

行政院原子能委員會  
委託研究計畫研究報告

我國新能源政策下碳稅對 3E 及所得分配之影響分析

**The carbon tax for 3E and income distribution assessment under new  
energy policy in Taiwan**

計畫編號：107A003

受委託機關(構)：中原大學應用經濟模型研究中心

計畫主持人：林晉勗

聯絡電話：03-2655226

E-mail address：jxlin@cycu.edu.tw

協同主持人：林師模

研究期程：中華民國 107 年 1 月至 107 年 12 月

研究經費：新臺幣 102 萬元

核研所聯絡人員：郭春河

報告日期：107 年 10 月

## 中文摘要

近年來因溫室氣體排放造成環境污染之議題成為各界關注的焦點，而能源是經濟發展的驅動力，但能源使用所產生之大量溫室氣體排放，因而造成全球暖化的元凶。為了反映能源使用的外部成本，並促成民眾節約能源，綠色租稅如能源稅或碳稅之實行及改革有其必要性。惟此一改革是否有機會達到雙重紅利或是多重紅利的效果，往往在政策制定的階段便已引來各方的質疑與挑戰。本文以核能研究所與中原大學持續合作發展的可計算一般均衡模型—GEMEET (General Equilibrium Model for Energy Economic and Technology Analysis) 為基礎，結合社會會計矩陣(social accounting matrix, SAM)，並涵括詳細所得分配及區域所得機制，進行評估我國施行綠色租稅改革所可能帶來的政策效果。

本研究為評估碳稅之稅收分配對所得階層及區域所得的影響，透過主計總處「家庭收支調查報告」之詳細原始資料，將家計單位區分為十個所得階層，計算各所得階層來自不同產業部門之資本及其他所得，以及各所得階層消費各產業部門產品之支出及其他支出等所得分配資料。本研究將在稅收中立的基準下，進行一系列情境模擬，模擬課徵碳稅同時搭配降低所得稅及其他稅賦、增加政府移轉性支出、取消貨物稅等情境，進而評估綠色租稅之稅收回饋機制對所得效果，並根據分析結果提出具體的政策建議。

## 英文摘要

Environmental issues have become more important in the worldwide. A carbon tax is a strong tool to cut the carbon emissions directly through internalization of the external costs of pollution. To mitigate the impact of the carbon taxation, it is necessary to recycle the tax revenue into other taxes, subsidies and transfers. Still, in Taiwan, the carbon tax policy has been under consideration until now. The one of the aims of this project are to update the GEMEET-based framework for generating baseline projections. To analyze the effect of the carbon tax and tax revenue recycling, this paper adopts a recursive dynamic CGE model-GEMEET under a comprehensive economic systems framework. The results show a suitable recycling mechanism is a key factor for the success of green tax reform for a significant improvement in the economy, environment and income distribution simultaneously.

## 目錄

目錄.....	I
圖目錄.....	II
表目錄.....	III
第一章 研究背景與目的 .....	1
第二章 研究方法.....	7
第三章 資料編製.....	13
第一節 社會會計矩陣 .....	13
第二節 所得分配機制 .....	20
第四章 情境設計.....	29
第一節 重要變數估計 .....	29
第二節 政策模擬情境設計 .....	35
第五章 模擬結果.....	39
第六章 結論與建議 .....	46

## 圖目錄

圖 1 我國歷年二氧化碳排放趨勢.....	1
圖 2 已實施碳稅或排放交易國家的價格分布 .....	3
圖 3 模型內生產巢式結構.....	10
圖 4 模型內能源投入結構.....	11
圖 5 模型內電力投入結構.....	12
圖 6 洛倫滋曲線.....	23
圖 7 不同產業類別各職業類別之勞動報酬分配比例 .....	25
圖 8 各所得階層不同職業類別之勞動報酬 .....	26
圖 9 各所得階層不同職業類別之勞動報酬來源比例 .....	26
圖 10 各所得階層之收入來源.....	27
圖 11 各所得階層之收入來源比例.....	27
圖 12 所得階層各類型商品消費金額.....	28
圖 13 所得階層各類型商品消費支出比例 .....	28
圖 14 國際油價及我國進口油價走勢.....	30
圖 15 原油及液化天然氣(LNG)進口價格假設.....	31
圖 16 燃料煤及煉焦煤進口價格假設.....	32
圖 18 未來家計戶數推估.....	33
圖 19 自發性投資與出口成長率設定.....	34
圖 20 未來碳稅稅率.....	37
圖 21 參考情境經濟成長率與 GINI 係數.....	40
圖 22 參考情境二氧化碳排放量.....	41
圖 23 相較於參考情境之政策情境實質 GDP 變動百分比 ...	42
圖 24 相較於參考情境之政策情境二氧化碳排放量變動百分比 .....	43
圖 25 各情境二氧化碳排放量與政策目標比較 .....	44
圖 26 相較於參考情境之政策情境 GINI 係數變動百分比...45	45

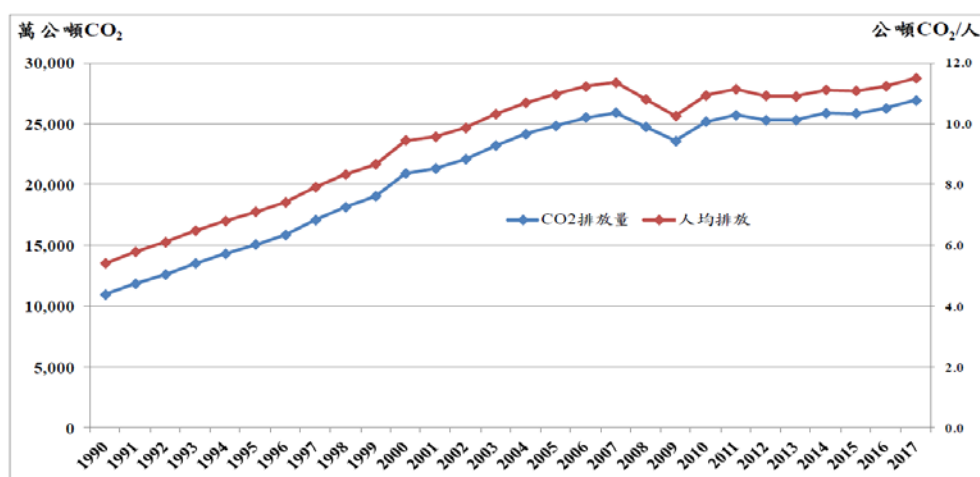
## 表目錄

表 1 過去相關研究整理 .....	6
表 2 國內常見模型之比較 .....	9
表 3 本研究的社會會計矩陣表架構 .....	18
表 4 本研究的社會會計矩陣總表 .....	19
表 5 本研究使用的家庭收支調查項目 .....	24
表 6 再生能源政策目標與發展潛能 .....	33
表 7 本研究之政策情境說明 .....	36
表 8 所得稅及其他稅捐抵減比例 .....	38
表 9 碳稅稅收移轉家計分配比例 .....	38
表 10 世界各國之 GINI 係數 .....	40

## 第一章 研究背景與目的

近年來因溫室氣體排放造成環境污染之議題成為各界關注的焦點，而能源是經濟發展的驅動力，但能源使用所產生之大量溫室氣體排放，因而造成全球暖化的元凶，並已成為國際間熱烈討論的話題，進而促成了多項具體之溫室氣體減排之協議，一再展現各國減緩全球環境持續惡化之決心外，各國同時亦致力於尋求一能同時兼顧經濟發展、環境永續與能源安全之解決方案。在面對全球氣候變遷之議題發展，我國政府依溫管法，明訂國家溫室氣體 2050 年減量目標為 2005 年溫室氣體排放量 50% 以下。另外根據我國的國家自定貢獻 (Nationally Determined Contribution, 簡稱 NDC)，明確宣示我國於 2030 年溫室氣體排放量要比基準年 2005 年減量 20%。

在面對這一系列的減緩氣候變遷政策下，若觀察我國過去二氧化碳排放趨勢 (圖 1)，可發現過去從 1990 年開始到 2007 年之間，我國二氧化碳排放快速增加，在金融海嘯期間則有明顯下降的現象，之後則呈現持平的狀況，直到這幾年似乎又有上升的趨勢，加上近年來我國空汙問題日益受到民眾的重視，顯示我國實際在推動氣候變遷及節能減碳政策上仍需要更強而有力的政策來支持。



資料來源：經濟部能源局，2018

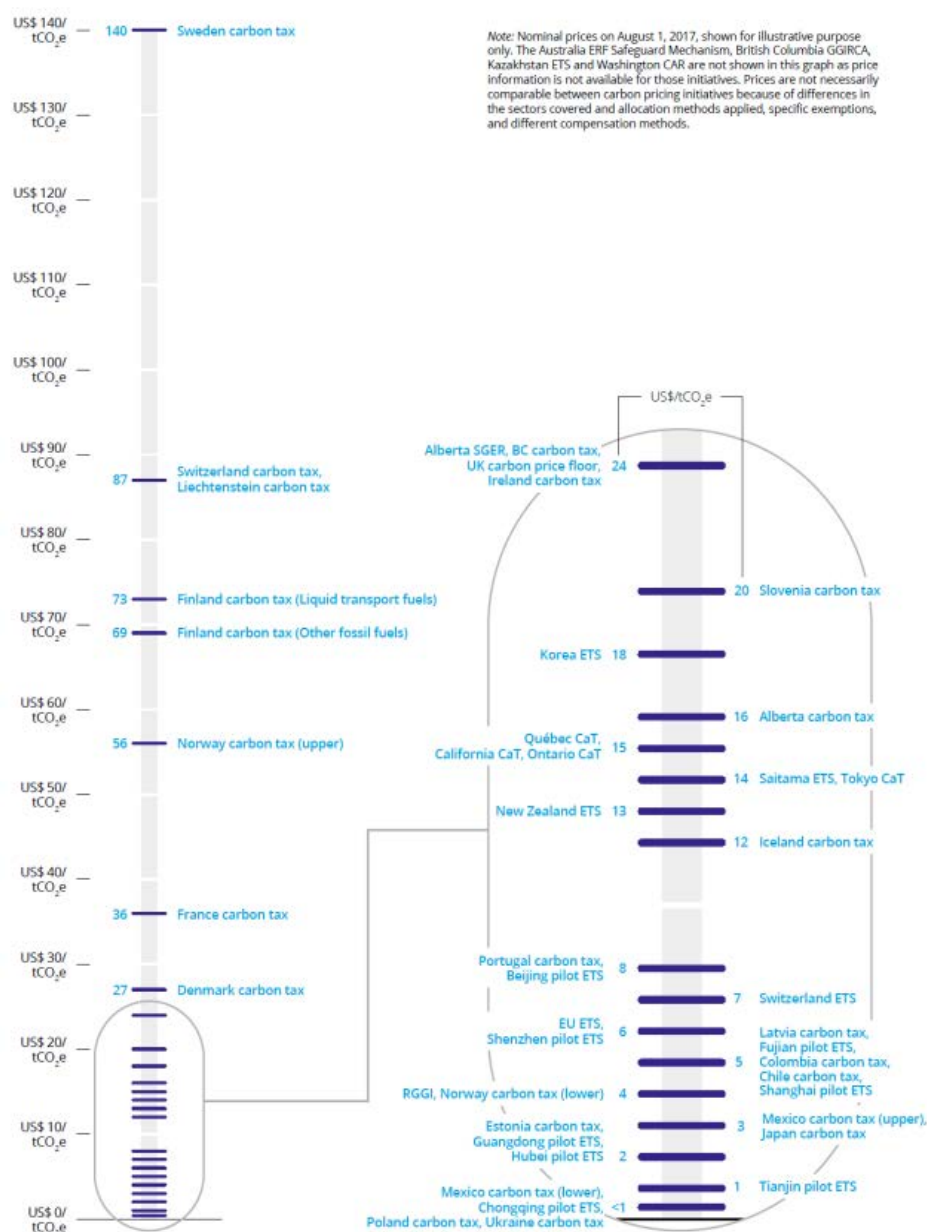
圖 1 我國歷年二氧化碳排放趨勢

為反映能源使用的外部成本並促成民眾節能減碳，能源稅或碳稅為最快速及有效的方法，直接將因使用能源所造成之外部成本如二氧化碳排放反映至市場價格，矯正因環境污染未被賦予價格，而導致過度生產或過度消費所造成市場價格機制失靈的現象。但因能源稅或碳稅主要的課稅標的為能源相關產品，對於無論產業生產或是家計消費來說皆為相當重要之必需品，若課徵能源稅，對於產業來說使用能源的成本提高，影響其生產成本，導致最終產品的市場價格也會跟著提高，對於產業或民生勢必有相當程度之衝擊。同時因其為必需品，一般來說具有累退性質，可能會使整體經濟之所得分配趨於惡化，所以在制定相關能源環境稅制時必需更加審慎仔細地評估。在 1980 年代中期，大多數歐洲國家受制於人口老化、失業增加及財政赤字等問題，同時期對於環境品質的要求也逐漸提高，導致最終將環境品質政策與財政稅制政策結合的綠色稅制改革的觀念誕生，所謂的綠色稅制改革，即是將實行環境政策的稅收補貼另一個因環境政策所造成扭曲的稅制，也就是在稅收中立的情況下，提高資源效率及改善所得分配，創造雙重紅利的效果（徐鳳英，2015）。

而目前國際上碳稅的實施狀況，根據 World Bank（2017）的研究報告指出，目前已實施碳稅或排放交易的碳價格大約從 140 美元/噸二氧化碳當量到 1 美元/噸二氧化碳當量之間，葛復光（2018）指出，各國的碳定價大約有 3/4 低於 10 美元/噸二氧化碳當量，此價格不僅低於我國溫管法每公噸 1500 元的上限罰則，也遠低於巴黎協定目標升溫低於攝氏 2 度的價格水平（2020 年為 40~80 美元/噸二氧化碳當量）。而值得注意的是，瑞典的碳稅在全球中為價格最高的國家，而該國同時也是最早實施碳稅的國家，從 1991 年即開始實施，在當時瑞典就已經訂定二氧化碳排放目標，其目標為 2000 年時維持 1990



年排放量的水準。而碳稅稅率一開始針對家計部門訂定每噸 27 歐元（約台幣 970 元），為了維持工業的產業競爭力，工業部門的稅率比家計低 50~80%，電力公司和高排碳的特定產業則強制納入歐盟碳交易體系（陳米蘭，2018）。同時瑞典也實行綠色租稅改革，簡化並減少勞動稅的課徵，之後瑞典政府逐年提高稅率，並針對低所得的家計減少其所得稅。



資料來源：World Bank, 2017

圖 2 已實施碳稅或排放交易國家的價格分布

除了目前已實施碳稅的國家外，加拿大與新加坡皆規劃在 2019 年即將實施碳稅的政策。現任的加拿大總理 Justin Pierre James Trudeau 日前宣布將在 2019 年 1 月 1 日全面實施碳稅，以達成加拿大在巴黎協定時的承諾，也就是在 2030 年二氧化碳排放量要比 2005 年低 30%，而加拿大的碳稅預計在 2019 年為每噸 20 元加幣，之後每年上漲 10 元加幣，直到 2022 年的 50 元加幣不再上漲。同時，稅收重新分配給各省份，各省份再把約 90% 的稅收退還給每個納稅人。新加坡則是規劃在 2019 年至 2023 年這段期間碳稅將訂定為 5 元新幣/公噸二氧化碳當量，到 2023 年再重新檢討稅率，預計到 2030 年每公噸二氧化碳當量將增加 10-15 元新幣之間。同時碳稅的稅收將用來幫助產業減少碳排及提供適當的措施減輕因產業轉型所造成的傷害。

而我國目前雖然尚無實施能源稅或碳稅，但在能源轉型白皮書中有相關的規劃，目前計劃油氣類貨物稅改制，在原有七項課稅項目之外，再納入煤炭、天然氣從量課徵，依含碳量反映外部成本加徵碳稅。而能源稅增加之稅課收入，循財政中立原則進行移轉性支出，減輕弱勢族群租稅負擔，並法律保留循預算程序用於政府特定之社會福利支出。移轉性支出項目，透過法規訂定，分配予補助大眾運輸及減少勞雇雙方負擔，挹注社會安全財源（如勞、健保），降低課徵能源稅對所得分配及產業之衝擊，並創造雙重紅利之稅收配套規劃（能源轉型白皮書，2018）。

而綜合國內相關機構過去能源稅制之研究（表 1），缺乏同時考量稅收中立性及目前相關能源政策，尤其我國於 2015 年通過了「溫室氣體減量及管理法」及提出「國家自定預期貢獻」，並明訂新的再生能源發展目標，顯示過去相關研究已難適用於現今狀況，故本計畫將針對碳稅稅制進行研究，並考量到稅收中立之情況，進行不同稅收

用途之模擬以外，尚需同時納入目前的能源政策如 2025 年非核家園及再生能源發展目標等。結合以上能源政策之考量及分析方法之特色，對於政府在考量綠色稅制時能夠更具全面性之參考。近年來，在原子能委員會核能研究所支持與中原大學應用經濟模型研究中心的合作下，開發了適合於再生能源政策及產業發展效益評估的 3E 評估模型—GEMEET (General Equilibrium Model for Energy, Economic and Technology Analysis)。此一模型可針對能源相關稅制進行分析評估。今年度則將重點放在新能源政策下，碳稅的課徵對我國經濟、環境及所得分配之影響評估。研究目的為完成相關模型的資料更新及編製工作後，進行相關模擬分析。以下具體說明本研究之目的：

#### 一、模型所得分配及社會會計矩陣資料編製 (中原大學)

GEMEET 模型經過幾年的研發及持續的資料更新，目前已具備了完備的能源政策評估功能，因此可以用於評估更多元的新及再生能源政策。但在目前模型仍著重在於產業之生產面，較少著墨於收入及所得分配這部分，故本研究今年度擬編製所得分配及社會會計矩陣資料來加強此部分，以提供給 GEMEET 模型進行相關綠色稅制分析之用。

#### 二、應用模型於議題分析 (核能研究所)

GEMEET 模型過去除已配合主計處公佈的最新產業關聯資料大幅度更新模型基準資料外，也持續推估及檢討各種模型參數，並反覆測試求解模型基準資料，不斷檢視這些結果是否符合現況、政策規劃目標及專家預期...等。除了上述外，研究也已納入各種新的分析及政策模擬功能。所以本年度在完成相關模型的資料編製及更新工作後，利用模型評估碳稅對 3E 及所得分配之影響分析

表 1 過去相關研究整理

年度	計畫名稱	主管機關	執行機構	計畫內容
105	能源科技產業之減碳效益及產業轉型分析	科技部	台灣綜合研究院	為了考量不同再生能源發展政策之差異，應用 ISOSEP 整合分析模型探討能源稅收補貼再生能源躉購費率或研究發展對於未來再生能源投資布局之影響，並無考量到稅收中立性。
104	維護總體能源經濟評估模型及策略模擬分析計畫	科技部	工業技術研究院	以 TaiSEND 模型模擬 2015 年起課徵碳稅，稅額除油氣類貨物稅外，加計二氧化碳減量成本每噸二氧化碳 500 元新台幣，並每年對電力與電燈之平均電價每度課徵 0.33 元之碳稅。同時利用稅賦補貼產業節能技術之開發，並無考量到稅收中立性。
103	能源稅與碳稅之稅制規劃與稅率訂定方法研究	行政院原子能委員會	國立中興大學產業發展研究中心	探討電業自由化與碳稅之間的關聯，電業自由化前較易將稅額轉嫁給消費者，對消費者傷害較大，電業自由化後，若電業市場趨於完全競爭市場，稅額轉嫁能力較弱，對消費者傷害較小。除此之外，此研究對於 2014 年提出電業法修正草案進行深入之評析，並以各先進國家實施電業自由化之利弊得失為經驗，提出可供我國電力市場走向自由化後可行之市場模式建議，屬於質性之研究。
101	價格工具對於達成我國節能減碳目標之效益與衝擊評估	行政院原子能委員會	台灣三益策略發展協會	應用 Enfore-Green 模型單純以靜態之方式，模擬當國內油品因課稅導致價格上升，對於整體經濟、能源及環境的影響分析。由於分析模型的限制，無考量到未來動態能源稅制的衝擊模擬、稅收中立性的探討及其他再生能源技術。
98	綠色稅制之研究	財政部賦稅署	中華經濟研究院	以 TAIGEM-D 模型針對不同版本的能源稅進行模擬分析，同時也調降營利事業所得稅率、綜合所得稅綠及提高薪資扣除額，觀察其所得分配未來之趨勢。但因當時之時空環境，無考慮溫室氣體減量及新能源政策，且因模型之限制也無納入個別再生能源產業及技術，無法提供現階段施政之參考。

資料來源:本研究整理。

## 第二章 研究方法

本研究所使用之 GEMEET 模型有四個最主要的重點：(1) 符合經濟現況，納入十個所得階層可針對所得分配進行分析 (2) 加入重要之新及再生能源產業與主要發電技術 (3) 可以用於評估新及再生能源產業發展的成本與效益；及 (4) 可以將其與能源工程模型做軟連結，以發揮兩類模型的最大效益，提升政策評估的品質。

國內目前也有其他模型在進行相關能源經濟之研究，表 2 為目前國內常見模型之比較，本研究所使用之 GEMEET 模型相較於其他模型最大之特色，在於過去透過訪談本所其技術團隊，蒐集許多相關新及再生能源成本及投入資料，最後把這些資訊納入模型當中以建立許多重要的新及再生能源產業，如太陽光電、風力發電設備、纖維酒精、生質柴油...等，也針對發電業設定了不同的發電技術，如燃油發電、燃煤發電、燃氣發電、核能發電、汽電共生、風力發電、太陽光電發電及燃煤 + CCS 等。所以在進行減碳政策之分析時，能夠凸顯各個能源技術之貢獻及重要性。而目前建置的 GEMEET 模型特色可歸納如下：

- 一. 納入特殊之新能源及再生能源部門（包含纖維酒精製造業、生質柴油製造業、風力發電設備製造業、太陽光電發電設備製造業、纖維酒精設備製造業）。

- 二. 發電部門係由不同之發電技術所組成(包含傳統的火力發電、水力發電、核能發電,與新及再生能源發電如太陽光電發電、風力發電、燃煤加 CCS 等)。
- 三. 部份新及再生能源主要用於發電,部份則以作為一般消費為主,另有一些則屬於零組件及設備製造為主。
- 四. 考量了內生技術變動的機制(學習曲線效果及 R&D 累積),並連結了科技政策的影響機制。
- 五. 考量了能源政策中的誘因或補貼政策,針對租稅及補貼有特殊的處理。
- 六. 考量環境政策的施行,設計了課徵碳稅或能源稅,以及直接進行總量管制之機制。
- 七. 納入社會會計矩陣並涵括詳細所得分配機制,可進行所得分配相關議題之分析。

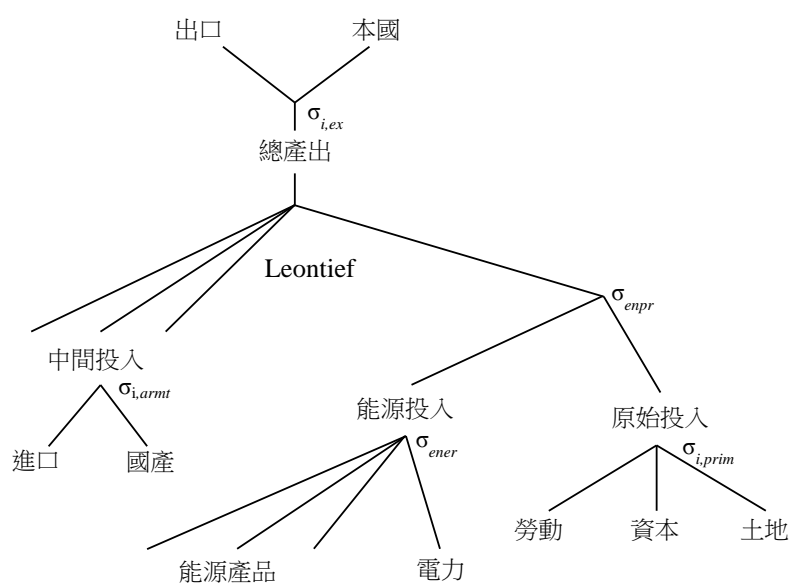
表 2 國內常見模型之比較

模型名稱	機構	模型特色概述
TAIGEM-III	台綜院	國內發展較早的以 CGE 為基礎的混合模型，納入了主要的能源部門及電力技術特性，應用於經濟、能源及環境議題分析
TaiSEND	台綜院	以 TAIGEM-III 為基礎，增新及再生能源產業，並優先採用高報酬低成本之發電技術，設限裝置容量上限，可決定最適發電與裝置容量
GEMEET	核研所	模型詳盡刻劃新能源產業部門，於發電部門融入技術配套，且模型經驗證及確認，同時納入技術內生化機制
DGEMT	中經院	主要是結合計量、投入產出及能源與電力特性等所設定而成，評估政策的經濟影響

資料來源：本研究整理。

GEMEET 模型之生產者行為的設定是在成本最小化的前提下，在特定的生產函數中選擇最適投入組合以求取最適的產出。在投入方面，圖 3 下層的投入組合代表各個產業是採用 Leontief 生產函數將中間產品與複合能源原始投入作為要素來生產商品，這樣的設定代表著上述各項投入之間無替代性，只是反映出各生產投入將隨著產出的擴張或緊縮而呈等比例的增減。而中間投入各商品的組合是由該商品國產與進口品透過 CES (Constant Elasticity of Substitution, CES) 函數加總而成之複合產品。而在 CES 函數中，則是透過其替代彈性

( $\sigma$ ) 的大小來反應投入之間的替代性。而複合能源原始投入則代表著能源與原始投入之間有相互替代之關係，能源投入在模型內也有相當詳盡之刻畫。而原始投入一樣是由勞動、土地、資本透過 CES 函數加總而成。在產出的部分，圖 3 最上層的 CET (Constant Elasticity of Transformation, CET) 加總函數所代表的是生產者在追求利潤極大化的前提下，以固定轉換彈性決定最適的產出分配。換句話說，國內的產業會依照各個產品的價格進而決定各種產品的生產比例來追求收入的最大化。而廠商生產供本國或是出口使用的比例則是由本國與出口的相對價格而定。

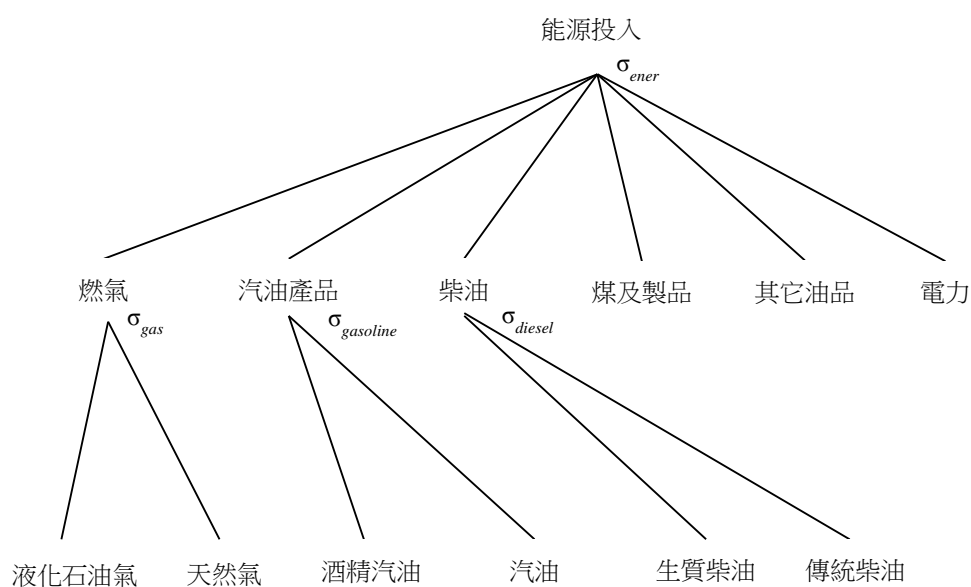


資料來源：馮君強 (2016)。

圖 3 模型內生產巢式結構

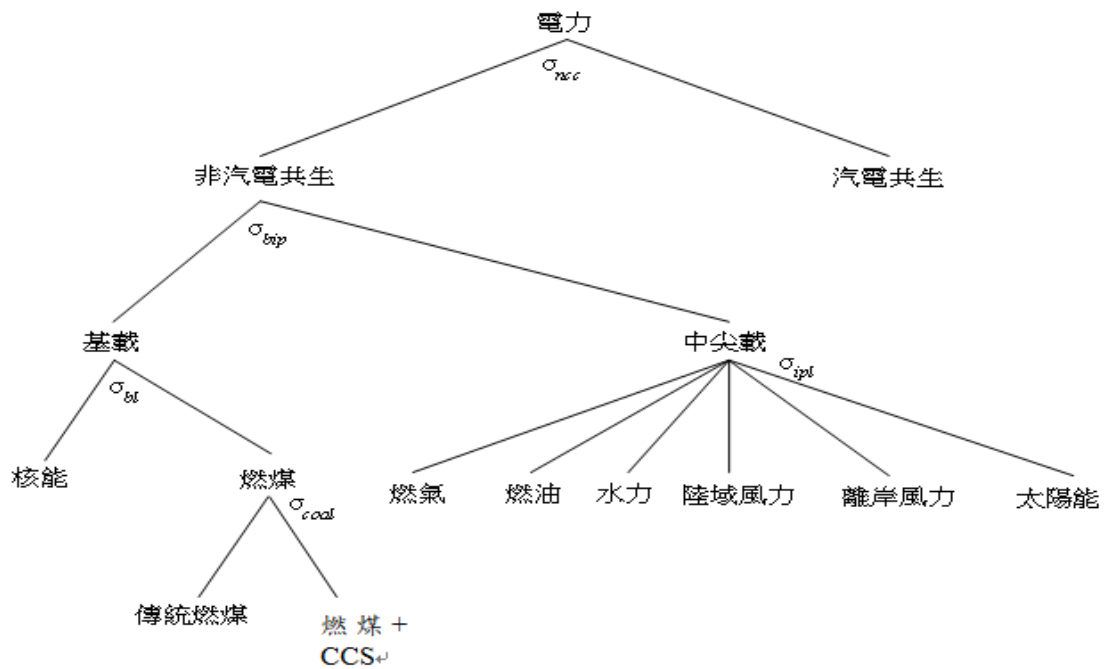


本模型也涵蓋了相關能源產品，其所包含之範圍及結構如圖 4 所示。在能源投入中，煤及製品、燃氣、汽油產品、柴油、其他油品以及電力互相為一不完全替代之關係，而汽油產品分別由酒精汽油與汽油做複合加總而成，燃氣則為液化石油氣及天然氣所組成。現實社會的狀況也類似於此，當其中某種能源相對價格高漲，廠商對該種能源之需求量會減少，自然會提高其他能源的需求量。在電力投入方面，圖 5 顯示目前模型內電力主要分為非汽電共生及汽電共生，非汽電共生則依照不同發電技術之特性再區分為基載與中尖載電力，基載電力包含了核能與燃煤發電技術，而在燃煤發電中，又透過將傳統燃煤與燃煤 + CCS 複合加總而成。其他的發電技術則歸類至中尖載。



資料來源：馮君強（2016）。

圖 4 模型內能源投入結構



資料來源：馮君強（2016）。

圖 5 模型內電力投入結構

由於新能源及再生能源產業技術目前仍處於初期發展階段，高額的期初研發投入使得產品成本相較於其他化石能源產品高出許多，因此無法刺激市場需求。然而隨著環境變遷，各種有利條件出現及在相關政策配合之下，再加上研發經費投入及產業學習效果，將使其成本逐漸具有競爭力。為了體現再生能源產業的研發投資及產業生產的學習效果，因此模型中將生產成本與研發資本存量及累積產品產量進行連結。此外，由於政府針對再生能源實施 FIT 政策，由電力業者向再生能源投資人以一固定費率保證收購，如此將使得電力業者成本提高，進而影響整體經濟。

### 第三章 資料編製

由於不同所得階層的收入來源及消費型態存在差異，倘若政府課徵能源稅或碳稅，提高能源產品的使用成本，而能源是民生必需品之一，此項政策可能對於低所得的人受害較大，使所得差距擴大（即所得分配愈不均），違背社會公平正義。因此，本研究在既有 GEEMEET 模型內，結合社會會計矩陣，並加入所得分配機制，就可以捕捉溫室氣體減量目標對各所得階層所造成之影響，在情境設計上也有更大發揮的空間，例如：進行政府將稅收再部份移轉給弱勢族群等政策模擬，讓模型進行能源、環境與經濟之政策調合的同時，加入柔性的社會思維，從多角度、多層次的方式去探討我國新能源政策之綜合影響評估。

#### 第一節 社會會計矩陣

本研究所需的模型基礎資料為社會會計矩陣表（social accounting matrix, 簡稱 SAM 表），是說明一國家在一定期間生產總過程，可以說明各產業生產的商品及服務如何經由分配而構成所得，而所得又用於消費與投資形成資金交易體系。傳統的社會會計矩陣表有六個帳戶，分別為活動帳、商品帳、要素帳（包含勞動與資本）、機構帳（包含家計、企業、政府）、資本帳及國外帳，每帳戶的橫列代表收入，即的商品銷售或所得來源，縱行代表支出，即商品購買或支出流向，總

收入與總支出相等，而形成一個平衡的方形矩陣。

為了配合本研究目之需求，本研究所建置的 SAM 表（如表 3）與傳統 SAM 表之帳戶主要有兩處不同，一為將商品帳又區分為國產品與進口品，二為新增一個稅帳，包含貨物稅、營業稅、關稅、直接稅，本研究的社會會計矩陣表總計有七個帳，同時也配合我國國民所得年報及投入產出表進行內容調整，茲說明如下：

- 第 1 帳：活動帳

活動帳描述各產業生產活動情況，第 1 行為各產業生產時的各項投入，包含中間財投入、勞動報酬、營業盈餘、生產稅，以及生產活動營業稅，<sup>1</sup>上述各項投入加總等於第 1 列各產業的國內總產值。

- 第 2 帳：商品帳

商品帳分為國產品與進口品，第 2、3 行為國產品與進口品的總供給，進口供給再分為進口價值與進口稅；<sup>2</sup>第 2、3 列分別為國產品與進口品之總需求，包含作為產業的中間投入、本國家計與政府的消費、投資、存貨及出口的部份。

- 第 3 帳：要素帳

要素可以分為勞動與資本，第 4 列的勞動收入（即勞動報酬）等

---

<sup>1</sup> 活動帳的數據主要來自我國 100 年的投入產出表，編製 SAM 時，需注意以下調整：(1)營業盈餘包含投入產出表中營業盈餘、折舊及調整項；(2)進口品係含進口稅淨額的進口金額，故生產稅係指投入產出表中的貨物稅淨額及其他稅捐減補助金，不含進口稅淨額。

<sup>2</sup> 值得注意的是，本研究編製的 SAM 表中，國外帳不考慮進口品又出口的部份，故在 SAM 表第 3 行的進口價值需扣除進口品又出口的金額，這樣進口總供給與進口總需求才會相等。

於第 4 行給家計單位的勞動報酬支出；第 5 列資本收入為資本及土地要素所得，加上海外資本報酬之總和，等於用來支付給本國家計、企業、政府及海外投資者的資本報酬或營業盈餘，即第 5 行資本支出。

#### ● 第 4 帳：稅帳

稅收來源又可分為 (1) 生產稅如貨物稅、其他生產稅捐減補助金等；(2) 進口稅包含關稅、進口品貨物稅、進口品菸酒稅、進口品商港建設費等；(3) 營業稅即加值型營業稅；(4) 直接稅包含家庭綜合所得稅、企業營利事業所得稅及其他經常稅，如房屋稅、土地稅、證券交易稅、期貨交易稅、土地增值稅、契稅、遺產稅等。

#### ● 第 5 帳：機構帳

機構帳為又可以分為家計帳、企業帳及政府帳，說明如下：

- 家計帳：第 10 列家計總所得（即課稅前所得）為家計單位的勞動報酬、資本所得淨額、<sup>3</sup>來自政府、企業及國外移轉收入及國外受僱人員報酬之總和；<sup>4</sup>第 10 行的家計支出，包含家計消費、所得稅等賦稅支出、對家計、政府及國外移轉支出及國外受僱人員報酬支付。<sup>5</sup>家計總所得扣除上述家計

<sup>3</sup> 家計資本所得包括產業主所得(包括營業淨收入、執行業務淨收入、農林漁牧淨收入)、股利、紅利、利息收入、投資收入、土地房屋租金淨收入、權益金淨收入及其他租金淨收入等財產及企業所得；家計資本支出如房屋貸款利息等。值得注意的是，由於 102 年國民所得年報僅提供 100 年資本所得淨額，未提供資本所得毛額及資本支出之金額，編製 SAM 時同樣採用淨額非毛額。

<sup>4</sup> 政府移轉給家計收入如低收入戶生活補助、老人津貼、老農年金、彩券中獎獎金、其他災害、急難及傷殘救濟等；企業移轉收入包括人身意外災害保險受益、企業獎學金、獎金及特殊贈與等；海外所得收入係合併國外移轉家計及受僱人員報酬收入。

<sup>5</sup> 此處的家計消費泛指購買國產品、進口品及所支付的營業稅；所得稅泛指所得稅及其他經常稅支出(如房屋稅、地價稅、證券交易稅、期貨交易稅、土地增值稅、契稅等)；家計移轉給政府如彩券支出、規費、罰款等；對海外所得支出係合併家計移轉國外及受僱人員報酬支出。

支出項目之餘額為家計儲蓄。

- 企業帳：第 11 列企業收入為企業資本所得，包含企業資本所得淨額；<sup>6</sup>第 11 行企業支出項目為給政府直接稅及給家計移轉支出。企業總收入扣除上述支出項目之餘額為企業儲蓄。
- 政府帳：第 12 列政府收入可分為政府資本所得、賦稅收入、<sup>7</sup>來自家計及國外移轉收入；第 12 行政府支出可分為政府消費支出、政府資本支出、給家計及國外移轉支出。<sup>8</sup>政府收入超過上述政府支出即為政府儲蓄。

● 第 6 帳：資本帳

總投資=國內固定資本形成支出+存貨變動。總儲蓄為家計儲蓄、企業儲蓄、政府儲蓄及外匯淨收入之總合，相等於總投資。

● 第 7 帳：國外帳

外匯收入包含商品出口收入、國外資本收入、國內收到國外的移轉收入及國外受僱人員報酬。外匯支出為進口支出、國外資本收支出、國內給國外的移轉支出及國外受僱人員報酬支出。外匯收入減除外匯支出餘額為對外經常交易餘額，倘若外匯收入大於外匯支出，則我國

<sup>6</sup> 編製 SAM 時是用企業資本所得淨額不是毛額，理由同上述之家計帳資本所得淨額。此外，原則上折舊是費用，不列入盈餘，但本研究編製 SAM 表時，在活動帳的部份已將折舊算入營業盈餘(第 1 行第 5 列)，而折舊又無法分配給股東，因此當作是企業的資本所得之一折舊，故在企業資本所得淨額欄位(第 5 行第 11 列)需再加上折舊。

<sup>7</sup> 由於活動帳產業的生產稅支出(第 1 行第 6 列)已扣除補助金，故在 SAM 中政府的生產稅收入(第 6 行第 12 列)需扣除補助金，同時政府支出項目不可再列入補助金，政府收支才會平衡。

<sup>8</sup> 政府資本所得(第 5 行第 12 列)係指國民所得報告中政府的財產及企業所得收入，包含營業盈餘及財產所得；政府資本支出(第 12 行第 5 列)係指公債利息、租金支付等；政府移轉支出如家庭之現金津貼、國外援助等。

國外資產或外匯準備增加，即在 SAM 中的國外儲蓄（第 15 行第 13 列）為負值。

編製社會會計矩陣表時，所需的資料是國民所得帳及投入產出表（即產業關聯表），國民所得帳是提供我國經濟體系個體間所得帳之來源及流向，投入產出表是提供產業間的互動關係，即活動帳與商品帳的數據，其餘五帳以國民所得帳的資料為主，倘若投入產出表的數值與國民所得帳不一致，主要係兩者編製基準之差異所造成，因而在編製社會會計矩陣表時需再進一步的調整，所幸 102 年以後的「國民所得統計年報」的編製基準與主計處公布的 100 年投入產出表之數值大致已取得一致。本模型的基準年為民國 100 年，資料係取自於「102 年國民所得統計年報」，<sup>9</sup>本研究所編製的社會會計矩陣總表如表 4。

---

<sup>9</sup>「102 年國民所得統計年報」已依 2008SNA 國際規範準則，及參考 100 年工商普查及各項最新調查相關資料重新編算，並同步更新既往的資料。

表 3 本研究的社會會計矩陣表架構

收入				活動帳	商品帳			要素帳		稅帳				機構帳			資本帳		國外帳	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
				產業	國產品	進口品	勞動	資本	生產稅	營業稅	進口稅	直接稅	家計	企業	政府	投資	存貨	外匯收入	合計	
				I	I	I	O	I	1	1	1	1	H	1	1	1	1	1	1	
活動帳	1	產業	C	產值															銷售	
商品帳	2	國產品	C	國產中間投入									家計消費_國產		政府消費_國產	固定資本形成_國產	存貨_國產	出口	國產品需求	
	3	進口品	C	進口中間投入									家計消費_進口		政府消費_進口	固定資本形成_進口	存貨_進口		進口品需求	
要素帳	4	勞動	O	勞動報酬															勞動收入	
	5	資本	I	營業盈餘											政府資本支出			國外資本支出	資本收入	
稅帳	6	生產稅	I	生產稅															生產稅	
	7	營業稅	I	生產活動營業稅									家計消費營業稅		政府消費營業稅	投資+存貨支出營業稅		出口品營業稅	營業稅	
	8	進口稅	I		進口稅														進口稅	
	9	直接稅	I										家計所得稅	企業直接稅					直接稅	
機構帳	10	家計	H				家計單位勞動報酬	家計資本所得淨額					家計移轉家計	企業移轉家計	政府移轉家計			國外移轉家計+國外受僱人員報酬	家計收入	
	11	企業	I					企業資本所得淨額											企業收入	
	12	政府	I					政府資本所得	政府生產稅收入	政府營業稅收入	政府進口稅收入	政府直接稅收入	家計移轉政府					國外移轉政府	政府收入	
資本帳	13	儲蓄	I										家計儲蓄	企業儲蓄	政府儲蓄			國外儲蓄	儲蓄	
	14	存貨	I													存貨			存貨	
國外帳	15	外匯支出	I			進口		國外資本所得					家計移轉國外+國外受僱人員報酬支付		政府移轉國外				外匯支出	
	16	合計	I	產值	國產品供給	進口品供給	勞動支出	資本支出	生產稅	營業稅	進口稅	直接稅	家計支出	企業支出	政府支出	私人投資	存貨	外匯收入		

資料來源：本研究編製；C=商品部門（85）；I= 產業部門（85）；O=職業類別（8）；H=家計所得水準（10）。



表 4 本研究的社會會計矩陣總表

新台幣十億元			活動帳	商品帳		要素帳		稅帳				機構帳			資本帳		國外帳	
支出 收入			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
			產業	國產品	進口品	勞動	資本	生產稅	營業稅	進口稅	直接稅	家計	企業	政府	投資	存貨	外匯收入	合計
			I	I	I	O	1	1	1	1	1	H	1	1	1	1	1	1
1	產業	C		35,407														35,407
2	國產品	C	14,028									6,686		2,144	2,513	17	10,019	35,407
3	進口品	C	7,389									903		24	744	17		9,077
4	勞動	O	7,296															7,296
5	資本	1	6,280														717	6,997
6	生產稅	1	358															358
7	營業稅	1	56									117			71			244
8	進口稅	1			48													48
9	直接稅	1										412	489					901
10	家計	H				7,296	2,258					298	85	856			177	10,970
11	企業	1					4,106											4,106
12	政府	1					302	358	244	48	901	1,207					0	3,061
13	儲蓄	1										1,063	3,532	35			-1,269	3,362
14	存貨	1													34			34
15	外匯支出	1			9,029		330					283		2				9,644
16	合計	1	35,407	35,407	9,077	7,296	6,997	358	244	48	901	10,970	4,106	3,061	3,362	34	9,644	

資料來源：本研究編製；C=商品部門（85）；I= 產業部門（85）；O=職業類別（8）；H=家計所得水準（10）。

## 第二節 所得分配機制

為配合本研究探討所得分配之議題，因此，社會會計矩陣表所需作適當調整，首先必需於模型加入所得分配機制，於社會會計矩陣表第 4 行（列）的勞動要素帳分不同的職業類別，及第 10 行（列）的家計帳區分不同所得階層，以及模型內加入衡量所得分配的吉尼係數，作法茲說明如下：

### 一、家計單位區分為 10 等分階層及勞動分為 8 種職業類別

本研究依據中央研究院人文社會科學研究中心釋出之 2010 至 2012 年「家庭收支調查原始資料檔」，將所有家庭戶數依總所得收入由低至高排序，以每階層的家庭戶數相等，均分為 10 等分家庭所得階層，將 SAM 表（表 3）中第 10 行（列）的各項家計支出及收入需區分為 10 個所得階層的分配情形。

至於勞動部份，參考人力資源、家庭收支等報告資料，加以整併形成 8 種職業類別：(1) 民意代表、主管及經理人員；(2) 專業人員；(3) 技術員及助理專業人員；(4) 事務支援人員；(5) 服務及銷售工作人員；(6) 技藝有關工作人員；(7) 機械設備操作及組裝人員；(8) 基層技術及體力工作人員。<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> 原農、林、漁、牧業生產人及軍人併入基層技術及體力工作人員

## 二、計算各階層的所得來源及支出比例

SAM 表中家計收支分配至十等分家庭所得收支的過程，主要係利用家庭收支調查報告的比例加以分攤提，SAM 表中需進行攤提的家計所得來源，包含勞動報酬、資本所得淨額、來自企業、政府及國外移轉收入，支出項目包含家計消費（含家計消費所支付的營業稅）、所得稅（含其他經常稅）、給政府及國外移轉支出。

資料來源係依據中央研究院人文社會科學研究中心釋出之「家庭收支調查原始資料檔」，以 2011 至 2013 年 3 年平均所得資料，先將所有家庭戶數依總所得收入由低至高排序，以每階層的家庭戶數相等，均分為十等分家庭所得階層，整理出十等分家庭所支分配比例，攤提 SAM 表中家計收支項目（即表 3 中第 10 行與第 10 列）。

## 三、計算各所得階層的家計消費結構

在家計消費的部份，本研究需將 SAM 表中的家計消費（含國產品與進口品）對應到本研究商品部門分類，最後得到 85 個產業部門對應 10 個所得階層的矩陣（85 X 10）。

作法係先將各家庭所消費的商品歸類為本研究的商品類別，再由本研究之部門分類對應此商品類別，最後計算十等分家庭之各產業商品消費結構，並用此比例攤提各等分家計消費。由於主計總處的家庭收支調查報告中，未將消費者消費之商品區分國產品或進口

品，故假設消費者對於國產品與進口品具有相同的消費結構。

#### 四、計算各產業各職業類別之各所得階層薪資結構

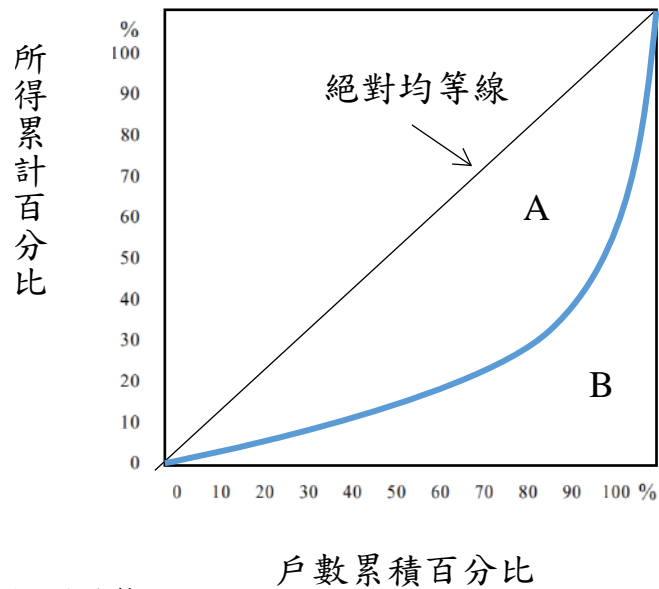
由於各產業受雇人員的職業類別分佈不一，不同職業類別的薪酬亦有所不同，為能更加體現產業受到衝擊後對所得分配的影響。因此，在各產業的勞動報酬部份，即 SAM 表（如表 3）中活動帳欄與勞動要素帳列交集的勞動報酬，再依照各產業各職業類別之薪資收入比例去拆解成矩陣(85X8)。而在家計單位勞動報酬的部份，依照各等分家庭之八種職業類別受雇員工薪資收入進行拆解成 8 個矩陣，每個矩陣皆為 85X10 矩陣。

#### 五、計算吉尼係數 (Gini coefficient) 以衡量所得分配

本計畫採用吉尼係數 (Gini coefficient) 作為衡量所得分配之指標。吉尼係數係由洛倫滋曲線 (Lorenz curve) 求得，如圖 6 所示，橫軸為所有家庭戶數按所得階層由低至高排序，縱軸為各所得階層之累計所得百分比，其對角線也可稱做絕對均等線，代表所得分配完全均等，當洛倫滋曲線距離絕對均等線越遠時，代表著所得分配越不均，曲線和絕對均等線形成的面積 (A) 占均等線圍成的三角形面積 (A+B) 的比例，就是吉尼係數，而吉尼係數必定介於 0 到 1 之間，0 代表絕對均等，1 代表絕對不均等。

## 六、家庭收支分配情況

本研究所使用到家庭收支調查之收支項目（代碼）與 SAM 表中的家計收支欄位之對應表如表 5。各產業不同職業類別之勞動報酬分配比例整理如圖 7，而各所得階層不同職業類別之勞動報酬及比例整理如圖 8 與圖 9。各階層家計的其他收入來源金額及比例則整理如圖 10 與圖 11。十等分家庭消費各產業商品之金額及消費結構圖 12 與圖 13。



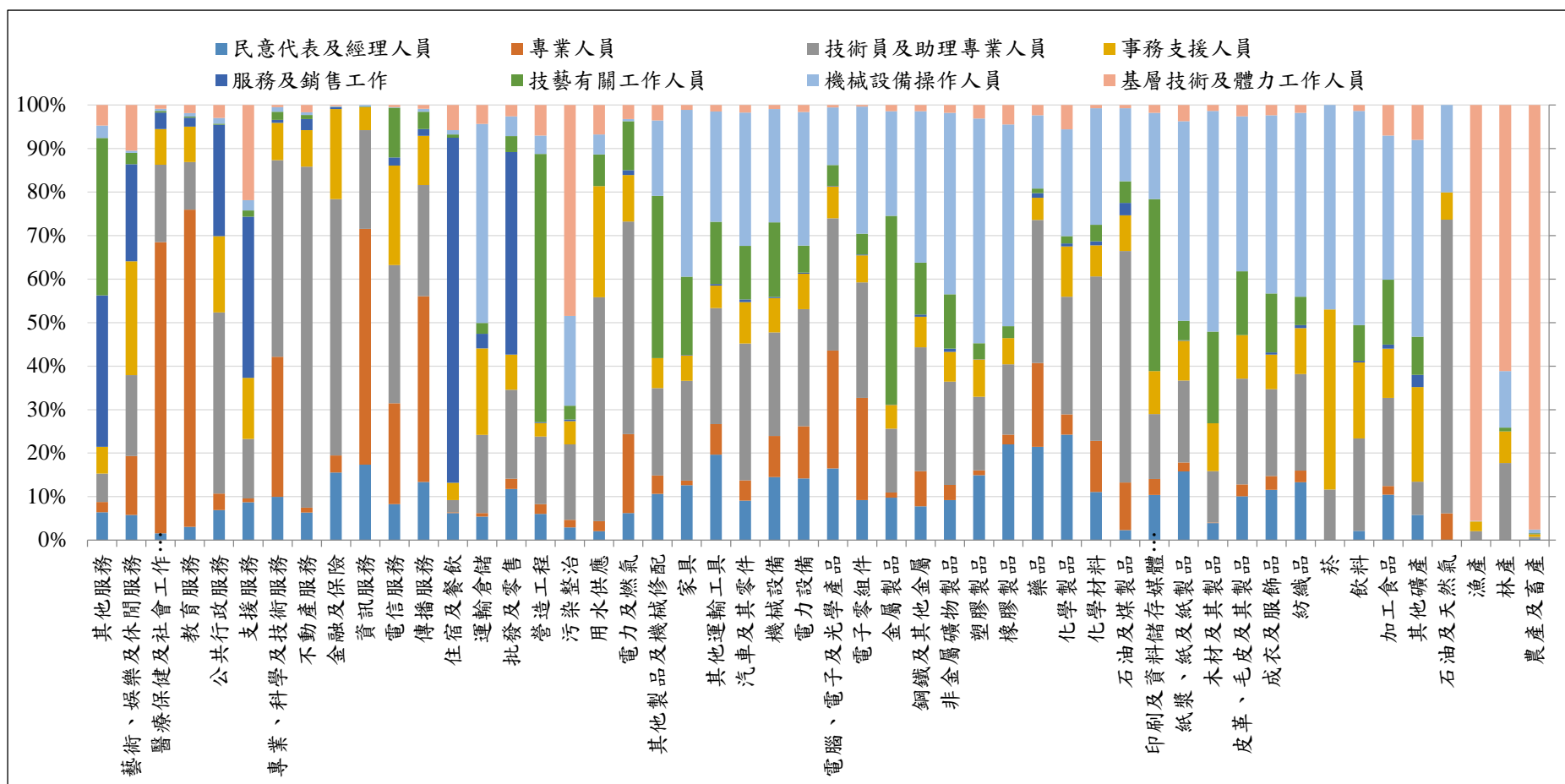
資料來源:本研究繪製

圖 6 洛倫滋曲線

表 5 本研究使用的家庭收支調查項目

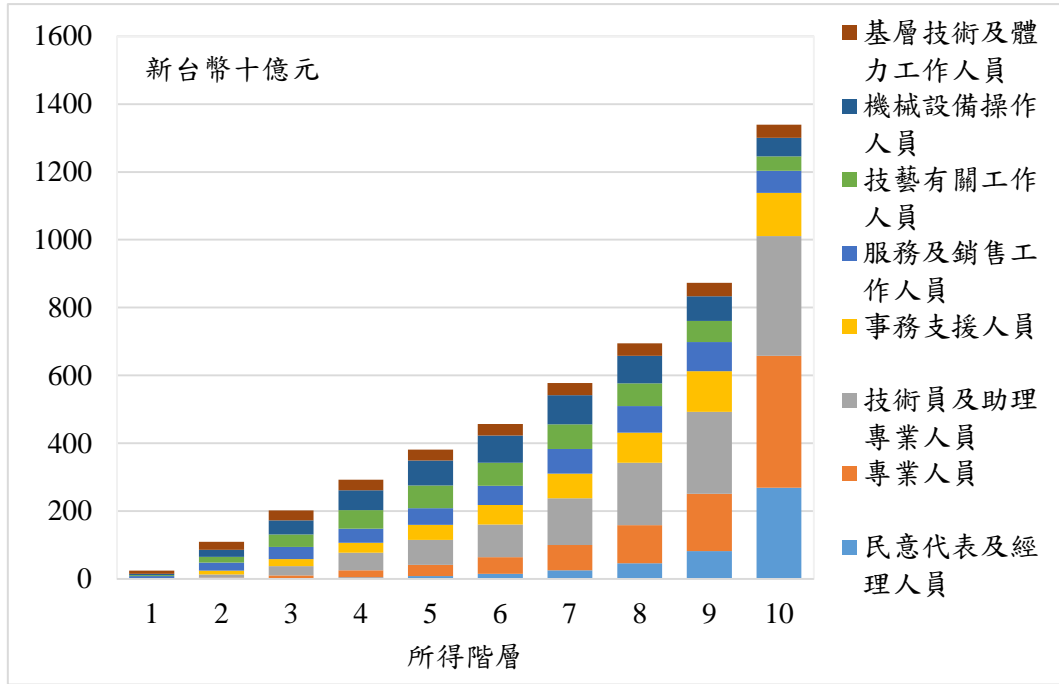
	社會會計矩陣表	家庭收支調查項目(代碼)
家 計 所 得 來 源 項 目	勞動報酬	受僱人員報酬(190)
	家計資本所得淨額	產業主所得(240)+財產所得收入(330)-利息支出(540)
	家計移轉家計	經常移轉收入-從私人(420)
	企業移轉家計	經常移轉收入-從企業(440)
	政府移轉家計	經常移轉收入-從政府(430) +社會保險給付(450)
	國外移轉家計	經常移轉收入-從國外(480)
家 計 所 得 支 出 項 目	家計消費	各項消費支出細項(1000~1238)
	所得稅及其他經常稅	房屋稅、地價稅(590) +綜合所得稅(610) +其他稅捐(620)
	家計移轉家計	經常移轉支出-對私人(570)
	家計移轉政府	經常移轉支出-對政府(580) +經常移轉支出-社會保險(640) -稅賦支出(590、610、620)
	家計移轉國外	經常移轉支出-對國外(690)

資料來源：本研究編製；右欄為 100 年家庭收支調查過錄編碼簿的項目及代碼。



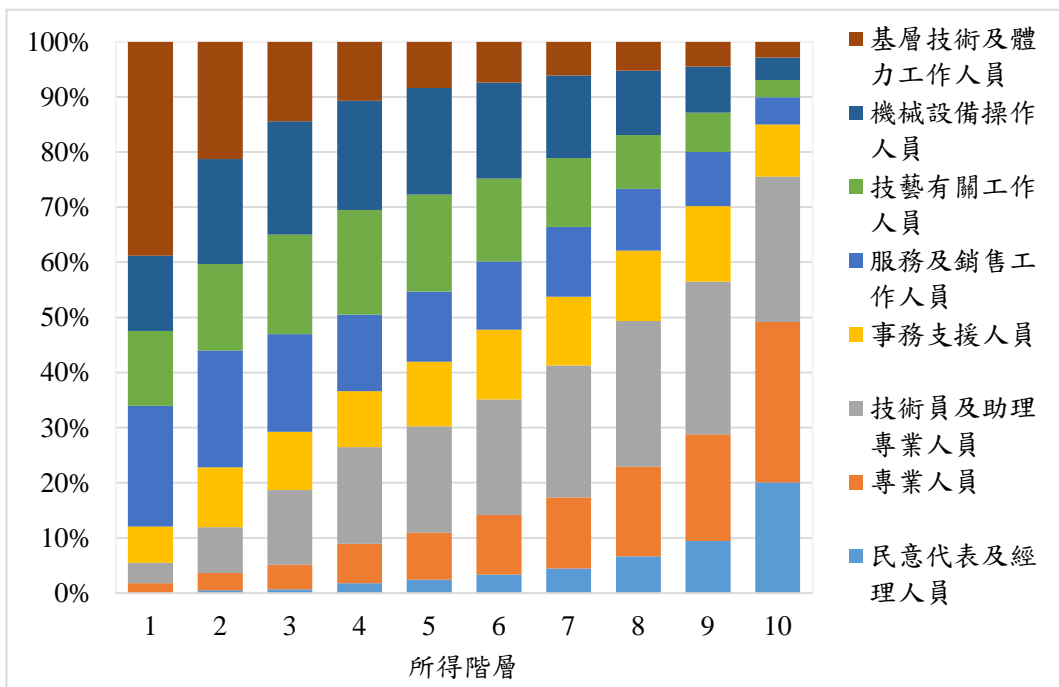
資料來源：整理自「人力運用調查報告原始資料檔」2010~2012年之平均值。

圖 7 不同產業類別各職業類別之勞動報酬分配比例



資料來源：整理自「家庭收支調查報告原始資料檔」2011~2013年之平均值。

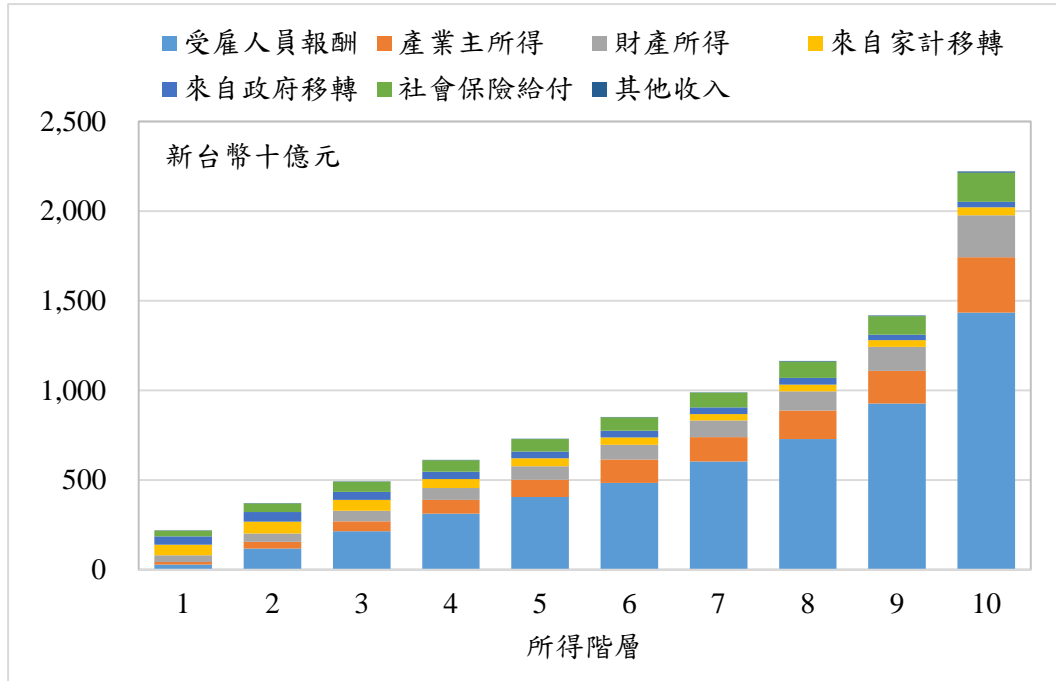
圖 8 各所得階層不同職業類別之勞動報酬



資料來源：整理自「家庭收支調查報告原始資料檔」2011~2013年之平均值。

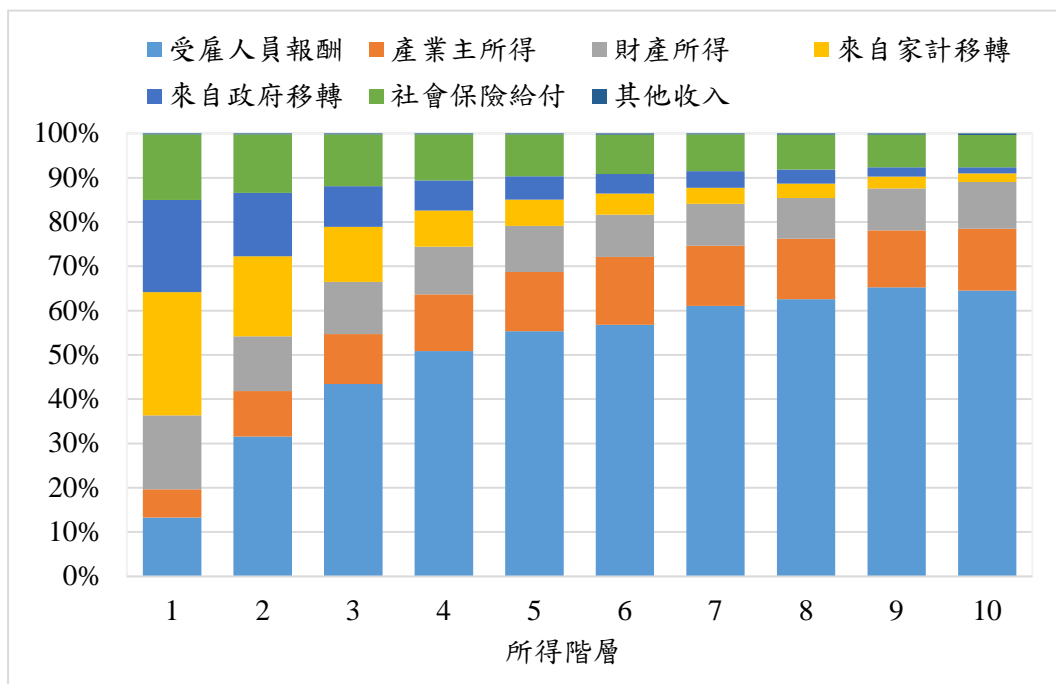
圖 9 各所得階層不同職業類別之勞動報酬來源比例





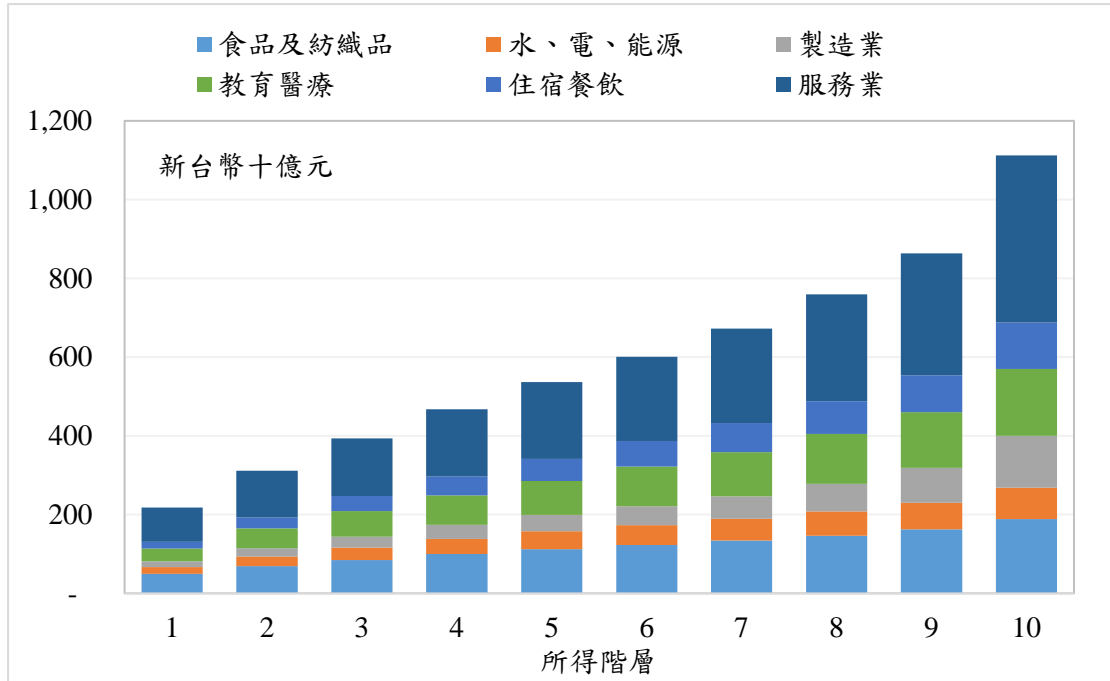
資料來源：整理自「家庭收支調查報告原始資料檔」2011~2013 年之平均值。

圖 10 各所得階層之收入來源



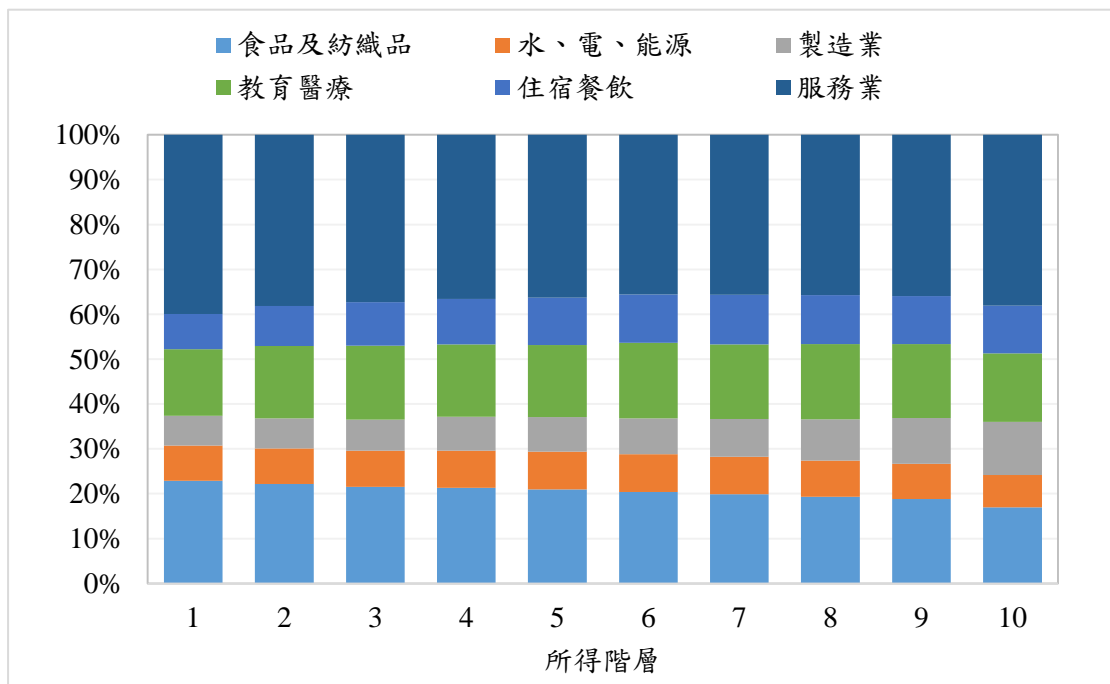
資料來源：整理自「家庭收支調查報告原始資料檔」2010~2012 年之平均值。

圖 11 各所得階層之收入來源比例



資料來源：整理自「家庭收支調查報告原始資料檔」2011~2013年之平均值。

圖 12 所得階層各類型商品消費金額



資料來源：整理自「家庭收支調查報告原始資料檔」2011~2013年之平均值。

圖 13 所得階層各類型商品消費支出比例

## 第四章 情境設計

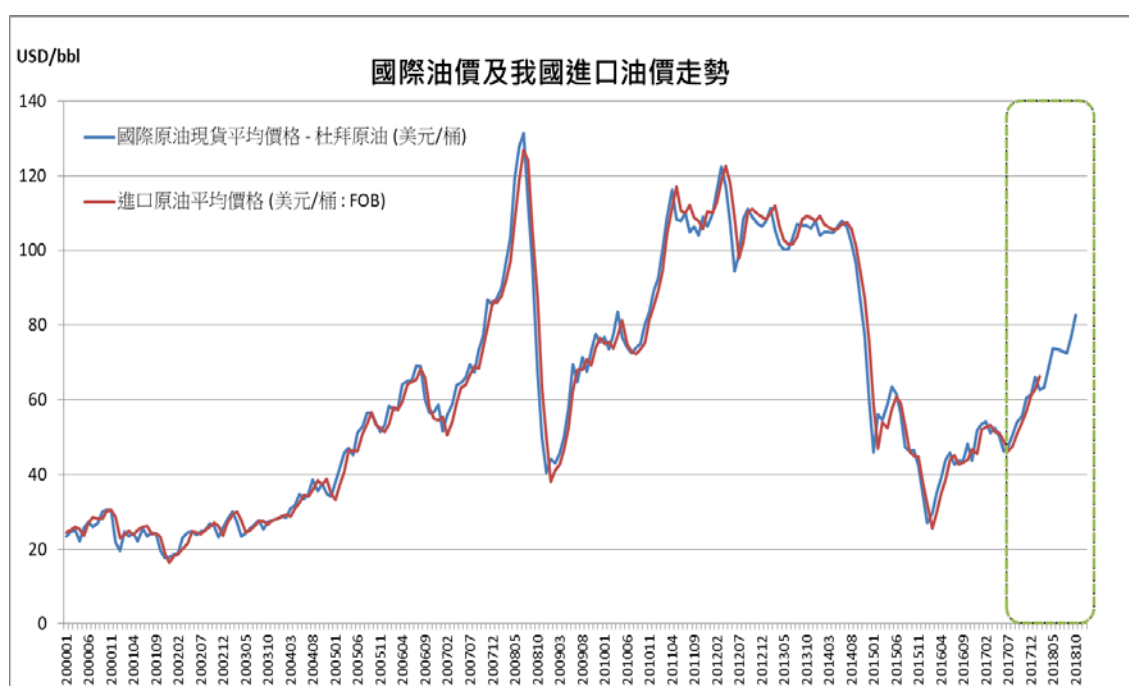
GEMEET 模型為一動態可計算一般均衡模型，主要以所編製完成 2011 的新能源產業關聯表為基期，透過歷史模擬至 2017 年，而從 2018 年逐步求解模擬至 2050 年，本研究稱 2018-2050 這段期間為未來年。而未來年相關參數之估計及設定則如下：

### 第一節 重要變數估計

#### 一、國際能源價格推估

我國對進口能源之依存度高，國際已有不少具公信力能源研究機構在其出版之展望報告中揭示其對未來能源價格之假設，本研究採用的參考價格主要來自 IEA 出版之 WEO。不過由於國際價格與我國實際進口價格間仍有差異，故本研究以計量方法推估我國原油和燃料煤進口價格與國際價格之連動關係、天然氣進口價格與油價連動關係，作為我國未來價格推估之依據。參採 WEO 之原因及本土化參數之推估方式可參考柴蕙質和葛復光 (2014)，本研究將所推估之實質及名目價格列出（如圖 14~圖 16 所示）以供檢視，而本研究 GEMEET 模型所使用之價格為名目價格（為方便比對，國外報告中若是實質價格，本報告將之換算為名目價格以便比較）。由於 2017 年中之後油價開始回升，2018 年初油價明顯回升超過 60 美元/桶，甚至高達 80 美元/桶(如圖 14 綠色框線所示)，而 IEA 報

告也不再更新低油價情境之推估假設，因此本研究之油價假設改以 WEO 報告之現有政策情境 (current policy scenario) 作為依據，與 EIA 的短期預測，2019 達 75 美元/桶相近。WEO 2017 僅列示化石燃料進口的實質價格，2040 年實質價格 136 (2014USD/bbl)，名目價格約 213 USD/bbl。

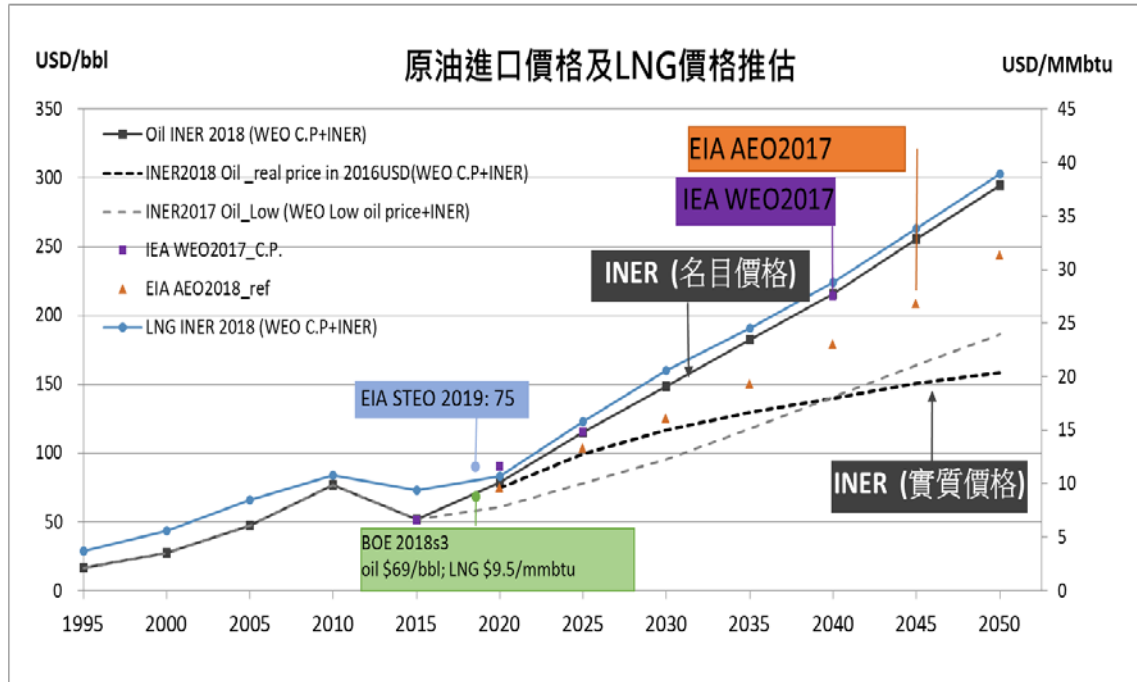


資料來源：本研究繪製。

圖 14 國際油價及我國進口油價走勢

此假設有別於過去 2 年因為油價大跌，而參考 IEA WEO 2015 低油價情境所作之假設及推估，圖 15~圖 16 灰色及藍色虛線為低油價下之假設，液化天然氣 (藍色線) 則因為我國進口價格與油價連動仍為大宗，故隨油價有較大幅度的上修<sup>11</sup>。今年平均進口價格約為 9.5 美元/MMbtu，較去年上漲了 15%。

<sup>11</sup>未來研究則將視進口非傳統天然氣 (如頁岩氣) 之比例，再調整推估方式。

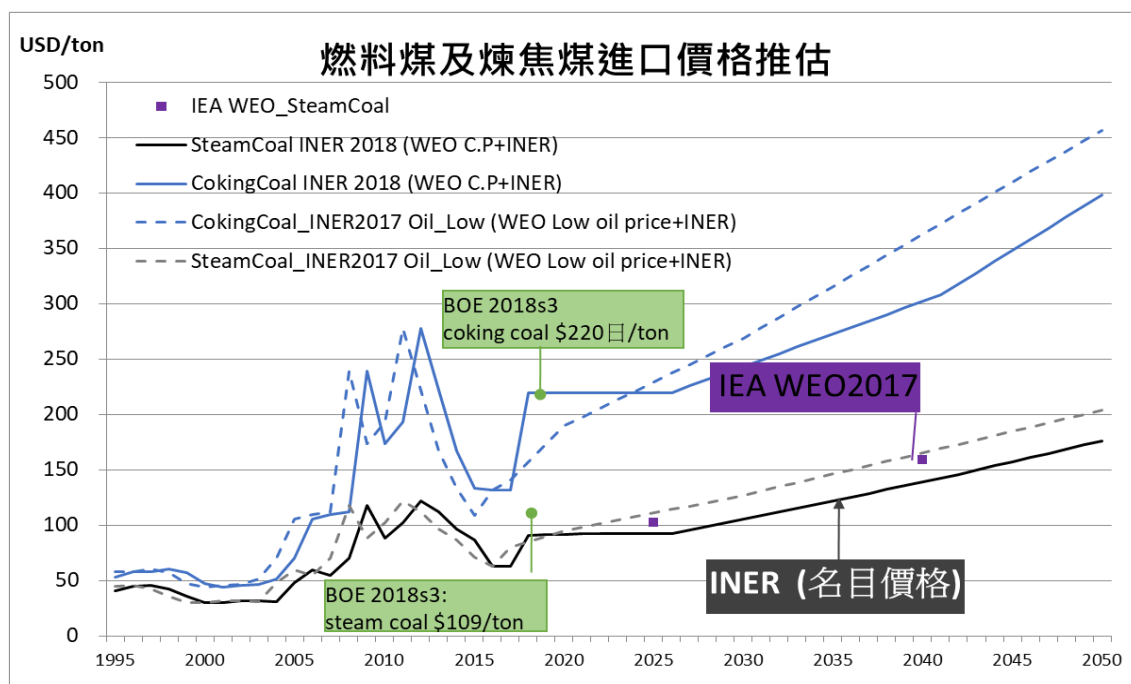


資料來源：本研究推估。

圖 15 原油及液化天然氣(LNG)進口價格假設

值得特別說明的是煤的進口價格假設並未隨油價情境而有太大的變化，甚至在低油價情境下煤價反而略高，以 WEO 2040 年歐洲進口煤價之實質價格為例，WEO 2015 低油價情境下為 102 2014USD/ton，WEO2017 現有政策情境下之實質價格為 101 2016USD/ton，換算成名目價格分別為 168 美元/ton 及 158 美元/ton 左右，原因在於低油價或低氣價之成因為美國頁岩油氣之開發技術，供給端變化較大，而煤的供給則較為穩定，在因技術進步造成的低油價情境下，反而可能因為生產需求增長而帶動煤價使煤價升高，因此 WEO 2015 低油價情境下之煤價反而較 WEO2017 現有政策情境下的煤價略高，故本研究推估結果略低於過去之假設，因此改

用新情境時有油氣價格上修，但煤價下修之現象。另外，因我國 2018 年實際進口煤價都已略高出本土化後 2025 預測值，相較以內插法得到之推估價格高出許多，故假設至 2025 年之前之價格持平。



資料來源：本研究推估。

圖 16 燃料煤及煉焦煤進口價格假設

## 二、其他重要變數之設定

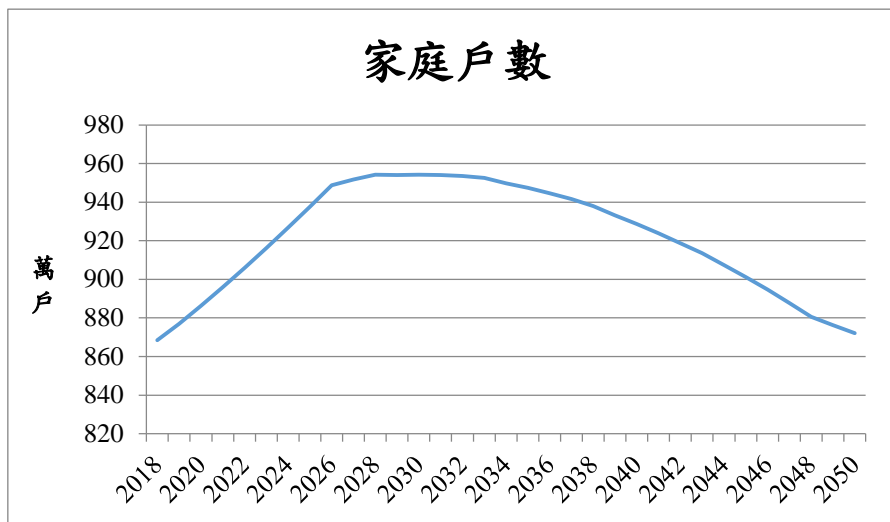
1. 再生能源政策目標與發展潛能：在此情境本研究主要以政府所設定之再生能源發展目標為主，針對太陽光電、陸域風力及離岸風力這三項再生能源提高其 R&D 投資來降低成本，以提高超額利潤吸引廠商投入以達到政策目標。2030 年以後則參考黃郁青等 (2018) 裡的未來再生能源潛力進行設定 (表 6)。

表 6 再生能源政策目標與發展潛能

單位: MW	再生能源政策			本研究假設之發展潛能			
	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
太陽光電	6,500	20,000	20,000	22,504	25,008	27,512	30,016
陸域風力	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
離岸風力	520	5,500	5,500	7,650	10,100	12,550	15,000

資料來源：能源轉型白皮書初稿 (2018); 黃郁青等 (2018)。

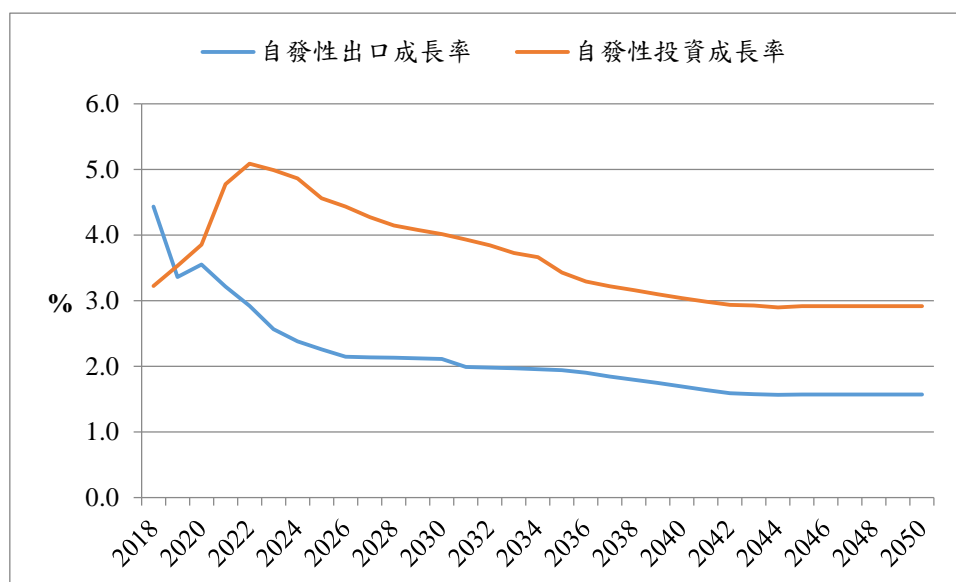
2. 未來家庭戶數趨勢：模型內家計戶數主要反映家計消費之總額，本研究利用資策會產研所 (2014) 所估計之未來戶量趨勢，搭配國發會中推計之未來人口預測結果，來推估未來家庭戶數的趨勢 (如圖 17)。



資料來源：本研究推估。

圖 17 未來家計戶數推估

3. 自發性投資及出口需求：本研究使用 GI (2018) 於 2018 年對台灣未來投資及出口之預測值，如圖 18 所示。



資料來源：Global Insight (2018)。

圖 18 自發性投資與出口成長率設定

4. 核能發電假設：依照目前所規劃之核能政策，在模型內設定核一廠於 2015 年、2017 年分別停轉一部機組，核二廠於 2021 年、2023 年分別除役一部機組，核三廠於 2024 年、2025 年分別除役一部機組，並設定核四廠停工不商轉。
5. 水力發電假設：由於台灣水力發電之河川有限，且也已幾乎開發殆盡，所以在未來年裡發電量並不會有太大幅之增加。但如果在模型內不去外生限制其發電量的話，那麼在其低成本之優勢下未來年會持續地大幅成長且不符合現實狀況。故在模型內我們將水力發電設定為外生變數，並依據再生能源



政策目標做設定。

6. 總要素生產力：以主計總處公布的 2009-2016 年工業、製造業與各服務業子部門之總要素生產力成長率均值，作為本研究團隊 GEMEET 模型的總要素生產力成長率設定。
7. 自發性能源使用效率提升 (autonomous energy efficiency improvement, AEEI)：由於經濟模型較不易考慮詳細能源技術之效率改善，所以必須透過模型內刻劃各產業對於能源需求函數中的技術參數，也就是 AEEI。而國際中相關知名模型如 IPCC、MIT EPPA 模型等也皆以 AEEI 來反映效率改善。而在參考情境中本研究假設每年 1% 之能源使用效率改善。

## 第二節 政策模擬情境設計

在政策情境模擬中，我們設計五組情境，且表 7 為各情境之整理。

以下分別針對情境設定內容作詳細之說明：

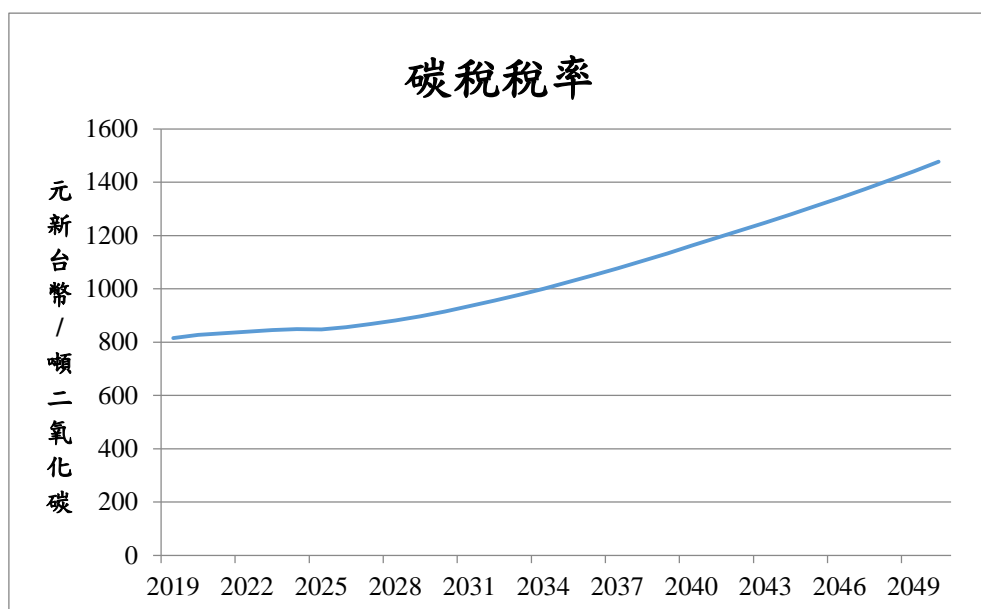
表 7 本研究之政策情境說明

	情境設定	說明	碳稅稅率
1	無回饋	單純課徵碳稅，無設計任何回饋機制	碳稅總稅額為各年度總所得稅及其他稅捐的 40% 來做計算，再依當年度的二氧化碳排放量計算碳稅稅率，各年度每噸二氧化碳之碳稅約在 815~1477 元新台幣之間。
2	同比例抵減所得稅及其他稅捐	所課徵之碳稅用來抵減各所得階層的所得稅及其他稅捐，而各所得階層抵減的比例皆相同，為 40%。	
3	不同比例抵減所得稅及其他稅捐	所課徵之碳稅用來抵減各所得階層的所得稅及其他稅捐，而各所得階層抵減的比例不同，抵免比例如表 8。	
4	移轉家計	所課徵之碳稅用來增加家計移轉，稅額移轉的分配比例如表 9。	
5	取消貨物稅加移轉家計	所課徵之碳稅用來取消能源的貨物稅，剩下的依表 9 之比例增加家計移轉。	

### 一、單純課碳稅無回饋

在本研究中，碳稅執行的期間為 2019 年至 2050 年。與其他研究不同的是，本研究碳稅總稅額是以各年度家計所得稅及其他稅捐的 40% 來做計算，再依當年度的二氧化碳排放量計算碳稅稅率，各年度每噸二氧化碳之碳稅約在 815~1477 元新台幣之間（圖 19）。在

本情境中，政府所收到的碳稅收入並無回饋給企業或是家計，而是作為政府的儲蓄。



資料來源：本研究估算。

圖 19 未來碳稅稅率

## 二、同比例抵減所得稅及其他稅捐

情境 1 所課徵之碳稅用來抵減各所得階層的所得稅及其他稅捐，而其他稅捐包含房屋稅、地價稅等家計所有繳交給政府的稅捐。而各所得階層抵減的比例皆相同為 40%，以保持稅收中立性。

## 三、不同比例抵減所得稅及其他稅捐

情境 1 所課徵之碳稅所課徵之碳稅用來抵減各所得階層的所得稅及其他稅捐，而各所得階層抵減的比例不同，抵免比例如表 8。

表 8 所得稅及其他稅捐抵減比例

所得階層	抵減比例
HOU1	100%
HOU2	95%
HOU3	90%
HOU4	80%
HOU5	70%
HOU6	60%
HOU7	50%
HOU8	40%
HOU9	30%
HOU10	20%

#### 四、移轉家計

所課徵之碳稅用來增加家計移轉，家計移轉主要包含低收入戶生活補助、老人津貼、老農年金、彩券中獎獎金、其他災害、急難及傷殘救濟等。所以在此情境中本研究將碳稅只移轉給中低所得階層，高所得階層無增加移轉。分配比例如表 9 所示。

表 9 碳稅稅收移轉家計分配比例

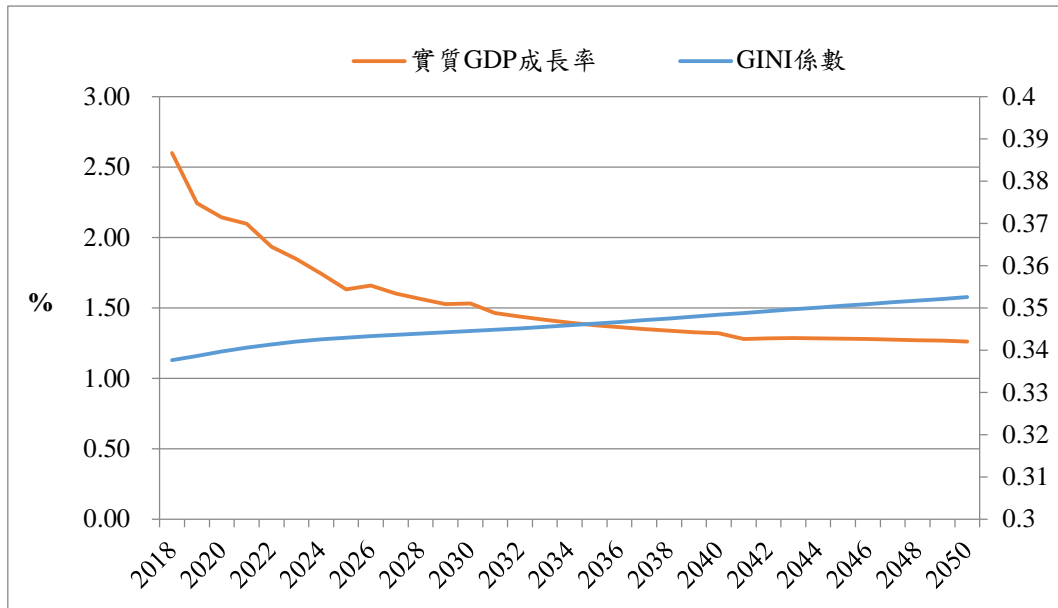
所得階層	碳稅稅收分配比例
HOU1	40%
HOU2	30%
HOU3	15%
HOU4	10%
HOU5	5%

#### 五、取消貨物稅加移轉家計

所課徵之碳稅用來取消能源的貨物稅，而能源貨物稅占碳稅的總稅收約 25%，剩下的碳稅稅收則依情境 4 的比例增加家計移轉。

## 第五章 模擬結果

根據以上參考情境的設定，由圖 20 經濟成長率之結果可知，在考量到各個不同未來趨勢的設定下，我國經濟成長率未來 2050 年後約收斂在 1.25% 左右。吉尼係數則從 2018 年的 0.338 緩慢上升至 2050 年的 0.352，反映著我國未來所得分配會慢慢趨於惡化。而如果將我國的 GINI 係數與世界各國相比，由表 10 可知我國的所得分配狀況比亞洲一些重要國家如中國、日本與韓國等還要平均，但仍不及歐洲或是一些高社會福利的國家。至於二氧化碳排放量方面（圖 21），隨著經濟成長，排放量逐年增加，但值得注意的是，在 2025 年以前因為國際煤價相較於其他傳統能源如原油及天然氣上漲幅還要低很多，反映著煤的使用價格較便宜，所以使用量較多，造成二氧化碳排放量上升的速度也較快，2025 年之後隨著國際煤價上升國內需求量跟著減少，二氧化碳排放量上升的速度也就減緩。



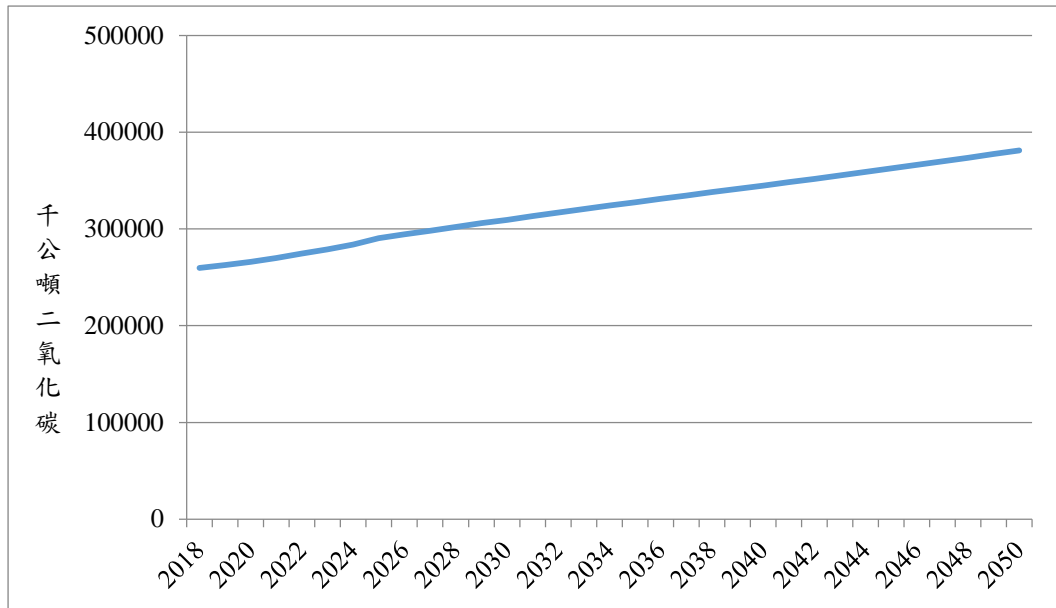
資料來源：本研究估算。

圖 20 參考情境經濟成長率與 GINI 係數

表 10 世界各國之 GINI 係數

	GINI 係數	年度
香港	0.539	2016
中國	0.465	2016
新加坡	0.459	2017
美國	0.450	2007
日本	0.379	2011
南韓	0.357	2016
<b>台灣</b>	<b>0.336</b>	<b>2014</b>
英國	0.324	2012
澳洲	0.303	2008
德國	0.270	2006
挪威	0.268	2010
瑞典	0.249	2013

資料來源：CIA, 2018

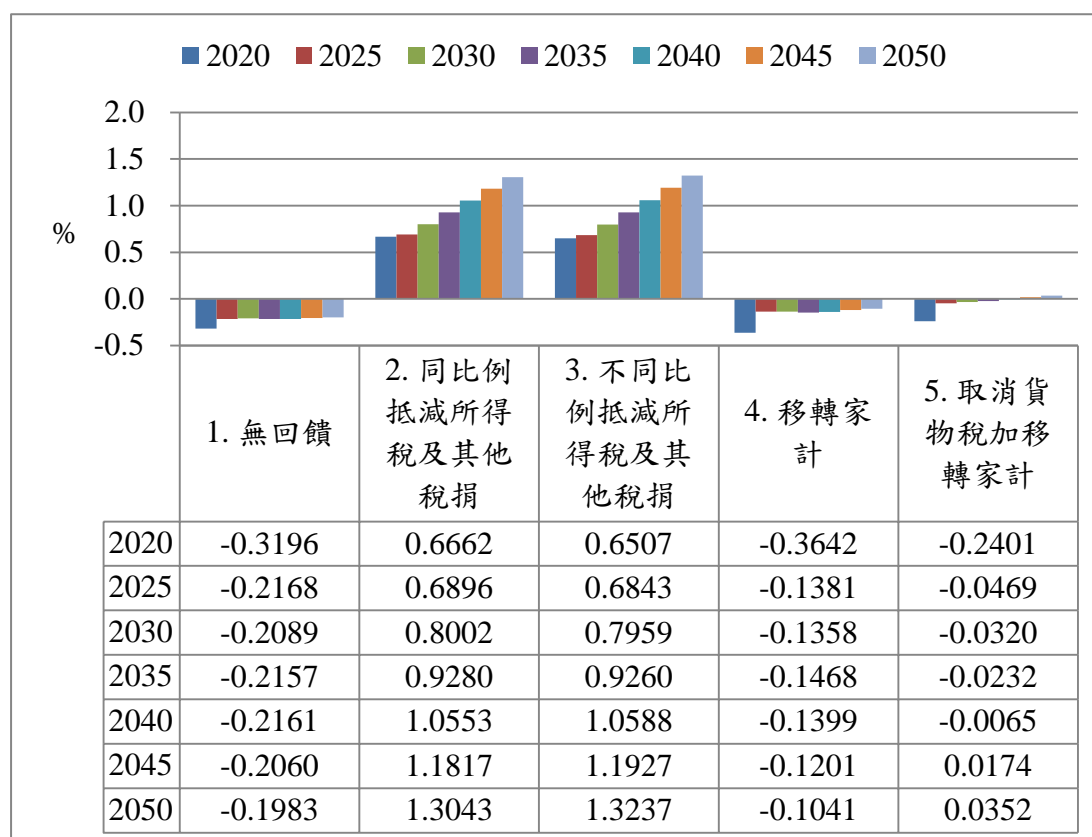


資料來源：本研究估算。

圖 21 參考情境二氧化碳排放量

在政策模擬情境結果方面，首先針對總體經濟面進行說明，圖 22 為各個情境相較於參考情境之實質 GDP 變動百分比，在稅收無回饋的狀況下，碳稅會增加產業在生產相關產品中使用能源的成本，導致整體生產成本上升，而廠商同時也會將所增加的成本反映到商品價格上，對於產業及家計單位來說產品價格的上升致使需求量也會跟著減少，不利於整體經濟發展。但如果將碳稅的稅收回饋給家計單位抵減所得稅及其他稅捐，無論是每個所得階層都是依同比例或是低所得階層有較高比例之抵減，不僅可抵減因碳稅對整整體經濟所造成之負面衝擊，對於整體經濟尚有正面之助益，反映著雖然碳稅對於整體經濟有害，但將稅收補助消費者導致家計的所得增加，整體消費結構轉向了服務業的產品，透過產業關聯效果除了抵銷碳稅所造成的損失，

同時還額外創造了 GDP。但如果針對中低所得階層增加家計移轉，也會減少因碳稅所造成之負面衝擊，但效果有限。而如果將碳稅用來取消能源類的貨物稅並增加家計移轉，對於產業來說貨物稅抵免可降低廠商使用能源的成本，對於整體經濟在後期也有正面的助益。



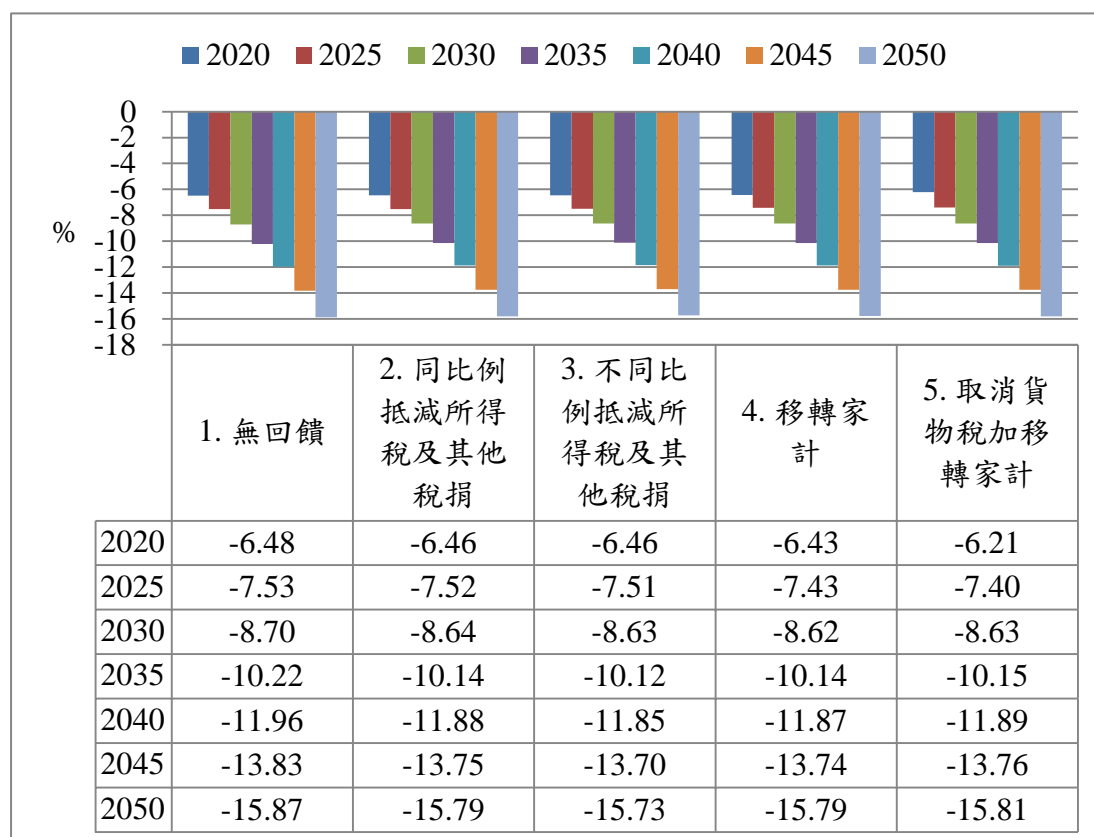
資料來源：本研究估算。

圖 22 相較於參考情境之政策情境實質 GDP 變動百分比

至於環境方面，圖 24 為各政策情境二氧化碳排放量相較於參考情境之比較，稅收的不同用途對於二氧化碳減量皆有顯著的效果，但普遍來說有將碳稅稅收回饋給家計單位的情況下，會透過消費刺激整體經濟的產出，導致減量的效果相較於無回饋的狀況會較差，但差異相當小。值得注意的是，如果將各情境的排放量與目前政府的減碳政

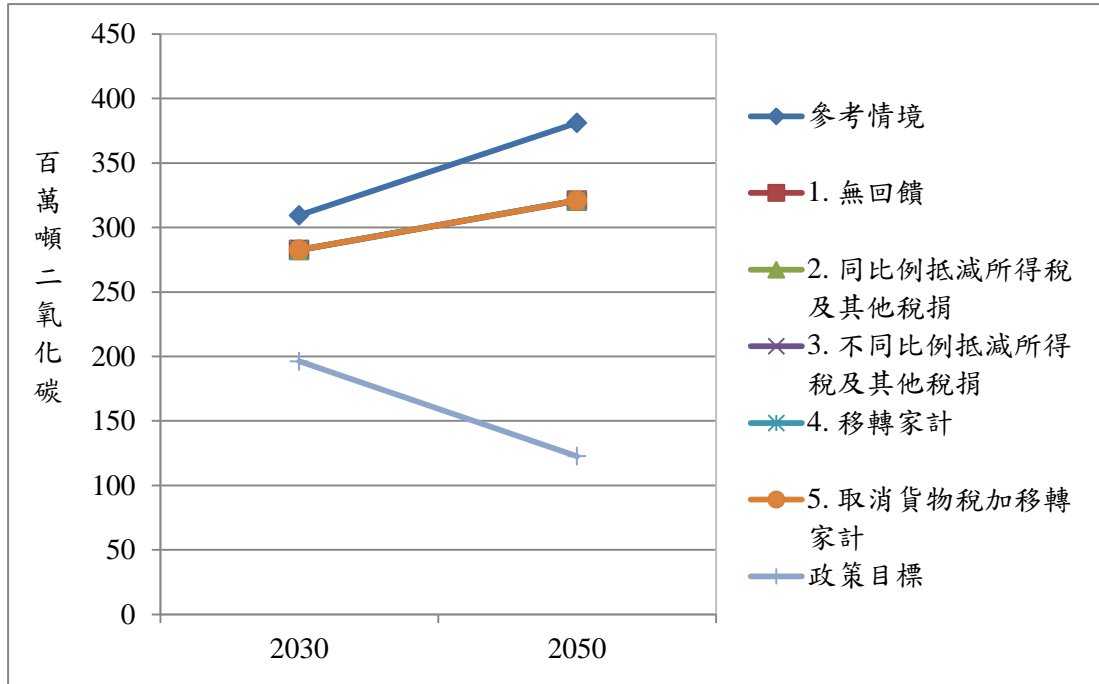


策目標做比較（圖 24），根據溫管法，明訂國家溫室氣體長期減量目標為：2050 年溫室氣體排放量，降為 2005 年溫室氣體排放量 50% 以下。另外根據我國的 INDC，明確宣示我國於 2030 年溫室氣體排放量要比基準年 2005 年減量 20%。可發現在目前能源政策如非核家園、再生能源政策目標及本研究所設定之碳稅下，距離減碳目標仍有一段距離，顯示國內相關減碳的技術及工具有限，在核能陸續除役的情況下，若無法及早興建 CCS 示範場及 2025 年以後持續發展再生能源，及搭配需求面管理及能源效率改善等，仍需要相當高的碳稅來抑低能源的使用以節能減碳。



資料來源：本研究估算。

圖 23 相較於參考情境之政策情境二氧化碳排放量變動百分比

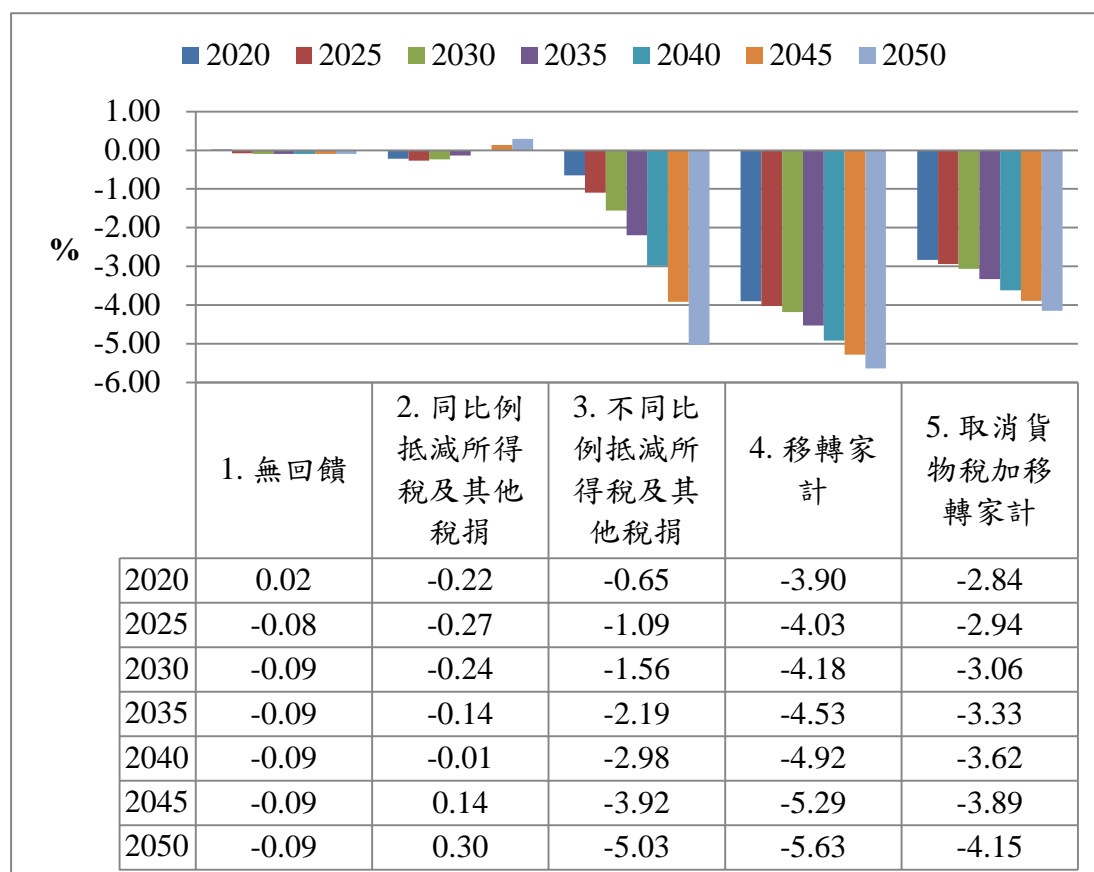


資料來源：本研究估算。

圖 24 各情境二氧化碳排放量與政策目標比較

最後在所得分配方面（圖 25），在單純課徵碳稅的情況下，已具有累進性（有利所得分配），反映著高所得階層所受的影響較大，主要因為高所得有較大收入比例來自企業盈餘及資本報酬，而能源相關產業大多屬於資本密集產業，所以高所得受到之傷害較低所得高，但效果並不是相當明顯。若將稅收用來抵減所得稅及其他稅捐，在同比例抵減的狀況下，隨著未來碳稅稅率逐漸增高，高所得階層得利的效果越大，導致之後的年度所得分配逐漸趨於惡化。如果越低所得階層抵減的比例約高的話，高所得階層雖然也有得利，但相較於低所得階層其受到的利益較低，整體所得分配有相當程度的改善。但直接將稅收移轉給中低所得階層的效果最好，最能直接改善所得分配。而如將

稅收的一部分用來取消能源類的貨物稅，其餘移轉給中低所得階層，雖然所得分配也有顯著的改善，但對產業來說企業使用能源的成本降低有利於增加企業盈餘及資本報酬，高所得階層同樣會得利，所以跟單純將碳稅全部移轉給家計比較的話，其所得分配改善的效果較低。



資料來源：本研究估算。

圖 25 相較於參考情境之政策情境 GINI 係數變動百分比

## 第六章 結論與建議

近年來環境問題對世界各國來說日益重要。因此促成了多項具體之溫室氣體減排之協議，一再展現各國減緩全球環境持續惡化之決心外，各國同時亦致力於尋求一能同時兼顧經濟發展、環境永續與能源安全之解決方案。碳稅是透過將外部污染成本內部化直接減少碳排放的有效政策工具。但為了避免碳稅對整體經濟之衝擊過大，綠色稅制改革有其必要性，同時也為雙重紅利的必要條件。綠色稅制改革的精神是將稅收收入再用來抵減其他稅收、增加補貼或轉移。(2017)估計在2018年將超過1/4的全球溫室氣體排放有被訂定碳價，約佔全球經濟的一半，但到目前為止，台灣的碳稅政策仍在規劃階段。為了評估碳稅和稅收回饋的效果，本研究中我們利用核研所近年來所開發建置完成之動態可計算一般均衡 GEMEET 模型來進行分析。除了原本就涵蓋的詳細新能源和再生能源的技術以外，今年度更納入了所得分配機制及社會會計矩陣資料，加強模型在分析收入及所得分配。最後本研究設計了幾種不同碳稅稅收回饋機制的政策模擬，來分析綠色稅制對於經濟，環境和所得分配的影響。

綠色租稅一般具有累退性質，但本研究在納入社會會計矩陣及所得分配後，發現高所得階層也會透過資本所得受到影響，進而小幅改善所得分配，此時若能將稅收運用做適當之移轉或補貼，則綠色租稅

會更進一步的改善所得分配狀況。另外在稅收中立下，課徵碳稅也能達到二氧化碳減量，且對經濟有正面影響之雙重紅利的關鍵為良好之政策配套措施，與蕭代基等 (2007, 2009) 的結果一致。如能用來抵減所得稅及其他稅捐，尤其是針對中低所得階層，除了有經濟及環境的雙重紅利以外，尚有改善所得分配的第三重紅利。

從環境面來說，如將本研究結果與政府的減碳政策做比較，會發現以台灣目前的狀況來說，在 2025 年非核家園的政策下，若未來再生能源的設置受到環評及土地利用問題無法更進一步地增加，及低碳技術無法擴大使用的情況下，會面臨需要更高碳稅之問題，因此本研究建議應適時調整減碳目標，如欲維持原目標則應設法進一步擴大可負擔的低碳發電技術，如應更積極及早興建 CCS 示範場及 2025 年以後持續發展再生能源，以將碳稅降至可負擔的程度，同時進行相關綠色稅制之改革，將綠色稅收用來抵減較低所得階層之所得稅及其他稅捐，達到綠色稅制之稅收中立性，以更進一步減緩因碳稅所造成的影響，實現多重紅利的目的。

## 參考文獻

1. 徐鳳英 (2015)，綠色租稅改革及所得分配之一般均衡分析，中原大學國際經營與貿易學系碩士學位論文。
2. 葛復光 (2018)，全球減碳利器—碳交易市場，科學月刊 2018 年 9 月號。
3. 陳米蘭 (2018)，2018 碳定價趨勢解析：「碳稅」面面觀，  
<https://lowestc.blogspot.com/2018/01/2018.html>
4. 經濟部能源局 (2018)，能源轉型白皮書初稿。
5. 經濟部能源局 (2018)，中華民國 106 年能源統計手冊。
6. 台灣綜合研究院 (2016)，能源科技產業之減碳效益及產業轉型分析，105 年科技部研究計畫。
7. 工業技術研究院 (2015)，維護總體能源經濟評估模型及策略模擬分析計畫，105 年科技部研究計畫。
8. 國立中興大學產業發展研究中心 (2014)，能源稅與碳稅之稅制規劃與稅率訂定方法研究，行政院原子能委員會委託研究計畫。
9. 台灣三益策略發展協會 (2012)，價格工具對於達成我國節能減碳目標之效益與衝擊評估，行政院原子能委員會委託研究計畫。
10. 中華經濟研究院 (2009)，綠色稅制之研究，財政部賦稅署委託研究計畫。

11. 馮君強 (2016), 國際能源市場趨勢之我國新及再生能源發展策略評估, 能源價格、自主減量貢獻與能源配比研討會。
12. 柴蕙質、葛復光 (2014), MARKAL-ED 模型之初級能源進口價格參數長期預測, 核能研究所研究報告, INER-10672。
13. 韓佳佑、陳治均 (2017), 太陽光電技術對我國中長期電力系統供需之影響。核能研究所研究報告, INER-13139。
14. 黃郁青、陳治均、葛復光 (2018), 電動車的發展對我國電網及除能系統之影響, 台灣能源期刊第五卷第三期。
15. 蕭代基、羅時芳、王京明、黃耀輝 (2007), 推動能源稅之影響評估及應有配套措施之研究, 行政院經濟建設委員會委託研究計畫。
16. 蕭代基、陳明真、陳筆、洪志銘、黃德秀 (2009), 綠色稅制之研究, 行政院賦稅改革委員會研究報告。
17. CIA (2018) The World Factbook
18. GI (2017) Global Insight 2017 Outlook.
19. World Bank (2017) State and trends of carbon pricing 2017.
20. IEA (2016) World Energy Outlook 2017.