

「一般均衡模型運用及政策模擬分析」
結案報告

委辦單位：國家發展委員會
執行單位：中原大學

中華民國 108 年 12 月

摘要

本研究以CGE模型評估政府促進內需相關政策之量化效益，並分析外生偶發性事件對我國經濟及產業所帶來的衝擊，其中包含評估若我國爆發非洲豬瘟對國內整體經濟及產業的可能影響。

在非洲豬瘟議題部份，本研究假設三種不同的情境，分別為大規模撲殺（100%撲殺）、中規模撲殺（60%撲殺）及小規模撲殺（10%撲殺）三種情境。以大規模撲殺的情境來看，若疫情爆發，發生的當年度GDP較基準情境約下降0.55%，換算實質GDP約為1,000億左右，且除了養豬業受到衝擊之外，其餘相關下游產業如肉品、食品及餐飲服務等產業，均受到明顯衝擊。但在政府介入對豬農協助災後重建及復養後，第三年以後對GDP的影響已僅較基準情境低0.1%。

在促進消費方案，包含旅遊補助以及節能家電補助。在考慮政府各種補助措施可能排擠政府其餘公共預算的情況下，各種補助方案都仍能有效刺激消費，進一步促進經濟成長，帶來就業機會。此外，雖各種補助方案主要為消費者的支出，然而經濟成長後，亦將刺激民間投資增加，並帶動出口。

關鍵字：可計算一般均衡模型；非洲豬瘟；促進消費措施

Abstract

This study evaluates the quantitative effects of government-related policies to promote domestic demand, and analyzes the impact of exogenous incidents on Taiwan economy and industry, including the possible impact of African swine fever by using the CGE model

This study assumes three different scenarios in the issue of African swine fever, large-scale culling (100% culling), medium-scale culling (60% culling), and small-scale culling (10% culling). For large-scale culling, the GDP of the first year is about 0.55% lower than the baseline scenario (approximately 100 billion). In addition, other related industries, such as meat, food and catering services, has been significantly affected. However, the impact of GDP decreases to 0.1% in the third year after the government assists pig farmers in rehabilitation.

In the case of consumption promotion policies, including tourism subsidies and energy-saving appliances subsidies. Even if government subsidy policies crowd out public budgets, subsidy policies can still stimulate consumption, induce economic growth, and create job opportunities. Moreover, it will also increase private investment and stimulate exports.

Keywords: Computable General Equilibrium Model; African swine fever; consumption promotion policies

目錄

摘要.....	I
Abstract.....	II
目錄.....	III
表目錄.....	IV
圖目錄.....	V
壹、 研究背景及目的.....	1
一、 研究背景.....	1
二、 研究目的.....	2
貳、 研究大綱.....	4
一、 政策分析工具介紹.....	4
二、 研究架構.....	11
三、 預定內容.....	12
四、 預期成果.....	12
參、 相關研究之介紹與檢討.....	13
一、 我國 CGE 模型之發展與相關文獻.....	13
二、 我國養豬相關產業現況與相關疫情分析文獻.....	15
三、 國外 CGE 模型分析動物疫情之經濟分析文獻.....	21
肆、 研究方法.....	24
一、 可計算一般均衡模型架構.....	24
二、 資料說明.....	29
三、 部門分類說明.....	33
伍、 非洲豬瘟對我國產業及經濟影響評估.....	36
一、 模型基準設定與求解.....	36
二、 模擬情境設計與求解.....	39
三、 小結.....	48
陸、 政府促進內需相關政策(含臨時議題)分析.....	49
一、 旅遊補助措施之模擬情境設計與求解.....	50
二、 節能設備補助措施之模擬情境設計與求解.....	53
三、 小結.....	55
柒、 結論.....	57
一、 研究發現與建議.....	57
二、 研究限制與後續研究建議.....	58
捌、 參考文獻.....	60

表目錄

表 1	各種政策分析模型之比較.....	10
表 2	養豬及其相關產業產品統計.....	18
表 3	2018 年我國進口豬肉及豬雜碎國別 (公噸)	19
表 4	我國每人每年消費的肉品 (公斤)	20
表 5	社會會計矩陣架構.....	32
表 6	分析議題之涉及的部門.....	33
表 7	本研究產業部門分類對照表.....	34
表 8	豬產業及其相關產業之年產值.....	39
表 9	非洲豬瘟模擬情境設定及說明.....	42
表 10	春遊專案情境設定.....	52
表 11	108 年春遊專案旅遊補助對經濟之影響(相較於 BAU 情境).....	53
表 12	108 年春遊專案旅遊補助對相關產業之影響(相較於 BAU 情境).....	53
表 13	節能家電補助情境設定.....	54
表 14	108 年補助節能家電對經濟之影響 (相較於 BAU 情境).....	55
表 15	108 年補助節能家電對相關產業之影響(相較於 BAU 情境).....	55
表 16	108 年促進消費措施對經濟之影響結果彙整與比較 (相較於 BAU 情境).....	56

圖目錄

圖 1 本研究之研究架構圖	11
圖 2 台灣歷年毛豬交易數量及價格	19
圖 3 一般均衡分析概念	25
圖 4 產業之生產巢式結構	27
圖 5 產業之產出分配結構	27
圖 6 家計單位之消費結構	28
圖 7 洛倫滋曲線	31
圖 8 未來年勞動力趨勢設定	36
圖 9 未來年家庭戶數趨勢設定	37
圖 10 經濟成長率與實質 GDP	38
圖 11 民間消費	38
圖 12 各情境相較於基準情境之實質 GDP 變動率比較	43
圖 13 各情境相較於基準情境之實質民間消費變動率比較	43
圖 14 各情境相較於基準情境之物價變動率比較	44
圖 15 各情境相較於基準情境之累積就業變動人數比較	44
圖 16 各情境相較於基準情境之豬產業產值變動率比較	46
圖 17 各情境相較於基準情境之屠宰生肉及副產品產值變動率比較	46
圖 18 各情境相較於基準情境之肉類保藏及加工品產值變動率比較	46
圖 19 各情境相較於基準情境之飼料產值變動率比較	47
圖 20 各情境相較於基準情境之餐飲服務產值變動率比較	47
圖 21 各情境相較於基準情境之其他禽畜產產值變動率比較	47
圖 22 促進消費措施之經濟影響示意圖	50

壹、研究背景及目的

一、研究背景

台灣雖然地狹人稠且缺乏天然資源，然而卻有著相當好的地理位置，位於亞洲大陸邊緣和西太平洋之間，在東亞航運網的中心位置，因此發展為一個以國際貿易為主要經濟活動的國家。出口對台灣經濟的重要性不言而喻，而台灣經濟與全球經濟成長亦步亦趨的關鍵，就在於台灣的資通訊、精密機械及石化等產業扮演全球或區域供應鏈的重要角色，當全球經濟好轉、需求上升，自然帶動台灣出口暢旺。

然而，展望2019年世界經濟，英國脫歐走向不明朗、美中貿易衝突未解、金融市場波動加劇、國際油價持續波動等不確定因素，使得全球經貿擴增力道趨緩，更潛存下行風險。在面臨如此國際經貿環境不確定下，國內復又面臨非洲豬瘟、Apple訂單減少等內在威脅，經濟成長已備受壓力。

為降低全球經濟下滑風險對國內經濟的衝擊，政府已提出「因應2019總體經濟變動內需策略規劃」，企圖活絡國內消費及投資，以擴大內需動能，驅動經濟穩定向前；同時，也加強防疫非洲豬瘟等之相關作為，以降低內在風險。為了解各項重要議題對我國總體經濟的可能影響，需對各項政策之效益或風險進行研析，以瞭解各項政策可能帶來的效益及影響，即時掌握國內經濟的可能變化，俾利提出因應政策建議。

實證上，運用於政策評估的量化工具有許多，包括投入產出 (Input-Output) 模型、投入產出線性規劃 (Input-Output and Linear Programming) 模型、時間序列 (Time Series Model) 模型、總體計量 (Macro-econometric Model) 模型、可計算一般均衡 (Computable General Equilibrium, CGE) 模型、動態隨機一般均衡 (Dynamic

Stochastic General Equilibrium, DSGE) 模型等。其中CGE模型經過40多年的發展，已逐漸成為各國用於國家發展政策評估的主要工具之一，其最大的優點在於利用國家真實產業經濟與總體經濟資料，可同時評估產業政策及總體經濟政策的效益、外生事件衝擊(如油價上漲、口蹄疫等偶發事件)對經濟影響等，而其可呈現的結果包含產業面及總體經濟面的變化，更重要的是可同時呈現實質面及名目面的結果。近年來以CGE模型為基礎所發展的3E (Energy, Environmental, and Economic) 模型更可進一步評估經濟政策對溫室氣體排放的影響，以及能源、環境政策對總體及產業經濟的衝擊。

準此，本研究以CGE模型，協助委託單位評估政府促進內需相關政策之量化效益，並分析外生偶發性事件對我國經濟及產業所帶來的衝擊，其中包含評估若我國爆發非洲豬瘟對國內整體經濟及產業的可能影響。

二、研究目的

基於上述，本研究的目的如下：

- (一)進行政府政策效益評估：運用一般均衡模型進行促進內需相關政策效益之模擬分析以及提出政策配套之建議。
- (二)進行國內經濟風險評估：運用一般均衡模型進行非洲豬瘟對我國經濟可能影響之量化評估。
- (三)配合國內外經濟情勢變化及政府重要經濟政策，進行臨時性議題之經濟影響量化評估。
- (四)透過教育訓練及專業諮詢，提升委託單位之評估與研析能量。

本研究針對非洲豬瘟議題建置一個動態一般均衡模型，完成非洲豬瘟對我國經濟及相關產業衝擊評估，藉由此一動態模型模擬評估疫情爆發後十年的長期影響路徑。此外，針對促進內需政策（含臨時性議題）部份，在與委託單位討論後，設定兩個「促進消費措施」進行分析，分別為(1)交通部觀光局之「旅遊補助」，促進國人於國內旅遊，帶動旅遊產業之發展；(2)經濟部經濟部能源局的「縣市共推住商節電行動」，補助商業及住宅汰換老舊電器設備。

貳、研究大綱

一、政策分析工具介紹

學術上做為政策評估的工具相當多元，工具的選擇端視研究議題、目的以及可運用的資料而定。前言中臚列出幾種常見的政策分析工具，然而其中較主要的為可計算一般均衡 (CGE) 模型、投入產出線性規劃模型、投入產出模型、總體計量模型及時間序列模型。這些模型及方法各有其優缺點及適用的情況，因此，在選擇應該建置何種類型的模型時，需先進行審慎的評估。以下針對此五種模型做簡要介紹：

1. 投入產出模型 (Input-Output Model)

投入產出模型分析是由 1973 年的諾貝爾經濟學獎得主 Leontief 在 1936 年所提出，主要概念是嘗試將 Walras 的「一般均衡理論」應用於國民經濟的實證研究上，並利用投入產出表中各產業的生產投入與產出分配間所存在的相互關聯進行分析的一種總體經濟分析法。由於投入產出表架構即為一經濟體系產業經濟活動的縮影，因此，透過一個不複雜的數學架構即可探討國內產業受到外在衝擊後的產業交互影響效果，使投入產出分析成為分析產業間生產活動相互影響的一個有力工具。王塗發 (1986) 便曾表示，投入產出分析法不僅在已開發國家被廣為應用，且在開發中國家的經濟計畫裡也扮演相當重要的角色，目前多數國家均編有投入產出表，以作為政府擬定經濟計畫的參考依據，並提供學者進行經濟影響評估分析。

我國早在 1978 年研訂 1979-1988 十年計畫時，便利用投入產出模型的分析結果，修正總體經濟模型估算的結果 (李高朝，2005)。上述之外，早期投入產出模型的運用還包含林芳一 (1993) 分析公共投資支出所帶來之產業關聯效果，張萃貞 (2003) 利用投入產出模型分析商品出口對台灣經濟發展之影響，林芳一 (2003) 利用投入產出價格模型分析營業稅稅率變動對物價之影響，林幸君、張靜貞 (2004) 利用投入產出分析估算本國與外國消

費者對國內農業相關產品之需求以及其對國內整個經濟體系衍生的貢獻等。近年投入產出分析的應用也擴展至能源與環境相關分析，如 Liou et al. (2016)、劉瑞文等 (2016)、Lin et al. (2016)、林師模等 (2017) 及 Lin et al. (2018)；以及多國投入產出及附加價值貿易分析，如林晉勛等 (2010)、林師模等 (2016)、林晉勛等 (2017)。

投入產出模型之數學架構主要為線性代數，具有理論簡單、操作容易、結果直觀、有考慮產業間關聯互動等優點，然而其主要缺點則為未能考慮經濟學中的價格機能，以及產品間的替代關係；其次為資料公布期間間隔長，使得利用投入產出資料進行分析時，往往存在時間落差。

2. 投入產出型線性規劃模型 (I/O-LP Model)

Chenery and Kretschmer (1956) 及 Chenery and Clark (1959) 延伸 Leontief 的投入產出模型，發展出結合投入產出及線性規劃 (I/O-LP) 的模型架構，以探討低度開發國家如何將有限資源做最適當的配置，使其經濟成長可以達到最大可能的情況。Chenery 等人在初期的靜態模型發展之後，陸續應用該架構於各開發中國家的經濟開發政策評估中，包括巴基斯坦 (Chenery and MacEwan, 1966)、日本 (Chenery et al., 1962)、其他開發中國家 (Chenery and Taylor, 1968) 等。而 Taylor (1975) 及 Goreux and Manne (1973) 也將該架構進一步拓展成為動態的資源利用及規劃模型，以探討經濟成長可能的路徑。在台灣，李高朝 (1980) 最早將 Chenery 的架構用於相關的資源政策分析，並利用所建構的模型於確認當時可能存在的瓶頸部門。

Cipollone and Marchetti (2001) 亦曾以 Chenery 的架構，探討義大利 1980~1995 年間可能存在的瓶頸部門。該文結合了線性規劃、投入產出及部門的產能利用情形，並考量了部門間透過相互交易所傳遞的衝擊效果，因此可以深入衡量出因部門供應瓶頸所產生的影響。而李高朝等 (2012) 建

立一靜態資源利用及規劃模型，評估 2009 年及 2015 年的可能瓶頸部門及可能的瓶頸資源。

I/O-LP 模型以投入產出表為基礎資料，因此同樣可考慮產業關聯互動，因此具備投入產出模型的優點，此外，更可納入其他資源投入資料（如資本存量、勞動投入、電力資源、水資源等）、汙染排放等資料，可建置一個在特定資源限制下，達到特定目標（例如最大 GDP、最小汙染排放等）的產業結構變化，或探討在達到特定目標下的資源配置與瓶頸資源，例如中原大學應用經濟模型中心以李高朝（1980）的資源模型為基礎，協助國家發展委員會建立一資源利用模型，用於評估國內產業發展之瓶頸資源（林師模，2014）。然而 I/O-LP 模型的缺點如同投入產出模型，並未考量價格機能與替代機制，且模型中僅能探討實質面變數，此外，其可分析的議題較受限。

3. 可計算一般均衡模型 (CGE Model)

CGE模型為國際上近年來用於評估政策效果對經濟成長影響之重要模型之一，屬於「由上而下」（top-down）類型的模型。其最大的特色在於模型內涵蓋了生產者、投資者、家計單位與政府消費等相關部門，同時在生產者的部分能深刻地捕捉產業之間的相互關聯之效果。而國際間廣為人知的模型包含有ORANI (Dixon et al., 1982)、GREEN (Burniaux et al., 1992)、DICE (Nordhaus, 1993)、AIM (Masui, 2005)、EPPA (Chen et al., 2015) 等模型，而國內主要為人熟知的模型有TAIGEM-III、TaiSEND，以及GEMEET等模型。除了前述模型之外，國內CGE模型也散見各學術及研究單位，各模型均依其研究目的進行不同的設定。

CGE模型同樣以投入產出表為主要基準資料，不同於I/O模型或I/O-LP模型以Leontief函數所建構的線性模型，CGE模型中可依投入與產出的性質建構完全替代、固定投入比例 (Leontief)，或不完全替代 (如Cobb Douglas，

constant elasticity of substitution) 的函數，因此模型中可考量產品間的互補與替代特性，以及要素間的互補與替代特性，更可同時呈現實質面與名目面之變數。此外，模型中同時考量家計單位在有限預算下的效用最大化的消費行為、廠商在成本極小化的生產行為、政府公共政策、廠商投資、商品進出口等設定；在動態模型中更可考量跨期資本累積、折舊，以及內生技術成長等特性，因此可謂為近年政策評估最重要的量化分析工具之一。

然而此一模型仍有其限制與缺點，例如，僅利用一個年度的投入產出資料使用於做未來政策影響評估、無法進行統計上的假設檢定、無法產生預測信賴區間、以及模型操作複雜以致於難以直觀解讀其結果等。雖然部份限制可藉由其他方法克服，然而模型操作與設定複雜卻一直是較難克服的難題，往往需仰賴專業研究團隊協助進行特定課題分析。

4. 時間序列模型 (Time Series Model)

時間序列模型通常是利用過去的時間趨勢，以統計之方法估計及對相關變數之未來做預測，或是檢視變數之間的關係，藉以判定政策執行的效果。例如 Henry et al. (2003) 使用非線性長期追蹤資料與轉換模型探討股價報酬與產出之間的關係，以了解是否可將股價報酬用來預測產出成長。Binswanger (2004) 利用時間序列裡的共整合模型與向量誤差修正模型探討 G7 國家中，股價報酬與經濟成長之間是否有關連性。陳仕偉與蘇家偉 (2010) 也使用時間序列模型觀察台灣、韓國以及新加坡三個國家出口、進口與經濟成長之間的因果關係。張瀨之 (2011) 則使用向量自我迴歸、向量誤差修正、因果關係檢定以及衝擊反應函數與預測殘差變異數分解來探討台灣、南韓、日本及中國在 1980 至 2007 年之間，經濟成長與污染排放量及產業部門之能源消費間的因果關係。

時間序列模型的優點在於利用歷史時間序列資料判斷變數間之關係，並可藉由過去歷史趨勢對未來進行預測，然而其用在政策分析時最大的缺

點則在於，過去未曾執行過的政策即無歷史資料，對於過去未曾發生過的偶發事件亦無法評斷其衝擊，此外，僅為部份均衡之比較靜態分析，較無法全面的探討經濟體系中各部門的交互影響。

5. 總體計量模型 (Macro-Econometric Model)

這一類的模型通常主要是為了分析國家政策、財政或是外在環境議題對國內總體經濟的影響，同時也可對未來經濟成長做預估。Dees (2001) 以總體計量模型評估中國開放政策對總體經濟之影響，同時採用誤差修正模型 (Error Correction Model, ECM) 來模擬及預測結果，發現外人直接投資對中國經濟產生正面之影響，其代表中國的開放對提升國家之經濟是有相當程度的幫助。另外，Dreger & Marcellino (2007) 建構一個歐洲之總體模型，預測未來美國經濟成長與歐洲貨幣政策之衝擊對歐洲通膨與經濟成長的影響，其結果發現，美國經濟成長對於歐洲國家的經濟成長影響只有暫時性的效果。

除了國家政策以外，政府財政的盈虧也會影響國家總體經濟之發展，國內的學者劉瑞文、許嘉棟 (1996) 建立一個以政府部門為中心的總體經濟動態成長模型，採用普通最小平方法估計，預測政府增加固定投資對總體經濟及政府財政的影響。結果顯示，政府增加投資將使收支短絀增加，且因為政府投資的來源為舉債，使政府債務餘額增加，透過資金的排擠效果會導致市場利率上揚，國內生產毛額和經濟成長率皆會提高，但是其負面影響為物價也會跟著上升。

總體經濟模型也可分析外在環境改變對國家總體經濟的衝擊分析，何金巡、林建甫、周麗芳 (2005) 將總體經濟的時間序列資料，結合總體經濟與計量經濟理論，模擬預測石油價格變動對我國經濟成長之影響。林建甫 (2010) 也融合了時間序列與經濟理論的觀念，建立總體計量模型，並採用共整合迴歸的觀念進行方程式之設定，分析台灣目前的總體經濟狀況，也

進行總體經濟基準預測，並利用相關模擬情境作敏感度分析。

總體計量模型雖廣泛使用於各種經濟議題分析，考量的面向也較時間序列模型更全面，然而類似於時間序列模型，其受限於需有充足的歷史資料建立模型，對於未曾發生的偶發事件，或尚未執行的政策，難以利用模型進行預判。

表 1 中列出此五種模型的優缺點及適用性。國家發展委員會為國家最高經濟建設、產業發展規劃單位，其所需分析考量的議題十分廣泛，再加上對於國內外偶發事件亦需評估其對經濟所造成的衝擊，並擬定適當策略以茲因應，因此採用動態 CGE 模型作為分析工具十分適切。再加上本次所要分析的主要議題—非洲豬瘟對我國經濟及產業影響評估，除必需考量各種畜產、農產間的替代性，以及供需均衡對價格之影響外，同時也需考慮上下游產業之互動影響，因此採用動態 CGE 模型進行分析方能全面探討其對我國經濟所帶來的短期、長期影響。

表 1 各種政策分析模型之比較

	模型種類				
	投入產出模型	投入產出型線性 規劃 I/O+LP	可計算一般均衡 動態 CGE	時間序列或 計量模型	總體計量 Macroeconometric
理論複雜性	簡單 主要理論為投入產 出分析	中等 主要理論基礎為投 入產出分析及線性 規劃	複雜 主要理論有一般均 衡理論、動態模型 理論等	中等 主要理論有時間序 列模型理論、計量 及預測理論等	複雜 主要理論為總體經濟 及計量理論、預測理 論等
模型規模	小 模型僅數條方程 式，多為矩陣運算	小 模型僅有數條主要 方程式組	大 模型方程式組數量 多且設定有難度	小或中 模型規模取決於涵 括的變數數量及模 型類型	中或大 模型方程式組數量取 決於涵括的變數數量
程式及複雜性	Excel, GAMS, EViews 等 簡單	GAMS 中等	GAMS, GEMPACK 複雜	EViews, GAUSS 等 中等	EViews, GAUSS 等 中等
資料複雜性	簡單	中等或複雜 取決於分析議題之 需要	複雜 取決於分析議題之 需要	中等	中等或複雜 取決於分析議題之需 要
求解困難度	簡單	中等	高 情境設定較需技巧	中等	中等
結果解讀難易 程度	簡單	中等	中等或困難	中等	中等
政策應用範圍	小	中	大	小	中
模型修改或調 整的困難度	簡單	中等	高	模型缺乏彈性	中等
模型限制	<ul style="list-style-type: none"> 無法進行統計之 假設檢定 無法同時分析實 質面與名目面 (物價)變數。 僅能做比較靜態 分析，無法用於 預測 無價格機能與替 代機制 	<ul style="list-style-type: none"> 無法進行統計之 假設檢定 僅分析實質面 無價格機能與替 代機制 	<ul style="list-style-type: none"> 無法進行統計之 假設檢定 模型操作複雜 	<ul style="list-style-type: none"> 僅能針對有歷史 資料的事件進行 分析 資料時間序列需 充足 	<ul style="list-style-type: none"> 僅能針對有歷史資 料的事件進行分析 資料時間序列需充 足
模型優點	<ul style="list-style-type: none"> 操作簡單迅速 可考量到產業間 的投入產出關聯 	<ul style="list-style-type: none"> 可考量到產業間 的投入產出關聯 	<ul style="list-style-type: none"> 可同時呈現產業 面與總體面結果 可同時進行實質 面與名目面之分 析 模型中考量價格 機能與替代機制 應用面廣泛(包 含價格衝擊分 析、所得分配、 勞動議題、稅賦 議題、環境與能 源議題、產業投 資等) 	<ul style="list-style-type: none"> 可以進行統計檢 定，判斷變數間 的關係 進行預測時，可 建立區間估計 	<ul style="list-style-type: none"> 可以進行統計檢 定，判斷變數間的 關係 進行預測時，可建 立區間估計 搭配投入產出模 型，可進行簡單產 業議題分析

資料來源：本研究整理。

二、研究架構

本研究之架構如圖 1 所示。首先，依據委託單位需求，設定模型所要分析的議題及目標，並藉由過去相關文獻整理模型設定與情境設定，再利用投入產出表、國民所得會計帳、家庭收支調查資料、人力運用調查等資料，編製模型所需基準資料—社會會計矩陣。隨後，再依據委託單位其他政策評估需求蒐集相關資料，進一步建置本研究所需之動態 CGE 模型，並以模型進行模擬分析，藉由量化分析結果提出具體政策建議。

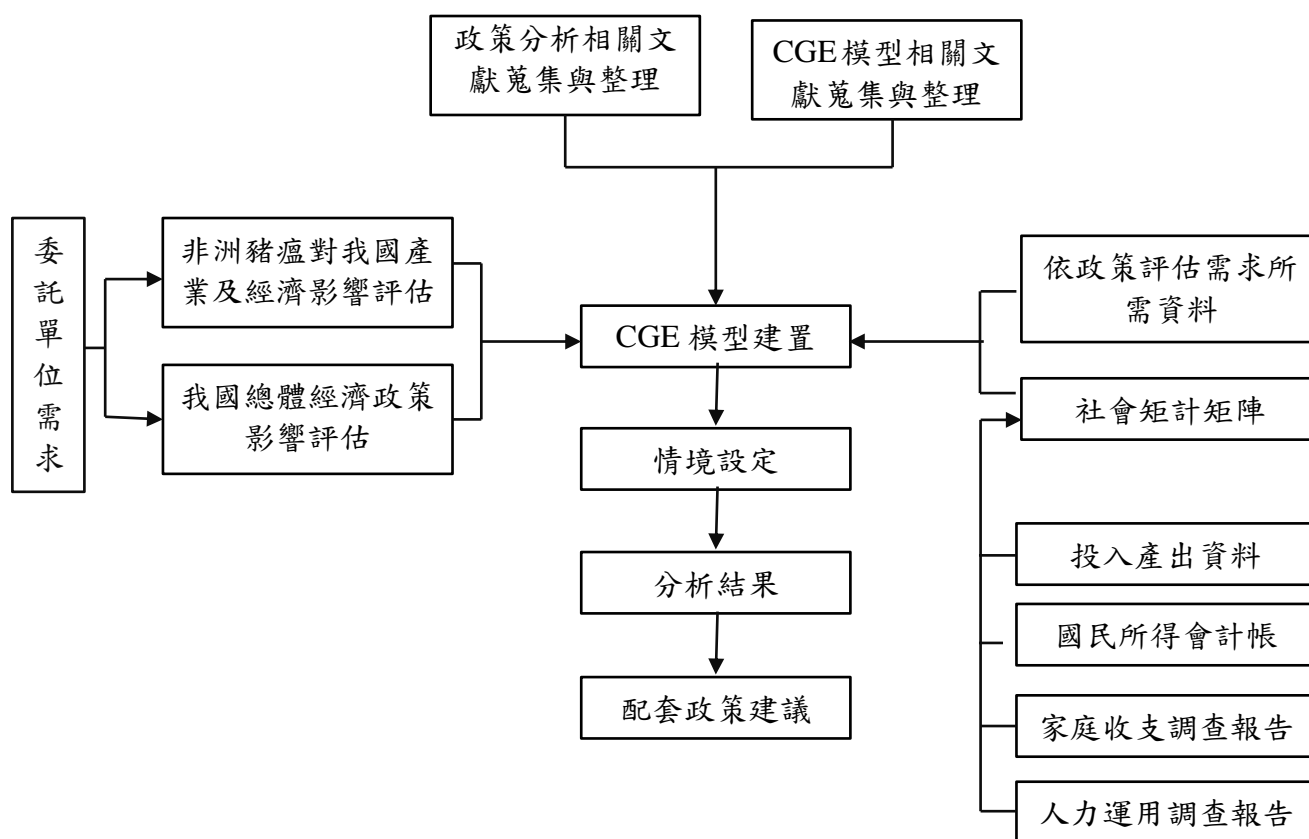


圖 1 本研究之研究架構圖

三、預定內容

本研究之預定內容如下：

- (一) 建立一般均衡模型評估政府促進內需相關政策之可能效益，並研提政策配套建議。
- (二) 評估國內經濟下行風險如非洲豬瘟對國內整體經濟及產業的可能衝擊，以及其他臨時性議題之分析。
- (三) 教育訓練與專業諮詢：將模型之建置、分析及成果知識移轉至委託單位，並提供相關資料及專業諮詢建議。

四、預期成果

基於上述工作項目，預期本計畫執行完畢後之貢獻如下：

- (一) 依委託單位需求建置一個用於評估特定議題及政策之動態可計算一般均衡模型，並進行相關議題分析。
- (二) 完成非洲豬瘟對我國產業及經濟影響評估報告。
- (三) 透過教育訓練，強化委託單位研究與分析能量。

參、相關研究之介紹與檢討

一、我國 CGE 模型之發展與相關文獻

如前所述，國內目前最廣泛應用的 CGE 模型，主要有 TAIGEM-III、TaiSEND 模型，以及 GEMEET 模型。TAIGEM-III 為第三代的台灣可計算一般均衡模型，最早由清華大學永續發展實驗室黃宗煌教授帶領團隊共同開發，可說是國內發展較早的以 CGE 為基礎的混合模型，由於此一模型納入了主要的能源部門及電力技術特性，因此可以廣泛應用於經濟、能源及環境議題分析，目前該模型被國內幾個單位應用於政策評估，包括環保署、能源局、國發會及工業局...等。至於 TaiSEND 模型，同樣亦由黃宗煌教授團隊開發，與 TAIGEM-III 類似，都是以 CGE 為核心，也納入能源及發電技術特性之混合模型，其與 TAIGEM-III 最大的不同在於一些電力技術的設定方式是採混合互補 (mixed complementarity) 的方式，因此不具成本競爭力的技術將暫時不會被採用，直到其具成本競爭力之後才會被納入生產的行列。

國內另一個將 CGE 結合能源及技術特性，且強調新能源及再生能源技術的混合模型為 GEMEET (General Equilibrium Model for Energy, Economic and Technology Analysis) 模型。GEMEET 模型係由中原大學應用經濟模型研究中心與核能研究所共同研發，主要提供核能研究所作為能源政策評估之用 (Lin et al., 2012)。該模型納入許多重要能源技術部門，並設定了各種與新能源及再生能源技術特性相關之政策機制，為一相當獨特的能源與環境政策評估模型。此外，近年研究團隊也將該模型結合 SAM 表，使模型可進一步評估所得分配、財稅議題，並擴及勞動政策之分析。

除了前述模型之外，國內 CGE 模型也散見各學術及研究單位，各模型均依其研究目的進行不同的設定，在學術單位方面，例如，早年由經建會委託學者建立之模型，目的是用來評估公共政策與貿易自由化的經濟效果，

¹或是包含人口動態模組的台灣經濟與環境之動態可計算一般均衡分析模型－GEMTEE (General Equilibrium Model for Taiwanese Economy and Environment) 模型。²在研究單位方面，例如中原大學應用經濟模型研究中心協助中油公司以麻省理工學院的 EPPA (Economic Projection and Policy Analysis) 模型第六版為基礎，建置一個兩區域的台灣能源環境多區域動態一般均衡模型，用以預估未來我國能源配比。行政院原子能委員會核能研究所與麻省理工學院合作，開發 EPPA-Taiwan 模型，以 EPPA 模型為基礎，編製符合台灣本土特性之資料供模型使用，建立一個包含台灣的多國動態 CGE 模型，用於評估能源、環境以及經濟相關政策議題。

在學術單位方面，林師模、許書銘 (1997a) 曾以 CGE 模型探討租稅獎勵政策對新興科技產業影響；林師模、許書銘 (1997b) 同樣利用 CGE 模型探討研發補助政策的效果；李秉正等 (2003) 利用 CGE 模型評估競爭政策 (competition policy) 對台灣總體經濟與產業經濟的影響；林師模、楊琇如 (2005) 利用 CGE 模型探討雙元勞動市場下產業結構轉型與人力需求演變；徐世勳等 (2006) 利用單國動態 CGE 模型，針對台灣 27 個部門之產業結構進行分析預測；Lin et al. (2009) 利用 CGE 模型評估再生能源的發展對台灣 CO₂ 排放的影響；楊浩彥 (2009) 研究以 CGE 模型評估碳稅對經濟體系的影響時，替代彈性的設定對模型求解結果的影響；Lin et al. (2015) 用 CGE 模型評估 R&D 政策、躉購費率政策 (Feed-in Tariff; FIT) 評估台灣再生能源發展是否能達到政策目標；柏雲昌、賴偉文 (2018) 評估電力系統供應中斷、不足而發生停、缺電時所造成的缺電成本。

¹ 相關的文獻請參考：(1)經建會綜合計劃處(1990)，「台灣可計算一般均衡模型之研究—九部門實質面與金融業模型」，自由中國之工業，第 73 卷，第 4 期，1 至 20 頁；(2)朱雲鵬、王連常福(1994)，「台灣可計算一般均衡模型之改進」，行政院經建會。

² 相關的文獻請參考：(1)林幸君、李慧琳、許聖民、林國榮、李篤華、張靜貞、徐世勳(2015)，「少子化與高齡化下的台灣人口預測與經濟分析」，台灣經濟預測與政策，46:1，113 至 156 頁；(2)劉瑞文、許聖民、林幸君、謝德衍、張靜貞、徐世勳(2018)，「政府擴大公共建設投資支出對我國總體經濟、財政及所得分配影響之動態一般均衡分析」，台灣經濟預測與政策，48:2，41 至 78 頁。

由前述文獻可見，CGE 模型在台灣已廣泛應用於各種政策制定的參考，除了評估政策帶來的效益，也用於突發事件的經濟影響評估。上述之外，在關於國際貿易議題上，國內也常使用普渡大學所建置的 GTAP (Global Trade Analysis Project) 模型進行分析。GTAP 由普渡大學 Hertel 教授於 1992 年創立全球貿易分析中心 (Center for Global Trade Analysis)，綜整全球主要國家經濟與貿易數據，包含產業部門與國際間的雙向貿易資料後，所建置的一個多國可計算一般均衡模型，是一個全球貿易分析模型及資料庫。國內對 GTAP 模型的應用，例如杜芳秋等 (2003) 用於分析兩岸直航對台灣農業之影響；林國榮等 (2001) 利用 GTAP 模型評估加入 WTO 對我國農業所帶來的衝擊；劉建谷等 (2004) 分析林產品關稅減讓對台灣林產工業的影響；李叢禎等 (2007) 分析溫室氣體減量的遵循成本，以及所帶來之健康附屬效益。

二、我國養豬相關產業現況與相關疫情分析文獻

依據中央災害應變中心的資料顯示，截至今 (2019) 年 11 月非洲豬瘟疫情已攻陷中國境內 32 省份，在亞洲地區也有不少國家發生疫情，如越南、蒙古、菲律賓、柬埔寨、緬甸、寮國、東帝汶、北韓及韓國³，此外，非洲及歐洲也被世界動物衛生組織 (OIE) 列為疫區。

由於非洲豬瘟病毒傳染性強、病畜死亡率極高，且目前尚沒有可用於預防和治療的疫苗，當國內出現疫情時，為了防止疫情蔓延將無可避免需進行大量撲殺，進而造成養豬產業的重大損失。因此，我國政府相關單位對於防疫工作也特別提前嚴加管控，例如：攜帶肉品入境最高將重罰 100 萬元，倘若不幸發生疫情，也提出對應措施，例如，發生疫情之撲殺補償政策、禁止廚餘養豬等。⁴

雖然台灣在 1997 年爆發口蹄疫後，便中斷外銷至今，在經過 23 多

³ 資料來源：<https://asf.baphiq.gov.tw/view.php?catid=17888>

⁴ 資料來源：中央災害應變中心-非洲豬瘟專區。

年的努力，終於已於今(2019)年宣布拔針成功，並已向世界動物衛生組織(OIE)申請成為非疫區，倘若台灣能在持續蔓延的疫情中，成功阻止非洲豬瘟入侵直到2020年5月，將可與日本並列成為口蹄疫非疫區，重啟外銷之門，台灣的養豬業可望高度成長，相關產業如飼料業、養殖設備業、肉品加工業等，都將受惠。⁵

回顧1997年的豬隻口蹄疫，如表2所示，一年內台灣養豬頭數從1996年的1,070萬頭，快速減少至797萬頭，養豬業的產值也由新台幣8,861千萬元減少至4,470千萬元，減少了超過50%，而原有外銷豬肉的1,551百萬美元榮景也瞬間消失，直到2004年才開始恢復少量的出口。當豬隻發生口蹄疫，其他畜禽自然成為其替代品，相較1996年，1997年其他畜禽的產值略增了5%，進口增加了23%，出口則因受到口蹄疫的波及而減少了近5成。

若觀察毛豬價格的歷年變化，可以發現在1997年爆發口蹄疫時，毛豬市場交易量及價格同時下跌，且價格下跌幅度遠大於交易量，顯示當時民眾對於豬肉的過度恐慌，1998年以後恢復市場機制，交易量持續減少下，價格呈現上升，2008年以後交易量維持在700萬頭左右至今，而價格仍隨著國際原物料價格上漲趨勢，由每公斤66元再持續上漲至今約77元(圖2)。

至於在其他相關產業方面，如表2所示，屠宰生豬肉及冷凍肉類的產值均減少近5成，飼料的產值也受波及而減少了15%。口蹄疫疫情爆發雖已過20年，但豬隻數量仍持續減少，2017年僅剩1996年的半數，雖然養豬業的總產值有回升至7,556千萬元，但肉類出口榮景已不再，反觀進口的肉品是呈現倍數的成長，有明顯取代國產肉品的情況。依據行政院農業委員會農產貿易統計資料庫，2018年我國豬肉及豬雜碎的進口量之合計約

⁵ 資料來源：「捱過23年的等待！脫離口蹄疫疫區，台灣豬業將成下一個「發大財」產業？」今周刊於2019年5月31日報導。

11 萬公噸(表 3)，幾乎皆自先進國家進口，主要來源依序為加拿大、美國、西班牙及丹麥，合計占總進口量的 81%，目前這些國家暫無傳出非洲豬瘟疫情，故我國豬肉進口暫無疑慮。

另外，在肉品的消費方面，如表 4 所示，國人飲食習慣仍以食用豬肉及禽肉為主，口蹄疫的爆發造成消費者對豬肉沒有信心，平均每人每年消費豬肉的數量由 1996 年的 41 公斤減為 1997 年的 39 公斤，減少食用的量不多，顯示國人食用的習慣因口蹄疫而改變的情況實際上是有限的。近 20 年以來，國人對豬肉的消費仍是持續減少，2017 年每人每年約消費 36 公斤的豬肉，占總肉類（不含魚肉）消費量的 47%，而對牛肉與禽肉的消費則明顯增加，表示國人的飲食習慣有逐漸偏向豬肉以外的肉品的趨勢。

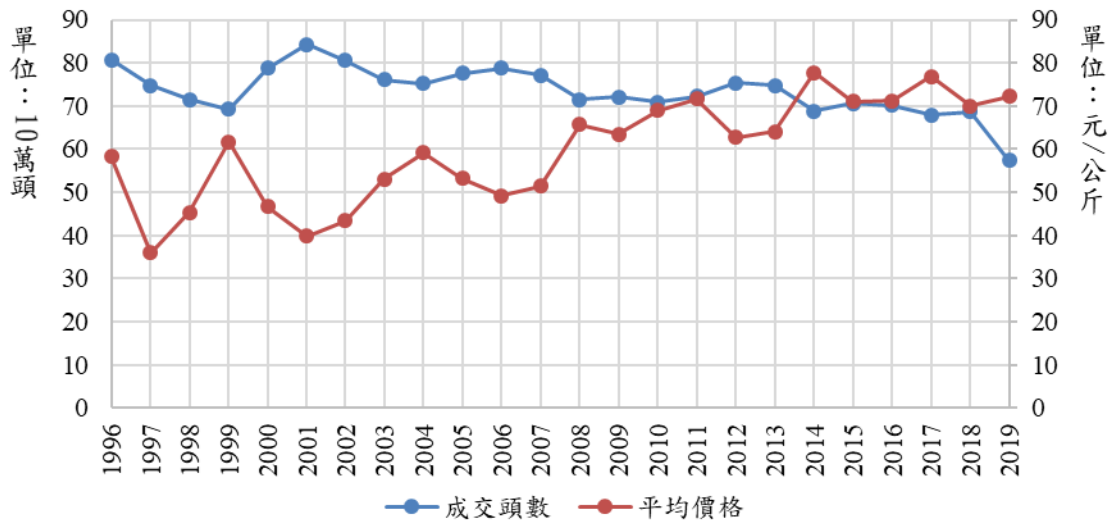
至於過去口蹄疫疫情爆發對總體經濟的影響方面，徐世勳等 (2000) 曾執行行政院國家科學委員會專題研究計畫，建立一個動態 CGE 模型，以分析口蹄疫爆發，導致豬肉消費下降及豬肉出口中止後，對我國總體經濟及相關產業的影響。其結果發現我國名目 GDP 首年將下滑 0.25%，第二年下滑 0.15%，第三年仍有 0.06% 的衝擊；然而名目 GDP 的衝擊主要來自 GDP 平減指數的影響，首年 GDP 平減指數下降 0.23%，第二年下降 0.13%，第三年下降 0.04%；至於實質 GDP 的衝擊則不明顯。

表 2 養豬及其相關產業產品統計

年份	養豬場數	養豬頭數	家畜禽產值		相關產業產品產值 ^b					畜產品進口					畜產品出口						
			豬 ^a	其他畜禽	屠宰豬肉	屠宰雞肉	冷凍肉類	醃漬食品	飼料	豬	其他畜禽	冷凍藏豬肉	其他冷凍藏肉	豬雜碎	豬皮及其製品	豬	其他畜禽	冷凍藏豬肉	其他冷凍藏肉	豬雜碎	豬皮及其製品
	場	萬頭	千萬元新台幣		千萬元新台幣					萬美元					萬美元						
1996	25,357	1,070	8,861	3,952	8,897	769	5,731	38	7,052	158	619	1,994	20,853	147	5,953	298	95	155,122	2,268	253	21,475
1997	20,454	797	4,470	4,155	4,826	710	2,658	31	5,992	93	350	17	25,702	100	8,910	49	110	23,855	1,234	63	25,385
1998	17,072	654	4,886	4,387	4,983	615	1,590	42	5,139	9	286	1,238	21,746	578	7,969	-	62	184	619	17	18,105
1999	16,016	724	6,140	4,391	5,937	594	1,747	44	4,978	29	377	5,891	28,002	840	4,751	-	25	-	396	14	12,321
2000	15,629	749	5,203	3,352	4,792	672	1,467	36	4,723	34	309	3,989	26,330	676	3,661	-	13	-	268	5	10,991
2001	13,753	716	4,626	3,378	4,543	643	1,335	44	4,868	28	334	932	22,531	461	4,446	-	11	-	456	2	9,554
2002	13,054	679	4,923	3,488	4,550	662	1,523	50	4,708	4	398	1,790	27,035	1,591	3,918	-	45	-	1,417	20	10,042
2003	13,154	678	5,749	3,248	5,191	689	1,428	58	5,108	4	368	3,568	33,419	2,716	4,273	-	14	-	1,039	1	9,149
2004	13,360	682	6,437	3,871	5,614	689	1,483	63	5,565	18	441	5,248	34,282	4,270	4,146	-	15	2	676	4	5,506
2005	12,963	719	5,881	4,447	4,822	702	1,746	41	5,256	55	411	3,861	45,170	4,216	5,051	-	6	0	2,419	1	7,589
2006	12,671	709	5,548	4,018	4,542	703	1,808	40	5,392	23	375	2,590	47,184	3,432	4,517	-	2	29	2,430	15	8,271
2007	11,884	664	5,700	4,265	4,668	730	2,143	43	6,405	39	442	1,991	45,389	2,865	4,087	0	12	152	2,477	90	9,197
2008	11,129	644	6,877	4,811	5,610	781	2,115	49	7,881	28	416	5,103	54,129	4,263	6,524	3	7	492	2,611	51	9,818
2009	10,539	615	6,606	4,680	5,379	670	2,120	53	6,906	41	449	8,512	49,001	4,700	3,964	-	16	138	2,090	21	8,549
2010	10,076	619	7,070	4,700	5,844	711	2,202	57	7,543	76	565	8,304	67,279	4,695	2,604	-	15	102	797	12	9,556
2011	9,733	627	7,516	5,282	6,134	1,040	2,563	59	8,360	81	952	10,234	77,726	5,233	2,798	-	27	435	1,013	45	9,724
2012	9,273	600	6,675	4,858	5,614	1,168	2,667	57	8,508	92	443	5,435	75,877	5,870	4,073	0	28	385	295	42	10,735
2013	8,557	581	6,646	5,079	5,720	1,219	2,675	58	8,347	35	509	6,121	84,516	5,338	5,325	13	40	51	698	93	12,011
2014	8,137	555	7,684	5,563	6,570	1,441	3,118	57	7,989	-	755	13,288	96,885	6,203	6,635	33	36	46	534	73	13,489
2015	7,846	550	7,174	5,455	6,152	1,487	3,219	63	7,364	99	667	17,592	96,259	5,286	5,332	80	43	49	302	46	12,184
2016	7,609	544	7,140	5,553	6,156	1,506	3,300	65	7,266	43	816	13,786	96,752	3,224	4,881	95	46	51	529	79	11,429
2017	7,407	543	7,556	5,281	6,466	1,712	3,285	67	7,230	36	1,058	22,037	110,738	5,393	3,250	60	36	43	428	102	9,689

資料來源：a.養豬業的產值僅為飼養毛豬(肉豬及種豬)的產值，不含養豬副產品等；b.屠宰生豬肉、雞肉、冷凍肉類、醃漬食品及飼料的產值資料取自於經濟部工業產銷存動態調查-產品統計，其餘資料取自於行政院農業統計資料。

歷年毛豬行情



資料來源：畜產行情資訊網；資料統計時間截至2019-11-11為止。

圖 2 台灣歷年毛豬交易數量及價格

表 3 2018 年我國進口豬肉及豬雜碎國別 (公噸)

進口來源國	雜碎	活畜禽	合計	佔比
加拿大	3,287	36,487	39,774	36%
美國	10,373	8,817	19,190	17%
西班牙	4,191	13,858	18,049	16%
丹麥	605	12,210	12,815	12%
荷蘭	3,572	6,477	10,049	9%
匈牙利	766	2,618	3,384	3%
瑞典	1,754	803	2,557	2%
其他	2,254	2,537	4,791	4%
合計	26,802	83,807	110,609	100%

資料來源：行政院農業委員會農產貿易統計資料庫。

表 4 我國每人每年消費的肉品（公斤）

年份	合計	豬肉	牛肉	羊肉	家禽肉	其他肉類
1996	75.348	40.925	2.805	1.105	30.493	0.020
1997	77.304	39.047	3.439	1.296	33.488	0.034
1998	78.770	41.128	3.294	1.249	32.943	0.156
1999	78.094	38.760	3.750	1.361	33.890	0.333
2000	79.002	40.694	3.308	1.276	33.369	0.354
2001	76.568	40.495	3.092	1.255	31.376	0.350
2002	77.232	40.163	3.559	1.528	31.753	0.229
2003	76.911	39.480	3.864	1.351	32.025	0.191
2004	78.177	40.118	3.138	1.564	33.188	0.170
2005	77.121	39.404	3.633	1.619	32.277	0.187
2006	78.947	39.951	3.901	1.533	33.522	0.041
2007	74.381	38.590	3.810	1.402	30.543	0.036
2008	72.554	37.296	3.866	1.564	29.799	0.028
2009	73.722	38.114	4.193	1.108	30.278	0.029
2010	75.915	36.981	4.904	1.290	32.702	0.039
2011	77.172	37.295	4.851	1.144	33.844	0.038
2012	75.170	37.176	4.390	1.030	32.539	0.035
2013	71.499	34.939	4.843	1.042	30.632	0.043
2014	75.563	35.436	5.162	1.214	33.698	0.053
2015	78.058	37.564	5.067	1.122	34.256	0.049
2016	76.985	35.662	5.690	0.957	34.631	0.045
2017	77.667	36.500	5.881	0.970	34.264	0.052

資料來源：行政院農業統計資料庫。

三、國外 CGE 模型分析動物疫情之經濟分析文獻

Rich (2005)回顧有關動物疾病爆發事件的文獻，並整理出六種經濟評估工具，包含成本效益分析(benefit-cost analysis, BCA)、線性規劃(linear programming, LP)、部份均衡(partial equilibrium, PE)分析、投入產出模型(input-output models)和社會會計矩陣(social accounting matrices, SAMs)、可計算一般均衡(computable general equilibrium, CGE)模型。該作者指出研究者應根據欲分析的主題來決定分析的經濟工具，例如，BCA 可以估算動物疾病爆發後立即對於農業或食品加工鏈的成本損失，但無法分析對整個經濟的長期影響效果，相反地，CGE 模型可以提供更廣泛的分析範圍，如提供對農業以外的其他產業(如旅遊業)或總體經濟的影響(如貿易、就業)或長期的影響評估，但相對應地CGE 模型需要輸入較詳細的資料，模型較複雜，評估時會模糊事件爆發所造成直接影響的細節。

Perry et al (2003)利用結合 SAM 的 CGE 模型去估算非洲南部爆發口蹄疫(foot and mouth disease, 以下簡稱 FMD)造成牛肉限制出口所產生的經濟損失，利用 BCA 估算在辛巴威投資控制疫情的策略，對其經濟和減貧政策的影響。其研究指出，辛巴威的牛肉出口損失主要受影響的產業為牛肉加工業，其次為牧牛業，此外，雖然有 75%的低所得家庭都飼養牛隻，但數量少且不以銷售為導向，因此，發生口蹄疫(FMD)對低所得家庭造成的損失有限，惟若以變動百分比來看，所得減少幅度最多的是多數貧窮人所居住的公共區域(communal area)，其是住在城市及大型商業農場的低收入戶。

Buetre et al. (2014) 也有類似的研究，利用動態 CGE 模型，模擬澳洲爆發不同規模的 FMD 疫情對經濟所造成之經濟收入損失，再計算控制疫情的策略之成本效益分析(BCA)。其研究指出，在大規模疫情情境下(假設出口限制將持續數年且十年內市占率都無法回到原來的水準)，由於限制出口

將使廠商減少持有家畜數量，使國內家畜價格下跌，肉類產品增加，畜產品減少，然而隨著家畜數量減少，肉品及相關畜產品產量後來也會隨之減產，預計十年內家畜的數量仍無法回到原來的水準，GDP 將減少 0.16%。

Forbes and van Halderen (2014)也是結合流行病學模型(epidemiology model)與動態 CGE 模型去評估紐西蘭爆發 FMD 之經濟衝擊。作者假設 2011 年紐西蘭發生小、中、大規模疫情，以及大規模疫情發生並施打疫苗及大規模疫情發生並施打疫苗後再撲殺，共五種情境，依上述情境分別設定不同的恢復正常出口的時間點，再進行經濟分析。其研究指出，在大規模疫情(未施打疫苗)情境下的衝擊最大，一年內出口將減少 12.6%、實質匯率貶值 20.2%、實質 GDP 減少 7.8%、就業減少 5%，其中附加價值減少最多的產業為直接相關產業(如畜牧業、肉品業、乳製品業)，其次為供應產業(如農事服務、燃料零售業)、家庭相關產業(如超市、百貨批發)及旅遊業(如餐廳及酒吧)。

O'Toole et al. (2002) 利用一靜態 CGE 模型評估 FMD 對愛爾蘭的經濟影響。其研究發現，2001 年英國爆發 FMD 事件，短期內對農業產量有小幅度的衝擊，但也造成肉品價格上漲，導致公、私部門的支出增加 0.11%，反而對農業有正面影響，但是對旅遊業和零售業有顯著的負面衝擊。相似的研究如 Blake et al. (2002)，其研究指出，英國在 2001 年爆發 FMD 後，對旅遊業的負面衝擊比農業更大，其估計 2001 年造成旅遊業的總收入減少 75 億英鎊，而整體而言，FMD 造成 GDP 減少 25 億英鎊，占 GDP 的 0.28%，其中受影響較大的產業，以變動百分比來看，主要是餐飲業、鐵路及公路運輸、屠宰和肉類加工及農產品業。

Oladosu et al. (2013) 也是利用一靜態 CGE 模型，模擬美國爆發 FMD 的經濟衝擊。其研究指出，CGE 模型不只可以估算疫情對經濟的衝擊，也可以考慮到民眾恐慌下的過度反應(如消費禽肉的比例上升)及供需調整

的情況（如增加肉品的進口），該研究模擬不同規模疫情及多種可能情境，發現對於經濟衝擊主要來自於撲殺家畜所造成的供給受限，且損失主要集中在農業和食品製造業。然而，由於受影響的家畜、疫情範圍及牛肉出口比例等有限，以及可以由其他食物替代牛肉，故 FMD 對美國經濟的影響有限，約 0.15~0.92% 的經濟損失。

Gohin and Rault (2013) 則利用一結合 SAM 的動態 CGE 模型，模擬假設法國畜牧密集地區-Brittany 爆發 FMD 的經濟衝擊，模擬情境考慮撲殺受感染的動物、暫時性的需求下降、活動物及相關肉品的進出口限制等情況。其研究發現，FMD 爆發對經濟的負面衝擊是多年期的，各產業部門受影響的程度依據該部門的 FMD 爆發前的貿易情況而定，此外，也指出要素市場不完美下（資本與工資調整不具彈性）將會大幅度地增加疫情的成本。

肆、研究方法

本計畫採用 CGE 模型分析兩大議題，包含「非洲豬瘟對我國產業及經濟影響」、「促進消費措施(包括交通部旅遊補助、經濟部補助節能設備補助)之經濟效益」。針對不同的研析議題上，模型架構、參數設定及情境設計方面都需進行若干必要的特殊設定，以非洲豬瘟的議題分析為例，本模型納入必要的產業部門(如豬、屠宰業、加工肉品、飼料等)、模型設定(如豬與其他禽畜產之間存在替代的關係等)及不同規模疫情發生的模擬情境分析。為了使讀者容易閱讀，以下分節說明本研究共通的 CGE 模型架構、資料說明及部門說明，有關於針對各議題特殊之模型設定及情境設計等，於後續研析議題之章節加以詳細說明。

一、可計算一般均衡模型架構

在本計畫所採用的 CGE 模型架構中，生產者在購買包括商品(中間需求)及原始要素(勞動、土地、資本等)來進行生產，而就投資者、家計單位、政府及國外購買者等最終需求者而言，其僅購買商品，並無原始要素的購置。惟不論中間或最終需要，其所購買之商品均可分為國產品及進口品。至於在決策行為模式的設定上，本研究所採用的模型係將生產者、投資者及消費者之決策行為以巢式(nested)的結構設定處理。一般均衡模型之概念如圖 3 所示。

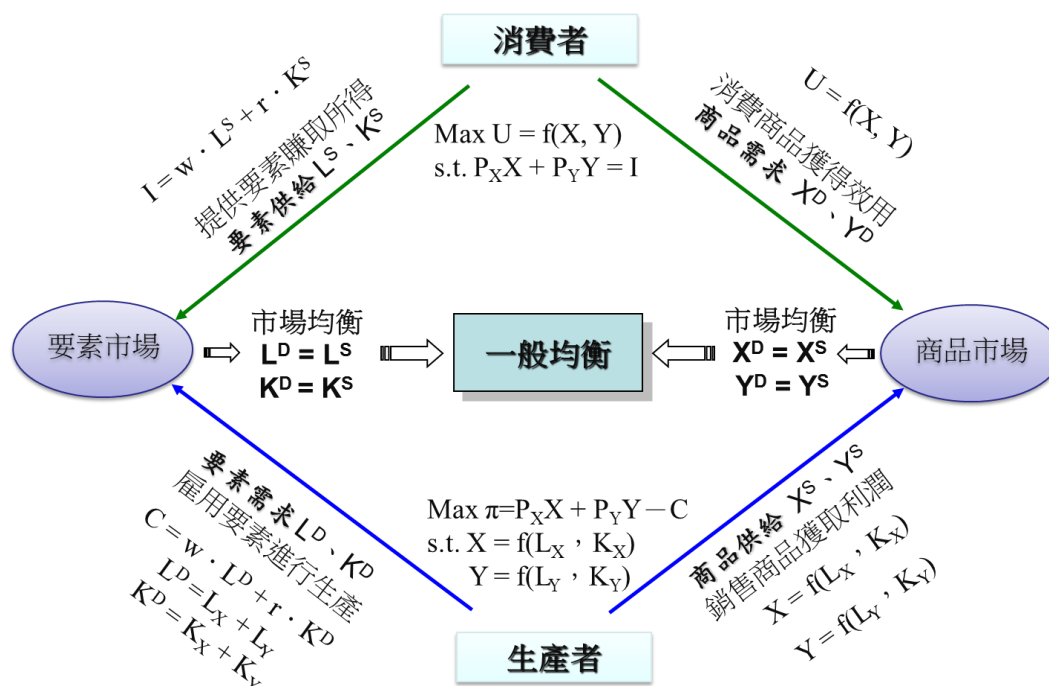


圖 3 一般均衡分析概念

本計畫所建立的 CGE 模型主架構，係以國際著名的 ORANI-G 模型 (Horridge et al., 2000) 為基礎，模型內運用各種經濟理論及假設，描繪出商品及服務於整個經濟體系間交易活動中之相互關係，例如，假設市場為完全競爭；生產者在既定的生產技術下，以成本最小化且利潤極大化的前提下進行生產；消費者在既定的預算限制下，以追求效用極大的方式下進行消費；當所有市場結清 (market clearing)，即商品、勞動、資本等市場的供需相等，以及廠商達到零經濟利潤 (zero economic profit)，則所謂的一般均衡，倘若有任何外生變數破壞了原本的均衡狀態，價格調整機制會讓所有市場重新達到均衡狀態。

在上述這些假設下，模型中的產業部門購買原始要素 (如勞動、資本等) 及其他部門生產的商品作為中間投入進行生產；家計單位提供勞動給產業部門換取所得；政府的收入來自於各種稅收 (如營業稅、生產稅等)，也會對家計單位及產業部門進行補貼或移轉；家計單位及政府皆模型中的

最終消費者 (final consumer)，且不論是作為中間投入或最終需要的商品均可分為國產品及進口品。此外，在單國模型的架構下，也考量了本國與外國的進、出口貿易關係。

在前述基本的CGE模型架構下，本計畫也會參考本團隊在過去執行的委託計畫中所建置的CGE模型，例如：礦務局的礦產品經濟評估模型，核能研究所的能源、環境與經濟評估模型—GEMEET、中油公司用於分析能源政策的兩區域CGE模型、國發會用於評估溫室氣體階段管目標的CGE模型等。

簡言之，本計畫將以過去模型架構為基礎，依據委託單位的研究需求，納入必要的產業部門及特殊的設定，以利於進行各項政府政策的效益評估及重大議題的影響評估。舉例來說，在前述基本的CGE模型架構下，結合社會會計矩陣 (SAM) 可以深入探討財政政策及稅收重分配等議題；再結合所得分配機制能涉及社會公平議題；將勞動作詳細的分類可以探討勞動政策及相關議題。

上述的設定可以分析國家政策對總體經濟及產業的影響，若要評估對能源的影響或進行能源議題分析，除了詳細的能源及電力部門外，在生產結構上考量使用的能源產品間的替代性及各種發電技術的設定；若要進一步探討環境政策、綠色租稅改革等議題，模型可再結合溫室氣體排放矩陣及加入碳稅機制等。

此外，模型也納入內生技術成長機制以評估科技政策，並加入動態機制以考量政策之動態效果，也在模型的產業分類中加入欲分析的特定部門 (如豬隻產業等)，以更深入進行特定議題的分析。除此之外，必要時在進、出口來源區分不同國家，更可探討他國的貿易政策對我國之影響等。

本計畫規劃之模型架構，在產業的生產投入結構上，如圖4所示，產業在中間投入、複合能源原始投入及其他成本 (如稅捐等) 之間採用Leontief

生產函數來生產商品，表示上述各項投入之間無替代性且與產出呈等比例的增減。其中，作為中間投入的國產品與進口品之間、能源與原始投入之間、勞動與資本之間皆有相互替代之關係，以固定替代彈性（constant elasticity of substitution, CES）函數表示。

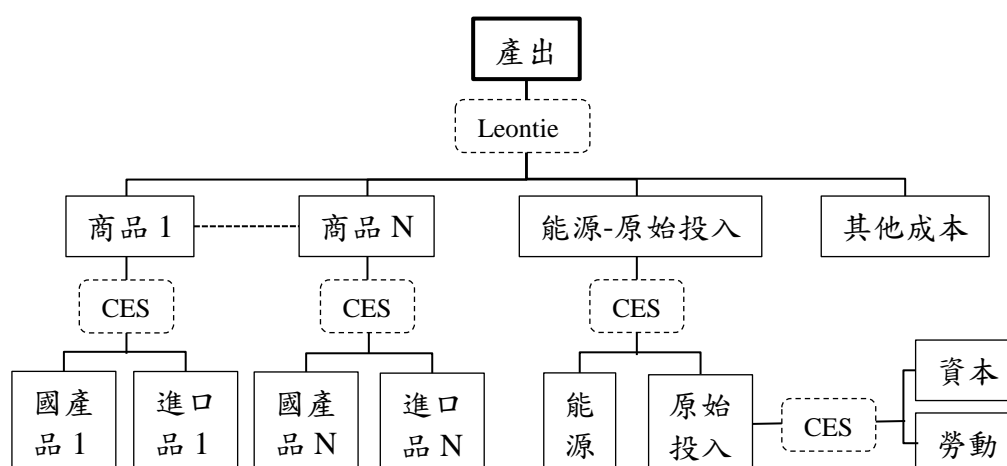


圖 4 產業之生產巢式結構

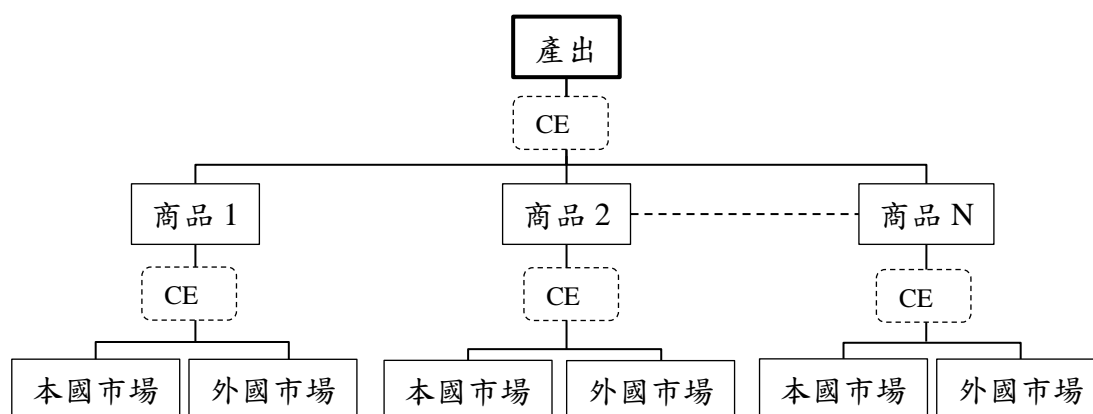


圖 5 產業之產出分配結構

在產業的產出分配結構上，如圖5所示，生產者採用固定轉換彈性（constant elasticity of transformation, 簡稱CET）函數來決定最適的產出分配，據以表示廠商在追求利潤極大化下，會依照相對價

格決定各種產品的銷售比例。此外，類似產業的產出結構設定，本模型採用CES函數來刻劃家計單位的消費結構，如圖6表示家計單位會依照相對價格來選擇消費國產品或進口品，以達成消費者的效用極大；至於政府的消費行為，則將參照我國的產業關聯表，設定僅購置國產品。

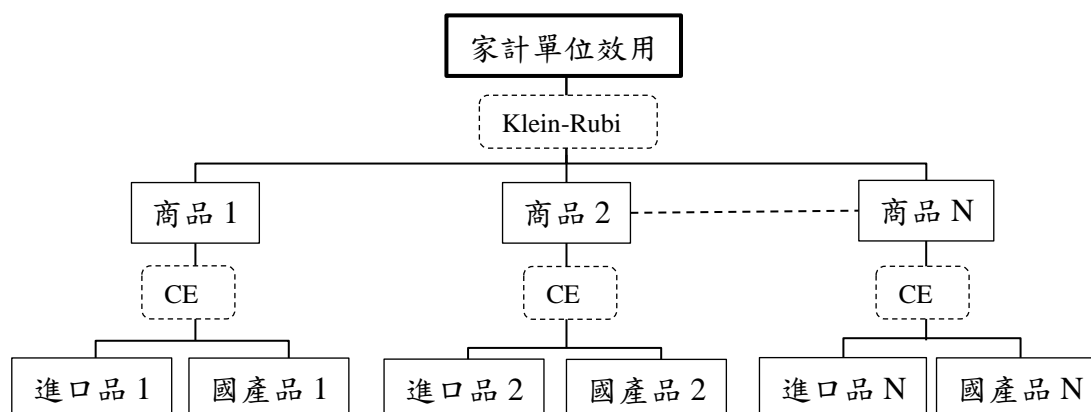


圖 6 家計單位之消費結構

前述為基礎 CGE 模型架構，本研究所設計的 CGE 模型可以涵蓋多項優點及特色，包含：(1) 以社會會計矩陣 (Social Accounting Matrix, SAM) 為基準資料，可以捕捉個體及總體經濟流向、產業間的關聯互動；(2) 勞工區分八種勞工的職業類別，可探討勞動相關議題；(3) 針對租稅及補貼有特殊的處理，可探討財稅相關政；(4) 納入所得分配機制，能涉及社會公平正義之議題；(5) 具有租稅稅收回饋機制，能適度補償給受害的階層；(6) 為一動態模型，可進行歷史校準，且可評估未來多年期變化；(7) 可視委託單位需求，增加能源及環境面資料，探討環境與能源議題；(8) 視委託單位需求，可適時納入內生技術成長機制，以探討科技政策；(9) 視委託單位需求，將特定產業更細致刻畫，例如欲探討非洲豬瘟議題，則農業部門需更細致刻畫其生產與消費之巢式結構。本研究依據目前所規劃分析的三大議題，將前述的模型特殊設定適當地納入本研究模型中，並針對各項議題分析上，進行必要的模型設定及模型結構調整。

目前針對非洲豬瘟的議題分析所進行的特殊設定，包含：(1)納入必要的產業部門（如豬、屠宰業、加工肉品、飼料等），此於部門說明一節加以詳述；(2)允許不同產業間、國產品與進口品之間存在替代的關係，例如，進口的冷凍肉品與國產肉品的替代關係；(3)模型允許「豬」與「其他禽畜產」部門之間的替代關係，此為考量到受害的養豬戶可能轉換為飼養他禽畜之可能性，及當豬隻價格上漲時，肉品加工業者可能增加其他禽畜(如雞、鴨等)的投入來進行肉品加工，進而減少對豬隻之需求，本模型設計兩者存在替代關係；⁶(4)模型加入動態機制，有利於模擬分析時考量到禽畜產的養成時間、疫情爆發造成的往後幾年出口受限等可能情況，據以貼近經濟體系實際在運作的情況。

二、資料說明

本研究模型核心基礎資料為我國產業關聯表，目前主計總處正式公佈的產業關聯表為民國100年的資料，本計畫將以52部門的表為基礎，同時依據研究的需要參採166、526部門的表中細產業部門的資料（如豬、屠宰生肉、加工肉品等部門）。預估今年（108年）11月底主計總處雖已公布民國105年的產業關聯表，但依約研究報告須於11月中旬完成，故本研究資料仍以民國100年的表為基礎，並作民國101年至107年的歷史校準，據以進行民國108年後的政策或特定議題影響評估。惟倘若計畫期間內有充裕時可以更新資料，將以最新公布的資料進行分析。

除了上述基礎的模型資料準備外，本研究若有分析到勞動、租稅等相關議題，除了CGE基礎模型的設定外，資料處理上必需編製社會會計矩陣（簡稱SAM），並於模型中納入所得分配機制，以下簡略說明社會會計矩陣及所得分配機制之資料處理方式。

⁶ 本模型設定進口品與國產品之間的替代彈性為 1.9；豬與其他禽畜產之間的替代彈性設為 4；另外值得一提的是，實務上養豬戶轉入其他養禽行業時會產生轉業成本，如豬舍改造成養雞場的時間及資金等投入，唯無法取得相關資訊，模型內未考量養豬戶的轉業成本，此為本研究限制。

在編製社會會計矩陣（簡稱SAM）上，除了產業關聯表外，尚需搭配主計總處公佈的國民所得統計年報、家庭收支調查、人力運用調查等資料。當投入產出表為民國100年的數據，所編製的SAM表也是民國100年的，相對應上述的資料來源也將取用民國100的資料。

SAM表的編製作法係參考Corong & Horridge (2012)，核心資料是國民所得帳，再結合我國投入產出表的資料，因此SAM表能具體表達一國整體經濟及各部門所得之來源及流向，同時捕捉總體經濟與產業間的經濟活動之互動關聯，據以掌握各項政策及外生變動對經濟、社會及產業之影響情況。典型的SAM架構如表5。

在上述的SAM表中的家計單位及勞動做進一步拆解，家計單位依照家庭收入，由低至高分為10等分階層；各產業的勞動依照職業類別分為8類勞動，包含民意代表及經理人員、專業人員、技術員及助理專業人員、事務支援人員、服務及銷售工作、技藝有關工作人員、機械設備操作人員、基層技術及體力工作人員等8種職類勞動。

在拆解家計單位的作法上，將家計單位依照所得低至高分為10個階層，並且將SAM表中家計單位的各項收入來源及支出項目拆分為10個所得階層的情況，所得來源結構、所得支出結構及商品消費結構的資料整理自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」。

至於區分不同的職業類別勞動，係依據中央研究院人文社會科學研究中心釋出之「人力運用調查報告原始資料檔」，據以整理出各產業各職業類別之薪資收入比例，搭配家庭收支調查報告，將各所得階層之勞動報酬進一步區分各職業類別受雇員工薪資收入。

至於所得分配的衡量指標，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7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型面積(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。

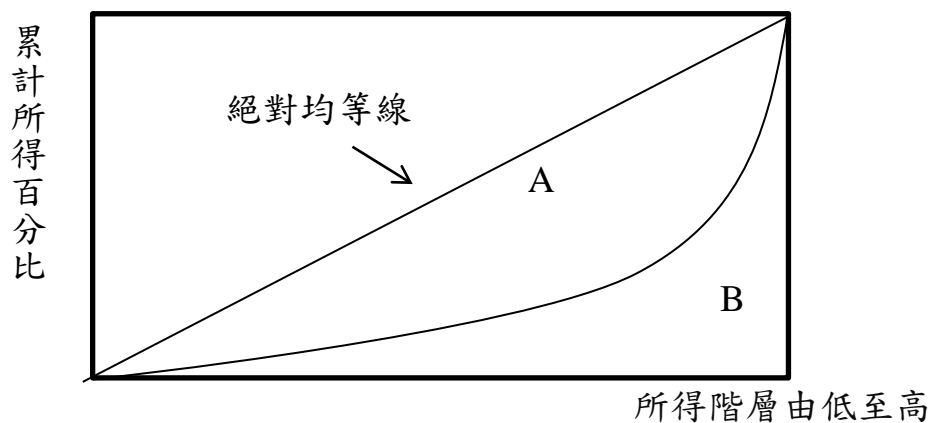


圖 7 洛倫滋曲線

表 5 社會會計矩陣架構

收入	支出		要素帳		機構帳			資本帳			國外帳	總收入
	活動帳	商品帳	勞動	資本	企業	家計	政府	固定資本形成	存貨	資本帳合計		
活動帳		國產品 內銷									出口	總銷售
商品帳	中間 投入					家計 消費	政府 消費	固定資本 形成	存貨增 加	固定資本 形成 毛額		國內 銷售
要素帳	勞動	勞動 報酬									國外受 僱人員 報酬	勞動 報酬
	資本	營業 盈餘									國外財 產企業 所得收 入	資本 所得
機構帳	企業			資本 所得		家計單 位國內 移轉						企業 總所得
	家計			家計單 位勞動 報酬		利潤 分配	政府其他 國內移 轉支付				國外對 家計移 轉收入	家計 總所得
	政府	間接稅 — 補助金	進口稅	政府財 產及企 業所得	企業 直接稅	所得稅 + 政府 國內經 常移轉 收入					國外對 政府移 轉收入	政府 總收入
資本帳	折舊				企業 儲蓄	家計 儲蓄	政府 儲蓄					總儲蓄
國外帳		進口	國外受 僱人員 報酬支 付	國外財 產企業 所得支 付		家計國 外移轉 支付	政府國 外移轉 支付			對外經 常交易 餘額		國外 所得
總支出	總產值	總供給	勞動 報酬	資本 報酬	企業 支出	家計 支出	政府 支出			總投資	國外 支出	

三、部門分類說明

由於本研究研析之兩大議題（非洲豬瘟對我國產業及經濟影響）、促進消費措施（如旅遊補助、節能設備）之經濟效益，所涉及到的部門及所關心的部門不盡相同，故在編製模型基本資料上，必需先研擬合適的產業部門分類。

在進行產業部門分類時需考量到：（1）是否已將議題本身所涉及的產業部門納入；（2）是否已將議題分析所關心的產業部門納入，考量到上述問題後可以進行產業部門的合併及拆解。值得注意的是，部門分類上不宜太過粗分，以免產業間互動關聯過於簡略，使模型運作失真，並且部門分類也不宜過於細緻，以免模糊欲分析的重點。

基於此，本研究的作法係以 100 年 166 部門的投入產出表為基礎，依據主計處的 52 部門分類進行對照合併，並且將本研究三大分析議題所涉及的產業部門予以保留（如表 6），初步合併成基本的 64 部門分類。部門分類對照表如表 7。

目前基本的 64 部門分類可以進行非洲豬瘟議題之分析，後續在分析另外兩大議題時，再視研究需要進行額外的部門分解或合併。

表 6 分析議題之涉及的部門

分析議題	議題涉及到 166 部門的重點產業部門
非洲豬瘟	豬；其他禽畜產；屠宰生肉及副產品；肉類保藏及加工品；飼料；餐飲服務
促進消費措施（如旅遊補助、節能設備補助）	-旅遊補助：住宿餐飲服務；批發零售服務；藝術、娛樂及休閒服務 -節能設備：家用電器

表 7 本研究產業部門分類對照表

主計處 166 部門		本研究 64 部門	主計處 166 部門		本研究 64 部門
001	稻穀	1 農產	046	紙漿及紙	19 紙漿、紙及紙製品
002	雜糧農作物		047	紙製品	
003	特用作物		048	印刷及資料儲存媒體複製	20 印刷及資料儲存
004	蔬菜		049	石油煉製品	21 石油及煤製品；化學材料
005	水果		050	焦炭及其他煤製品	
006	其他園藝作物		051	基本化學材料	
009	農事服務		052	石油化工原料	
007	豬	053	化學及有機肥料		
008	其他禽畜產	054	塑膠(合成樹脂)		
010	林產	055	合成橡膠		
011	漁產	056	合成纖維	22 化學製品	
012	原油及天然氣礦產	057	其他人造纖維		
013	砂、石及黏土	058	農藥及環境用藥		
014	其他礦產及土石	059	塗料、染料及顏料		
015	屠宰生肉及副產品	060	清潔用品及化粧品		
016	肉類保藏及加工品	061	其他化學製品		
017	水產保藏及加工品	062	醫療藥品		23 藥品
018	蔬果保藏及加工品	063	橡膠製品	24 橡膠製品	
021	米	064	塑膠製品	25 塑膠製品	
022	製粉	065	玻璃及其製品	26 非金屬礦物製品	
024	糖果及烘焙炊蒸食品	066	陶瓷製品		
025	糖	067	水泥		
026	調味品	068	水泥製品		
027	其他食品	069	其他非金屬礦物製品		
019	動植物油脂及副產品	070	生鐵及粗鋼	27 鋼鐵	
020	乳製品	071	鋼鐵初級製品		
023	飼料	072	鋁	28 其他金屬	
028	酒精飲料	073	其他金屬		
029	非酒精飲料	074	金屬手工工具及模具	29 金屬製品	
030	菸	075	金屬結構及建築組件		
031	棉、毛、絲麻及其織布	076	金屬容器		
032	人造纖維及玻璃纖維紡織品	077	金屬加工		
033	針織布	078	其他金屬製品		
034	不織布	079	半導體	30 電子零組件	
035	印染整理	080	被動電子元件		
036	其他紡織品	081	印刷電路板		
037	梭織成衣	082	光電材料及元件		
038	針織成衣	083	其他電子零組件		
039	紡織服飾品	084	電腦產品	31 電腦、電子及光學產品	
040	皮革	085	電腦週邊設備		
041	鞋類製品	086	通訊傳播設備		
042	其他皮革製品	087	視聽電子產品		
043	製材	088	空白資料儲存媒體		
044	合板及組合木材	089	量測、導航、控制設備及鐘錶		
045	木竹藤製品	090	輻射及醫學設備、光學儀器		

表 7 本研究產業部門分類對照表(續)

主計處 166 部門		本研究 64 部門		主計處 166 部門		本研究 64 部門	
091	發電、輸電及配電設備	32	電力設備	131	住宿服務	51	住宿服務
093	電線、電纜及配線器材			132	餐飲服務	52	餐飲服務
094	照明設備			133	出版品	53	傳播服務
096	其他電力設備			134	影片及音樂出版服務		
092	電池	33	電池	135	廣播及電視服務	54	電信服務
095	家用電器	34	家用電器	136	電信服務		
097	金屬加工機械	35	機械設備	137	電腦系統設計服務	55	資訊服務
098	其他專用機械設備			138	資料處理及資訊供應服務	56	金融及保險
099	通用機械			139	金融中介		
100	汽車	36	汽車	140	保險	57	不動產及住宅服務
101	船舶	377	其他運輸工具	141	證券期貨及其他金融輔助		
104	其他運輸工具			142	不動產開發服務		
102	機車	38	機車	143	不動產經營及相關服務	58	專業、科學及技術服務
103	自行車	39	自行車	144	住宅服務		
105	非金屬家具	40	家具	145	法律及會計服務		
106	金屬家具			146	建築、工程及相關技術檢測		
107	育樂用品	41	其他製品及機械修配	147	研究發展服務		
108	其他製品			148	廣告服務及市場研究		
109	產業用機械設備修配及安裝			149	設計服務		
110	電力及蒸汽	42	電力供應	150	其他專業及技術服務	59	支援服務
111	燃氣	43	燃氣供應；用水供應	151	租賃服務		
112	自來水			152	人力仲介及供應服務		
113	廢（污）水處理	44	污染整治	153	旅行及相關代訂服務		
114	廢棄物清除、處理			154	保全及私家偵探服務		
115	資源回收處理			155	建築物及綠化服務		
116	污染整治服務			156	其他支援服務		
117	住宅工程	45	住宅工程	157	公共行政；強制性社會安全	60	公共行政；強制性社會安全
118	其他房屋工程	46	其他房屋工程	158	教育訓練服務	61	教育服務
119	公共工程	47	公共工程	159	醫療保健服務	62	醫療保健及社會工作服務
120	其他營造工程	48	其他營造工程	160	居住照顧及其他社會工作服務		
121	商品經紀	49	批發及零售	161	藝術、娛樂及休閒服務	63	藝術、娛樂及休閒服務
122	批發			162	人民團體及其他社會服務	64	其他服務
123	零售			163	汽車維修服務		
124	軌道車輛運輸	164	其他修理服務				
125	其他陸上運輸	165	家事服務				
126	水上運輸	50	運輸倉儲	166	其他個人服務		
127	空中運輸						
128	運輸輔助服務						
129	倉儲						
130	郵政快遞服務						

伍、非洲豬瘟對我國產業及經濟影響評估

一、模型基準設定與求解

在完成前述之部門分類及資料編製後，將資料依模型所需要之格式及方式編到模型內，即完成以 2011 年為基準之動態可計算一般均衡模型。而在動態模型中，我們稱已實現的年度（2011-2018）為歷史年，未來的年度為預測年（2019-2030）。在歷史模擬中，本計畫將主計總處所公布之重要之經濟變數，如實質 GDP、民間消費、投資、家計戶數、就業等變數外生設定模擬至 2018 年，2019 年之後則透過相關設定來進行求解，以下則針對相關設定進行說明。

（一）勞動力趨勢

以目前少子化的情勢來觀察，我國未來人口會日益減少，直接的影響本國的勞動力，而本研究參考國發會未來人口中推計，並以過去平均之勞動參與率乘上未來每年 15 歲至 65 歲人口之工作年齡人口總和當作本國勞動力。另外，再將在本國工作之外國勞動者加入作為模型未來勞動力之設定。如圖 8 所示。

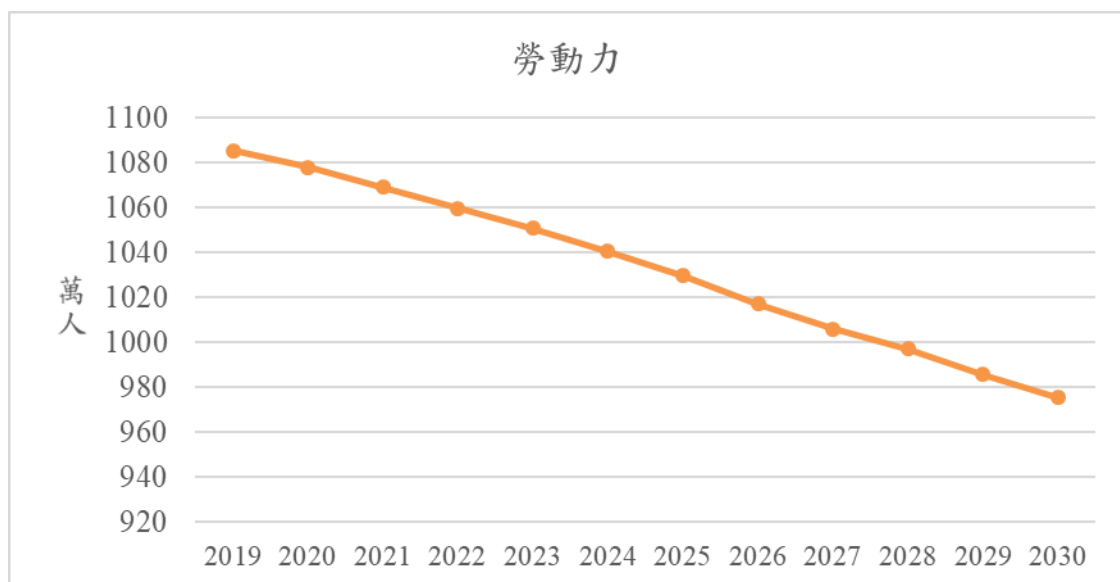


圖 8 未來年勞動力趨勢設定

(二) 家計戶數

本計畫所用之動態可計算一般均衡模型主要透過家計戶數反映民間消費，本計畫主要透過資策會產研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，推估未來家庭戶數的趨勢，如圖 9 所示。

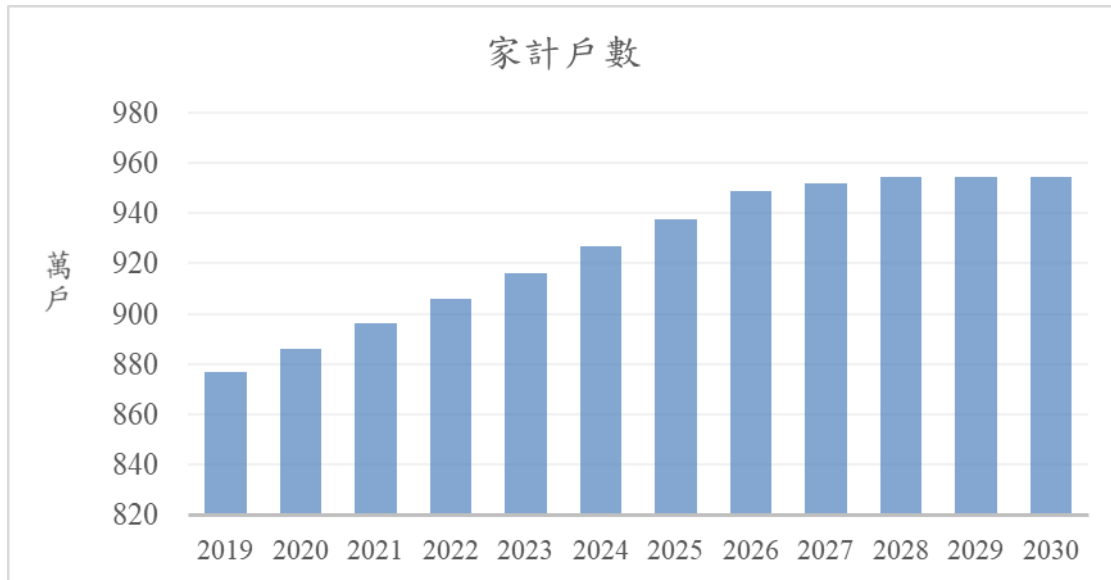


圖 9 未來年家庭戶數趨勢設定

(三) 經濟成長率

本計畫在基準情境參考 Global Insight 機構 2019 公布的台灣未來經濟成長率預測，以此校準 (calibrate) 得到總要素生產力成長率，而後再以此總要素生產力成長率進行後續模型求解。經濟成長率與實質 GDP 呈現於圖 10。

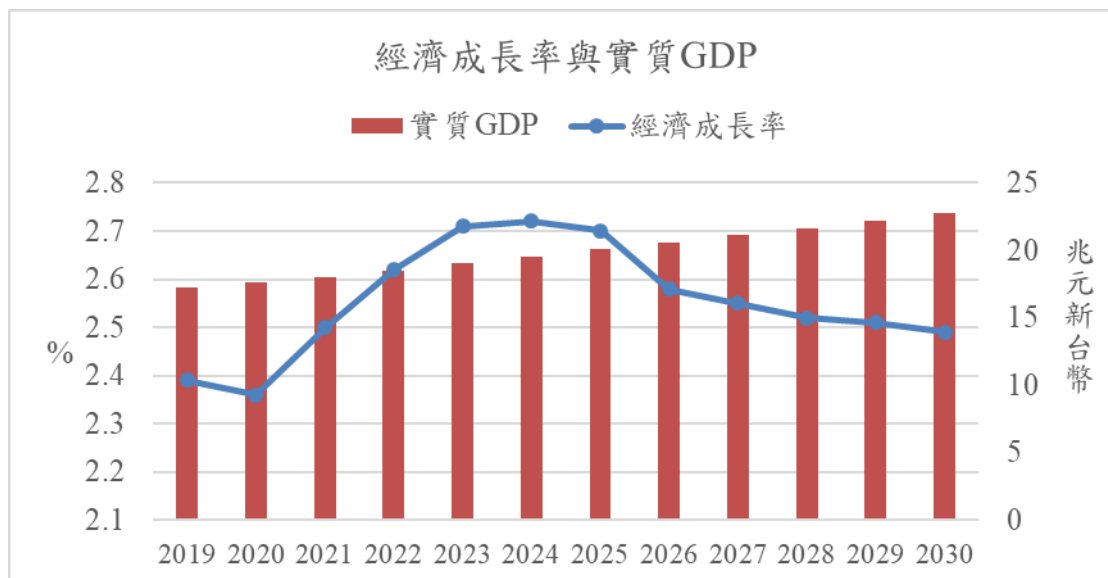


圖 10 經濟成長率與實質 GDP

在上述的設定下，透過本計畫所使用之動態可計算一般均衡模型即可求解出相關結果，在民間消費的部分（圖 11），未來從 2019 年的 9.51 兆元新台幣穩定成長至 2030 年 12.33 兆元新台幣。而跟本計畫相關之重要產業的產值則如表 8 所示，幾乎也是呈現成長的趨勢。

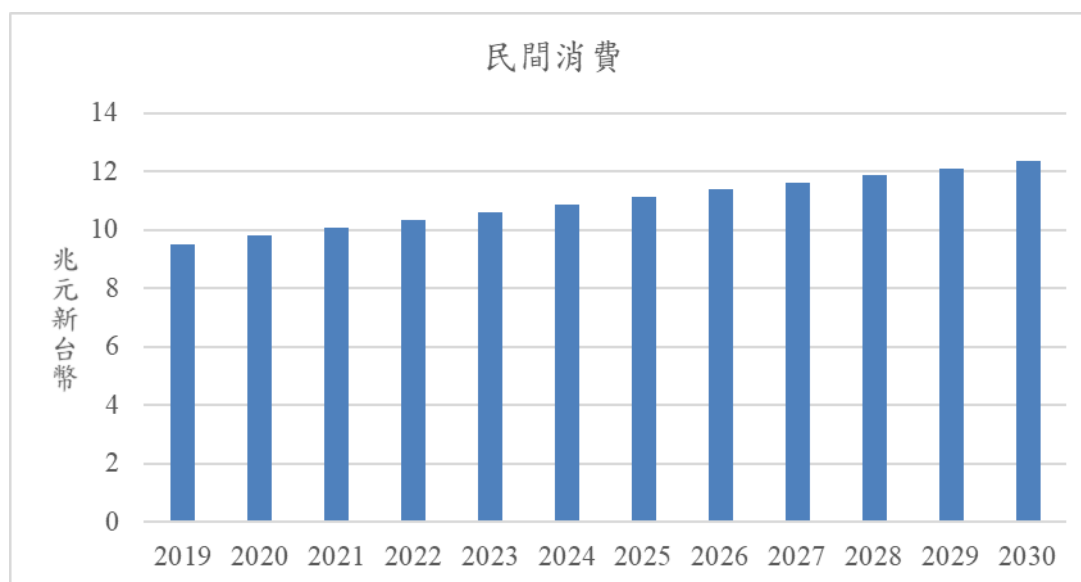


圖 11 民間消費

表 8 豬產業及其相關產業之年產值

單位: 百萬元新台幣	豬	其他禽畜產	屠宰生肉及副產品	肉類保藏及加工品	餐飲服務
2019	94167	98131	93234	47468	622380
2020	96527	99975	91028	47773	628943
2021	98908	101937	89196	48270	637465
2022	101320	104019	87727	48945	647850
2023	103765	106213	86605	49781	659924
2024	106205	108464	85761	50715	673058
2025	108634	110755	85152	51721	686976
2026	110981	112993	84676	52724	700840
2027	113308	115243	84379	53784	715077
2028	115637	117529	84251	54895	729866
2029	117993	119864	84267	56050	745151
2030	120375	122245	84411	57242	760927

二、模擬情境設計與求解

(一) 模擬情境設計

倘若國內未預期的非洲豬瘟疫情爆發，將對我國豬肉的供給及出口造成重大衝擊，進而對我國 GDP、價格及相關產業的產值造成影響。本研究假定於第 t 年台灣爆發非洲豬瘟疫情，並依據撲殺豬隻的程度，區分為小、中、大規模的三種模擬情境，三種情境在模型中對豬產業的產值及豬肉產品的出口之外生衝擊設定不同，茲說明如下：

1. 撲殺豬隻的情境設計：

由於目前非洲豬瘟目前沒有疫苗或醫療藥物可治，且病毒感染力極強，本研究假定養豬場一旦發現疫情，相關單位隨即預防性撲殺該縣內的全部豬隻，依據行政院農業 2017 年的統計資料，我國前三大養豬縣為雲林縣、屏東縣及彰化縣，合計的豬頭數超過全國總豬頭數六成，分別為 26.79%、22.75% 及 13.93%，合計為 63.47%，參酌該比例，本研究假定撲殺豬隻數

量占全國的 60% 的情形為中規模情境，撲殺豬隻數量占全國總數的 10% 為小規模情境，大規模全面撲殺豬隻的情況為大規模情境，詳如表 9。

2. 豬產業產值減少的外生設定：

由於產業關聯表中豬產業的產值包含種豬、仔豬、豬隻副產品（如排泄物等）等飼養活動所產生的價值，因此，我們需估算豬隻的產值在豬產業中的比例，再依據撲殺豬隻的比例去計算可能造成豬產業產值減少的幅度，帶入模型作為外生衝擊。其作法：依據中央畜產會發布目前最新的「2017 年臺灣養豬統計手冊」的數據統計，2017 年養豬產值為 755 億，與 2011 年的產值 751 億，相當接近，故假設 2017 年的整體豬產業的產值與 2011 年產業關聯表中豬產業的產值一樣，為 916 億。本研究設定 2020 年撲殺豬隻，將造成 2020 年的豬產業產值一次性的供給衝擊（supply shock），在大規模情境下，產值減少 82%（=750 億/916 億）、中規模情境下減少 49.2%（=82%*60%）、小規模情境下減少 8.2%（=82%*10%），詳如表 9。

3. 限制豬相關產品出口的外生設定：

雖然非洲豬瘟病毒對人體無害，但病毒可以存活在豬肉和含有豬肉的冷凍食品中很長的時間，一旦爆發疫情，不論疫情規模大小，國外都會限制進口我國豬及豬肉相關產品，造成我國豬、豬肉及豬肉製品的出口受限。在模型的情境設計上，假設第 t 年爆發非洲豬瘟，造成當年度的出口減少，且隔年仍為疫情期間無法出口，第 $t+2$ 年國外才解除進口禁令，模型中出口受限的產業部門為「豬」、「屠宰生肉及副產品」及「肉類保藏及加工品」。

前述疫情爆發當年度的出口減少幅度，說明如下：（1）「豬」出口減少 100%；（2）「屠宰生肉及副產品」出口減少 32%：該比例係參酌主計處 2011 年的 526 細部門「豬肉」的出口占「屠宰生肉及副產品」部門出口的比例為 32%；（3）「肉類保藏及加工品」出口減少 55%：由於主計處

526 細部門中並未區分出豬肉製品部門，故參酌「2017 年臺灣養豬統計手冊」的統計資料，冷凍藏豬肉（43 萬美元）及豬肉加工品（989 萬美元）之合計，占禽畜類產品冷凍藏及加工品（1,881 萬美元）約 55%。

4. 重建豬產業的外生設定⁷

考量到倘若我國發生非洲豬瘟疫情時，政府會介入協助養豬戶於受災後及早復養，譬如政府加強豬場環境清潔、預防規劃、輔導改用飼料養豬等。因此，本研究假定撲殺豬隻後兩年有一個外生正面衝擊，協助豬產業加速重建，並且考量豬隻的育成時間，故模型新增一個重建豬產業的外生參數，該參數可以加速豬產業產值在撲殺豬隻後隔一年有小幅度的恢復，隔兩年有較明顯恢復，往後年度政府則停止介入。

該參數之設定值，係參考過去 1997 年我國爆發口蹄疫的情況，⁸如表 2 所示，當時豬產業的產值由 1996 年的 8,861 千萬元新台幣銳減至 4,470 千萬元，隔年（1998 年）產值略增至 4,886 千萬元，隔兩年（1999 年）產值恢復到 6,140 千萬元，據此本模型設定的技術參數值為，第 $t+1$ 年 10%，第 $t+2$ 年（2022 年）50%，之後停止介入，詳如表 9。

⁷ 此設定與 CGE 模型特色有關，本模型在模擬養豬產業的產出減少時，該產業的生產力同時被調降，但實際上生產技術水準不應該同步下降，故我們調整技術參數，而調整的幅度則參考國內過去口蹄疫爆發後的豬產業回復的情況，此與模型中直接外生設定政府投入一筆經費協助養豬產業重建的作法不相同，本研究調整技術參數使養豬產業逐步回復的效果係屬間接，倘若不修正技術參數，則豬產業回復到原來的生產力的速度相當緩慢的，與實際情況不符合，故本研究加入該項設定是配合 CGE 模型的特色而進行調整，其他模型模擬時不一定要有此設定。此外，由於該項設定並非模擬政府補貼豬產業，因此，本研究也沒有另行作政府支出沖銷的設定。

⁸ 值得一提的是，1997 年台灣爆發的口蹄疫，最終在全面施打疫苗後，才得控制住疫情，而非洲豬瘟目前尚無藥物可供治療或疫苗抵禦，發病率與致死率近乎 100%，此與口蹄疫不同。在此本研究假設發生非洲豬瘟後，養豬產業的復育速度與過去的口蹄疫時相近。

表 9 非洲豬瘟模擬情境設定及說明

		小規模	中規模	大規模
情境說明		少數養豬縣發生疫情	多數養豬縣發生疫情	疫情爆發後失控以致各縣市均有疫情傳出
撲殺豬隻占全國豬隻的比例		10%	60%	100%
豬產業產值減少的幅度		8.2%	49.2%	82%
出口受限幅度	豬	第 t 年、第 t+1 年年出口為零，第 t+2 年解除出口限制		
	屠宰生肉及副產品	第 t 年減少 32%，第 t+1 年出口值不增加（即第 t+1 與第 t 年出口值相同），第 t+2 解除出口限制		
	肉類保藏及加工品	第 t 年減少 55%，第 t+1 年出口值不增加（即第 t+1 與第 t 年出口值相同），第 t+2 解除出口限制		
重建豬產業		第 t+1 年產值恢復 10%，第 t+2 年產值恢復 50%，爾後停止介入		

(二) 模擬求解結果

從實質 GDP 的結果來看（圖 12），大規模撲殺在所有的情境中衝擊最大，假設在第 t 年發生，其當年度實質 GDP 相較於基準情境下降約 0.55%，換算成實質 GDP 損失金額大約為 1,000 億左右，但是在政府介入協助養豬戶在受災後及早重建及復養下，隨著時間其對 GDP 的影響大幅縮小，在第 t+2 年之後對總體經濟的影響相較於基準情境已經低於 0.1%，同時間政府也可以停止介入，讓受災的養豬戶自行慢慢復原，後期的復原在各個情境甚至對於整體經濟有正面的效果，其中一個主要的原因為模型在設定政府介入協助重建時，並未考慮到政府所付出的成本及對整體財政的排擠效果，如果將這些成本納入考量，則後期正面的效果可能就會縮小甚至消失。⁹

⁹ 值得一提的是，在大規模撲殺的情境時，我們調整技術參數的幅度也相較其他情境更大，也隱含說初期政府投入重建的資源將更多，而這些投入都會累積成未來成長的能量，因為巨大的投入會根本上突破原有的技術，長期來看將對經濟可能有更突出的表現，這也就是所謂的「蛙跳效應」。

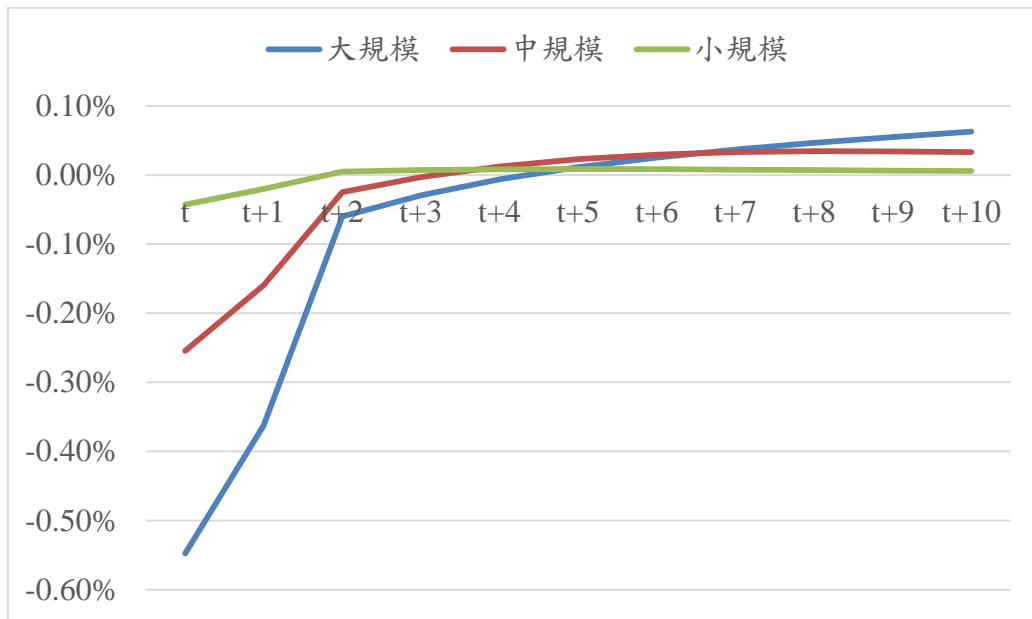


圖 12 各情境相較於基準情境之實質 GDP 變動率比較

至於民間消費方面（圖 13），類似於實質 GDP 的影響，大規模撲殺的衝擊最大，在第 t 年相較於基準情境的變動率為 0.75%，略高於實質 GDP 的 0.55%，主要是因為當非洲豬瘟發生時，其相關影響的下游產業如肉品、食品及餐飲服務等相關產業皆與民生息息相關，所以對於民間消費的影響也較高，隨著之後的重建及恢復，也同時明顯地縮小對民間消費的衝擊，故政府未來如果面臨到非洲豬瘟的威脅下，如能及時的協助受災戶復養，可以顯著的減少對總體經濟的影響及衝擊。

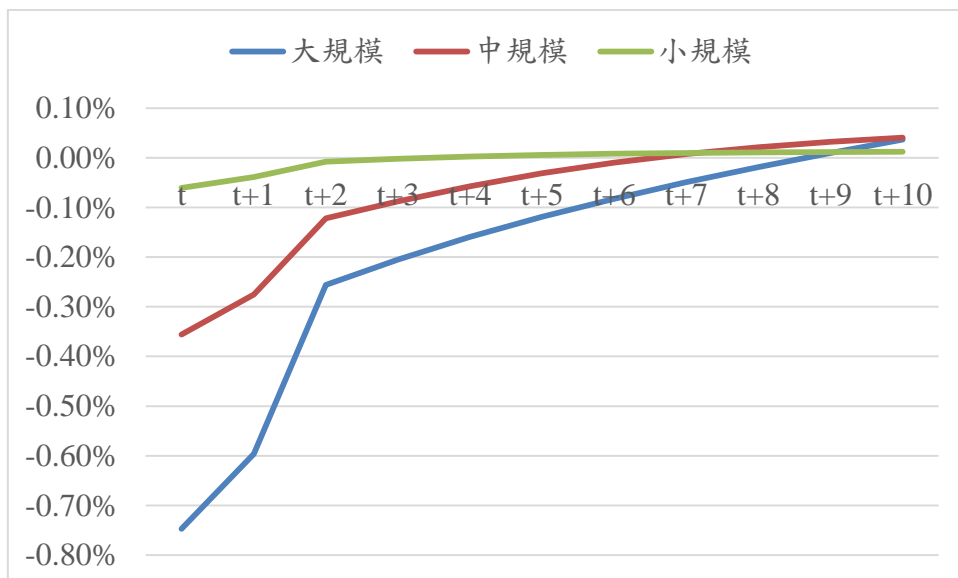


圖 13 各情境相較於基準情境之實質民間消費變動率比較

至於對物價的影響（圖 14），當發生非洲豬瘟時，豬隻的撲殺對於無論何種情境而言，第一年物價上漲幅度最大，以大規模情境為例，相較於基準情境中第 t 年的物價水準，整體物價上漲約 0.26%（其中，肉品價格上漲了近 1/4），爾後隨著豬產業的重建，物價上漲幅度趨緩；同樣現象也在對就業的影響中觀察到（圖 15），以大規模情境為例，相較於基準情境，非洲豬瘟爆發的第一年所造成的失業人口接近 5 萬人，第二年累積失業人口達到 7.6 萬人，爾後隨著經濟體系資源自動調整，失業人數逐步減少，惟 10 年後仍存在 2.3 萬的失業人數。

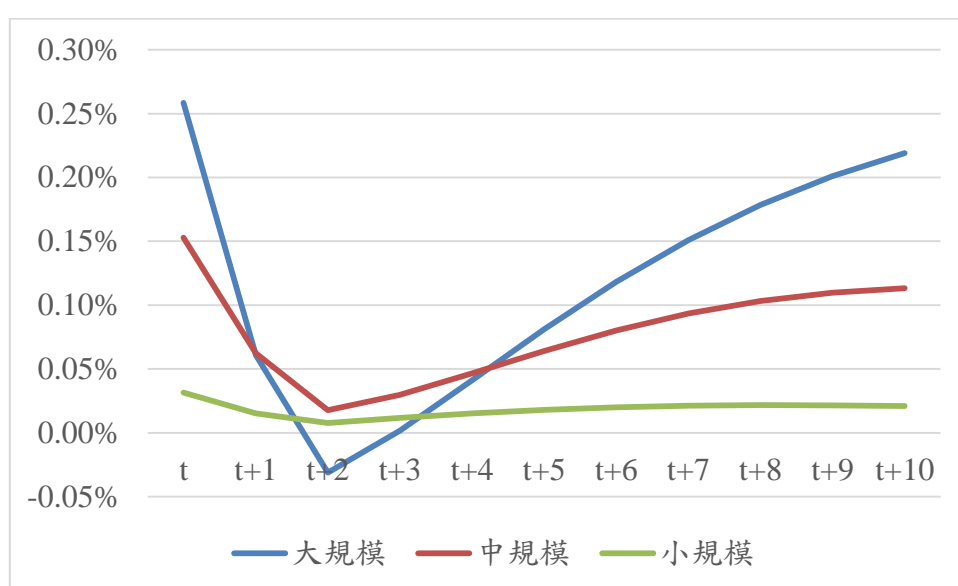


圖 14 各情境相較於基準情境之物價變動率比較

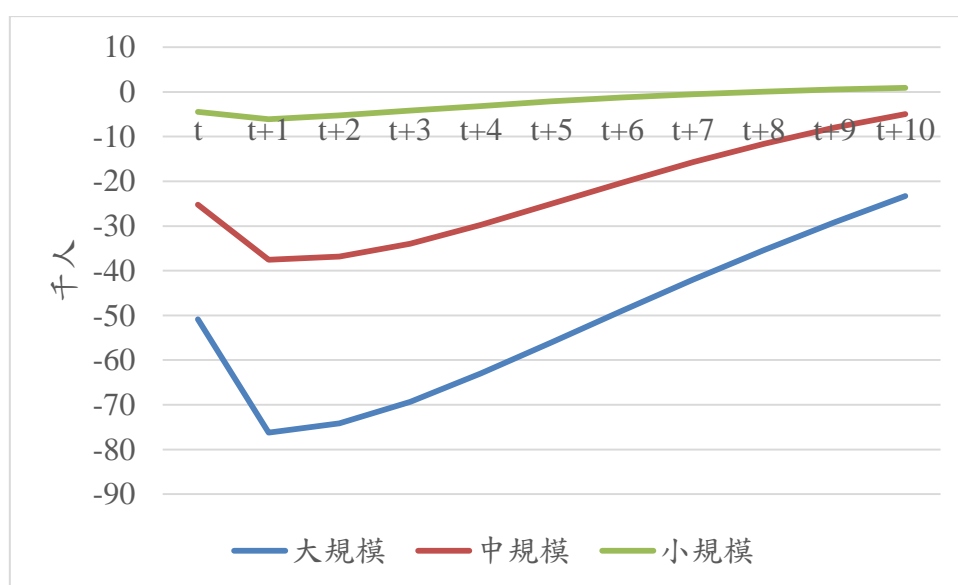


圖 15 各情境相較於基準情境之累積就業變動人數比較

如果就相關重要產業的結果來觀察，當發生非洲豬瘟時，豬隻的撲殺對於無論何種情境而言，直接受衝擊最大的就是豬產業（圖 16），尤其是在大規模撲殺的情境下，儘管政府介入協助復養，十年後（第 t+10 年）相較於基準情境仍有將近 35% 的差距，此種現象與過去發生口蹄疫時的狀況相當類似，¹⁰可能還需要更多的時間才能讓豬產業恢復到正常的水準，而中規模與小規模在第 t+10 年與基準情境比分別仍有約 10% 及 0.6% 的差距，顯示非洲豬瘟對於豬產業的衝擊不容小覷。其次依序影響較大的則為肉類保藏及加工品、屠宰生肉及副產品、飼料，而屬於最下游的餐飲服務也受到波及（圖 17、圖 18、圖 19 及圖 20）。

值得注意的是，在發生非洲豬瘟時，豬隻的撲殺導致供給發生問題的情況下，民眾會轉往消費其他的肉類如牛雞羊鴨鵝等來滿足肉品的需求，故以本計畫所使用的模型中有針對豬產業及其他禽畜產這兩個產業設計一互相替代的機制，在這樣的設計下，由圖 21 的結果可以了解，其他禽畜產業的產值在發生非洲豬瘟下皆呈現上升的趨勢，上升的幅度則隨著撲殺規模及豬產業恢復的狀況而有所不同。¹¹

¹⁰ 過去國內 1996 年爆發口蹄疫疫情，10 年後(2006 年)的豬產值為 554.8 億，相較 1996 年的豬產值為 886.1 億元，約占 63% (=554.8/886.1)，即口蹄疫爆發後 10 後的產值已回到過往 63% 的水準，但仍有約 37% 的差距。

¹¹ 本模擬結果並未考慮到短期內養豬場轉變成其他養畜場之困難度。

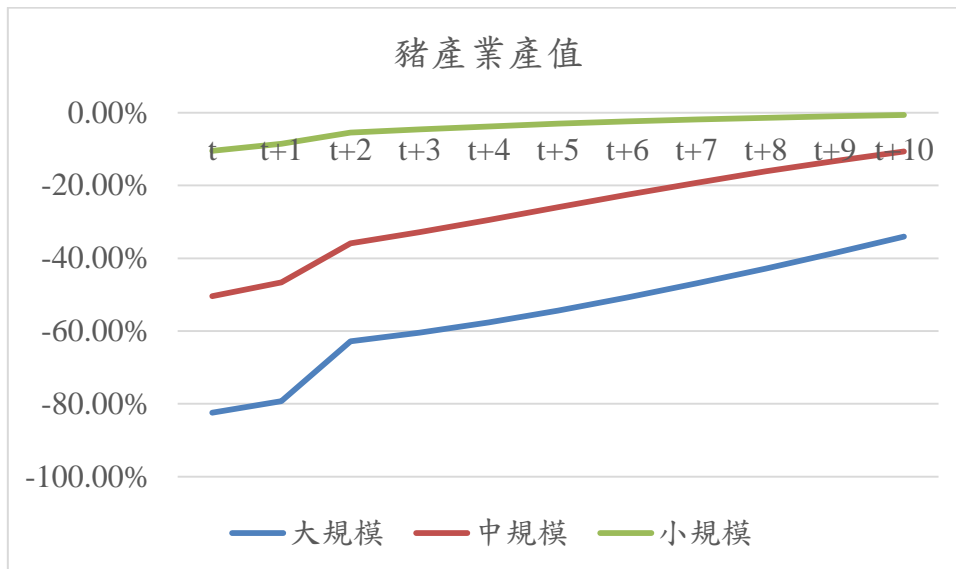


圖 16 各情境相較於基準情境之豬產業產值變動率比較

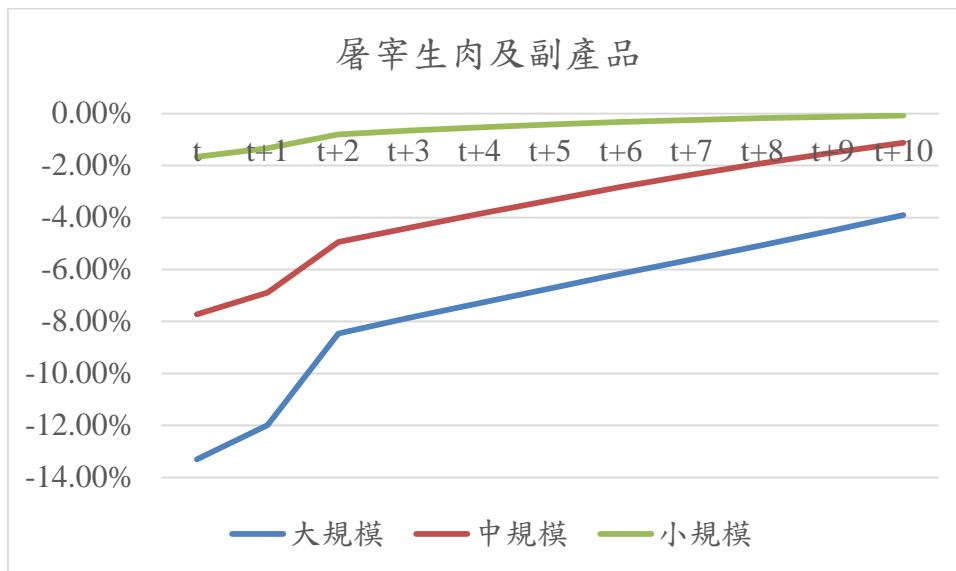


圖 17 各情境相較於基準情境之屠宰生肉及副產品產值變動率比較

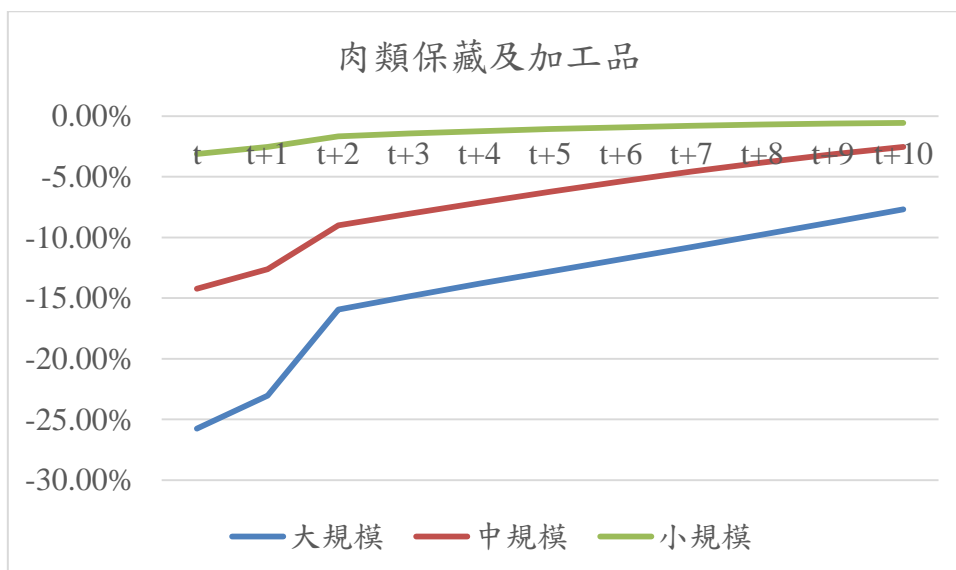


圖 18 各情境相較於基準情境之肉類保藏及加工品產值變動率比較

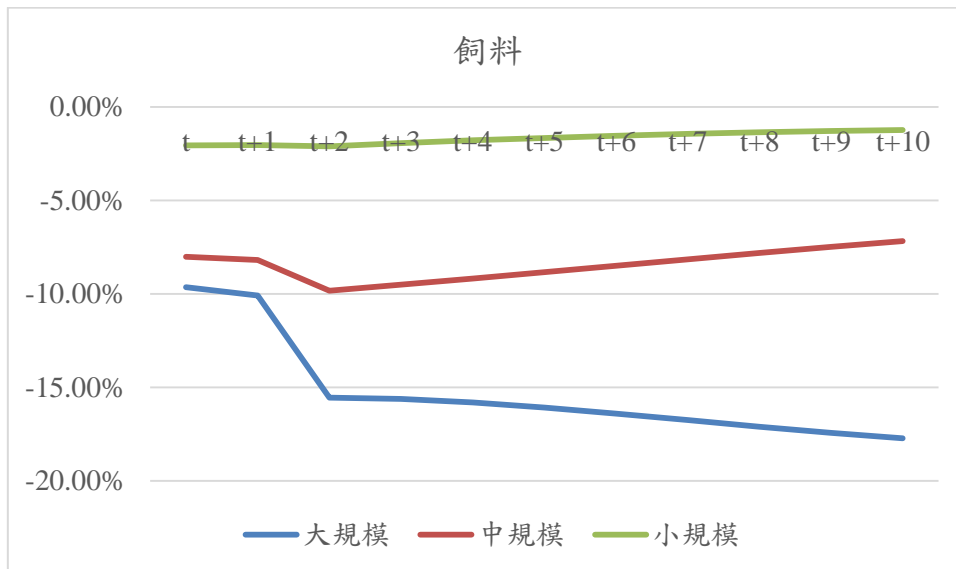


圖 19 各情境相較於基準情境之飼料產值變動率比較

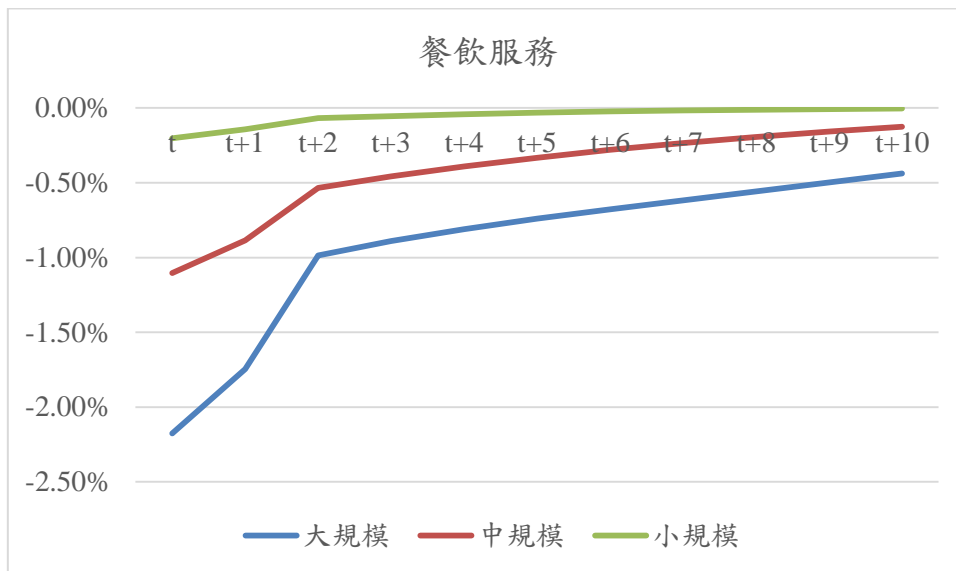


圖 20 各情境相較於基準情境之餐飲服務產值變動率比較

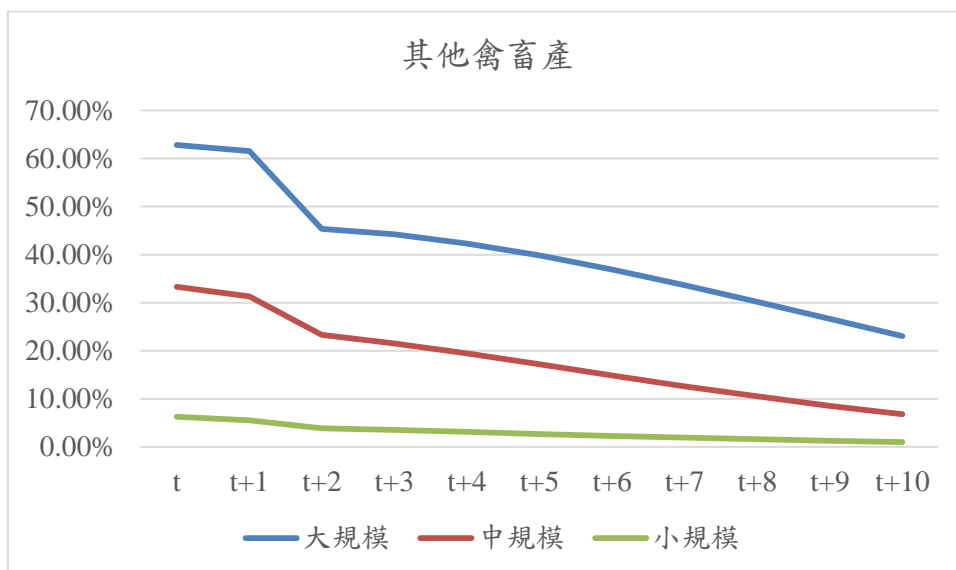


圖 21 各情境相較於基準情境之其他禽畜產產值變動率比較

三、小結

當國內爆發非洲豬瘟疫情，國外限制進口我國豬隻及豬肉產品，首當其衝，衝擊到國內豬產業，其次為肉品產業、飼料業，最下游的餐飲服務也會受到波及，而飼料產業受到豬隻數量下降的同時，其他禽畜產的產出上升減緩了衝擊，在不考慮養豬戶轉入飼養其他禽畜之轉業成本下，其他禽畜的供給會快速增加以緩解豬隻缺口，同時也能部份緩解飼料業之負面衝擊，且在豬產業逐漸恢復下，對 GDP、消費及就業等衝擊將縮小，假設我國能積極控制疫情，且第三年解除豬肉出口限制的情況下，在小規模撲殺 10% 的情況下，10 年後豬產業就有可能回到原來的水準，但若是大規模全面撲殺情境下，10 年後豬產業恢復到過往六成的水準，且仍存在 2.3 萬的失業人數。

陸、政府促進內需相關政策(含臨時議題)分析

在促進內需政策部份，經與委託單位討論後，主要以「促進消費措施」為主，而此措施今年度需進行評估的有兩個議題，分別為旅遊補助、節能設備補助。因此兩項議題對經濟影響的管道、分析時所需的產業分類與豬瘟議題略有不同，因此模型需重新調整。另外這兩項措施屬於短期方案，因此本研究僅評估政策實施的當年度效果。

在這二個不同方面的促進消費措施上，「旅遊補助」其具體措施為 2019 年初的春遊專案；經濟部能源局的「縣市共推住商節電行動」，具體措施以衡量經濟部對汰換老舊家電，購買節能家電的補助。促進消費措施對經濟體系的影響，可以圖 22 說明：

1. 首先，不論是何種補助措施，均需編列政府補助預算，如此一來將排擠其他政府支出。
2. 在補助旅遊方面，將刺激民眾增加國人對國內旅遊之需求，進而刺激餐飲服務、住宿服務、交通服務，以及批發零售之需求。
3. 在補助節能設備方面，將使節能設備需求增加，然而也可能排擠非節能設備之需求。其中，節能設備購置部份，有部份是依正常需求汰換老舊或損壞設備，而另一部份則是因補助而誘發的提前汰換非節能設備。
4. 不論是旅遊補助或節能設備補助措施，只要帶動經濟成長，就業增加，將進一步帶動內需產業產出增加，投資增加。
5. 因促進消費措施主要是以民間消費為主，較少涉及投資，因此在促進消費措施的分析部份，本研究僅分析政策施行當年的效果，惟模型仍是一動態模型，將總體經濟資料由本研究所採用的 100 年基準資料校準至 107 年。

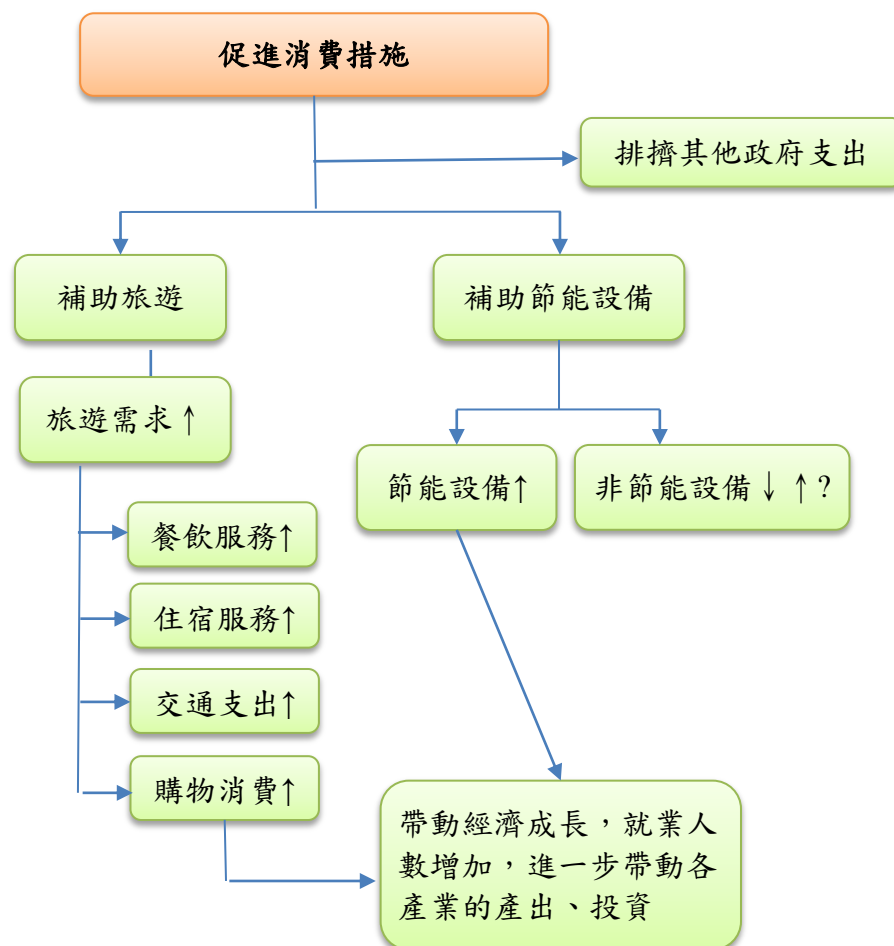


圖 22 促進消費措施之經濟影響示意圖

一、旅遊補助措施之模擬情境設計與求解

在旅遊補助方面，主要以 108 年 4-6 月的春遊專案進行評估。

(一)情境設定：**108 年 4-6 月春遊專案**：共計 **6.3 億元政府預算**

A. 自由行，每房補助 500 元，編列 4.5 億元預算。

假設每自由行補助 4.5 億元經費全數用盡，共補助 90 萬房次，若每房假設 2 人出遊，即 180 萬人次。依工商時報 2019/10/22 日報導，約有 43.1% 的受訪者表示會增加國內旅遊，因此預估有 180 萬人次 \times 43.1%=77.58 萬人次為新增旅遊。依交通部觀光局(2018)資料顯示，107 年國內旅遊平均每人每次消費 2,203 元，將帶動 77.58 萬

人次 \times 2,203 元=**17 億 908 萬 7400 元消費**。¹²

B. 團體旅遊，每人每日補助 500 元，1.8 億預算。

假設團體旅遊補助 1.8 億元經費全數用盡，若假設每人以 2 日行程規劃，每次旅遊每人可領 1,000 元補助，共補助 18 萬人次。依工商時報 2019/10/22 日報導，約有 43.1% 的受訪者表示會增加國內旅遊，因此預估有 18 萬人次 \times 43.1%=77,580 人次為新增旅遊。依交通部觀光局(2018)資料顯示，107 年國內團體旅遊平均每人每次旅遊費用 3,365 元，則團體旅遊補助將帶動 77,580 人次 \times 3,365 元/日=**2 億 6105 萬 6700 元消費**。

依交通部觀光局(2018)資料顯示，107 年國人國內旅遊之消費項目比例，購物費 20.2%、交通費 25.4%、餐飲費 26.6%、住宿費 17.9%、娛樂費 6%、其他 3.9%，依此比例設定衝擊項目，其中，購物消費部份，假設遊客之購物支出主要以農特產(加工食品業)、成衣服飾(成衣及服飾品業；皮革、毛皮及其製品)，以及其他製品(批發零售業)消費，各產業依我國 100 年產業關聯表之家計消費在此四產業支出金額為比例分配；在交通費部份，考量部份遊客為自行駕駛車輛，部份則搭乘大眾運輸工具，因此部份遊客會支出在石油及煤製品，其餘遊客則支出在運輸及倉儲業，此一部份之比例同樣採 100 年投入產出表中，家計消費於此二產業支出之比例分配。各產業衝擊金額設定如表 10 所示。

¹² 工商時報引用國泰金控「2019 年 10 月國民經濟信心調查結果」，該項調查係針對國泰人壽會員及國泰世華銀行客戶於 2019 年 10 月 01~07 日進行調查，有效填答問卷共 17,243 份，詳細說明參見國泰金控網站。另外，本研究假設旅遊補助經費全數用盡，其中有 43.1% 的申請旅遊補助民眾是原本沒有旅遊意願，受到政策推行而新增國內旅遊的部份，藉此估算該政策下最多可能新增旅遊消費的上限。

表 10 春遊專案情境設定

消費項目	民間消費產業	衝擊金額(百萬元)		
		自由行	團體旅遊	合計
購物消費 20.2% 其他 3.9%	加工食品	82.6196	12.6198	95.2394
	成衣及服飾品	17.5173	2.6757	20.193
	皮革、毛皮及其製品	8.9989	1.3745	10.3734
	批發及零售	302.7543	46.2446	348.999
交通費 25.4%	石油及煤製品	85.3639	13.0390	98.4029
	運輸倉儲業	348.7444	53.2694	402.014
餐飲費 26.6% 住宿費 17.9%	住宿及餐飲	760.5439	116.1702	876.714
娛樂費 6%	藝術、娛樂及休閒服務業	102.5453	15.6634	118.209
民間消費支出合計		1709.0874	261.0567	1970.1447
政府補助 (排擠政府預算)		-450.0000	-180.0000	-630.0000

資料來源：交通部觀光局(2018)；工商時報 108/10/22 日報導；本研究估算。

(二)模擬結果

如表 11 所示，首先，在經濟成長率的部份，春遊旅遊補助，對當年度經濟成長率分別有 0.0138 百分點，換算為金額，約為 23.38 億元。春遊專案交通部所編列之補助預算為 6.3 億，¹³ 預估可帶動 18.28 億元之額外觀光消費，並進一步帶動民間消費增加至 23.73 億元 (包含觀光消費之增加)，並使 GDP 增加 23.38 億元，而就業人數則增加 2,450 人。至於春遊旅遊補助對產業之正面效益請詳參表 12。

總結而言，春遊旅遊補助專案，雖然交通部編列 6.3 億元預算，在考慮可能排擠政府其他預算的情況下，¹⁴ 仍能使 GDP 增加 23.38 億元，並創造 2,450 個工作機會。至於物價指數的部份，則因售價中考慮了補貼，因此使得旅遊相關商品及服務價格下降，雖經濟成長將進一步刺激消費，帶動物價，不過整體而言，物價指數仍略為下降。

¹³ 各縣市政府亦有編列預算予以不同程度的補貼，然各縣市政府的補助方案各有不同，資料蒐集彙整困難，且將使情境設定複雜，因此本研究暫不考慮各縣市政府個別提供的旅遊補助措施。

¹⁴ 在考慮可能排擠政府其他預算的情況下，旅遊補助仍能刺激經濟成長，係由於原先該筆預算僅會依照過去政府支出結構而使用掉(即 BAU 情境)，但現在該預算限定用於旅遊補助(即模擬情境)，雖對政府而言僅是支付轉移，但是申請旅遊補助必須搭配民眾自行負擔的部份，因此會額外誘發民間消費的效果。

表 11 108 年春遊專案旅遊補助對經濟之影響(相較於 BAU 情境)

	相較於 BAU 情境之變動
經濟成長率 (百分點)	0.0138
實質 GDP (百萬元)	2,338
物價指數	-0.024
民間投資 (百萬元)	157
民間消費 (百萬元)	2,373
出口 (百萬元)	1,482
就業人數 (人)	2,450

表 12 108 年春遊專案旅遊補助對相關產業之影響(相較於 BAU 情境)

產業部門	相較於參考情境之產值變動率(%)
住宿及餐飲	0.0866
藝術、娛樂及休閒服務	0.0487
運輸倉儲	0.0331
加工食品	0.0319
畜產	0.0268
支援服務	0.0187
農產	0.0186
石油及煤製品	0.0180
飲料	0.0174
旅行及相關代訂服務	0.0159

二、節能設備補助措施之模擬情境設計與求解

在節能設備部份，主要以家計汰換老舊電冰箱及冷氣機的政策，此部份能源局共框列 18.83 億元經費，此外各縣市政府亦框列經費加碼配合辦理，不過由於各縣市政府之預算金額、申請手續等各有不同，不易掌握，因此本研究僅以僅以經濟部所編列預算及補助進行評估。此外，補助節能家電，除了經濟帶動的效益之外，另也會產生能源使用效率提升、能源節約之效果，然而環境與能源相關議題不在本研究討論範圍，因此本研究將

聚焦於政策對經濟影響效果。

(一)情境設定

經濟部能源局 (2012)的分析顯示，男性 36%有意願接受政府補助換購節能家電，女性 28.8%有意願。戴中擎等 (2014) 的研究發現，因政府補貼需繁複的申請手續，曠日費時，對消費者購買當下的吸引力有限，僅 5%的消費者將政府政策做為優先考量，12%消費者做為次要考量，11%消費者為第三考量，三者合計約 28%，亦即約有 28%的消費者會以政府補助政策考慮是否換購節能家電。

經濟部所推出之節能家電，以冷氣每 kW 補助 1,000 元，上限每台 3,000 元，冰箱每公升容量補助 10 元，上限每台 3,000 元，此一補助金額，約為多數消費者購置機種價格的 10%。若以經濟部現階段之 18.83 億元經費估計，將有 188.3 億元之銷售額有搭配經濟部之補助。另依前述，若假設有 30%的消費者係因政府補助而提前汰換，即家計對節能家電支出之 188.3 億中，有 56.49 億元之家電消費係因經濟部之節能家電補助政策而增加之額外消費，其餘皆在原先之汰換購買計畫中。

表 13 節能家電補助情境設定

受衝擊部門		衝擊金額(百萬元)
民間消費 (冷氣、電冰箱)	電力設備 (家用電器)	5,649
排擠政府預算(政府補助)		1,883

資料來源：能源局；本研究估算。

(二)模擬結果

觀察表 14，經濟部之節能家電補助共計框列 18.83 億元經費，在考慮排擠政府其他預算的情況下，將使 GDP 提高 0.04487 個百分點，相當於 75.65 億元，且景氣熱絡又再吸引民間投資增加 5.51 億元，最後民間消費增加

79.22 億元，且出口增加 68.88 億元。而就業人數方面，整體經濟體系創造 7,903 個工作機會。至於節能家電補助對產業之正面效益請參見表 15。

表 14 108 年補助節能家電對經濟之影響 (相較於 BAU 情境)

	相較於 BAU 情境之變動
經濟成長率 (百分點)	0.04487
實質 GDP (百萬元)	7,565
物價指數	-0.095
民間投資 (百萬元)	551
民間消費 (百萬元)	7,922
出口 (百萬元)	6,888
就業人數 (人)	7,903

表 15 108 年補助節能家電對相關產業之影響(相較於 BAU 情境)

產業部門	相較於參考情境之產值變動率(%)
家用電器	4.2498
塑膠製品	0.0870
電力設備	0.0860
其他金屬	0.0753
支援服務	0.0722
金屬製品	0.0651
機械設備	0.0615
紙漿、紙及紙製品	0.0611
橡膠製品	0.0608
化學製品	0.0597

三、小結

本研究運用動態一般均衡模型，進行旅遊補助與節能家電補助措施的模擬分析，表 16 彙整上述兩項促進消費措施之經濟效果，由於兩項措施所帶動的產業不同，因此對物價指數、吸引民間投資、出口、就業等的影響亦各有不同，並無優劣之分。若以單位預算經濟效益來看，節能家電補助

雖帶動相當多的 GDP 成長，然而其經費預算亦較高，因此，若換算每一元經費所帶動之 GDP，約為 4.0 元，且每百萬元預算創造 4.2 個工作機會；若以春遊專案來看，雖僅編列 6.3 億元預算，不過每一元預算可帶動 3.7 元 GDP，且每百萬元預算可創造 3.9 個工作機會，亦是相當有效果的政策。

不過從情境設計來看，春遊的對消費者的補貼率大於節能家電補助方案，也因此會是讓消費者有感的方案，以團體旅遊為例，團體旅遊之遊客每次平均消費金額為 3,365 元，而每人每日補助 500 元，平均國人國內旅遊天數為 1.49 日，換言之，可以領取兩日的補助，即 1,000 元，對每人的平均補貼率高達 29.72% (1000/3365)，也因此將會是讓民眾最有感的補助。

值得一提的是，礙於因旅遊補助政策而新增旅遊規劃且實際付出行動的人數，以及因節能家電補助政策而確實提前汰舊換新的消費者人數，相關資訊無從得知，本研究自行假設新增消費及新增旅遊的比例，進行情境模擬分析，因此，上述促進消費措施之經濟效益，是建立在此情境假設上，實際上促進內需政策所帶來的經濟效果可能更好或不如預期。

表 16 108 年促進消費措施對經濟之影響結果彙整與比較 (相較於 BAU 情境)

	春遊專案	節能家電補助
實質 GDP (百萬元)	2,338	7,565
物價指數	-0.024	-0.095
民間投資 (百萬元)	157	551
民間消費 (百萬元)	2,373	7,922
出口 (百萬元)	1,482	6,888
就業人數 (人)	2,450	7,903
經費預算(百萬元)	630	1,883
每一元經費帶動之 GDP(元)	3.7	4.0
每百萬元經費帶動之就業人數(人)	3.9	4.2

柒、結論

一、研究發現與建議

展望2019年世界經濟，諸多國際政治經濟不確定因素，使得全球經濟擴增力道趨緩，國內復又面臨非洲豬瘟威脅，經濟成長備受壓力。為降低全球經濟下滑風險對國內經濟的衝擊，政府已提出「因應2019總體經濟變動內需策略規劃」，企圖活絡國內消費及投資，以擴大內需動能。然而，在政策推行的同時，也需針對各項政策之效益或風險進行研析，以瞭解各項政策可能帶來的效益及影響，即時掌握國內經濟的可能變化，俾利提出因應政策建議。

本研究在研究期程前半期，對非洲豬瘟議題建置一個動態一般均衡模型，並完成非洲豬瘟對我國經濟及相關產業衝擊評估，藉由此一動態模型評估至發生後10年的長期影響路徑。在研究期程後半期，則針對促進內需政策部份，設定兩個不同議題進行分析，分別為(1)交通部觀光局推行的旅遊補助；(2)經濟部能源局推行的補助節能設備。

(一) 非洲豬瘟議題之研究發現及建議

在非洲豬瘟議題部份，本研究假設三種不同的情境，分別為大規模撲殺(100%撲殺)、中規模撲殺(60%撲殺)及小規模撲殺(10%撲殺)三種情境。以大規模撲殺的情境來看，假設疫情在 t 年爆發，發生的當年度GDP較基準情境約下降0.55%，換算實質GDP約為1,000億左右，但在政府介入對豬農協助災後重建及復養後，在 $t+2$ 年以後對GDP的影響已僅較基準情境低0.1%。而疫情發生時，除了養豬業受到衝擊之外，其餘相關下游產業如肉品、食品及餐飲服務等產業，均受到明顯衝擊。另一方面，當豬隻撲殺導致肉品供給發生問題的情況下，民眾會轉往消費其他的肉類，如牛雞

羊鴨鵝等來滿足肉品的需求，因此其他禽畜產產業的產值在發生非洲豬瘟爆發後呈現上升的趨勢。

此外，不論何種情境，當疫情爆發時，直接受到最大衝擊的就是養豬產業，尤其是在大規模撲殺的情境下，即使政府介入協助復養，至t+10年養豬產業產值仍與基準情境相差35%，此一結果與過去台灣發生口蹄疫時的狀況相當類似，還需要更多時間才讓養豬業恢復過往應有的水準。鑑於此，建議養豬業者及政府應嚴謹面對防疫工作，養豬業者應力求改善飼育環境，政府應加強防疫相關工作，降低國外疫病入侵之風險，以期共同提升國內養豬業體質。

(二) 促進消費方案之研究發現及建議

本研究所分析的促進消費方案，包含旅遊補助以及節能家電補助。在考慮政府各種補助措施可能排擠政府其餘公共預算的情況下，各種補助方案都仍能有效刺激消費，進一步促進經濟成長，帶來就業機會。此外，雖各種補助方案主要為消費者的支出，然而經濟成長後，亦將刺激民間投資增加，並帶動出口。因此，短期促進消費政策似乎最能讓民眾直接感受到經濟成長，也都會對相關產業帶來正面效益，但若要創造國內長期的經濟發展及商機，建議主管機關後續應做更長遠且深入的評估與規劃。

二、研究限制與後續研究建議

本研所採用的資料主要以主計總處所公佈之100年投入產出表為基準資料，並依本計畫需求調整產業部門，建置一動態CGE模型，現階段的資料仍較舊，為增進分析時的參考性，本研究利用重要總體經濟變數，將模型校準至2018年。而主計總處已於今年(2019)年底公布新年度(2016)年投入產出表，表中的各產業成本結構及消費結構將更貼近目前狀態，尤其新興產業對經濟結構帶來的影響將更為準確，然而由於時程關係，本研究無法採用新年度的投入產出表進行分析。

其次，本研究由於研究時間及經費有限，因此僅能以相對較基礎的CGE模型進行分析，尚未能考量能源、環境、社會面所帶來的影響，後續仍有相當大的精進空間。

捌、参考文献

- Blake, A., Sinclair, M.T., Sugiyarto, G., 2002. The economy-wide effects of foot and mouth disease in the UK economy. In: 3rd Annual Conference of the European Trade Study Group, Brussels.
- Buetre, B., Wicks, S., Kruger, H., Millist, N., Yainshet, A., Garner, G., ... & Thompson, L. J. (2013). Potential socio-economic impacts of an outbreak of foot-and-mouth disease in Australia (pp. 40-65). ABARES.
- Chenery, H.B. and A. MacEwan (1966), "Optimal Patterns of Growth and Aid: The Case of Pakistan," In I. Adelman and E. Thorbecke (eds.), *The Theory and Design of Economic Development*, Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Chenery, H.B. and K.S. Kretschmer (1956), "Resource Allocation for Economic Development," *Econometrica*, 24(4), 365-399.
- Chenery, H.B. and L. Taylor (1968), "Development Patterns: Among Countries and Over Time," *Review of Economics and Statistics*, 50(4), 391-416.
- Chenery, H.B. and P.G. Clark (1959), *Interindustry Econoimics*, New York: Wiley.
- Chenery, H.B., S. Shishido, and T. Watanabe (1962), "The Pattern of Japanese Growth, 1914-1954," *Econometrica*, 30(1), 98-139.
- Forbes, Rod, van Halderen, Andre, 2014. Foot-and-mouth Disease Economic Impact Assessment: What it means for New Zealand. 2014/18. Ministry of Primary Industries Technical Paper. Ministry of Primary Industries, Wellington, New Zealand.
- Gohin, A., & Rault, A. (2013). Assessing the economic costs of a foot and mouth disease outbreak on Brittany: A dynamic computable general equilibrium analysis. *Food policy*, 39, 97-107.

- Lin, H. C., S. H. Hsu, R. W Liou, C. C. Chang (2016), “A Value-Added Analysis of Trade in Taiwan and Korea’s ICT Industries,” *Journal of Korea Trade*, 20, 47-73.
- Lin, Jin-Xu, Chun-Chiang Feng, Shih-Mo Lin, Fu-Kuang Ko, Yun-Peng Chu (2015), “R&D, Technological Change and the Rate of Feed-in Tariff,” *The Empirical Economics Letters*, 14, 161-172.
- Lin, Shih-Mo, Ya-Tang Chang, Jin-Xu Lin (2018), “Energy and Carbon Embodied in Exports of Taiwan: An Input-Output Structural Decomposition Analysis,” *Taiwan Economic Review*, 46 , 1-46.
- Liou R. W., H. C. Lin, C. C. Chang, S. H. Hsu (2016), “Unveil the True Value of Across-Strait Trade : The Global Value Chains Approach,” *China Economic Review*, 21, 159-180.
- O'Toole, R., Matthews, A., & Mulvey, M. (2002). Impact of the 2001 foot and mouth outbreak on the Irish economy. Department of Economics, Trinity College.
- Oladosu, G., Rose, A. Z., & Lee, B. (2013). Economic impacts of potential foot and mouth disease agroterrorism in the USA: A general equilibrium analysis. *Journal of Bioterrorism & Biodefense*.
- Perry B.D., Randolph T.F., Ashley S., Chimedza R., Forman T., Morrison J., Poulton C., Sibanda L., Stevens C., Tebele N. & Yngstrom I. (2003). – The impact and poverty reduction implications of foot and mouth disease control in southern Africa, with special reference to Zimbabwe. Department for International Development, London.
- Rich, K. M., Miller, G. Y., & Winter-Nelson, A. (2005). A review of economic tools for the assessment of animal disease outbreaks. *Revue Scientifique Et Technique-Office International Des Epizooties*, 24(3), 833.

工商時報 (2019/10/22)，暖冬旅遊補助 43% 民眾心動，

<https://www.chinatimes.com/newspapers/20191022000177-260202?chdtv>。

中時電子報 (2018/01/03)，經部助建 3310 座機車充電站 個人車位也可申設，

<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20180103005580-260410?chdtv>。

交通部觀光局(2018)

李秉正、徐世勳、林國榮、楊浩彥 (2003)，可計算一般均衡模型應用於競爭政策之可行性研究，行政院公平交易委員會委託研究報告。

李高朝 (1980)，「台灣中短期資源利用模型」，中國經濟學會論文集，1-30，台北：中國經濟學會。

李高朝、李秀娟與林師模 (2012)，「瓶頸部門、瓶頸資源與經濟成長」，台灣經濟預測與政策，42(2)，37-80。

李叢禎、蕭之晴、李堅明、曾瓊瑤 (2007)，「溫室氣體減量之遵循成本與健康附屬效益」，臺灣經濟預測與政策，37(3)，1-30。

杜芳秋、翁永和、吳佳勳、徐世勳 (2003)，「兩岸直航對台灣農業之影響」，農業經濟半年刊，71，67-95。

林師模 (2014)，資源利用模型更新維護及政策模擬分析，國家發展委員會委託研究。

林師模、許書銘 (1997a)，「租稅獎勵政策對新興科技產業影響之一般均衡分析」，科技管理學刊，2，33-56。

林師模、許書銘 (1997b)，「研發補助政策效果之一般均衡模擬分析」，1996 台灣經濟學會年會論文集，9-48。

林師模、楊琇如，「雙元勞動市場下產業結構轉型與人力需求演變」，亞太經濟管理評論，9，1-30。

林師模、楊皓荃、林晉勗 (2017)，「國際碳排放責任分擔之跨國比較分析」，

應用經濟論叢，101，67-107。

林師模、劉峰瑋、林晉勗 (2016)，「兩岸製造業專業分工型態變化與競爭關係之變遷」，臺灣經濟預測與政策，47，107-144。

林晉勗、林晏如、林師模 (2017)，「由多邊附加價值貿易分析兩岸貿易關係之演變」，臺灣經濟預測與政策，42，37-77。

林國榮、徐世勳、張靜貞、李秉正、黃宗煌 (2001)，「入會對台灣農業就業沖擊之動態一般均衡分析」，農業經濟叢刊，7(1)，101-130。

柏雲昌、賴偉文 (2018)，「總體缺電成本估計—CGE 模型之應用」，臺灣經濟預測與政策，48(2)，79-109。

徐世勳、林欣穎、吳佳勳 (2000)，台灣豬隻口蹄疫情之動態一般均衡分析，行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告。

經濟部能源局 (2012)，住宅部門能源消費及節能意識之性別差異分析。

劉建谷、郭迺鋒、許景翔 (2004)，「林產品關稅減讓對台灣林產工業的影響：可計算一般均衡模型的應用」，中華林學季刊，37(3)，303-315。

劉瑞文、林幸君、徐世勳、張靜貞 (2016)，「兩岸貿易之全球價值鏈分析」，農業與經濟，57，1-39。

戴中擎、黃位達、林菀蓉、傅恆德、劉正 (2014)，臺灣地區節能產品使用滿意度與購買意願之研究，臺灣能源期刊，第1卷第4期，463-488。