

出國報告（出國類別：出席國際會議）

參加西班牙「EcoMod 2012」研討會
出國報告書

服務機關：行政院經濟建設委員會

姓名職稱：施友元 科員

派赴國家：西班牙塞維利亞(Seville)

出國期間：101年7月4日至7月6日

報告日期：101年9月11日

摘要

有鑒於近年來氣候變遷環境與能源問題影響各國經濟與產業發展，加上美國金融風暴、歐債危機已對全世界經濟造成劇烈的衝擊，許多國家亟於建立一套具系統性的經濟議題評估機制，以維持本國的經濟成長與繁榮。此次本會派員參與研討會，主要目的在於瞭解國際趨勢，並蒐集主要國家經濟政策分析與決策系統最新評估方法，以增進政策基礎研究能量，做為政府研擬經濟政策之參考。

本屆 EcoMod2012 會議於 2012 年 7 月 4 日至 7 月 6 日，在西班牙塞維利亞(Seville)舉行，會議涵蓋所有環境與應用經濟模型領域的議題，包括：國際貿易、環境、能源、公共財政、稅收政策、貨幣政策、農業、勞動市場等議題。EcoMod 所舉辦的國際研討會匯集了來自世界各地建構經濟政策模型領域的專家，參與者多為主要國家政府機關人員、經濟學家、國際經濟研究組織之成員等，EcoMod 提供一個專業而客觀的討論平台，深入探討如何利用經濟模型評估全球多元化的經濟議題與政策。

此次會議的主題與模型研討內容相當值得做為台灣擬定相關政策之參考。根據此次會議的觀察心得，提出建議如下：

「金融與銀行模型」部分：以貿易面的角度，可利用跨國的投入產出模型，分析歐債危機對台灣的經濟與產業的影響，並思考如何改善或調整出口導向之經濟發展策略。

「氣候變遷調適」與「減緩」部分：(1)調適策略評估所需資料與技術較複雜，台灣調適策略的規劃，較缺少量化成本效益分析與經濟評估，宜及早進行評估與規劃；(2)宜引進國際上已發展且成效良好之氣候變遷調適策略評估工具；(3)減緩與調適的經濟評估與政策執行應同時採取 Bottom-up 方式與 Top-down 方式的雙重方式，進行評估與執行，以便提升效果；(4)台灣調適策略政策評估上，建議短期應建置

研究整合平台，長期應設氣候變遷研究中心；(5)在「國家節能減碳總行動方案」管考上，有必要建置一套從上而下完整的能源效率政策目標檢覈系統，以供快速檢討總體與各部門間之能源效率發展趨勢；(6)各部門 CO₂ 排放目標核配，應利用一般均衡分析模型進行評估對台灣經濟的影響，並考量國家總體經濟成長及發展方向，以及部門成長與減量潛力趨勢等重要因素。

「經濟模型評估之應用性」部分：(1)CGE 模型運用相當廣泛，在不同議題，常需要擴充蒐集不同的資料，並配合模型的設定加以調整，建議參考國外的相關模型建構做法，持續研發與擴充本土的 CGE 模型，以提供不同議題政策評估的決策支援；(2)台灣推動能源稅、溫減法等重要法案，除了考量模型評估的結果，亦須考量政策的競合關係，建議應慎選時機再行推動；(3)建議利用跨國投入產出模型，評估東日本大震災對亞洲地區經濟及產業的影響，做為台灣研擬相關政策的參考；(4)受美國乾旱等惡劣天候因素影響，全球穀物供應吃緊，導致 2012 年 6 月起價格逐漸走高，建議利用投入產出價格模型，探討 2012-2013 年進口國際糧食價格上漲對台灣經濟之影響，進而針對受影響的產業研擬相關措施；(5)未來台灣宜規劃能源消費成長評估機制，應考量不同部門的特性進行評估，以提高各級產業附加價值，發展能源消費逐漸脫鉤產業，進行產業結構調整。

目次

壹、前言	1
貳、會議行程	2
參、西班牙「EcoMod 2012」研討會	3
伍、心得與建議	20

壹、前言

有鑒於近年來氣候變遷環境與能源問題影響各國經濟與產業發展，加上美國金融風暴、歐債危機已對全世界經濟造成劇烈的衝擊，許多國家亟於建立一套具系統性的經濟議題評估機制，以維持本國的經濟成長與繁榮。此次本會派員參與研討會，主要目的在於瞭解國際趨勢，並蒐集主要國家經濟政策分析與決策系統最新評估方法，以增進政策基礎研究能量，做為政府研擬經濟政策之參考。

EcoMod Network 為建構政策模型的非營利諮詢機構，並長期致力於建立經濟模型和推廣統計技術之領域。本屆 EcoMod2012 會議於 2012 年 7 月 4 日至 7 月 6 日，在西班牙塞維利亞(Seville)舉行，目的係促進經濟學家與政府官員在公部門與私部門領域之政策決策進行定量分析意見交流，會議涵蓋所有環境與應用經濟模型領域的議題，包括：國際貿易、環境、能源、公共財政、稅收政策、貨幣政策、農業、勞動市場等議題。EcoMod 所舉辦的國際研討會匯集了來自 130 多個國家建構經濟政策模型領域的專家，參與者多為主要國家政府機關人員、國際經濟研究組織之成員等，EcoMod 提供一個專業而客觀的討論平台，深入探討全球多元化政策，以及協助政府與企業決策者做出更好的決策。

此次會議的主題與模型研討內容相當值得做為台灣擬定相關政策之參考。以下整理歸納會議內容，並歸納分析「金融與銀行模型」、「氣候變遷調適與減緩」、「經濟模型評估之應用性」等不同領域的重點內容。最後，根據此次會議的觀察心得，提出相關政策建議。

貳、會議行程

研討會地點：此次年會及研討會皆在大會指定地點 Pablo de Olavide University (UPO)進行。

研討會期間：7月4日當日報到並隨即展開為期三天，即7月4日至6日，如表1所示。會議結束後當日即搭機離開西班牙塞維利亞返回台北。

表1 行程表

日期	地點	事由
7月2~3日	台北→泰國曼谷→西班牙馬德里 →西班牙塞維利亞	啟程
7月4日	西班牙塞維利亞	報到，參加會議
7月5日	西班牙塞維利亞	參加會議
7月6日	西班牙塞維利亞	參加會議
7月7~8日	西班牙塞維利亞→西班牙馬德里 →泰國曼谷→台北	返程

參、西班牙「EcoMod 2012」研討會

一、會議議程

本屆年會在議程方面，大會共安排 2 項主題研討 (Plenary Session) 及 6 項論文分組研討 (共 57 場)，共發表超過 170 篇論文。議程如表 2 所示：

表 2 西班牙「EcoMod 2012」研討會議程

日期	時間	主要活動
7 月 4 日	09:00~09:15	開幕式及致歡迎詞 1. 由大會主席Ali BAYAR, EcoMod and Universite Libre de Bruxelles主持。 2. 由John BENSTED-SMITH, Guillermo SIERRA, Alejandro CARDENETE等致詞
	09:15~10:45	Plenary Session: Modeling Finance and Banking
	11:15~12:45	論文分組研討(能源與環境政策；金融；農業議題；多元經濟議題；一般均衡模型)
	14:00~15:30	論文分組研討(能源與環境政策；經濟成長；農業議題；總體計量模型；一般均衡模型；區域模型)
	16:00~18:00	論文分組研討(能源與環境政策；開發中國家；農業議題；總體計量模型；一般均衡模型；部門議題)
7 月 5 日	09:00~10:30	論文分組研討(能源與環境政策；個體模擬(micro-simulation)；勞動市場議題；

日期	時間	主要活動
		貿易議題；一般均衡模型；區域模型)
	11:00~12:30	論文分組研討(能源與環境政策；開發中國家；勞動市場議題；金融；一般均衡模型；財政學)
	14:00~15:30	論文分組研討(能源與環境政策；衝擊與模擬分析；勞動市場議題；總體計量模型；一般均衡模型；景氣循環)
	16:00~18:00	論文分組研討(能源與環境政策；部門議題；稅制政策；多元經濟；一般均衡模型)
7月6日	09:00~10:30	論文分組研討(能源與環境政策；貨幣議題；貿易議題；總體計量模型；一般均衡模型；農業議題)
	11:00~12:30	論文分組研討(能源與環境政策；貨幣議題；歐洲經濟；總體計量模型；一般均衡模型；一般均衡模型)
	14:00~15:30	論文分組研討(一般均衡模型；貨幣議題；勞動市場議題；總體計量模型；一般均衡模型)
	16:00~18:00	Plenary Session: Trade

二、主要參與研討會內容摘述

以下謹就主題研討「金融與銀行模型」以及所參與的簡報及論文發表簡述內容，分為「氣候變遷調適與減緩」、「經濟模型評估之應用性」等部分說明，論文重點摘要如下：

(一)主題研討：「金融與銀行模型」

1.利用多階向量自我迴歸評估歐洲金融體系與總體之關聯(Estimating a Banking-Macro Model for Europe Using a Multi-Regime VAR)

Gorton(2010)曾提出，過去金融業的危機來源主要為呆帳損失及銀行擠兌，但近期金融危機則似乎與資產價值損失及金融壓力所帶來的逆向衝擊較為相關。

在 2007~2009 年金融危機後，在美國有許多關於金融業不穩定對實質經濟所產生的影響之研究與進展，但在歐洲則相對較缺乏，此篇研究即探討金融業的不穩定對美國及歐洲主要經濟體(德國、法國、義大利、西班牙、英國等)之衝擊。銀行業對於金融危機通常有放大的效果，為了探討此回饋效果，研究金融壓力、信用利差及成長模式之間的關聯。有別於以往文獻中金融加速理論¹(financial accelerator)所強調均數回復²假設，此研究利用 Multi-Regime VAR (MRVAR)模型評估總體經濟與金融業兩者之間的相互影響。作者採用 IMF 的歐洲金

¹金融加速理論 (financial accelerator theory)認為當實質經濟體系產生干擾時會經由金融體系而使該干擾對經濟的衝擊效果加以放大與加速。在該理論中，金融結構所扮演的角色僅是干擾因素影響實質經濟體系所可能出現的多種管道之一，並未考慮到當金融結構發生變化時，可能會獨立的影響實質經濟體系(吳中書，陳立修，2004)。

²均數回復是指報酬率無論高於或低於價值中樞(或均值)，都會以很高的機率向價值中樞回復的趨勢。

融壓力指數進行實證，並利用工業生產指數來設定多種成長模式，藉以觀察在各經濟成長程度下，金融危機的衝擊反應效果。

研究的實證結果如下：

- (1)在不同經濟成長狀態下，衝擊效果呈現不對稱性，且衝擊程度與金融危機本身的規模有關，較小的金融壓力衝擊影響不大，但較大的金融壓力則有放大衝擊之效果。
- (2)各國的衝擊效果呈現顯著異質性，通常金融危機在大型經濟體(如美國、德國)會對產出產生較大衝擊。
- (3)金融危機在各國的影響具有部分相似性。在經濟成長率較高的時期，正向金融壓力對經濟所帶來的衝擊較景氣低迷時來得低。但在經濟成長率較低時期，負向金融壓力(壓力削減)對產出的刺激效果，則較經濟高度成長時期來得大。後者的實證結果顯示，在評估非傳統貨幣政策的功能時，應同時考慮執行的時間點與政策力道。

2.利用馬可夫模型及前瞻性技術衡量銀行動態風險(A markov model of interbank dynamics with adaptive techniques)

巴賽爾資本協定 II 及 III 等金融監理法規多著眼於數量化分析，但銀行的風險管理不僅是統計損失，而是在面臨潛在風險時，如何採行協調及最適措施。此外，巴賽爾資本協定 II 的架構及模型未考慮動態時間因素在銀行風險管理過程中的影響。此篇研究輔以前瞻性方法，例如序列蒙地卡羅、Interactive Particle Systems 等過濾技術配合壓力測試因果情境進行實驗性分析，引入隨機方程以解決現有模型的缺失。

研究重點包括：

- (1)當銀行業面臨大規模的資金縮水，營運或信貸損失時，將採取何種因應措施？
- (2)中央銀行在避免銀行倒閉風險時，如何決定注入多少流動性？
- (3)銀行風險管理模型的主要參數為何？

本篇研究所建構的目標導向方程可做為尋找一個廣泛且協調政策基礎，使得銀行在風險管理決策過程中，以理性方式進行套利選擇。而作者也建議巴賽爾資本協定 II 及 III 中，對於總體審慎系統性風險(流動性及違約)監理，可引入此篇研究的實驗模型以管理風險性資產，將 Interactive Particle Systems 方法導入模型中，可有效衡量及管理整體銀行交互作用風險。

(二)「氣候變遷減緩與調適」

1. 歐盟氣候與能源套案對波蘭短期的經濟衝擊分析(Short-run Impact of the EU Climate and Energy Package on the Polish Economy)

2009 年歐盟通過「氣候與能源套案(Climate-Energy Legislative Package)」，設定於 2020 年之前，溫室氣體排放量較 1990 年降低 20%、再生能源比例增加至 20%，且能源效率提升 20% 等 3 項目標。歐盟於 2010 年 3 月底推動「EUROPE 2020 策略」，其中，再度強調「氣候與能源套案」設定之 3 項節能減碳執行目標，以期未來 10 年發展歐盟成為永續的社會市場經濟，以知識為關鍵生產要素，以創新及良好的資源利用開發經濟榮景，打造智慧、永續、包容的經濟成長。

Hagemeyer and Zolkiewski (2012) 分析重點在於總體經濟結構性改變發生前，氣候和能源套案執行時，評估對波蘭短期經濟的衝擊影響。

研究結果顯示，在生產成本大幅下降的模擬情境下，2014 年波蘭 GDP 將下降 0.4 個百分點，對於經濟體系的影響相對較小，但造成製造業和採礦業兩個部門勞動需求下降與失業，是較為明顯的。

2. 氣候變遷對歐盟地區農業的影響 (EU Wide Regional and Farm Level Impacts of Climate Change)

Ciaian, ect. (2012) 在最近的研究中，調查氣候變遷對歐盟地區農業的影響，並應用 CAPRI (Common Agricultural Policy Regionalised Impact) 部分均衡模型架構分析氣候變遷的衝擊。

研究結果顯示，當部分地區會從氣候變遷中獲得效益時，其他地區在生產及福利將有損害發生。一般而言，對歐盟市場的衝擊相對較小，衝擊包括：農業所得、土地利用、以及福利的價值，其損害值約在農業產值的 0.3% 至 2% 間。

3. 氣候變遷衝擊下，水資源供應對瑞士的經濟影響評估 (The Economic Impact of Climate Driven Changes in Water Availability in Switzerland)

Faust, ect. (2012) 評估氣候變遷衝擊下，至 2050 年，促使水資源供應改變對瑞士經濟造成影響，並將可計算一般均衡分析模型

(GEMINI-E3)的部門結構延伸擴大，將生水引入模型中做為生產要素，限制飲用水銷售部門的供水，進行經濟分析。Faust, ect. (2012)考慮氣候變遷替代情境，即利用水文模型預測至2050年的供水狀況。

模擬結果顯示，若限制水的供應，並與基線相比，水價格將會大幅提高，而影響最嚴重的部門則是水銷售部門以及農業部門。然而，全球氣候變遷的衝擊對瑞士相對較小，且瑞士自來水價格偏低，因此飲用水價格的影響相對較小。

4.在超過氣候變遷的臨界點下，利用可計算一般均衡模型評估海平面快速上升的影響：(The Impacts of Passing Climate Change Tipping Points: A CGE assessment of rapid sea-level rise)

Ciscar, Nicholls, Pycroft (2012)指出海平面上升(SLR)為氣候變遷對整體經濟影響重要原因之一。在本世紀末，海平面估計將上升1公尺，使得沿海地區經濟活動受到很大的影響，其中包括旅遊度假行業，及港口煉油廠，以及間接對內陸地區也會造成影響。此研究評估海平面上升對歐洲經濟的潛在影響，利用類神經網路理論為基礎的模型-DIVA模型(Directions Into Velocities Articulator)來分析海平面上升對土地減少、移民及洪水帶來的損失，並以歐盟 GEM-E3 (Energy-Economy-Environment)一般均衡模型分析整體經濟的影響，以IPCC的A1B模擬情境下，考慮各種不同海平面上升對福利的影響程度，假設A1B_AVG、RAHM、HIGH等三個主要情境，分別為2100

年時海平面上升 0.6 公尺、1.4 公尺、2 公尺。

結果顯示如表 3，若海平面上升從 0.6 公尺、1.4 公尺、2 公尺，依序對 2090 年歐盟造成 0.147%、0.91%及 1.757%的福利損失，顯示海平面上升將造成歐盟經濟重大的損害，較過去研究的福利損失更為嚴重，主因為分析時考慮的層面多元化，例如：海平面上升可能發生一些間接的損害，如地下水位的損害，以及造成海岸帶生態系統和經濟價值的影響。

表 3 海平面上升對歐盟的福利損失程度(%)

		2030	2050	2070	2080	2090
A1B_AVG	EU	-0.011	-0.043	-0.087	-0.113	-0.147
RAHM	EU	-0.014	-0.064	-0.267	-0.534	-0.902
HIGH	EU	-0.058	-0.425	-1.117	-1.508	-1.757

資料來源：Ciscar, Nicholls , Pycroft (2012)

5. 評估氣候變遷與調適策略對奧地利農業的影響：結合「由下而上」及「由上而下」的模型(Climatic Change Impacts on and Adaptation Measures for Agriculture in Austria in 2020 and 2050: Linking Bottom-Up and Top-Down Models)

此研究利用結合「由下而上」及「由上而下」的模型(即連接農產品供應 Pasma 模型與 CGE 模型)，以奧地利農業為例，評估氣候變遷與調適策略對奧地利經濟體的影響分析架構，如圖 1 所示。

連結 Pasma 模型和 CGE 模型的主要挑戰，包括：確保一致性的

結構和技術參數、農產品供給和價格水平。在一般情況下，鏈接兩個模型有四個必要的步驟：(i) 確定連接的介面（以進行均質的參數和變量）(ii) 建立 PASMA 模型活動和 CGE 模型部門，輸入和輸出端之間的關聯，(iii) 連結兩者的發展性的計算方式，及 (iv) 模型外生性假設和參數之間的一致性。

Koland, etc. (2012) 模擬結果指出農業最容易受到全球氣候變遷的影響，亦最可能將影響轉嫁給其他部門，而農業調適措施，增加收益或減少損失，亦會轉嫁至其他部門。另外，分別由四個由下而上區域氣候模型進行分析，結果顯示：農業產品的收益及損失，主要受氣候變遷及 NUTS-3 個地區差異而有所影響。

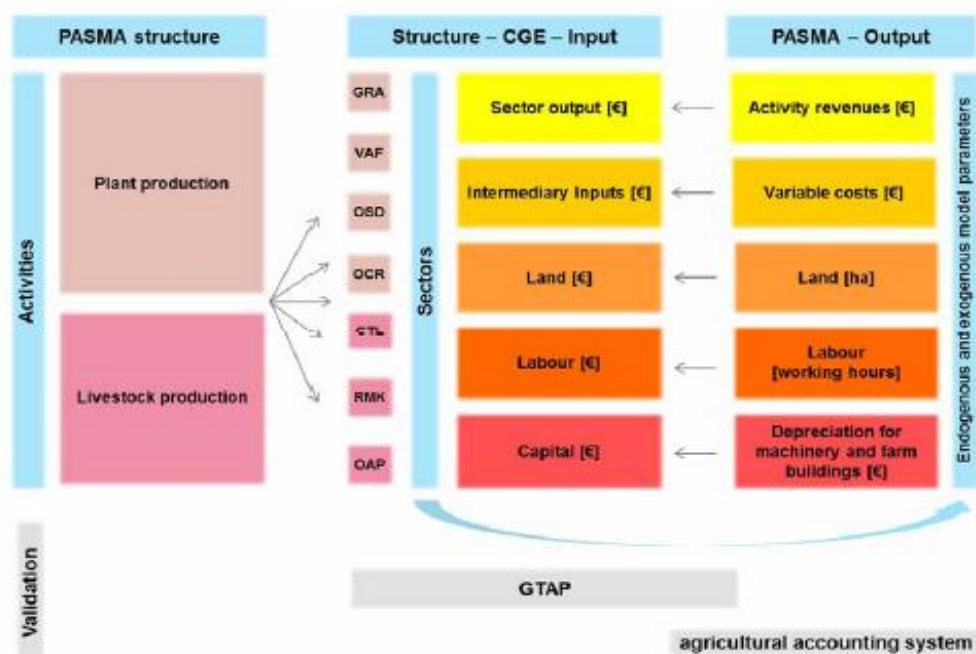


圖 1 分析架構：連結農產品供應 PASMA 模型與經濟部門 CGE 模型
資料來源：Koland, etc. (2012)。

6.氣候變遷對地中海地區國家旅遊業的衝擊影響(Climate Change Impacts on Tourism in the Mediterranean)

Roson and Sartori(2012)評估氣候變遷對地中海地區國家的影響，主要利用 CGE 模型量化方式來評估對地中海地區各國旅遊經濟的衝擊。氣候變遷將會受到許多因素的影響，例如溫度、風力、以及降雨量。因此此研究以區域氣候變遷模型來評估，並建立一個旅遊景氣指數(Tourism Climate Index)，此指數包括：一般戶外活動區域及氣候的適宜性。

研究結果顯示，此研究與部分相關文獻剛好相反，氣候變遷使得地中海北部地區的國家旅遊經濟有正面的效果。其次，發現外來遊客增加將會使收入及福利都有正面的效果，但此種現象也會導致生產結構改變，例如：服務業擴張，而農業及製造業生產則下滑。再者，在用水需求方面，大多數國家農業生產減少使用水需求下降，但旅遊對水的需求則增加。

7.「哥本哈根會議協議」對歐盟和其他主要國家之經濟影響分析(Economic Analysis of the Climate Pledges of the Copenhagen Accord for the EU and other Major Countries)

Saveyn, Van Regemorter, and Ciscar (2012) 利用全球 GEM-E3 可計算一般均衡模型來分析哥本哈根會議協議對的經濟影響評估，除了分析 GDP、就業變動外，亦評估對特定能源密集型產業的影響，利用

2020 年不同溫室氣體排放協定設定模擬情境。另外，探討當實施溫室氣體的碳交易及課徵排放稅時，將會減少員工社會安全貢獻，歐盟是否有雙重紅利的情況。

研究結果顯示，2020 年已開發國家排放成本約占 GDP 的 0.5%，與開發中國家及俄羅斯有很大不同。另外，當愈多部門採用碳交易及課稅以減少勞動成本時，GDP 表現較佳。

8.氣候政策的智慧財產權：推動氣候友好技術的擴散(International Property Rights and Climate Policy：Implications on the Diffusion of Climate-Friendly Technologies)

近年來環境技術的發展對於科學貢獻及政策發展相當重要，許多研究探討創新能源及氣候友善技術。但相對缺乏分析已開發及開發中國家的氣候政策智慧財產權、能源技術投資，以及創新產生的經濟效益。隨著科學技術在全球的迅速擴散以及低成本勞動力的出現，特別是亞洲技術基地的迅速擴張和亞洲經濟的快速成長。氣候友好技術提升可國家的經濟競爭力，然而如何去推動氣候友好技術的擴散對開發中與已開發國家相當重要。

Voigt et al. (2012) 建構了全面性的資料庫，發展氣候政策智慧財產權的新指標，可支援發展適合的氣候友好技術政策。相較於先前的資料庫，詳細列出各個國家的氣候政策、產業別，以及廣泛的能源政

策架構，並提出產業別的能源及環境氣候功能指標，測試政策帶來的影響，研究期間為 1995 年至 2007 年。

研究結果發現，不同國家的產業結構特性，影響部門的產出及能源密集度，因此造成差異的經濟影響，因此國家在擬定能源政策時，須考慮上述因素，以利氣候友好技術有效的擴散，並提升經濟成長。

9.內生技術變化及氣候政策：利用一般均衡模型分析研究發展和知識存量的影響(Endogenous Technical Change and Climate Policy : Effects of Research and Development and a Stock of Knowledge in a General Equilibrium Framework)

Parrado, Löschel, and Voigt (2012) 藉由可信賴的研發技術資料及社會會計矩陣 (Social Accounting Matrix)，來分析多區域和多部門的研發的存量及流量，並參考相關文獻的研究結果，基於特定部門的知識存量，建立內含內生技術 ETC(endogenous technical change)模組的全球性 CGE 模型，藉以分析氣候變遷政策造成的影響，此研究以 2005 年為基準年，採用遞推動態機制，模擬到 2050 年。假設碳稅為每公噸 25-30 美元，模擬全球研發的技術變化、變化趨勢，評估對碳排放與經濟的影響。結果顯示，投資在研發技術和知識，可減緩將來碳稅對產業帶來的負擔。

10.後京都氣候協議：人均累積二氧化碳排放量 vs.CO2 排放量收縮和收斂(Post-Kyoto Climate Regimes : Per Capita Cumulative CO2 Emissions verses Contraction and Convergence of CO2 Emissions)

哥本哈根會議確定了後京都氣候變遷協議的目標，依工業化前的水平，限制全球氣溫上升應少於攝氏 2 度。Tamechika (2012) 利用動態可計算一般均衡模型，分析在後京都國際氣候協議下，兩種排放配置對所有國家的經濟影響。模擬兩種情境：CO2 排放配額分配方式分別為依據歷史責任 (HR) 及 CO2 排放縮減及收斂 (Contraction and Convergence of CO2 Emissions ,C&C) ³，估算出各主要排放國間的責任分配。

研究結果顯示，在 HR 情境之下，配額方式也是以累積 CO₂ 排放為基礎，開發中國家 GDP 成長率減少較 C&C 情境來得少，而工業國家的結果則相反；在 C&C 情境之下，GDP 成長率下降較少。長期之下，中國大陸將成為排放權的主要進口國，GDP 損失長期有擴大的趨勢。

³CO2 排放縮減與收斂 (Contraction and Convergence, C&C)則是以人均溫室氣體排放量作為各國減量責任的估算基礎。既如在若欲控制增溫在兩度以內，2020 年 時全球人均年溫室氣體允許排放量約為 4.5 噸，而 2050 年時則為 0.6~0.7 噸。以該人均值，乘上人口數既為該國於此兩目標年的總允許排量。

(三)「經濟模型評估之應用性」領域

1.再生能源配置對就業影響的評估指南—一般性和特定性就業研究 (Guidelines for Employment Impact Assessment of Renewable Energy Deployment – General Aspects and Net Employment Studies)

在能源供給安全與氣候變遷減緩上，再生能源(Renewable Energy, RE)扮演著相當重要的角色。Breitschorf, Nathani, and Resch (2012)藉由國際能源總署(International Energy Agency, IEA)再生能源技術部署(Renewable Energy Technology Deployment, RETD)計畫進行評估，以發展再生能源使用之影響評估準則，使人們能對再生能源模型具有一定程度的瞭解，再生能源產業的就業衝擊評估方法示意圖如圖 2 所示。此研究分別利用兩種評估方法進行分析，探討再生能源產業的毛就業(gross employment)效果與淨就業(Net employment)效果：

第一類為一般性研究方式，研究重點在於整體經濟，(1)影響因子在於再生能源產業技術的投資支出、營運、石化燃料供給、貿易、研發等，以及傳統能源(conventional energy, CE)的綠色革新活動、價格因素等，(2)衝擊有三個途徑：直接衝擊為再生能源產業的需求，間接衝擊為再生能源產業上游的需求，以及其他產業的引申性需求，(3)影響層面為再生能源產業與其上游產業的淨就業，研究方法是採用投入產出模型，並搭配涵蓋貿易與能源的總體經濟模型；

第二類為特定性研究方式，研究的重點在於再生能源(RE)產業及其上游產業，(1)影響因子在於再生能源產業技術的投資支出、營運、石化燃料供給、貿易等，(2)衝擊有兩個途徑：直接衝擊為再生能源產業的需求，間接衝擊為再生能源產業上游的需求，而(3)影響層面為再生能源產業與其上游產業的毛就業，(4)研究方法是採用投入產出模型。

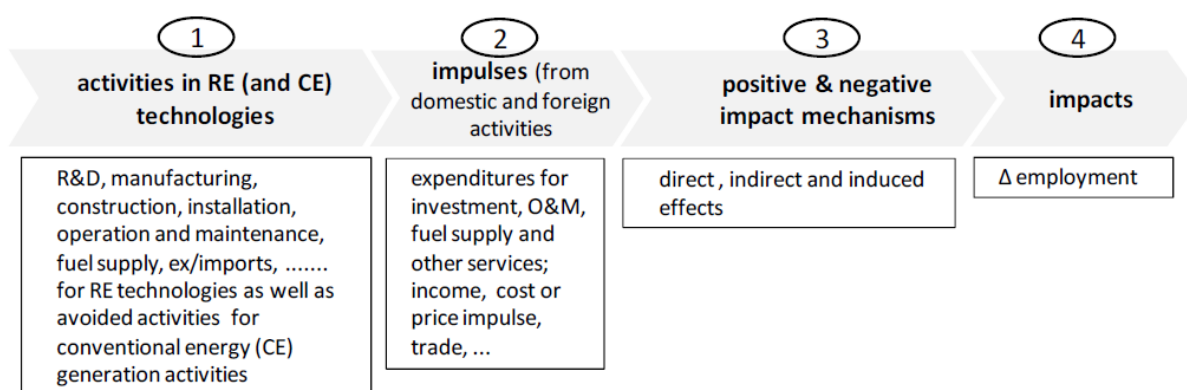


圖 2 再生能源產業的就業衝擊評估方法

資料來源：Breitschorf, Nathani, and Resch (2012)

2.利用 CGE 模型來分析西班牙經濟體系能源使用效率增加對經濟的影響(The Impact of Increased Efficiency in the Use of Energy : A Computable General Equilibrium Analysis for Spain)

近年來溫室氣體排放減量受到重視，大多數國家主要政策皆為著重於提升能源使用效率，尤其是歐盟地區能源密集度最高的西班牙。一般研究較少考慮能源的反彈效果，因此提高能源效率目標常不如預期，使能源消費反而增加。Vidondo, Arocena, and Gómez-Plana(2012)

利用 CGE 模型來分析 2005 年西班牙經濟體系的能源使用量，設計一開放經濟體系及整合 27 部門之靜態 MEGA 模型，並考慮了勞動市場的特性，模擬提高生產力與能源相關的投入，即模擬電力、天然氣、煤、石油等多種中間投入的減量情境。

結果顯示，電力有正反彈效果(Rebound Effect)，天然氣和煤有負反彈效果，石油產品對進口原油有後座力效果(backfire effect)；另外，電力、天然氣和煤的總消費減少，石油產品、進口原油及能源最終需求將增加，而 GDP 增加約 0.5%，失業率減少 5%。

3.東日本大震災斷鏈效應對全球經濟的影響(Worldwide Economic Effects of Disruptions in the Production Chain: the 2011 Japanese Disasters)

2011 年 3 月 11 日下午日本發生東日本大震災，對日本經濟與產業造成重大傷害。而日本為全球電子、運輸等產業供應鏈的上游料源供應國，與全球電子產業有密切的貿易及供應關係，東日本大震災對全球供應鏈造成斷鏈效應。

José Manuel RUEDA-CANTUCHE, Iñaki, Valeria 等人利用多區域投入產出 (Multiregional Input-Output, MRIO) 模型以及最近公佈的全球投入與產出資料庫(World Input-Output Database, WIOD)，以“運輸設備”產業斷鏈效應為例，評估東日本大震災斷鏈效應對全球的經濟

影響，並分析國家別和部門別的差異。

研究結果顯示，東日本大震災斷鏈效應影響最嚴重的地區為日本、美國、歐盟地區，造成 2011 年全球的輸出和國內生產總值分別減少 270.5 億美元與 943 億歐元。

4. 歐盟農業生產成本的不確定分析 (An Uncertainty Analysis of Production Costs in the EU Agriculture)

Himics, et al. (2012) 以德國生產投入價格為例，分析歐盟地區農業投入成本不確定性的影響。研究農業投入成本有兩個限制條件，其一是假設飼料成本和採購幼畜的投入成本只影響畜牧部門，可能低估其影響性。另一方面，農產輸入價格增加僅對歐盟國家造成影響，不考慮其他國家的影響，可能造成高估農產品市場價格。

此研究利用蒙地卡羅分析(Monte Carlo Analysis)，將不同投入價格做為相關隨機變數，納入 CAPRI (Common Agricultural Policy Regionalised Impact) 部分均衡模型，透過模型中之樣本反覆求解，並估計出變數的分配。

研究結果顯示，投入成本的不確定性，影響農產品市場供需關係、農民收入及生產者決策。因此在擬定農業政策措施時，需考量飼料成本和幼畜採購成本等輸入價格的不確定性，以減輕輸入價格波動造成的負面影響。

肆、心得與建議

此次大會約有 130 個國家的專家學者與政府官員同聚一堂，對於經濟模型的應用與各國政策的建議提出許多寶貴的意見，並進行意見的溝通與討論，有效促成各國產官學界的交流。大會討論的議題相當豐富，發表論文合計超過 170 篇，且研究議題的內容與研究結果相當具有政策的參考價值，特別是針對氣候變遷衝擊與經濟領域的研究具有相當的啟發性，可為台灣在研擬相關政策時的重要參考。

此次「EcoMod 2012」國際研討會，除了藉由參加國際會議的公開討論平台，積極參與各議題的討論，進行跨國性交流，並帶回國際上最新的研究資料，以充實研究能量。冀望在此基礎上，持續做系統性及延續性研究，以提供政府單位客觀及國際公信力的政策評估與決策支援工具。

以下謹就主題研討：「金融與銀行模型」，以及「氣候變遷調適」、「減緩」、「經濟模型評估之應用性」等部分，提出心得建議：

一、主題研討：「金融與銀行模型」

◎以貿易面的角度，可利用跨國的投入產出模型，分析歐債危機對台灣的經濟與產業的影響，並思考如何改善或調整出口導向之經濟發展策略

—有關「多階向量自我迴歸評估歐洲金融體系與總體之關聯」研究，係利用 Multi-Regime VAR (MRVAR)模型評估總體經濟與金融業兩者之間的相互影響，主要討論歐債危機對金融面的影響。

- 金融危機的爆發對全球經濟帶來顯著的負面影響，包括金融面、貿易面、投資面、消費面等面向的影響。除了金融面外有必要探討其他面向的影響，就貿易面而言，歐債危機對主要先進國家的國內消費產生嚴重負面衝擊，導致許多出口導向國家遭受重創，經濟成長明顯下滑，就台灣而言，2012年8月出口出現連續第六個月衰退，主計處在8月中公布預測，下修台灣2012年全年經濟成長率為1.66%。
- 未來可利用跨國的投入產出模型，分析歐債危機對台灣的經濟與產業的影響，並思考如何改善或調整出口導向之經濟發展策略。

二、「氣候變遷調適」

值此之際，全球經濟正深受歐債危機影響，美國、歐盟、中國大陸、印度等關鍵國家選擇承擔「共同但有差異」的CO₂減量的責任，與進行氣候變遷調適，同時促進經濟的永續發展，將有助於維繫全球努力減碳與調適之動能，這些變化都關係到台灣經濟發展的永續性，需要政府積極評估及應對。茲綜整此次參加會議心得，提出研析意見如下：

(一)調適策略評估所需資料與技術較複雜，台灣調適策略的規劃，較缺少量化成本效益分析與經濟評估，宜及早進行評估與規劃

- 在國際氣候變遷調適策略的經濟評估發展趨勢中，國際組織積極協助開發中國家進行研究，研究數量日益增多，形成四大研究群組，未來國際趨勢將朝向更全面、跨領域、複層方式的經濟評估，使國家調適策略的經濟評估更加準確，但相較於二氧化碳減量評估，調適策略評估需要的資料及技術較複雜，需要投入較多的時間及人力，台灣宜及早進行規劃。
- 近年來台灣極端氣候造成災害頻傳，政府積極規劃「推動氣候變遷調適政策架構及計畫」，行政院於101年6月25日核定「國家氣候變遷調適政策綱領」，內容分就災害、維生基礎設施、水資

源等 8 個調適領域，提出因應調適策略，及落實執行的推動機制與配合措施。

- 一 調適策略的規劃，較缺少八大領域的量化成本效益分析與經濟評估，未來值得持續推動。目前台灣對整體性氣候變遷調適策略的經濟評估，仍持續在研究中，初步開發利用已具備的減碳評估工具，對調適策略評估具有初期的效益，但與國際上重要國際組織及歐美國家相比，仍有相當的差距。對此，台灣知識上仍然存在嚴重不足，在調適替選方案的經濟評估方面，有很大改進空間。

(二)宜引進國際上已發展且成效良好之氣候變遷調適策略評估工具

- 一 考量國內仍缺乏完整模型可同時模擬調適和減緩政策的效益與成本工具，以及現行模型本身對氣候變遷的複雜性和面對不同政策情境進行調整的靈活性不足，基於時間與成本，建議短期宜引入國外的完整模型，同時模擬調適和減緩政策的效益與成本。例如，採用英國經濟學者建立的 PAGE 模型，修正模型的參數及建置本土化模型，以建立台灣經濟損害函數、減緩及調適函數。另外，PAGE 模型為全球性氣候變遷模型，應將其調降尺度修正為台灣模型，以做為台灣氣候變遷調適策略評估的工具。

(三)調適的經濟評估與政策執行應同時採取 Bottom-up 方式與 Top-down 方式的雙重方式，進行評估與執行，以便提升效果

- 一 全球調適策略的經濟評估趨勢，將朝向更全面性、跨領域、複層方式發展，可更有效評估國家調適成本，做為決策者判斷依據。對此，建議台灣未來應在策略擬定前，考量同時採取 Bottom-up 方式與 Top-down 方式綜合型態的方式進行評估，若與地方經驗相互參照，並利用不同方法得到的互補訊息，進行交叉分析，可提高預測的有效性與準確度，有利於協助決策者建立全面的證據基礎。

(四)台灣調適策略政策評估上，建議短期應建置研究整合平台，長期應設氣候變遷研究中心

- 台灣在氣候變遷衝擊調適之探討已有相當的成果，國科會的研究較集中在各領域脆弱度的氣候變遷衝擊與調適技術研究，環保署與經建會多在委託擬定與探討調適策略的相關研究，但缺乏整合性的調適策略經濟評估研究，以使得未來台灣推動具成本效益的因應氣候變遷之調適策略，有效進行資源配置。
- 短期，仿效歐盟建置歐洲資訊交換中心的架構，成立氣候變遷調適研究的整合平台：台灣可仿效歐盟成立台灣氣候變遷調適研究的整合平台，台灣現有氣候變遷相關研究及未來氣候變遷相關研究，需要適當的整合與強化，才能確保不同領域中獲得廣泛研究的內容與成果，能夠充分貫穿、結合與彼此協調，做為可靠的氣候變遷調適的決策基礎。因此，建議成立整合台灣氣候變遷調適研究的平台，在政府、企業、研究機構間成立研究整合的平台，並增進政策決策者、利害相關者、科學研究人員之間的互動。
- 長期，台灣應成立專業的研究機構，有效整合相關研究：長期而言，需要專業的研究機構有效整合相關研究，以強化國家與社會面對氣候與環境變遷的調適能力，減少災害的衝擊與損失，需強化氣候變遷模擬與區域氣候研究，落實跨領域整合研究，以及強化監測與推估的資料，目標為落實與應用相關成果於政府的重大決策與施政。

三、「減緩」

(一)在「國家節能減碳總行動方案」管考上，有必要建置一套從上而下完整的能源效率政策目標檢覈系統，以供快速檢討總體與各部門間之能源效率發展趨勢

- 目前本會（經建會）負責「國家節能減碳總行動方案」年度計畫之按季管考，實質減量指標包括二氧化碳減量、節電與節油。基

於目前經濟部能源局發佈的能源效率統計，主要係針對總體層級，較欠缺部門層級與國營事業的相關資料。

- 為增進管考效能與節能減碳政策效果，有必要建置一套從上而下完整的能源效率政策目標檢覈系統，以供快速檢討總體與各部門間之能源效率發展趨勢。對於各部會所提報的政策目標達成率，也能藉由本能源效率指標系統，以科學且合理的方法，掌握國家節能政策之績效。

(二)各部門 CO2 排放目標核配，須考量國家總體經濟成長及發展方向，以及部門成長與減量潛力趨勢等重要因素

- 有關台灣規劃「2020 及 2025 年部門 CO2 減量目標」，核配部門的排放量，建議考量國家整體發展，包括考量各部門產業結構的變化、部門成長與減量潛力趨勢等重要因素，此部分可藉由一般均衡分析模型進行影響評估，研究結果可做為政策決策上的參考。

(三)減緩經濟評估與政策執行應同時採取 Top-down 方式與 Bottom-up 方式的雙重方式，進行評估與執行，以便提升效果

- 減碳成本效益分析，除了採取 Top-down 方式進行規劃部門的減量核配外，應以 bottom-up 的方式推動我國 NAMAs，就各項減緩行動之成本效益、經濟衝擊及經費來源等面向予以評估，並搭配 MRV 的方法逐步推動，以符合台灣推動溫室氣體減量之成本有效與永續發展原則。

四、「經濟模型評估之應用性」

- (一)受美國乾旱等惡劣天候因素影響，全球穀物供應吃緊，導致 2012 年 6 月起價格逐漸走高，建議利用投入產出價格模型，探討 2012-2013 年進口國際糧食價格上漲對台灣經濟之影響，進而針對受影響的產業研擬相關措施**

- 受美國乾旱、俄羅斯酷暑與巴西大雨等惡劣天候因素影響，全球穀物供應吃緊，導致 2012 年 6 月起價格逐漸走高。根據世界銀行 2012 年 8 月的《糧食價格觀察》報告，顯示美國國內持續高溫及歐洲東部乾旱天氣是造成全球糧食價格上漲，2012 年 7 月份全球糧食價格暴漲 10%，其中玉米和大豆的價格更是達到有史以來的最高水平。
- 國際糧價變化及趨勢，可利用投入產出價格模型，探討進口農產品上漲對台灣經濟之影響，進而針對弱勢產業研擬相關措施。

(二)台灣推動能源稅、溫減法等重要法案，除了考量模型評估的結果，亦須考量政策的競合關係，建議應慎選時機再行推動

- 台灣推動能源稅、溫減法等重要法案推動雖有利於能源價格合理化，提高節能減碳效益與誘因，並達成電力零成長的中長期目標，惟考量歐債危機未解，國內經濟亦受波及，101 年政府陸續推動油電價格合理化方案與證所稅明年起正式開徵，建議應慎選時機再行推動。

(三)利用跨國投入產出模型，評估東日本大震災對亞洲地區經濟及產業的影響，做為台灣研擬相關政策的參考

- 日本為東亞供應鏈的上游料源供應國，與台灣、韓國及中國大陸在電子產業有密切的貿易及供應關係，而東日本大震災對東亞供應鏈造成斷鏈效應，此效應對供應關係國的影響相當值得關注。為分散震災風險，日本企業轉變過去保守的海外發展策略，紛紛加速海外投資，重新調整全球布局，包括運用鄰近國家做為備援（Second Source）基地，形成災後台日產業合作契機。
- 台日間的產業關聯程度相當高，對台灣的經濟影響相當大，甚至對台灣的貿易競爭對手韓國，亦有同樣的情況。政府推動台日產業合作搭橋推動方案，促進台日產業合作，擇定重點產業、尋找合作對象。此外，台灣推動「行政院關鍵產品發展登峰造極計畫」

亦應考量將產業關聯程度大的產品為優先發展的對象。

- 研究上，建議利用日本發展經濟研究院（Institute of Developing Economies, IDE）亞洲多國連結 I/O 表，建構跨國的投入產出分析模型，考慮日本與台灣及各國，以及各國互相之間之貿易往來關係所帶來的交互影響及回饋效果，評估東日本大震災對亞洲地區經濟及產業的影響，搭配比較各國產業利基，研析未來台灣在東亞供應鏈可扮演的角色，以提出台灣的國際產業競合策略。

(四)CGE 模型運用相當廣泛，在不同議題，常需要擴充蒐集不同的資料，並配合模型的設定加以調整，建議參考國外的相關模型建構做法，持續研發與擴充本土的 CGE 模型，以提供不同議題政策評估的決策支援

- 在此次研討會可見，利用 CGE 模型分析產業與總體政策有關的課題已有相當廣泛的討論與應用，個別政策的評估，如租稅、貿易、勞動、能源、環境、水資源、創新活動等，CGE 模型分析法政策的提供上均有相當的支持。
- 由於 CGE 模型強調的是可計算的，CGE 模型運用在不同議題，常需要擴充蒐集不同的資料，並配合模型的設定加以調整。
- 根據楊浩彥(2009)「簡介可計算一般均衡分析」一文，台灣最早引入國內的模型，係由經建會綜計處建立的 World Bank tradition 模型，另外幾個國內重要的 CGE 模型，主要係引自國外知名模型架構，並於國內加以改良和創新，TAIGEM(清大永續發展室與台大農經系)、ROCGEM(主計處) World Bank type model(經建會)、orgenson-Liang 模型(中研院)等模型。
- 例如：(1)參考 Breitschorf, Nathani, and Resch (2012) 再生能源產業的就業衝擊評估方法，針對政府規劃再生能源發展政策所需面臨之不確定性進行探討，歸納出影響政策效益評價的主要因素，依此建構再生能源發展之政策效益評價模式，評估發展政策之投

資效益與判斷政策推動成效；(2)可參考 Vidondo, Arocena, and Gómez-Plana(2012)建構西班牙能源效率的 CGE 模型評估方式，針對不同的能源投入進行效率改善的評析，並評估對總體經濟的影響，可利用台灣的資料在做有理論基礎又實證可行的評估，結果可做為台灣能源效率改善政策規劃上的施政參考。

(五)未來台灣宜規劃能源消費成長評估機制，應考量不同部門的特性進行評估，以提高各級產業附加價值，發展能源消費逐漸脫鈎產業，進行產業結構調整

—台灣屬於小型開放之經濟體系，因廠商的生產行為、能源消費及 CO2 排放息息相關，產業部門能源消費成長主要原因係受經濟成長帶動，未來台灣能源需求量與 CO2 排放量均有可能持續增加，無法達到脫鈎境界。未來台灣宜規劃能源消費成長評估機制，應考量不同部門的特性進行評估，進行規劃，以發展提高各級產業附加價值，進行產業結構調整，同時兼顧產業競爭力及物價穩定等層面，使得台灣的經濟成長與能源消費逐漸脫鈎。