受調查之樣本廠商地區分配比率為新北市與台北市之廠商約占總樣本之54.37%，略低於實際母體比率(58.90%)。

本研究採用卡方(Chi-square)分配之適合度檢定(goodness-of-fit test)，分析調查樣本與母體分配是否一致。檢定項目一：受調查樣本廠商的企業登記地區與整體產業內廠商之登記地區分布狀況是否一致？表1項目一檢定之結果呈現出 $\chi^2=2.3807 < \chi^2(0.05, df)=9.4877$ ，p-value=0.4972，檢定結果顯示：整體而言，樣本分配比率與母體無顯著差異。

檢定項目二為受調查樣本廠商的資本額與整體產業內廠商之資本額分布狀況是否一致？表1中項目二適合度檢定 $\chi^2=0.8959 < \chi^2(0.05, df)=11.0705$ ，p-value=0.9251。檢定結果顯示無顯著性差異。由此可見本次調查結果，不論就地區或資本額分配而論，皆符合母體與樣本分配無顯著性差異之要求原則。

表1：調查樣本與產業母體之適合度檢定

| 檢定項目一： 地區 | 台北與新北地區 | 桃竹苗區 | 中彰投區 | 南部與其他 |
|-------------------------|--------------------------|--------|-----------------|--------|
| 樣本/總樣本 | 54.37% | 19.42% | 8.74% | 17.48% |
| 廠商/總家數 | 58.90% | 16.44% | 10.96% | 13.70% |
| 卡方(χ^2)值= 2.3807 | $\chi^2(0.05,df)=9.4877$ | | p-value= 0.4972 | |

| 檢定項目二： 資本額(NT\$元) | 1,000萬元以下 | 1,000萬(含)~3,000萬 | 3,000萬(含)~壹億 | 壹億(含)~拾億 | 拾億以上 |
|-------------------------|---------------------------|------------------|--------------|-----------------|--------|
| 樣本/總樣本 | 23.30% | 26.21% | 18.45% | 22.33% | 9.71% |
| 廠商/總家數 | 21.83% | 24.65% | 18.31% | 22.54% | 12.68% |
| 卡方(χ^2)值= 0.8959 | $\chi^2(0.05,df)=11.0705$ | | | p-value= 0.9251 | |

整體而言，觀察2017~2022年度相關統計資料(請見表2)，近幾年台灣的ESCO企業實收資本額逐年增加，平均值由NT\$24,928.57萬元(2017年)，成長到NT\$26,146.67萬元(2022年)，足見ESCO廠商的經營實力逐步增加，並朝向企業大型化趨勢邁進。但若由企業成立時間與節能專案經營時間觀察，時間期有縮小現象，表示近年來，有諸多新進企業加入成為ESCO企業。訪談觀察顯示，近年來許多照明業者(尤其是LED企業)紛紛加入ESCO公會，並提供ESCO專案方式，爭取消費者使用並增加銷售量。另外，在單一企業之節能專案推廣量方面，前四年微幅成長，但2021~2022年度有略微下滑現象，估計應與新冠疫情造成產業經濟停滯有重要關係。若以2022年度ESCO專案資料呈現，前一年度平均單一企業節能專案營業額為NT\$4,318.54萬元，而2022年度平均單一企業節能專案營業額為NT\$4,521.26萬元，表示2022年度ESCO廠商之ESCO節能專案推廣量已有回復現象。此外，廠商承接能源技術服務專案的獲利能力方面，近六年逐年下降，2017年度為11.03%，但2022年度已降低約為5.75%，可見隨著投入該產業的企業家數愈形增加時，廠商所可獲得的報酬率將有被稀釋的現象。尤其於新冠疫情期間，ESCO廠商的獲利能力明顯降低。而若由整體台灣地區的消費者角度視之，給付給廠商的利潤愈低，也愈代表使用者得到的效用愈佳，此也代表該產業的發展，買方(消費者)的議價能力有上昇現象。

表2：2017~2022年ESCO產業整體營運概況

| 項目 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 平均數 | 平均數 | 平均數 | 平均數 | 平均數 | 平均數 |
| 實收資本額(NT\$ 萬元) | 24,928.57 | 28,983.00 | 27,395.24 | 26,990.29 | 27,074.08 | 26,146.67 |
| 企業經營能源技術服務專案時間(年) | 6.05 | 5.44 | 5.77 | 5.94 | 5.06 | 5.11 |
| 上年度企業的節能專案營業額(NT\$ 萬元) | 4,813.86 | 4,612.24 | 4,855.19 | 4,888.00 | 4,535.27 | 4,318.54 |
| 預估當年度企業的節能專案營業額(萬元) | 5,161.39 | 4,997.94 | 5,147.17 | 4,784.90 | 4,047.80 | 4,521.26 |
| 能源技術服務專案營業額佔總營收比率(%) | 16.33 | 16.49 | 21.46 | 19.84 | 21.43 | 24.45 |
| 能源技術服務專案獲利率(%) | 11.03 | 10.77 | 9.58 | 8.29 | 6.09 | 5.75 |

至於ESCO廠商的專案業務特性概況方面，本研究調查能源服務業的承攬節能專案如表3所示，2022年度平均每間受調查企業新承攬專案3.41件。平均每件節能專案全期(整體存續期間)營業額約NT\$667.24萬元，其平均節能率約為32.12%。表示節能專案營業額與節能率能有效維持長期的效益。至於，每案平均存續期間為4.00年，但推動ESCO專案平均回收時間約為3.70年，此種特性也表示推展ESCO專案應可於期間內回收所有投入資金。

表3：2017~2022年ESCO產業業務特性概況

| 調查項目 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 平均值 | 平均值 | 平均值 | 平均值 | 平均值 | 平均值 |
| 目前承攬有效合約(件) | 8.46 | 7.92 | 9.76 | 8.19 | 3.86 | 3.41 |
| 平均每案節省能源費用(NT\$萬元) | 274.00 | 255.48 | 265.19 | 304.73 | 369.30 | 320.00 |
| 節能專案平均全案存續期間(年) | 3.85 | 3.74 | 3.92 | 4.18 | 3.61 | 4.00 |
| 推動節能專案平均回收期間(年) | 3.30 | 3.10 | 3.39 | 3.61 | 3.73 | 3.70 |
| 平均節能專案營業收入(NT\$萬元/件) | 736.25 | 640.00 | 628.57 | 534.68 | 638.14 | 667.24 |
| 節能專案平均節能率(%) | 32.83 | 31.25 | 32.16 | 34.60 | 31.62 | 32.12 |

由於2020~2022年全世界面臨通貨膨脹，主要原因應是新冠疫情造成國際供應鏈斷鏈，我國雖是資訊電子產業強國，但是產品供應鏈仍與全世界主要國家緊密連結。國際間的重要變動，台灣的各級產業均受波及。為期了解節能效率業務成本受國際通貨膨脹現象的直接影響程度，本研究針對每一企業，調查其節能專案最近三年(2020~2022年)成本上漲狀況(含其他綜合成本)。

如圖4所示，近三年度其他綜合成本上漲最大(上漲23.00%)，相關因素包括交通運輸、人力成本、供應鏈斷鏈導致零組件無法取得...等。其次為能源分析軟體上漲19.70%，究其原因為近幾年客戶要求能源分析之需求內容龐雜多變(例如：增加碳軌跡與碳盤查)，造成軟體開發成本大幅上升。而冷凍冷藏系統與照明系統，因業務技術較為成熟少變，推廣的廠商數目相當龐大，施作成本較不易轉嫁，因此成本上揚幅度較低，約為12.25~12.60%。

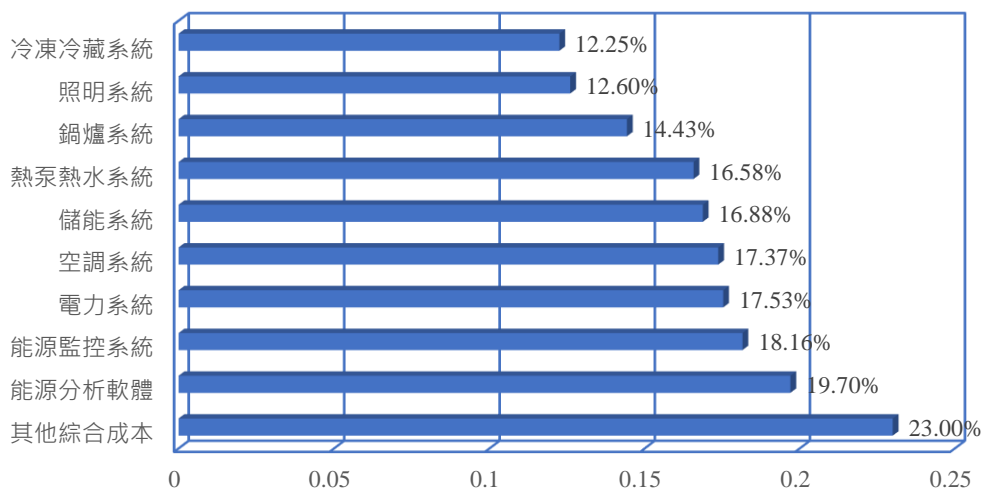


圖4：2020~2022年各種節能業務成本上漲幅度

本研究所討論的能源技術服務企業，部分有自家產品(非著名品牌之空調設備、照明設備、熱泵設備...等)，但大部分企業均為工程應用公司。透過本身節能專業技術應用，將節能設備、感控器與智慧節能管理軟體結合，將使用者之能源使用效率儘可能提高，以達節能的主要效益，此類公司部分提供節能規劃服務，部分同時提供產品與節能服務。由於我國該類企業經營規模不大(平均每間企業，2022年的節能專案營業收入約為NT\$4,521.26萬元)，品牌也無獨佔性與不可取代性，其成本轉嫁給使用者的能力有限。目前ESCO廠商表示，相關成本增加的影響，部分轉嫁於節能專案的價格中(調高於節能專案承包價格)，企業內部需再自行吸收部分成本上揚的影響。專案價格調整一段時間後，再視市場接受狀況，調整專案內部施作的產品組合。

伍、通貨膨脹對於節能型技術服務企業經營績效的影響

本文的研究對象係為節能型技術服務企業，調查內容均為這些企業執行節能專案工程的績效，並不涉及再生能源業的政府輔導措施(包括:綠能產業發展補助、綠電保證收購價格、歐盟碳關稅...等)。而節能型技術服務企業執行客戶的節能效益專案工程時，均同時申請各級政府的節能家電補助經費，以期降低客戶的採購成本。我國節能家電補助措施從2017年迄今，於本研究期間(2017~2022)均同步進行，應非本研究通貨膨脹對於節能型技術服務企業經營績效影響的重要外在影響變數。

透過本研究假說與模型建構，本研究首先進行通貨膨脹現象是否與能源技術服務企業經營特性產生差異進行檢定。採用兩組獨立樣本，t分配檢定兩群體(穩定物價變化期2017~2019年與物價指數大幅上漲期2020~2022年)之相關特性平均數是否相等。由表4可觀察，在物價指數方面，2017~2019期間與2020~2022期間，躉售物價指數與成長率、進口物價指數與成長率均呈現顯著差異。其中，2017~2019年間WPIG(%)與INPG(%)平均數約為-0.1639%~-1.0564%/年，表示該期間此兩種物價指數僅呈現微幅變化，本研究認定該期間為物價變化穩定期。而2020~2022年間WPIG(%)與INPG(%)平均數約為5.3577%~6.3028%/年，表示該期間兩種物價指數呈現大幅上揚，可以認定該期間為物價變化大幅增長期。

在能源技術服務企業特性方面，此二期間該類企業的資本額(Capital)沒有顯著變化，但其他企業經營特性均有顯著差異。由表4中可以觀察，節能專案的獲利金額(NI)與獲利率(NIR)呈現顯著下跌，2017~2019年間節能專案的獲利狀況較2020~2022年間為高。此外，節能專案的營業額(ESCO)、營業額成長率(SALEG)與節能率(SAVR)也均呈現顯著下降趨勢。透過雙群組t檢定，應可顯著性拒絕實證假說一(H1：不同通貨膨脹期間，台灣能源技術服務企業的經營績效表現相同)。

表4：不同期間下物價特性與ESCO產業特性之差異性檢定

| 群組 | 2017~2019年 | | 2020~2022年 | | t-value |
|----------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 樣本數 | 3年x83間 | | 3年x83間 | | |
| 項目 | 平均數 | 標準差 | 平均數 | 標準差 | |
| WPI | 101.6522 | 1.5450 | 105.7216 | 8.1028 | -8.1944*** |
| WPIG(%) | -1.0564 | 1.8013 | 5.3577 | 8.7136 | -11.9699*** |
| INP | 104.2264 | 1.1828 | 108.4015 | 9.8945 | -6.9677*** |
| INPG(%) | -0.1639 | 1.9682 | 6.3028 | 11.1387 | -9.4989*** |
| NI | 812.9367 | 1803.9889 | 339.3678 | 1040.1074 | 3.6347*** |
| NIR(%) | 10.9337 | 12.7302 | 6.8646 | 10.3541 | 3.9941*** |
| Capital | 39073.0369 | 113609.8388 | 111707.5812 | 940464.7351 | -1.2749 |
| ESCO | 6547.9920 | 15271.0536 | 4370.3846 | 7177.3465 | 2.0528* |
| SALEG(%) | 7.1040 | 49.1203 | -5.3718 | 31.7395 | 3.4174** |
| SAVR(%) | 32.2088 | 14.2342 | 29.3863 | 15.7765 | 2.1570* |

1. 2017~2019年物價指數波動較為平緩，可歸類為物價變化穩定期。2020~2022年物價指數大幅增長，可歸類為物價指數大幅增長期。

2. *達5%顯著水準，**達1%顯著水準，***達0.1%顯著水準。

3. 特性簡寫：WPI(躉售物價指數)、WPIG(躉售物價指數成長率)、INP(進口物價指數)、INPG(進口物價指數成長率)、NI(節能專案的獲利金額)、NIR(節能專案的獲利率)、Capital(ESCO企業的資本額)、ESCO(節能專案的營業額)、SALEG(節能專案銷售額的成長率)、SAVR(節能專案的節能率)。

為期進一步了解物價指數變化對於企業經營績效的影響程度。本研究設計Model I與Model II之迴歸分析模型，因變數為ESCO企業的經營績效，替代變數為節能專案的獲利金額(NI)與獲利率(NIR)。而自變數為物價指數變化率與相關的企業資源特性的控制變數。由於自變數眾多，為期避免迴歸分析中自變數間彼此共線性干擾的問題，本研究先進行變數間相關分析。由表5中可知，躉售物價指數成長率(WPIG)與進口物價指數成長率(INPG)彼此相關性太強，僅能擇一視為通貨膨脹現象的替代變數。而企業資源變數(Capital、ESCO、SALEG與SAVR等)，彼此間的相關性不強，但對於因變數(企業的經營績效)均存在相關特性，可於實證分析模型中扮演自變數的角色。

由於本研究之實證資料為縱橫資料(panel data)型態，包含橫斷面(cross-section)與時間序列(time-series)兩種資料型態的樣本，Hsiao (2003, 2005)認為縱橫資料分析法可以降低變數間的共線性問題，並可擁有更多自由度，能有效衡量橫斷面與時間序列資料所無法單獨檢定的效果，對於公司個別效果與時間動態調整的研究更具檢定能力。因此，本研究採用縱橫資料進行實證分析。然而，縱橫資料分析法模型可概分為固定效果(fixed effect)模型與隨機效果(random effect)模型。

表5：研究變數間相關分析與檢定

| Correlation | WPI | WPIG | INP | INPG | NI | NIR | CAPITAL | ESCO | SALEG | SAVR |
|-------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|------------|---------|----------|--------|--------|
| WPI | 1.0000 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| WPIG | 0.9596*** | 1.0000 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| INP | 0.9907*** | 0.9339*** | 1.0000 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| INPG | 0.9775*** | 0.9928*** | 0.9649*** | 1.0000 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| NI | -0.0065 | -0.0291 | 0.0006 | -0.0151 | 1.0000 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| NIR | -0.1026* | -0.1219** | -0.1038* | -0.1139* | 0.3954*** | 1.0000 | ----- | ----- | ----- | ----- |
| Capital | 0.1081* | 0.0881* | 0.1124* | 0.0931* | 0.0363 | -0.0177 | 1.0000 | ----- | ----- | ----- |
| ESCO | -0.0145 | -0.0318 | 0.0002 | -0.0189 | 0.7313*** | 0.0610 | 0.0863* | 1.0000 | ----- | ----- |
| SALEG | -0.0641 | -0.0960* | -0.0750 | -0.0932* | 0.1309** | 0.0650 | -0.0023 | 0.1270** | 1.0000 | ----- |
| SAVR | -0.0743 | -0.0878* | -0.0715 | -0.0833 | -0.0151 | -0.1139*** | 0.0156 | 0.0499 | 0.0035 | 1.0000 |

1. *達5%顯著水準，**達1%顯著水準，***達0.1%顯著水準。

2. 變數簡寫:WPI(躉售物價指數)、WPIG(躉售物價指數成長率)、INP(進口物價指數)、INPG(進口物價指數成長率)、NI(節能專案的獲利金額)、NIR(節能專案的獲利率)、Capital(ESCO企業的資本額)、ESCO(節能專案的營業額)、SALEG(節能專案銷售額的成長率)、SAVR(節能專案的節能率)。

固定效果模型以固定截距代表模型不同的結構，此模型假設差異來自母體本身，母體內相似性低，採用全部母體以觀察各樣本間的差異。隨機效果模型以隨機型態的截距來代表不同的迴歸模型，截距項與解釋變數間沒有相關性，隨機效果模型重視母體整體關係，而非個別樣本間的差異。此兩種模型的使用判斷準則為「截距項與自變數有無相關性」。當Hausman-test不顯著時，表示截距項與解釋變數無關，估計方法建議採用隨機效果模型。Hausman-test顯著時，表示截距項與解釋變數有關，估計方法建議採用固定效果模型。Model I與Model II的估計結果請見表6。

由表6中Model I可知，節能專案的獲利值確與物價指數的成長率(WPIG與INPG)呈現非線性關係，一階式(α_1)為正係數，而二階式(α_2)為負係數。此種 $\alpha_2 < 0$ ，而 $\alpha_1 > 0$ ，表示企業經營績效與通貨膨脹現象的關係呈現出倒U形態。表示本研究虛無假說二(H2：通貨膨脹現象(替代變數為物價指數的波動)與台灣能源技術服務企業的經營績效的連動程度，不呈現非線性關聯性)顯著性可以拒絕。

此種現象也表示:通貨膨脹狀況不大的情境下，增加國際間的進口物價(尤其是能源價格)則企業經營績效愈佳。但是當國際間的物價水平繼續增加時，超過某一飽和點後($Inflation_t^* = -a_2/2a_1$)，整體關係將呈現反轉現象，而再次增加國際間的進口物價則能源技術服務企業的經營績效愈差。此種現象請見圖5。對於節能專案獲利值而言，此一最高點 $= -a_2/2a_1 = 5.4142/(2 \times 29.7921) = +0.09$ (請見圖5a)(+0.09代表物價指數之年變化率為+0.09%)。而

對於節能專案獲利率而言，此一最高點 $=-a_2/2a_1=0.0416/(2 \times 0.0844)=+0.25$ (請見圖5b) (+0.25代表物價指數之年變化率為+0.25%)。

表6：本研究模型縱橫資料(panel data)分析之估計

| 模型 研究變數 | Model I | | | |
|---------------------|--------------|-------------|---------------|------------|
| | NI(節能專案的獲利值) | | NIR(節能專案的淨利率) | |
| 截距項 | 803.0800*** | 734.3307*** | 10.9698*** | 10.4395*** |
| WPIG | 29.7921* | | 0.084424 | |
| (WPIG) ² | -5.4142*** | | -0.0416*** | |
| INPG | | 20.6283* | | 0.027 |
| (INPG) ² | | -2.7048** | | -0.0197*** |
| 效果 | 隨機 | 隨機 | 隨機 | 隨機 |
| 配適度(F-value) | 2.0525*** | 2.0371*** | 5.0701*** | 4.9687*** |
| R ² | 0.4869 | 0.4851 | 0.7009 | 0.6967 |

| 模型 研究變數 | Model II | | | |
|---------------------|--------------|-------------|---------------|-----------|
| | NI(節能專案的獲利值) | | NIR(節能專案的淨利率) | |
| 截距項 | 172.2237*** | 111.0462*** | 6.6347*** | 5.9846*** |
| WPIG | 18.9271* | | 0.0765 | |
| (WPIG) ² | -3.2749** | | -0.0345*** | |
| INPG | | 11.8186 | | 0.0281 |
| (INPG) ² | | -1.5083* | | -0.0161** |
| Capital | 1.42E-05 | 1.14E-05 | 1.47E-07 | 1.25E-07 |
| ESCO | 0.0977*** | 0.0977*** | 5.26E-05 | 5.41E-05 |
| SALEG | 2.2263 | 2.3637 | 0.014708 | 0.01602 |
| SAVR | -0.1049 | 0.311925 | 0.1168* | 0.1225* |
| 效果 | 隨機 | 隨機 | 隨機 | 隨機 |
| 配適度(F-value) | 5.0849*** | 5.4908*** | 4.9937*** | 4.9230*** |
| R ² | 0.7141 | 0.7127 | 0.7104 | 0.7075 |

1. *達5%顯著水準，**達1%顯著水準，***達0.1%顯著水準。

2. 變數簡寫：WPIG(躉售物價指數成長率)、INPG(進口物價指數成長率)、Capital(ESCO企業的資本額)、ESCO(節能專案的營業額)、SALEG(節能專案銷售額的成長率)、SAVR(節能專案的節能率)。

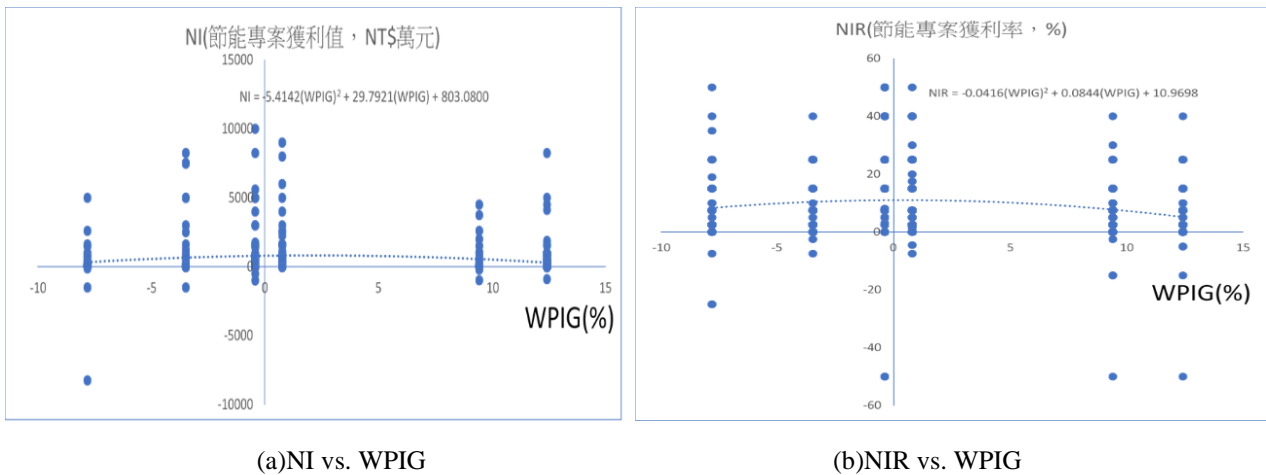


圖5：節能專案獲利值(率)與躉售物價指數成長率(WPIG)間呈現的非線性關係

對照於目前國際經濟狀況，2017~2019年間，國際間的物價波動成長率微幅波動，節能專案容易推動，專案獲利狀況變好。但2020~2022年間，國際間物價上漲已超過10%，電子零件供應斷鏈、國際糧食略為短缺，再加上人工成本大幅增加，造成節能專案的生產成本居高不下，ESCO企業經營獲利狀況逐漸下滑，不但節能專案的總獲利金額下降，其單一專案的獲利率也同步受到負面影響。

為期考量其他影響因素，本研究進行Model II分析。對於ESCO企業而言，表6的第二部分呈現，節能專案的獲利金額，除了受到物價指數波動影響，也受到ESCO(節能專案的營業額)顯著影響，整體營業金額越大，獲利金額也就越大(影響係數為0.0977，表示獲利乘數為9.77%)。而節能專案的獲利率，除了受到物價指數波動影響，則受到SAVR(節能專案的節能率)顯著影響，節能專案的技術能力越強，節能效率則越好，因此連帶地，企業的節能專案獲利率也就越好(影響係數約為0.1168，表示節能率的0.1168倍，可以估計為獲利乘數效果)。此種現象表示本研究虛無假說三(H3：台灣能源技術服務企業其企業特有資源不會影響企業的經營績效)應可視為顯著性拒絕。此也表示如果想將非線性關係轉折點延後發生，可以由節能專案的營業額與節能率來調整。建議可以思考透過政府與民間的輔導措施同步進行，鼓勵國內所有企業與住家多多執行節能方案(例如:政府提供更多的節能補助措施，或者民間企業自發性更多汰舊換新耗能設備)，則節能型技術服務企業的節能專案營業額將能更進一步成長。若能再強化此類能源技術服務企業的節能技術能力，引進或研發更有節能效益的產品，讓節能工程專案提供更多節能效益，則可延緩或抑制通貨膨脹對於節能廠商營運的不利現象。

陸、研究結論與管理意涵

2020~2022年新型冠狀病毒感染嚴重，造成國際各大都會區產業停工、封城消息頻傳、各國寬鬆貨幣政策(2020~2022年)，再加上俄烏戰爭(2022年~)引發能源與糧食危機。由於我國身處於國際生產供應鏈之中，無法自外於國際間的經濟與貿易環境，為期了解國際間的通貨膨脹現象對於我國能源技術服務企業的影響程度，本研究透過能源技術服務產業現況調查進行研究議題的探討與分析。研究結果歸納如下：

新冠疫情引起的國際物價大幅上揚現象的直接影響方面，經訪談調查，2020~2022年，綜合成本上漲最大(上漲23.00%)，相關因素包括交通運輸、人力成本、供應鏈斷鏈導致零組件無法取得。其次為能源分析軟體上漲19.70%，其原因為近幾年客戶要求管理系統分析的內容龐雜多變(例如：增加碳軌跡與碳盤查)，造成軟體開發成本大幅上升。而冷凍冷藏系統與照明系統，因業務技術較為成熟少變，推廣的廠商數目相當龐大，施作成本較不易轉嫁，因此成本上揚幅度較低，約為12.25~12.60%。由於國際通貨膨脹影響尚未結束，目前廠商表示，成本上漲的衝擊，部分調高於節能專案承包價格，部分企業內部自行吸收。專案價格調整一段時間後，再視市場接受狀況，調整專案內部施作的產品組合。

在新冠疫情期間(2020~2022年)，國際物價大幅上揚所造成的間接影響方面，本研究實證假說一，透過雙群組t檢定，節能專案的獲利金額(NI)與獲利率(NIR)呈現顯著下跌，2020~2022年間節能專案的獲利狀況較2017~2019年間較差。此外，企業的經營特性方面，節能專案的營業額(ESCO)、營業額成長率(SALEG)與節能率(SAVR)等特性，在物價大幅上漲期間，也均呈現顯著下降趨勢。足見國際通貨膨脹現象已影響到台灣地區節能專案的推動，產生負面的影響。此與王健全(2022)與Jiang et al. (2022)的研究一致，台灣係屬於國際供應鏈的重要一環，無法置身事外。產業方面將會面臨包括：急單備料出貨、長單不足備料、品牌商優先出貨、轉單審慎接單等，以及必須承受原物料價格大幅波動的風險。

而在通貨膨脹現象對於節能專案效益的影響係數分析方面，本研究發現：節能專案的獲利值(率)確與物價指數的成長率呈現非線性關係，一階式為正係數，而二階式為負係數。表示能源技術服務企業經營績效與通貨膨脹現象的關係呈現出倒U形態。國際物價上揚程度不大的情境下(該期間為新冠疫情初期)，國際間的進口物價(尤其是能源價格)水平略微增加，則能源技術服務企業經營績效尚有成長空間。但是當國際間的物價水平繼續增加時，超過某一飽和點後(該期間為新冠疫情中期以後，整個亞洲地區執行嚴格封城措施，連台灣地區也因新冠疫情蔓延嚴重，而致整體經濟景氣下滑)，整體關係將呈現反轉現象，若再次增加國際間的進口物價上揚(2022/2以後，俄烏戰爭爆發產生國際能源價格大漲)，則能源技術服務企業的經營績效轉為愈差。相同的研究現象也可見於Purwohandoko (2021)研究2012~2017年間上市公司財務績效受通貨膨脹影響的程度，發現國內物價微幅上漲時，對於上市公司財務績效(替代變數

為ROE與資產成長率)有正面效應，但若發生通貨膨脹(物價大幅度且長時間上漲)現象，則對上市公司財務績效產生負面衝擊。

由本研究(如：圖3、圖4與表4)可以觀察出，國際進口物價逐年上揚現象，確實影響我國能源技術服務企業的發展。此類成本推動型通貨膨脹現象愈是嚴重，該企業當年度推動節能專案的營業額將顯著下降。而平均單一節能專案的節能效率變動雖然不大，但是整體專案營業額下降，對於我國也產生整體節能績效下滑現象。此外，每一節能專案的生產成本上揚(近三年來，約上漲12~20%)，我國的能源技術服務企業也必須將節能專案的承攬價格往上調漲，以期抵銷生產成本上揚的衝擊。然而，節能專案的承攬價格調高，市場消費者的接受度將會降低，更影響到我國節能活動的推廣，對於整體產業節能績效產生負面影響。

此外，能源技術服務企業也不可能轉嫁百分之百的成本給市場消費者，而必須自行吸收部分成本上揚的衝擊。如此一來，能源技術服務企業推動節能專案的獲利成效勢必下跌，甚至低於正常合理的保固金額。長期而言，節能專案若非為有利可圖的商業活動，則將造成經營業者退出該經營市場，而致成為慘澹經營的產業。

建議主管單位需要重視國際通貨膨脹現象，適當控制通貨膨脹現象於合理範圍。尤其，2023年以後，我國面臨美國強力升息美元，導致新台幣大幅貶值現象，反而進一步促成進口物價持續上漲，而致擴大到我國所有產業與民生消費層面。建議政府可能需要整體啟動因應機制，中央銀行方面，貨幣緊縮策略(如：選擇性信用管制、新台幣升息與匯率控管)係必要措施。建議財政部對於進口關稅與貨物稅可以考慮部分減免，以期降低進口物價上揚對於國內的直接衝擊。建議勞動部可以進一步鬆綁勞動彈性，讓企業界雇用二度就業與中高年齡族群...等，適時減緩人力成本的大幅上揚現象。政府部門多管齊下，比較有能力輔助產業對抗國際間輸入性通貨膨脹的衝擊。

在提高國內節能市場需求方面，建議經濟部對數位轉型、淨零排放、節能管制等相關事宜，執行更高強度的管制，要求所有企業與民間，共同執行強制性節能措施，同時對於節能投資提供租稅優惠的規劃。運用葫蘆葡萄-棍子兩手策略，提升國內節能市場的需求性。以期運用市場高度成長，轉嫁國際輸入性通膨造成的高昂成本提升的影響。此外，能源技術服務企業(或產業)也需進一步增進自身能源效率改善的技術，引進更高節能效率專案回饋國內市場，透過更高節能效益改善節能專案獲利能力。如此政府與企業共同努力，方能將企業經營績效與通貨膨脹現象連動性的倒U形態之轉折點，延後出現。進一步能讓進口物價上漲對於國內經濟成長的正面效益影響期間延長，而讓進口物價高額上漲對於企業獲利的負面衝擊有所轉嫁。

參考文獻

一、中文文獻：

1. 林子晴 (2012) , 「能源技術服務產業發展概況與契機」 , 《台灣經濟研究月刊》 , 35(7) , 頁129-135 。
2. 林師模、張彩姿、林晉勗、翁永和 (2010) , 「能源及原物料價格上漲之跨國傳遞效果」 , 《臺灣經濟預測與政策》 , 40(2) , 頁1-40 。
3. 王健全 (2022) , 「通膨巨獸會吞噬全球及臺灣經濟的復甦嗎？」《經濟前瞻》 , 199 , 頁11-17 。
4. 郭博堯、沈才煜、葉家宏 (2013) , 「國際能源技術服務業(ESCO)產業發展情勢與推動政策之探討」 , 《經濟前瞻》 , 150 , 頁68-73 。
5. 葉立仁、馬珂、陳宗逸 (2019) , 「台灣能源技術服務企業國際輸出型態與主要影響因素分析」 , 《多國籍企業管理評論》 , 13(1) , 頁69-93 。
6. 葉立仁 (2022) , 111年度台灣地區節能技術服務產業調查報告 , 財團法人綠色生產力基金會 。
7. 國家發展委員會 (2022) , 臺灣2050淨零排放路徑及策略總說明 , 國家發展委員會 。

二、英文文獻：

1. Bloodgood, J., H. J. Sapienza and J. G. Almedia (1996). The Internationalization of New High Potential U.S. Ventures: Antecedents and Outcomes, *Entrepreneurship Theory and Practice*, 20, pp.61-76.
2. Choi, I. and W. C. Kim (2023). Estimating Historical Downside Risks of Global Financial Market Indices via Inflation Rate-Adjusted Dependence Graphs, *Research in International Business and Finance*, 66, 102077, pp.1-24.
3. Ferriani, F. and A. Gazzani (2023). The Impact of the War in Ukraine on Energy Prices: Consequences for Firms' Financial Performance, *International Economics*, 174, pp.223-230.
4. Hsiao, C. (2003). *Analysis of Panel Data*, 2nd edition, *Econometric Society Monograph No. 36*, Cambridge University Press, New York.
5. Hsiao, C. (2005). Why Panel Data?, *Singapore Economic Review*, 50(2), pp.1-12.
6. Hu, R., Y. Yang and Z. Zheng (2021). Inflation, Endogenous Quality Increment, and Economic Growth, *Mathematical Social Sciences*, 114, pp.72-86.
7. International Energy Agency (2022). *Energy Efficiency 2022*, International Energy Agency.
8. Jiang, T., T. Liu, K. Tang and J. Zeng (2022). Online Prices and Inflation During the Nationwide COVID-19 Quarantine Period: Evidence from 107 Chinese Websites, *Finance Research Letters*, 49, 103166, pp.1-12.

9. Johanson, J. and J.-E. Vahlne (1977). The Internationalization Process of the Firm – A Model of Knowledge Development and Increasing Foreign Market Commitment, *Journal of International Business Studies*, 8(1), pp.23-32.
10. Johanson, J. and J.-E. Vahlne (1990). The Mechanism of Internationalization, *International Marketing Review*, 7(4), pp.11-24.
11. Johanson, J. and J.-E. Vahlne (2006). Commitment and Opportunity Development in the Internationalization Process: A Note on the Uppsala Internationalization Process Model, *Management International Review*, 46(2), pp.165-178.
12. Johanson, J. and F. Wiedersheim-Paul (1975). The Internationalization of the Firm: Four Swedish cases, *Journal of Management Studies*, 12(3), pp.305-322.
13. Karagozoglu, N. and M. Lindell (1998). Internationalization of Small and Medium-Sized Technology-Based Firms: An Exploratory Study, *Journal of Small Business Management*, 36, pp.44-59.
14. Khan, M. S. and A. S. Senhadji (2000). Financial Development and Economic Growth: An Overview, IMF Working Paper, No. 00/209, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=880870>.
15. Oviatt, B. M. and P. P. McDougall (1994). Toward a Theory of International New Ventures, *Journal of International Business Studies*, 25(1), pp.45-64.
16. Oviatt, B. M. and P. P. McDougall (1995). Global Start-Ups: Entrepreneurs on a Worldwide Stage, *Academy of Management Executive*, 9(2), pp.30-44.
17. Oviatt, B. M. and P. P. McDougall (2000). International Entrepreneurship: The Intersection of Two Research Paths, *Academy of Management Journal*, 43(5), pp.902-906.
18. Purwohandoko, S. S. I. (2021). Effect of Gross Domestic Product, Liquidity, Size, Growth, Capital Adequacy Ratio, and Inflation on Financial Performance, *Journal Ekonomi-Manajemen-Akuntansi*, 17(1), pp.46-53.
19. Thanh, S. D. (2015). Threshold effects of inflation on growth in the ASEAN-5 countries: A Panel Smooth Transition Regression approach, *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 20(38), pp.41-48.