

出國報告（出國類別：進修）

赴美國普渡大學進修「第 25 屆全球
貿易分析短期課程—應用一般均衡
理論分析多邊貿易框架」

（25th Annual Short Course in Global Trade Analysis:
“Introduction to Applied General Equilibrium
Analysis in a Multi-Region Framework”）

服務機關：國家發展委員會

姓名職稱：樓玉梅科長、鄧王德專員、林宸均科員

派赴國家：美國

出國期間：106 年 7 月 13 日至 106 年 7 月 23 日

報告日期：106 年 10 月

摘 要

為強化本會對貿易協定計量評估之研究能量，本會自 105 年 11 月 9 日起開辦「貿易協定計量評估能量建置之規劃」，選派樓員、鄧員及林員參與美國普渡大學全球貿易分析中心之 GTAP 模型短期訓練課程。

本次進修內容為複習線上課程理論內涵、練習 GTAP 模型案例分析，以及完程 2 人小組成果報告，藉由課程學習運用 GTAP 模型模擬和分析全球貿易政策。另一方面，本案行程亦安排與 CGTA 教學人員進行交流，就目前本會學習 GTAP 的經驗進行意見交換。

由於 GTAP 模型的架構相當複雜，一般人較不易瞭解其模擬結果並分析其中利弊得失，致常引發國內各界廣泛關注與討論，藉由此次培訓課程，實際與普渡大學全球貿易研究中心之教授、研究人員及國外相關領域之專家、學者共同學習，經驗分享與交流，對於本會同仁針對經貿協定的量化評估能力實有助益。

目 錄

第一章	目的.....	1
	壹、本案緣起	1
	貳、美國普渡大學簡介	1
	參、GTAP 模型介紹	2
	肆、本屆進修學員組成	4
第二章	過程.....	6
	壹、進修課程內容	6
	貳、課程結業成果報告	10
	參、與課程教授意見交流	12
第三章	心得及建議	14
附錄 1	課程表.....	16
附錄 2	課程結業成果報告	20
附錄 3	照片剪輯.....	26

第一章 目的

壹、本案緣起

自 2008 年以來，世界貿易組織（World Trade Organization, WTO）下的多邊貿易談判陷入停滯，各國競相採取區域貿易協定（Regional Trade Agreement, RTA）或是雙邊自由貿易協定（Free Trade Agreement, FTA），來鞏固自身國際市場及利益。例如：跨太平洋經濟夥伴協定（The Trans-Pacific Partnership, TPP）、區域全面經濟夥伴關係協定（Regional Comprehensive Economic Partnership, RCEP）、北美自由貿易協定（North American Free Trade Agreement, NAFTA）以及南方共同市場（Mercosur）等。

我國為一出口導向之小型開放經濟體，全球價值鏈參與度為亞洲第一，各國的貿易協定均會對我國產生衝擊，故我國行政部門實有必要具備對經貿協定的量化評估能量；而全球貿易分析計畫（Global Trade Analysis Project, 簡稱 GTAP）模型是目前國際間評估 FTA 相關議題，最通用的政策分析工具，此模型係由美國普渡大學（Purdue University）全球貿易研究中心（Center for Global Trade Analysis）的 Hertel 教授建立，適用於多國之間經濟互動的全球貿易分析模型。

因此，本會於 105 年 11 月 9 日始辦理「貿易協定計量評估能量建置之規劃」，採國內外培訓雙軌齊進方式，邀請國內具聲譽之 GTAP 團隊於本會內辦理教育訓練，同時規劃參與負責推動 GTAP 模型的主要機構—美國普渡大學全球貿易分析中心之訓練課程（即本案之 GTAP Short Course）。

貳、美國普渡大學簡介

美國普渡大學（Purdue University）成立於 1869 年，以學校最大出資者 John Purdue 為命名，為美國一級國家大學、大學協會老牌院校以及十大聯盟創始成員之一，擁有 6 個校區，學生人數約四萬餘人，主校區位於美國中西部印第安納州西拉法葉（West Lafayette），橫跨 Wabash 河，是個純樸安靜的大學城。

普渡大學以優良的工學院聞名，在全美的工程師中，畢業自普渡大學的人數排行第一，並開創了美國第一個高校計算機科學系，Wiki、模式識別、遙控技術

等都發源於此，且擁有全美大學中最快的超級計算機；在航空領域上，普渡大學被譽為「美國航空航天之母」，除了是美國第一個擁有自己飛機場的大學，更培養出許多美國優秀太空人（如：Neil Alden Armstrong）。

根據 U.S. News & World Report 的 2018 年工學院排名，普渡大學名列第 8，其農學院、藥學院、技術學院、獸醫學院亦為全美前茅，在管理、傳媒等社會學科等領域也頗具聲望，是一所頗負盛名的綜合性大學；此外，根據 2016 年秋季官方統計，有來自世界 127 個國家共 9303 人的國際學生，以及來自 63 個國家共 925 位學者專家授課，是美國公立大學國際學生人數第三名，並且為最多國際學生就讀 STEM 領域（科學、科技、工程、數學）的美國大學。



圖 1 普渡大學校景

參、GTAP 模型介紹

GTAP (Global Trade Analysis Project, GTAP) 模型為普渡大學教授 Thomas W. Hertel，依據澳洲 Impact 計畫以及 SALTER 計畫的可計算一般均衡 (Computable General Equilibrium, CGE) 模型為理論基礎，對模型校準 (Calibration) 後，採用反事實估計 (Counterfactual) 對貿易協定的經濟效

應進行事前模擬研究，為當前廣泛運用於國際貿易分析的政策工具之一。

為使 GTAP 模型能更廣泛地被運用，Hertel 教授於 1992 年創立「全球貿易分析中心」(Center for Global Trade Analysis, CGTA)，綜整全球經濟貿易數據，包含產業部門與國際間的雙向貿易資料，如兩國的生產、消費與商品和服務的中間投入之進出口數據等，以及透過實證估算世界各國的彈性參數，開發出標準化 GTAP 模型以及 GTAP 資料庫，供全世界的研究需求者使用；同時藉由 GTAP 平台的研究網絡，不斷累積來自世界各地的 GTAP 研究能量。

在模型求解概念上，GTAP 模型是用一連串的計量方程式來描述供給、需求以及市場均衡關係，在這個方程組中，所有價格及數量都是變數（包括內生及外生），並在消費者效用極大化與生產者利潤最大化等最適條件下，於模型內求解所有市場的均衡價格及數量；此外，GTAP 亦可透過對變數設定衝擊，用以衡量非均衡狀態的變化趨勢。

GTAP 模型的類型也相當多元，根據資料型態、研究目的及分析範圍的不同，又分為「靜態」及「動態」GTAP 模型；「單國」及「多國」GTAP 模型等；另，在模型基本假設下（商品及要素市場完全競爭、Walras 均衡以及稟賦限制條件求其目標等），GTAP 模型之特點包括：（1）符合經濟學中的新古典學派假設，即生產者追求利潤極大，消費者追求效用極大等條件；（2）模型架構以投入產出表作為基礎，呈現各國產業別的雙向連結，清楚區分最終財及中間投入的不同；（3）模型內大部分變數為內生變數，利用家計單位及生產者之最適化原則導出的供給、需求函數，在市場均衡下得到均衡價格及均衡數量；（4）透過各項封閉法則（Closure），模擬政策執行對經濟體系的影響等。

此外，GTAP 模型也允許世界各國存在儲蓄與投資之差異，可以運用模型解釋不同貿易政策對各國經常帳的影響，且 GTAP 模型為一線性化的經濟模型，適合處理國際貿易或環境污染等重大且複雜之議題（例如：在國際貿易領域上，對關稅或非關稅貿易障礙或壁壘之減免或撤除的經濟影響評估）。



圖 2 GTAP 模型主要架構

肆、本屆進修學員組成

本次課程為美國普渡大學全球貿易分析中心開辦的第 25 屆 GTAP 短期課程 (25th Annual GTAP Short Course)，參加學員共 25 名，分別來自美國、波利維亞、土耳其、德國、盧旺達、南韓、印度、衣索比亞、愛爾蘭、巴西、丹麥、瑞士以及台灣等 13 個國家；工作領域則包括美國國際貿易委員會 (United States International Trade Commission, USITC)、土耳其經濟部 (The Ministry of

Economy)、歐洲國際政治經濟中心(European Center for International Political Economy, ECIPE)、聯合國非洲經濟委員會(United Nations Economic Commission for Africa, UNECA)、韓國國際經濟政策研究院(Korea Institute for International Economic Policy, KEIP)、力拓集團(Rio Tinto)、巴西中央銀行(Central Bank of Brazil)、食品農業政策研究所(Food and Agricultural Policy Research Institute, FAPRI)、世界貿易學院(World Trade Institute)、國家發展委員會(National Development Council, NDC)及普渡大學等學術機構。



圖 3 第 25 屆 GTAP Short Course 全體師生合影

第二章 過程

壹、進修課程內容

本課程為線上暨實體學習課程，線上課程期間為 106 年 5 月 2 日至 7 月 3 日；實體課程為本案出國計畫內容，課程期間為 106 年 7 月 15 日至 7 月 20 日。課程進行方式為利用線上課程累積理論基礎，再透過實體課程迅速複習理論內涵、實作練習以及小組討論，學習運用 GTAP 模型模擬和分析全球貿易政策，並完成小組成果報告。課程重點摘陳如下：

一、價格連結體系 (Price Linkages and Taxes)

跨國的 GTAP 模型涉及國與國之間的貿易往來，又其生產者、消費者及政府部門的決策行為皆受產品價格牽動，故 GTAP 設計了一套完整的價格連結體系，以清楚描繪模型中各個價格之間的關連及對需求函數的傳遞機制。

例如：

- (一) 在 GTAP 模型中，本國生產者生產出來的產品最原始的價格稱為生產者的供給價格，當生產者供給價格加上生產稅後，則成為該產品在國內市場的市場價格。
- (二) 在經濟體系中，商品用途又分為內銷、輸出到一個虛擬的運輸部門及出口三種用途，該商品在國內的市場價格若加上國內的貨物稅就是國內消費者所面臨的國產品終端需求價格，再透過一個 CES 函數將國產品的終端需求價格與進口品的需求價格整合後，就能推導出一個國內消費者所面對的複合商品需求價格。
- (三) 一國的國際運輸成本則取決於該商品的國內市場價格；若將出口稅考慮至國內市場價格，則成為國內出口品的離岸價格 (FOB)。
- (四) 將離岸價格 (FOB) 加上運輸成本就是進口國之進口商品的到岸價格 (CIF)。惟到岸價格 (CIF) 仍非進口國之進口商品的市場價格，還須把進口稅納入計算。
- (五) 若進口國對進口商品的市場價格課徵貨物稅，則進口國的消費者對

於進口商品之需求價格，則須利用另一個 CES 函數，將其與進口國中的消費者對於國產品之需求價格整合，得到一進口國消費者的複合商品之需求價格，此價格也是進口國之國內消費者所面對之需求價格。

二、生產面理論內涵 (Behavioral Equations for Production)

標準化 GTAP 模型假設生產技術為固定規模報酬 (Constant Returns to Scale, CRS)，且原始投入及中間財具有可分割性 (Separability)，並利用巢狀生產函數 (Nested Production Function) 說明廠商追求利潤極大之行為決策 (如下圖所示)。

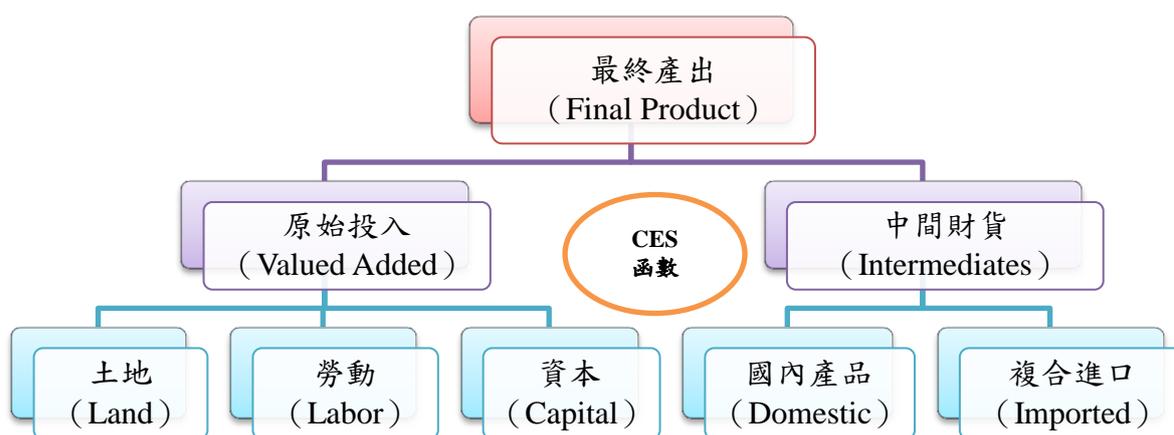


圖 4 GTAP 模型之廠商行為結構

資料來源：Jayson Beckman, “Behavioral Equations for Production”。

圖中最上層之最終產出為原始投入及中間財貨之函數，彼此間的替代關係取決於模型中的替代彈性大小；第二層中的原始投入由一個固定替代彈性 (Constant Elasticity of Substitution, CES) 函數，將土地、資本及勞動等要素相互連結為一個複合原始投入；至於第二層中的另外一邊為中間財貨，係由 CES 函數將國產品及複合進口品組成為一複合中間財貨，其中，複合進口品亦為許多不同來源的進口國之透過 CES 函數組合而成。

三、需求面理論內涵 (Final Demand)

標準化 GTAP 模型假設一國的區域家計部門的總合效用函數 (Aggregate Utility Function) 係由私人家計部門消費支出、政府部門消費支出和總儲蓄，以 Cobb-Douglas 函數所組成，據以決定該國（區域）的消費及儲蓄行為，可充分反映政府消費、未來消費對總體經濟及社會福利的影響。按 C-D 函數的特性，當區域家計部門追求效用極大時，其所得（要素報酬）將按固定比例分配予私人家計部門、政府部門的消費支出，以及儲蓄，分配比例則須視 C-D 函數的參數而定。

在各部門的效用函數方面，標準化 GTAP 模型假設進口品與國產品為不完全替代（即 Armington 假設），並將私人家計部門對產品的需求函數以非齊序性（Non-Homothetic）的 CDE（Constant Difference of Elasticity）來代表，以平均每人為基礎，計算私人家計單位消費效用之情形；在政府部門方面，標準化 GTAP 模型則假設政府消費為 C-D 效用函數，依此函數特性，政府消費每一項產品的支出佔總政府支出比例固定，並透過 CES 函數將部分國產品與進口品組成為一複合產品；在總儲蓄方面，則未就商品（或國別）細項加以區分，僅運用區域家計部門的 C-D 效用函數推導出儲蓄總額。

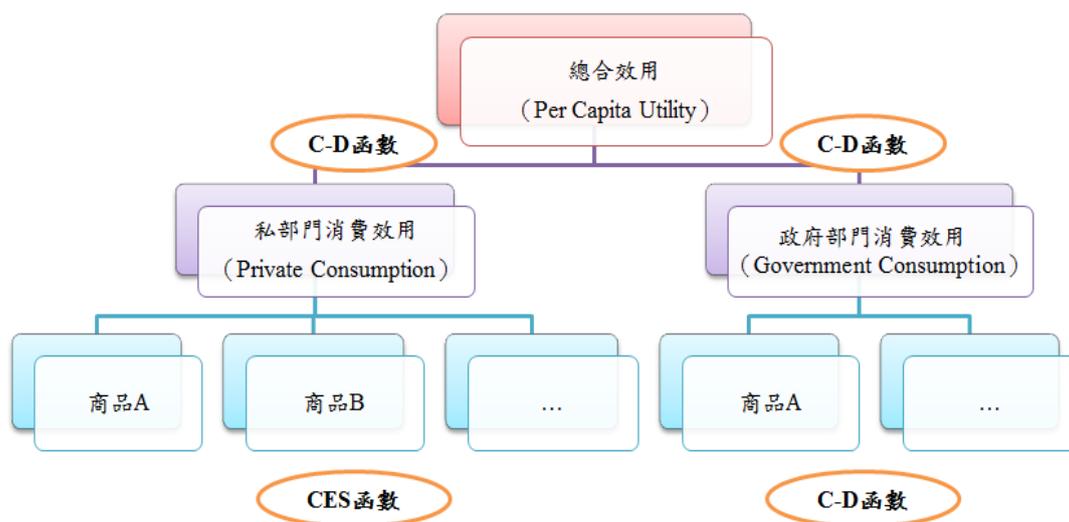


圖 5 GTAP 模型之消費者行為結構

資料來源：Robert McDougall, “Final Demand”.

四、國際運輸法則 (Trade, Armington, and Transportation)

標準化 GTAP 模型採用 Armington 法則，來處理不同國家之間的商品替代關係，其意涵為不同來源的進口品與國產品之間為不完全替代，廠商根據進口來源國的複合進口品價格，利用 CES 函數將進口品與國產品加總為一複合商品 (Composite Goods)，據以決定進口品和國產品的最適組合。

另一方面，GTAP 模型亦將運輸成本納入模型內生變數，主要概念係透過 C-D 需求函數，反映一國 (區域) 產品之進出口品的到岸價格 (CIF) 與離岸價格 (FOB) 差額，與該產品在國際貿易的運輸需求關係；另，在國際運輸的封閉法則下，全球複合運輸服務供給就是全球各國家、各區域、各航線及各商品運輸需求的加總。

五、封閉法則 (Standard GTAP Closures)

標準化 GTAP 模型為一靜態模型，並無跨期選擇機制 (intertemporal mechanism) 來分析儲蓄及投資行為。惟根據國民所得恆等式，第 t 期總投資等於儲蓄加上貿易逆差與國際淨移轉收入，亦即

$$I_t = sY_t + S_t^*$$

其中， s 為外生給定之儲蓄率， Y_t 為第 t 期國民所得， S_t^* 為第 t 期貿易逆差與國際淨移轉收入，故在一個開放經濟體系內，投資、儲蓄以及國際收支間存在緊密關聯。

為解決此所謂總體封閉 (Macroeconomic Closure) 問題的方法，GTAP 研究團隊採用全球儲蓄分配的設計，即全球銀行 (Global Bank) 的概念：全球銀行可以吸收每一國的儲蓄，並提供其他國家需要的投資資金，透過資本報酬率及預期報酬率的調整來達到體系均衡，亦即

$$r^e = r^c \left(\frac{K_{t+1}}{K_t} \right)^{-\sigma}$$

其中， K_{t+1} 為期末資本存量， K_t 為期初資本存量， σ 為資本存量增加可能導致資本報酬率下降之參數。 σ 愈大，表示投資者預期資本存量增加後，資本報酬率下降之幅度愈大。此種假設明顯異於一般總體模型所採用之總儲

蓄等於總投資的「區域封閉法則」，GTAP 模型採用全球銀行的概念可適當容許區域內存在儲蓄與投資間之差異（即將儲蓄與投資的差值內生化），因此能夠解釋貿易政策對區域經常帳所產生的影響，進而評估對總體及個別產業部門之衝擊。

六、GTAP 資料庫應用 (GTAP Data Base)

GTAP 資料庫分為三個加總項目，以 GTAP 第九版資料庫為例說明，研究者可按研究需求，自行針對「地區別」（共 140 個國家或地區）、「產業別」（共 57 個產業部門）及「要素別」（共 8 個要素部門）三個項目進行分類，再運用 CGTA 開發的軟體，將分類後的資料加總成研究所需的基期資料。

貳、課程結業成果報告

本課程末兩日為學員團體成果報告，以兩人為一組，就 WTO 杜哈回合、不完全競爭市場及能源等議題進行主題研究，該報告日後將永久存置於 GTAP 課程網供參。本案培訓人員成果報告重點摘陳如下（完整報告請參閱附錄 2）：

一、非農產品關稅減讓對經濟福利之影響 (Welfare Impacts of Tariff Changes in Non-Agricultural Commodities)

根據 2008 年 7 月 WTO 杜哈回合小型部長會議內容，非農產品市場進入 (NAMA) 談判主席 Wasescha 提出第四版修正草案，確定了未來降稅模式將循瑞士公式 (Girard “Swiss” type formula) 進行減讓，並對開發中國家及已開發國家實施不同瑞士係數的制定方式。

本報告以小組指導教授：Amanda Countryman 指定之技術報告 (The Doha Development Round and Projected Impacts on Egyptian Trade and Production: A Global CGE Analysis) 為基準，利用 2005 年為基期的 GTAP 資料庫 (更新自 2001 年資料)，並假設開發中國家存在資本管制措施、非技術勞動力存在失業等假設，就各國參與 NAMA 談判，進行關稅減讓後的經濟福利進行模擬；另一方面，本報告亦就埃及對開發

中國家和已開發國家的減讓幅度進行瑞士係數調整，觀察對埃及整體經濟福利（均等變量，EV）的影響。

本研究發現，參與 NAMA 談判並進行關稅減讓對中國、印度、日本及南方共同市場等國家均有正面效果，惟美國的經濟福利減少 20.5 億美元，主要來自貿易條件惡化後造成其經濟福利衰退；另一方面，埃及對開發中國家提高貿易保護程度（提升 1 單位瑞士係數），對埃及國內經濟福利的減少幅度將大於對已開發國家加強貿易保護措施，惟其影響幅度有限。

二、 關稅對日本敏感性農產品之影響（How do Tariffs Affect Japan' s Sensitive Products）

2005 年杜哈回合談判將對會員國之農業及非農業產品進行關稅減讓，此將衝擊全球貿易流動。日本為小農國家，關稅減讓對於原保護關稅較高的農產品如：稻米、加工米與小麥（將此歸屬於敏感性農產品），勢將波及其產出與就業。本報告亦以小組指導教授：Amanda Countryman 指定之技術報告（The Doha Development Round and Projected Impacts on Egyptian Trade and Production: A Global CGE Analysis）為基準，利用 2005 年為基期的 GTAP 資料庫（由 2001 年更新而來），進行關稅減讓與否對日本敏感性農產品的影響分析，以同屬小農國家的台灣作為借鏡。

模擬結果顯示，若日本對敏感性農產品免於關稅減讓（即該類農產品關稅未改變），將大幅降低其進口需求，同時增加國產品產出，進而增加國內對非技術勞動的需求，顯示敏感性農產品在高關稅下，能有效保護國內產品，並創造國內就業。值得注意的是，此對敏感性農產品貿易保護下日本經濟成長率 0.06%，較關稅減讓的 0.21% 下降 0.15 個百分點，另經濟福利亦下降 6,145 億美元，主要來自配置效率惡化（下降 6,378 億美元）。

主要結論發現，貿易保護所獲利益與國家整體福利之間具有抵換關

係 (Trade-offs)，意即對敏感性農產品保護下，將犧牲部份的國家福利。此結果深具政策意涵，所有政策不可能面面俱到，決策者在作出決策時必須考慮整體情況，不能僅看到利益層面，對於損失的部份，需找出配套措施。

參、與課程教授意見交流

為與 GTAP 中心進行良好學術交流，本案於出國行程中安排參訪普渡大學，並與課程指導教授 Angel Aquiar、Maksym Chepeliev、Erwin Corong 及 Alla Golub 等人就 GTAP 模型的發展及使用進行意見交流，摘陳如下：

- **問：**標準化 GTAP 模型為一個充分就業假設的經濟模型，明顯與現實社會不符，請問教授是否有辦法調整充分就業的模型假設？
- **答：**標準化 GTAP 模型假設充分就業除了有助於研究者聚焦其研究目的之外，尚可依個人研究需求，針對不同國家、地區的 Closure 進行調整，來讓模型內的經濟體系轉變為非充分就業狀態，模型使用相當具彈性且客製化。
- **問：**GTAP 模型中的進口關稅參數是採用國內市場價格及國外價格的比率作為政策變數，但很多因為管制進口等措施而未產生貿易實績，或稱非關稅貿易障礙 (NTMs)，試問該如何處理此類貿易障礙的量化分析？
- **答：**非關稅貿易障礙為近年來 GTAP 中心研究的重點之一，研究者可於模型外利用其他計量模型（可參考 GTAP 中心網站上的技術報告）來估算非關稅貿易障礙的量化值，再利用 GTAP 模型的「Alter tax」功能來進行非關稅貿易障礙的模擬評估。
- **問：**GTAP 模型使用的資料庫存在較長的時間落差，請問教授是否有其他建議方式可以解決此時間落差的問題？
- **答：**GTAP 資料庫的資料來源包括 WTO-OECD 資料庫、WIOD 資料庫、聯合國數據中心及各類來自世界各地 GTAP 研究者提供的經貿資料，範圍十分龐大且

複雜，為使資料使用一致且可涵蓋大部分地區，GTAP 中心僅能盡可能地將基期資料更新，時間落差 5 年內應尚在中多數學者可接受的範圍。

- **問：**過去幾年我國嘗試與中國大陸簽訂服務及貨品貿易協定，惟在服務貿易的討論中遭遇到評估不足的問題，而在 GTAP 第九版資料庫中，對於服務貿易的統計仍相當匱乏，試問教授是否有對服務貿易分析的建議？
- **答：**服務貿易是相當龐大且複雜的議題，我們目前仍礙於資料限制，服務貿易的資料仍難以取得完整的量化數據。若研究者對服務貿易研究有興趣，建議可於模型外另行估算服務貿易的約當關稅及進出口資訊，透過 GEMPACK 程式中的 Alter Tax 功能，將資料套入 GTAP 模型進行模擬計算。

- **問：**GTAP 模型對於模擬影響評估的長短期似乎沒有明顯區分，若欲加入時間序列（Time Series）的分析，請問教授是否有什麼建議？
- **答：**標準化 GTAP 模型為一比較靜態模型，模型預設期程約為 5-7 年，是一個中期的經濟模擬評估。若研究者需納入時間序列分析，可利用以動態一般均衡模型為基礎的動態 GTAP 模型進行分析。

第三章 心得及建議

隨著我國國際化程度日趨緊密，國際間的經貿交流、環境等議題都將牽動我國總體經濟表現。政府施政應與時俱進，以國際化及全面性的角度對政策進行總體經社影響評估，不能僅就國內經社環境進行政策效果模擬。因此，為建置本會的貿易協定評估能量，本案選定國際間頗負盛名之 GTAP 模型，並赴美參與本次進修課程。

由於 GTAP 模型的架構相當複雜，一般人較不易瞭解其模擬結果並分析其中利弊得失，致常常引發國內各界廣泛關注與討論，藉由此次 GTAP Short Course 培訓課程，實際與普渡大學全球貿易研究中心之教授、研究人員及國外相關領域之專家、學者共同學習，經驗分享與交流，對於本會同仁針對經貿協定的量化評估能力實有助益。茲歸納本次參與課程及訪談的心得與建議如下：

- 一、 一般而言，CGE 模型體系龐雜，資料處理繁瑣，致研究與應用相對困難，尤其是像 GTAP 模型需處理跨國且多部門的 CGE 模型。本次短期研習課程的主要目的，即在降低使用與研究 GTAP 的進入障礙，有助於排除本會未來參與各式 GTAP 課程或研討會之技術門檻。
- 二、 本案培訓人員藉由此次學習課程，初步瞭解 GTAP 模型與傳統部分均衡的差異性，主要特點如次：
 - (一) GTAP 模型本身具有諸多限制性，如充分就業、完全競爭等假設，參數的設定也有很大的主觀成分在內，準此，應用模型進行政策模擬評估時，必須格外小心。現階段 GTAP 模型發展，可運用內外生變數轉換設定 (closure)，放寬充分就業的假設；亦有學者建構不完全競爭、異質性廠商為架構的 GTAP 模型，避免模型假設過於悖離現實的情形。
 - (二) GTAP 廣泛應用於 FTA 效益評估、全球經貿衝擊、能源及氣候變遷等跨國課題分析，受國際組織重視。GTAP 中心運用 GEMPACK 等軟體，並定期更新建置 GTAP 資料庫 (GTAP 9.0 Data Base)，建構一系列 GTAP 基本模型與應用的框架，作為國際性課題討論的基礎。
 - (三) 傳統上，一般均衡模型以比較靜態分析為主，不易區分短長期分析。

在 GTAP 模型中，則應用要素稟賦彈性值設訂解決短、中、長期的課題。例如：短期分析，資本要素設定不可於部門間移動；長期則放寬該設定。

- 三、 為追求永續性成長，經濟發展不應僅追求貨幣面的經濟成長，需兼顧能源與氣候變遷課題，惟此等課題為傳統經濟領域所欠缺。本次參與 GTAP 短期研習課程，初步了解標準 GTAP 模型可延伸至 GTAP-E 及 GTAP-AEZ 等模型，前者應用於能源課題的分析；後者應用於氣候變遷影響土地區位使用相關議題分析，GTAP 模型在討論全球暖化與能源課題的應用日趨成熟，相關研究與經驗可供政府機關參考。
- 四、 當前政府積極參與多邊、複邊及雙邊經濟合作及自由貿易談判，爭取加入重要區域經濟整合機制；致力打造臺灣成為安全、潔淨、永續的綠能矽島，重視環境保護與能源永續發展，此等相關總體效應評估勢必受到國內重視。有鑒於此，建議我國加入 GTAP 學習網絡的一員（目前 GTAP 合作會員包括 EU、IFPRI、OECD、UNCTAD、UNECA、World Bank 及 WTO 等國際組織），善用 GTAP 資源網進行相關議題的深入研究，強化研究與政策結合之效。

附錄 1 課程表

Course Schedule Saturday, July 15, 2017

Purdue University, Krannert Building (KRAN)
403 West State Street, West Lafayette, Indiana 47907 USA

Time	Event	Location
9:00-10:00am	Welcome and Course Motivation Roman Keeney and Dominique van der Mensbrugge	KRAN 250
10:00-10:30am	Overview of the GTAP Framework Amanda Countryman	KRAN 250
10:30-11:00am	Coffee Break	KRAN 258/260
11:00am-12:00pm	Accounting Relationships and Market Clearing Conditions Dominique van der Mensbrugge	KRAN 250
12:00-12:30pm	Overview of Course Software Angel Aguiar	KRAN 250
12:30-1:45pm	Lunch	PMU East Faculty Lounge
1:45-3:15pm	Hands-On Computing (part 1) Erwin Corong and Roman Keeney	KRAN 250
3:15-4:00pm	Price Linkages and Taxes in the Multi-Region Model Uris Baldos	KRAN 250
4:00-4:30pm	Coffee Break	KRAN 258/260
4:30-5:00pm	GTAP Data Base I Angel Aguiar	KRAN 250
5:00-6:30pm	Hands-On Computing (part 2) Erwin Corong and Roman Keeney	KRAN 250
6:45-8:45pm	Opening Reception	PMU East Faculty Lounge

Course Schedule
Sunday, July 16, 2017

Time	Event	Location
9:00-9:45am	Behavioral Equations for Production Jayson Beckman	KRAN 250
9:45-10:30am	Trade, Armington, and Transportation Amanda Countryman	KRAN 250
10:30-11:00am	Coffee Break	KRAN 258/260
11:00-11:45am	Standard GTAP Closures Robert McDougall	KRAN 250
11:45am-12:45pm	Interpretation of Model Results I (part 1) Angel Aguiar and Maksym Chepeliev	KRAN 250
12:45-2:00pm	Lunch	PMU East Faculty Lounge
2:00-2:45pm	Global Bank Alla Golub	KRAN 250
2:45-3:30pm	Final Demand Robert McDougall	KRAN 250
3:30-4:00pm	Coffee Break	KRAN 258/260
4:00-5:30pm	Interpretation of Model Results I (part 2) Angel Aguiar and Maksym Chepeliev	KRAN 250
5:30-6:30pm	Using RunGTAP Better Erwin Corong	KRAN 250

Course Schedule
Monday, July 17, 2017

Time	Event	Location
9:00-9:45am	GE Mechanisms and the Real Exchange Rate Robert McDougall	KRAN 250
9:45-10:45am	Alternative Closures (part 1) Uris Baldos and Alla Golub	KRAN 250
10:45-11:15am	Coffee Break	KRAN 258/260
11:15am-12:15pm	Alternative Closures (part 2) Uris Baldos and Alla Golub	KRAN 250
12:15-12:45pm	GTAP Data Base II Angel Aguiar	KRAN 250
12:45-2:00pm	Group Photo and Lunch	PMU East Faculty Lounge
2:00-3:15pm	Interpretation of Model Results II (part 1) Jayson Beckman and Roman Keeney	KRAN 250
3:15-4:30pm	Interpretation of Model Results II (part 2) Jayson Beckman and Roman Keeney	KRAN 250
4:30-5:00pm	Coffee Break	KRAN 258/260
5:00-7:00pm	Decomposing Welfare Changes in GTAP Maksym Chepeliev and Erwin Corong	KRAN 250

Course Schedule Tuesday, July 18, 2017

Time	Event	Location
9:00-9:15am	Allocate to Small Groups Roman Keeney	KRAN 250
	Firm Heterogeneity in the GTAP Model Jayson Beckman and Angel Aguiar	
	The Doha Development Round Amanda Countryman and Erwin Corong	
	GTAP-E Alla Golub and Robert McDougall	
	GTAP-AEZ Uris Baldos and Maksym Chepeliev	
9:15-9:45am	Introduction to Small Group (Trade & Protection) Jayson Beckman and Amanda Countryman	KRAN 250
9:45-10:15am	Introduction to Small Group (Energy & Environment) Uris Baldos and Alla Golub	KRAN 250
10:15-10:45am	Coffee Break	KRAN 258/260
10:45am-12:15pm	Small Group Meetings	KRAN 250
12:15-1:15pm	Lunch <i>The lab has to be cleared of all GTAP Short Course items and materials before leaving for lunch. Please place everything in the break room (KRAN 258/260) and we will lock this room for the remainder of the day and overnight.</i>	PMU East Faculty Lounge
1:15-4:30pm	Mid-week Break (Canoe Trip) <i>Please wear appropriate attire to class for the canoe trip. The Lafayette Limo bus will depart from PMU (Grant Street) at 1:15pm. Following the trip, the bus will drop off at the Hilton Garden Inn and PMU.</i>	

Course Schedule Wednesday, July 19, 2017

Time	Event	Location
9:00-10:30am	Group Project: Replication of Application	KRAN 250
10:30-11:00am	Coffee Break	KRAN 258/260
11:00-11:30am	Group Project: Replication of Application	KRAN 250
11:30am-12:30pm	Group Project: Finish Replication, Plan Extension	KRAN 250
12:30-1:45pm	Lunch	PMU East Faculty Lounge
1:45-2:30pm	Group Project: Finish Replication, Plan Extension	KRAN 250
2:30-3:30pm	Group Project: Implement Extension	KRAN 250
3:30-4:00pm	Coffee Break	KRAN 258/260
4:00-5:00pm	Group Project: Implement Extension	KRAN 250
5:00-7:00pm	Group Project: Analysis of Extension	KRAN 250

Course Schedule

Thursday, July 20, 2017

Time	Event	Location
8:00-10:00am	Group Project: Wrap-up Analysis, Work on Presentation	KRAN 250
	Presentation Format 4 minutes Introduction 8 minutes Each for 4 extensions by 2 person teams 6 minutes Discussion of each team's presentation 60 minutes Total for each group	
10:00-10:30am	Coffee Break	KRAN 258/260
10:30am-12:15pm	Group Project: Complete Presentation of Extension	KRAN 250
12:15-12:30pm	Final Course Evaluations Roman Keeney	KRAN 250
12:30-1:45pm	Lunch <i>The lab has to be cleared of all GTAP Short Course items and materials before leaving for lunch. Please take everything with you to lunch.</i>	PMU East Faculty Lounge
1:45-2:45pm	Group 1: Presentations	KRAN 661
2:45-3:45pm	Group 2: Presentations	KRAN 661
3:45-4:15pm	Coffee Break	KRAN 258/260
4:15-5:15pm	Group 3: Presentations	KRAN 661
5:15-6:15pm	Group 4: Presentations	KRAN 661
6:15-6:30pm	Wrap-up Discussions Roman Keeney	KRAN 661
6:45-8:45pm	Closing Reception <i>Course certificates will be awarded during this reception.</i>	PMU East Faculty Lounge

附錄 2 課程結業成果報告

• 基準模型

Base Model

a. **Base database:** GTAP v6 2001 Database. Aggregated to 12 regions and 26 sectors (10 Agriculture, 11 NAMA and 5 services)

b. **Modification:** Updated with key protection data till 2005-MFA quotas, EU expansion, Egypt-US Qualified Industrial Scheme (QIZ)

c. **Scenarios:** Agriculture S4 and NAMA S9 Preferences.

- S4S9SUB: NAMA and Agriculture (Ag) Market Access w/o sensitive Ag Products.
- S5S9SUB: NAMA and Agriculture (Ag) Market Access with sensitive Ag Products (2% and 4%)

d. **Closures:**

- Trade balance fixed for developing countries except China and India
- Unemployment in the unskilled labor market for developing countries

• 非農產品關稅減讓對經濟福利之影響 (Welfare Impacts of Tariff Changes in Non-Agricultural Commodities)

Welfare Impacts of Tariff Changes in Non-Agricultural Commodities

Background

- Non-Agricultural Market Access (NAMA) in Egypt
- NAMA negotiations attracted less attention in the past

Research Question

What are the differential welfare impacts of NAMA (NO NAMA)?

Base Model

- GTAP 2005 Database (Updated from 2001)
- Trade balance fixed for developing countries except China and India
- Unemployment in the unskilled labor market for developing countries

Steve Chen-Jyun Lin & Anton Yang

1

Methodology

- Focus on Girard “Swiss” type formula: $\tau_1 = \frac{\beta * \tau_a * \tau_0}{\beta * \tau_a + \tau_0}$
- Instead of computing weighted average tariff rate for NAMA products, rearrange to calculate τ_a directly: $\tau_a = \frac{\tau_1 * \tau_0}{\beta * (\tau_0 - \tau_1)}$
- Then re-apply computed average rate in “Swiss” formula, with different β coefficients to compute NAMA Applied Tariffs
- Finally, calculate the **changes in the powers of tariffs** for simulation

2

Pre-Simulation

- What if we do not include NAMA at all?
- What are the welfare impacts of tariff discrimination in Egypt over developing or developed countries?
- β is the key to determine tariff reductions in NAMA negotiations
- Larger β implies larger protection on domestic industries

Simulation

Pre-existing simulations:

1. Proportional DDA import tariff cuts for agricultural commodities for all countries
2. Export tariff cut to zero

Our modifications:

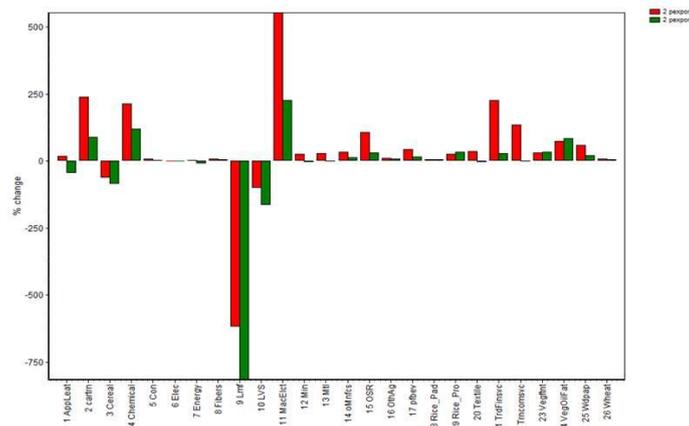
1. No NAMA tariff reductions
2. NAMA tariff changes associated with β coefficients. *Egypt as example
 - a) $\beta(\text{developing, developed}) = (2,1)$ * baseline
 - b) $\beta(\text{developing, developed}) = (3,1)$
 - c) $\beta(\text{developing, developed}) = (2,2)$

4

Results – Total Welfare

	W/ NAMA Tariff change	W/O NAMA tariff change	Change	% change
1 CENTAM	681.5	428.4	-253.2	-37.1
2 China	9350.7	-130.3	-9481.0	-101.4
3 Egypt	-3.9	-0.7	3.2	81.1
4 EU	5032.1	4433.1	-599.0	-11.9
5 India	2069.7	278.5	-1791.2	-86.5
6 Japan	9752.7	7018.9	-2733.7	-28.0
7 LDC	-418.8	-208.5	210.4	50.2
8 MERCOSUR	2307.0	1527.8	-779.2	-33.8
9 MEXICO	-642.6	-138.2	504.4	78.5
10 ROW	21731.2	11548.6	-10182.6	-46.9
11 USA	-906.0	1140.9	2,046.9	225.9

Figure 1. Export Prices in the U.S. under NAMA and Non-NAMA



6

Results – Total Welfare (cont'd)

	Baseline	Beta(3,1)	Change	Beta(2,2)	Change
1 CENTAM	681.5	681.6	0.1	681.6	0.1
2 China	9350.7	9337.7	-13.0	9354.6	3.9
3 Egypt	-3.9	-11.9	-8.0	-10.6	-6.7
4 EU	5032.1	5033.5	1.4	5023.1	-9.0
5 India	2069.7	2068.6	-1.1	2070.1	0.4
6 Japan	9752.7	9751.2	-1.5	9751.6	-1.1
7 LDC	-418.8	-418.7	0.1	-418.9	-0.1
8 MERCOSUR	2307.0	2306.8	-0.2	2307.3	0.3
9 MEXICO	-642.6	-643.0	-0.4	-642.5	0.1
10 ROW	21731.2	21710.5	-20.8	21739.3	8.1
11 USA	-906.0	-904.8	1.1	-908.7	-2.7

7

Conclusion

- Welfare effects of NAMA Tariff reductions
 - U.S. decreases
 - China increases
 - Driven by terms of trade effects (i.e. higher vs. lower export prices)
- Under NAMA scenario, more trade protectionism in Egypt (whether from developing countries or developed countries) induces less domestic welfare
- Small impacts of “Egyptian” β coefficients on EV (welfare)

•

- 關稅對日本敏感性農產品之影響 (How do Tariffs Affect Japan's Sensitive Products)

How do tariffs affect Japan's Sensitive Products

- **Background:** Sensitive products are protected in Japan, including:
 - Cereal and Feed
 - Live Stock and Dairy (LVS)
 - Other Ag.
 - Processed Food and Beverage (Pfbv)
 - Paddy Rice (Rice_Pad)
 - Processed Rice (Rice_Pro)
 - Wheat
- **Research Question:** Will Japan benefit more if we remove the tariff cut and keep the original tariff level on paddy rice, processed rice and wheat? (Japan's protection policy)

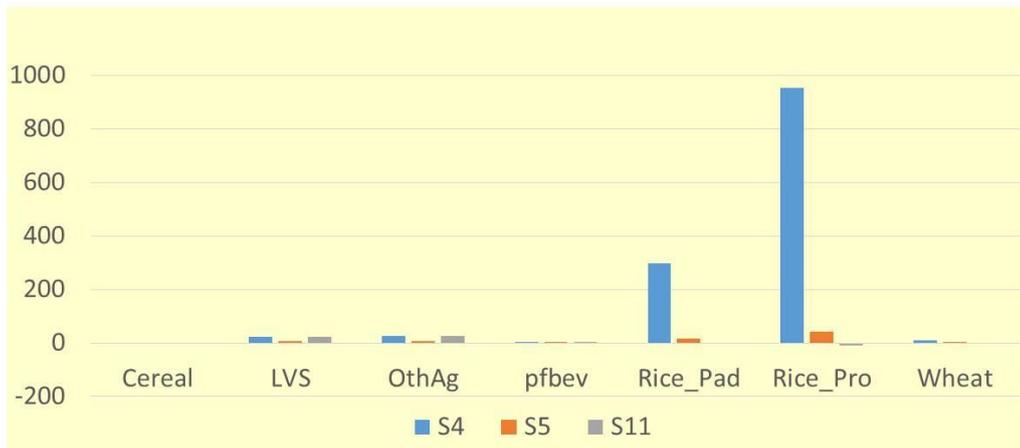
Yumei Lo and Ren-De Deng

Experiments

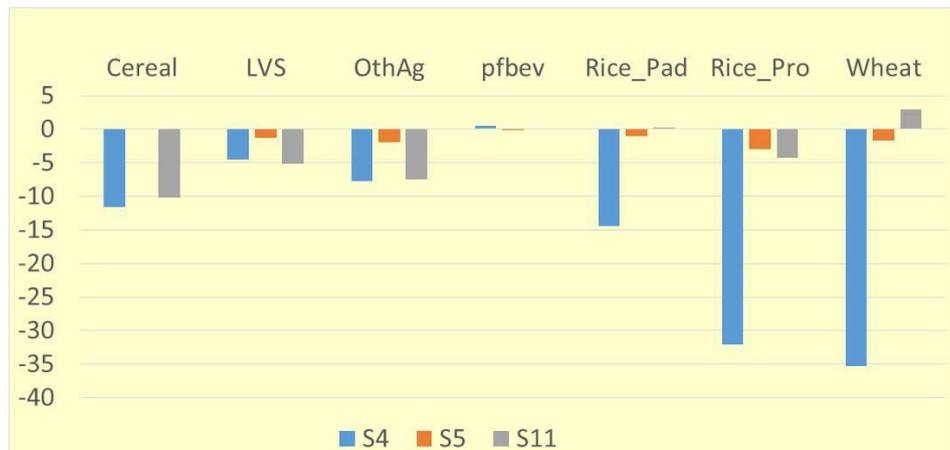
- **S4:** Agricultural proportional cuts
- **S5:** Agricultural proportional cuts with 2% sensitive products
- **S11:** Agricultural proportional cuts based on S4, with **no change** in tariff levels for sensitive products in Japan: paddy rice, processed rice and wheat



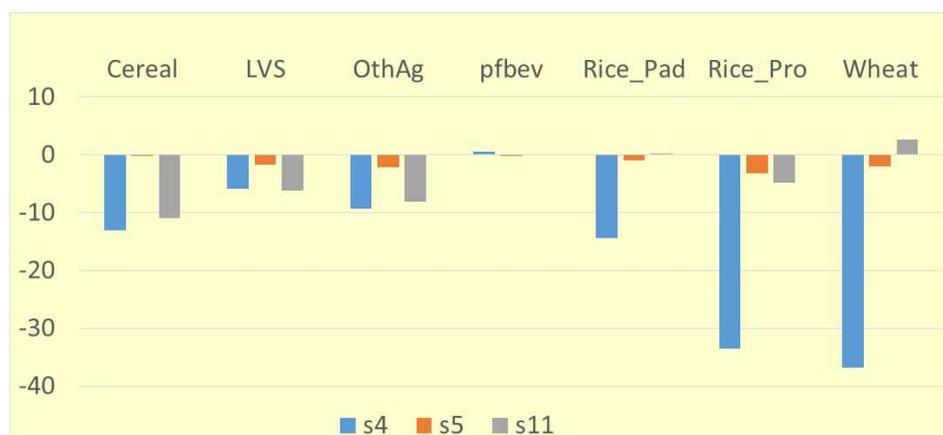
Results 1: Imports (qim)



Results 2: Output (qo)



Results 3: Unskilled labor (qfe)



Results 4: GDP & Welfare

	S4	S5	S11
qgdp	0.21	0.03	0.06
Total Welfare	9823	3029	3678
1 alloc_A1	8894	1443	2516
2 endw_B1	0	0	0
5 tot_E1	1049	1743	1300
6 IS_F1	-120	-157	-137
7 pref_G1	0	0	0

Conclusions

- Maintaining sensitive product protection in Japan causes:
 - Decreased imports of paddy rice, processed rice and wheat
 - Increased domestic firm output
 - Increased employment of unskilled labor
- Trade-offs between the above benefit and national welfare
- Policy makers must consider the whole picture when making policy decisions

附錄 3 照片剪輯



圖 6 小組討論情景 (1)



圖 7 小組討論情景 (2)



圖 8 小組個別報告情景



圖 9 教授及其他學員提問情景



圖 10 領取結業證書 (1)



圖 11 領取結業證書 (2)



圖 12 領取結業證書 (3)