

國立交通大學

管理學院(經營管理學程)碩士班

碩士論文

糧食、石油與黃金的期貨價格之關聯性分析

Analyzing the Linkage among Futures Prices of Food, Petroleum, and Gold

研究生：張秀瑜

指導教授：胡均立教授

中華民國一〇一年六月

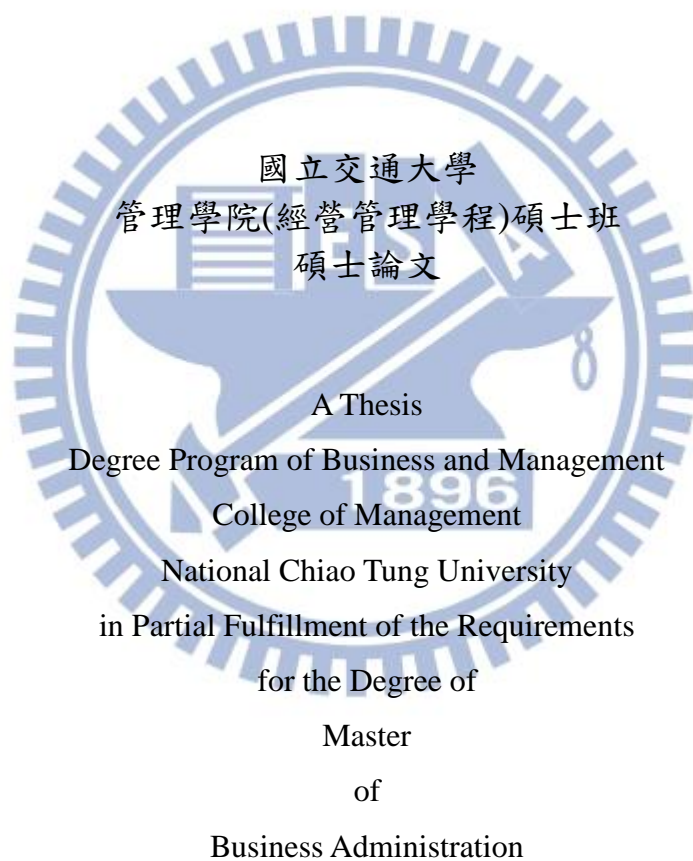
糧食、石油與黃金的期貨價格之關聯性分析
Analyzing the Linkage among Futures Prices of Food, Petroleum, and Gold

研究生：張秀瑜

Student：Shiu-Yu Chang

指導教授：胡均立

Advisor：Jin-Li Hu



June 2012

Taipei, Taiwan, Republic of China

中華民國一〇一年六月

糧食、石油與黃金的期貨價格之關聯性分析

學生：張秀瑜

指導教授：胡均立

國立交通大學經營管理研究所經營管理組

摘 要

本研究主要在於探討糧食、黃金及石油的期貨價格關聯性分析，採用時間序列方法，包括：單根檢定、Granger 因果關係檢定、衝擊反應來進行分析，資料選取期間為 2000 年 1 月至 2010 年 12 月 31 日，結果為是 Granger 因果關係檢定顯示，小麥、玉米、黃豆、黃金、石油，相互之間皆有因果關係同時衝擊反應也證實，所有的資源之間關聯性都很高。就研究期間的歷史價格走勢來看，短期或許會因為市場因素干擾而影響價格走勢，但就中長期而言不論是糧食還是黃金與石油皆會因為資源有限、供給有限的環境下，使得價格越來越高，並造成對人類生活的影響。

關鍵字：單根檢定、Granger 因果關係檢定、衝擊分析、糧食期貨、黃金、石油

Analyzing the Linkage among Futures Prices of Food, Petroleum, and Gold

Student: Shiu-Yu Chang

Advisor: Dr. Jin-Li Hu

Degree Program of Business and Management

College of Management

National Chiao Tung University

ABSTRACT

This study is to discuss the linkage among futures prices of food, petroleum and gold by time series data, including the unit root test, Granger causality test and vector auto regression (VAR) model, and it is set by daily settle price of wheat, corn, soybean, and rough rice from January of 2000 to December 31st of 2010. The Granger causality test is indicated that there is the relation between cause and effect of wheat, corn, rough rice, soybean, gold and petroleum, or the vector auto regression model is also verified that the wheat, corn, rough rice, soybean, gold and petroleum by the resource constrained strongly. According to the historical price trend from this study, the price trend may be impacted by the market in the short term; however, for the mid and long term, no matter for food, gold and petroleum, the price will be increased by the resource and supply limitation, and it also will impact the daily life of human beings.

Keyword: Granger causality; Unit root test; Vector auto regression (VAR);
Commodity price; Food Futures Prices; Gold stock; Petroleum stock

謝 誌

回首過去兩年交大碩士班的時間，過的真快，第一年是新生第二年就是畢業生了，這段時間過得非常的充實且開心，謝謝教授們無私的指導與賜教，充實豐富我們的知識與智慧，尤其是我的指導教授-胡均立教授，胡教授學識淵博，除了教導我們書裡的知識之外，還時常跟我們分享人生的寶貴經驗，充實開闊我們的人生觀；開心的是可以和這麼多優秀的學長、學姐及同學一起學習求智慧，過程中大家一起互相加油打氣還有互相鼓勵，有歡笑有淚水，這都是我難忘的美好回憶；同時我要感謝我的同事們及朋友們，在我忙碌於學業的時候，工作上很幸運有同事們的支援及協助幫忙，生活中有朋友們一直為我加油打氣；最後也是最重要的，我要感謝我的家人，爸爸-張子怡、媽媽-洪美麗及弟弟-張峰彥，因為有他們的支持、鼓勵及包容，成就了今天的我，家人是我最大的後盾，我要與他們分享我的榮耀。

我人生中最珍貴、最重要的資產，就是有這麼多的貴人，我要跟你們說：「感謝有你們，有你們真好。」

目 錄

摘 要.....	I
ABSTRACT.....	II
謝 誌.....	III
目 錄.....	IV
表目錄.....	V
圖目錄.....	VI
第一章、 緒論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究架構.....	3
第二章、 文獻回顧.....	4
2.1 中文文獻.....	4
2.2 英文文獻.....	5
第三章、 研究方法.....	8
3.1 單根檢定.....	8
3.2 Granger 因果關係檢定.....	9
3.3 向量自我迴歸模型 (VAR).....	10
3.4 衝擊反應分析與 VAR.....	11
第四章、 實證結果.....	12
4.1 資料來源與說明.....	12
4.2 單根檢定.....	14
4.3 Granger 因果關係檢驗.....	15
4.4 衝擊反應分析.....	17
第五章、 結論.....	26
參考文獻.....	28

表目錄

表 4-1 ADF 單根檢定	15
表 4-2 PP 單根檢定	15
表 4-3 Granger 因果關係檢定結果	16
表 4-4 Granger 因果關係檢定結果	17
表 4-5 個別變數間的衝擊反應	18



圖目錄

圖 4-1：糧食期貨價格歷史走勢，X 軸表示時間，Y 軸表示價格.....	13
圖 4-2：黃金價格歷史走勢圖，X 軸表示時間，Y 軸表示價格.....	13
圖 4-3：原油價格歷史走勢圖，X 軸表示時間，Y 軸表示價格.....	14
圖 4-4：小麥與各變數的衝擊反應結果，X 軸表示期間，Y 軸表示衝擊的變化.....	19
圖 4-5：玉米與各變數的衝擊反應結果，X 軸表示期間，Y 軸表示衝擊的變化.....	20
圖 4-6：黃豆與各變數的衝擊反應結果，X 軸表示期間，Y 軸表示衝擊的變化.....	21
圖 4-7：黃金與各變數的衝擊反應結果，X 軸表示期間，Y 軸表示衝擊的變化.....	22
圖 4-8：紐約原油與各變數的衝擊反應結果，X 軸表示期間，Y 軸表示衝擊變化.....	23
圖 4-9：布蘭特原油與各變數的衝擊反應結果，X 軸表示期間，Y 軸表示衝擊變化....	24
圖 4-10：杜拜原油與各變數的衝擊反應結果，X 軸表示期間，Y 軸表示衝擊的變化..	25



第一章、緒論

1.1 研究背景與動機

地球的資源有限及全球暖化引起的氣候異常問題，一直是近年來各界熱烈討論的議題。

新興國家的人口不斷地增加，所得持續成長，使得黃金與石油更快速且大量被開採、使用，造成全球的資源蘊藏量快速下降，根據 1953 年美國地質學家哈伯特(King Hubbert)表示，美國石油將於 60 年代末至 70 年代初左右達到高峰，達到高峰之後就會開始下降(哈伯特頂點 Hubbert's peak)，而其他的產油國(加拿大、英國、中國)也陸續出現相同的情況，同時許多研究報告也指出全球石油可能於 21 世紀全數用盡；同樣的黃金也是一樣，所以就供需法則來看石油與黃金的價格將持續上漲。

而糧食的價格也因為全球總人口數持續增加，但因供給量下降，使得價格越來越高。供給量下降的主要因為：溫室效應造成的氣候異常影響分佈世界各地，在高山地區的農作物生產可能會增加，同時在熱帶和其他一些地區的農作物生產量可能會降低。氣候異常變化嚴重的影響農業生產進而影響全球經濟發展，這是我們面臨的全球性問題。達爾文等（1995 年）發現，因為農民會因應氣候異常問題來更改作物，所以氣候變化可能不會危及全世界的糧食生產，但所有農產品創造出來的總效應可能會降低。以美國為例：在東南亞和玉米種植帶，這是典型的定義包括愛荷華州，伊利諾斯州，印第安那州，阿拉斯加州東部，坎薩斯州東部，明尼蘇達州南部和密蘇里州部分地區的土壤水分的損失可能會減少農作物生產。這研究表示，即使農民會適應新的氣候環境，但農作物的供應可能嚴重降低；所以糧食問題也面臨供需不平衡的問題，除了因為氣候異常使得農作物產量降低之外，因為能源有限的情況下，許多國家都開始推動生質燃料計畫，越來越多的玉米、糖、植物油或動物脂肪被製造成酒精(乙醇)或生質柴油，而這兩種生質油都可以做為汽車的燃料。2005 年到 2009 年，生質燃料的產量在這段時間快速的成長，以美國為例：不到兩年的時間酒精就成長了一倍，他們利用玉米這農作物來

生產酒精(乙醇)，這也減少了全球人類及動物的食用穀物量。同時巴西也利用糖來製造酒精，藉此提高酒精的產量。歐盟也利用油菜籽油製造生質柴油的數量，而其他國家則是用其他種類的植物油來製造生質柴油；這段時間糧食價格也大幅的上漲。國際糧食組織(FAO)的國際糧價從2005年9月到2008年6月就上升85%；酒精產量與糧食價格同時向上攀升的結果，讓人無法不把它們聯想再一起。

長期來看，供給與需求影響了糧食、黃金與石油的價格趨勢，但短期影響糧食、黃金與石油的價格包括了天災、戰爭、全球經濟的系統性風險，這都會使投資人對未來的不確定因素提高，導致資金紛紛到這些地方來避險，使得價格波動劇烈。

因此，本研究將糧食價格(小麥、玉米、黃豆)、石油價格(西德州原油、布蘭特原油、杜拜原油)與黃金價格，做關聯性分析，試圖找出是否存在因果關係。

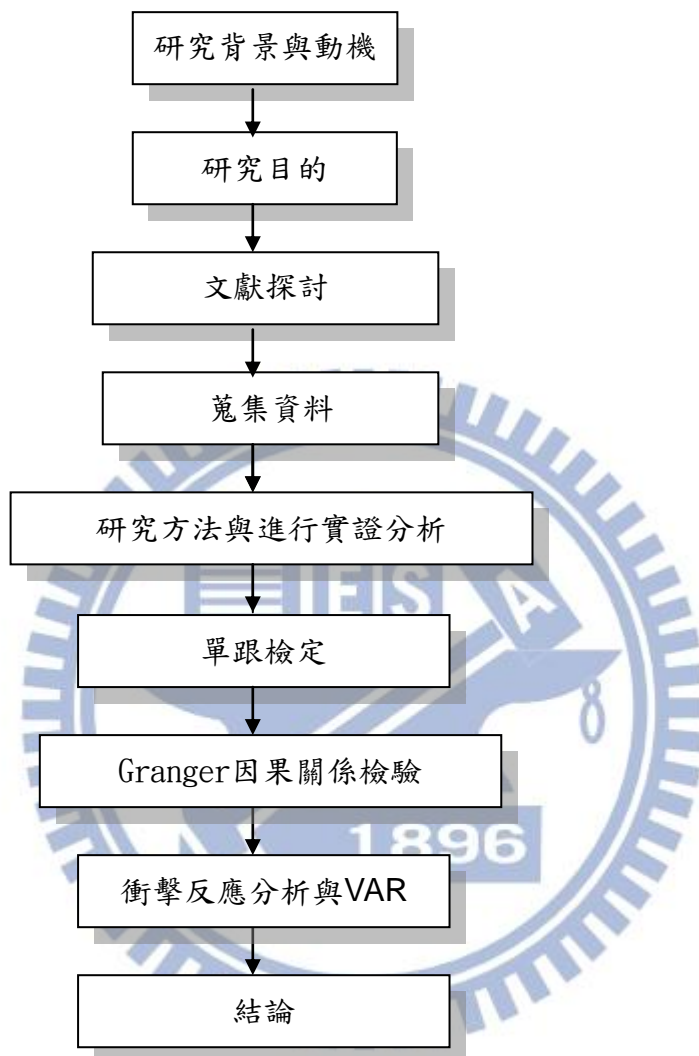
1.2 研究目的

糧食價格、黃金價格與石油價格的漲跌對全球經濟有很大的影響力，不論是已開發國家或是開發中國家都需要糧食、黃金與石油。本研究利用時間序列模型，來探討糧食價格、黃金價格與石油價格的關聯性，先利用時間序列模型的單根檢定來檢驗時間序列是否穩定；再利用 Granger 因果檢驗法來了解各個變數之間是否存在因果關係；最後利用向量自我迴歸模型(VAR)與衝擊反應分析來檢驗糧食價格、黃金價格與石油價格之間的衝擊與干擾程度。希望藉此研究可以了解：

1. 糧食價格、黃金價格與石油價格之間的關聯性。
2. 提供投資人投資的方向及建議。
3. 提供政府投資的方向及建議。

1.3 研究架構

依據本研究動機與目的，提出研究架構如下：



第二章、 文獻回顧

過去文獻大多針對油價、金價、匯市、股市與總體經濟指標的關聯性做探討，而研究糧食價格、黃金價格與石油價格之間的關聯性分析較少。過去大家較關心的是油價與金價的連動性，但近年來因為氣候異常的因素使得糧食價格屢創新高，固本研究希望透過糧食期貨價格、黃金價格與石油價格來探討之間的關聯性，但在此之前，先回顧之前有關糧食價格、黃金價格與石油價格的相關研究結果。

2.1 中文文獻

謝鎮州(2005)以1990年9月至2006年1月的資料來探討台灣加權股價指數、原油現貨、原油期貨、黃金現貨與黃金期貨之連動關係。運用無母數共整合檢定發現，股價指數、原油與黃金價格三者之間存在長期穩定均衡關係。而從Granger因果關係實證發現，原油與黃金價格單向地領先股價指數；原油現貨與期貨、黃金現貨與期貨皆存在雙向的回饋關係；原油現貨與期貨單向地領先黃金現貨與期貨。另由衝擊反應分析得知，原油期貨較具獨立性；股價指數比較脆弱，易受其他變數影響，其影響力也最差；原油現貨與期貨的影響力最顯著。最後由預測誤差變異數分解的實證結果，觀察出股價指數的波動容易受原油現貨及期貨變異的影響；而原油現貨對其他變數波動之解釋能力最強。綜合以上結論，得知原油價格的影響力最大，故在投資股市時，一定要正視油價波動所帶來的衝擊。

余佳昇(2006)以西德州原油現貨、黃金現貨與英鎊兌美元匯率為研究對象，利用單根檢定、共整合檢定、向量誤差修正模型、衝擊反應分析與預測誤差變異數分解等方法進行實證分析。其結果為下：1.由共整合檢定結果發現，原油現貨、黃金現貨與英鎊兌美元匯率之間至少存在一個共整合向量，顯示長期間具有共同的均衡關係。2.向量誤差修正模型顯示，原油現貨與英鎊兌美元匯率在短期偏離長期均衡趨勢時，將會迅速修正回復為均衡水準。3.發現原油現貨與黃金現貨報

酬；英鎊兌美元匯率與黃金現貨報酬分別存在共移現象。4.原油現貨、黃金現貨與英鎊兌美元匯率彼此之間，除英鎊兌美元匯率對於黃金現貨的衝擊反應外，其餘變數間皆存在外溢效果。綜合以上結論，本研究發現以原油及黃金為代表的商品市場明顯比金融市場的匯率居投資主導的地位，此結果可做為投資者在避險或是套利的操作上參考的依據。

胡均立等 (2007) 利用時間序列分析中的向量誤差修正模型 (VECM) 及向量自我迴歸 (VAR) 模型進行分析。相關變數均採月資料，研究期間為 2000 年 1 月至 2005 年 12 月：國際原油價格採西德州，杜拜及北海布蘭特之平均原油價格，總體經濟變數包括：我國消費者物價總指數、躉售物價總指數、及失業率，並將油料費、運輸費、石油化學材料及燃氣等四項分類物價指數納入探討，以為較完整之衝擊評估。透過單根檢定與共整合檢定，本研究以向量誤差修正模型進行分析。研究結果顯示：在 VECM(1)模型中，原油平均價格對台灣總體經濟變數有顯著影響，例如躉售物價總指數與油料費、石油化學材料及燃氣分類物價指數等。Granger 因果檢定結果顯示：油價與總體經濟變數間有因果及領先關係存在。衝擊反應函數分析亦顯示，總體經濟變數在前三月均對油價有劇烈之正向反應，隨後並成為永久性衝擊。為瞭解油價對金融市場之影響，本研究亦探討原油價格對金融市場變數(含臺灣加權股價指數、美國道瓊工業指數、及新台幣兌美元匯率)之影響，並採用過去文獻所未採用之日資料予以分析油價之短期影響。結果顯示：國際油價對金融市場變數並無顯著之短期影響。但在衝擊反應中，金融市場變數對國際原油價格變動之反應則約持續 15 日。

2.2 英文文獻

Sadorsky (1999)以向量自我迴歸檢定(VAR)探討石油價格與股票市場的關聯性分析，以 1947 年至 1996 年 4 月的資料來檢驗，結果為石油價格與石油價格的波動皆會影響股市報酬，同時在 1986 年之後，石油價格的變動較利率更能用來

解釋股價報酬之預測誤差變異。

Brown and Yucel (1999)以 1965 年至 1997 年的資料，藉由 Granger 因果關係檢定來探討石油價格的變化如何影響美國的經濟，結果為石油價格上漲時，實質的 GDP 減少，商品物價上漲時，短期和長期的利率也會上漲，對美國經濟不利。

Gordon and Rouwenhorst (2005)以 1959 年至 2004 年的資料來探討商品期貨與股市、債市之間的關聯性。結果為商品期貨報酬與股市、債市呈現負向關係；與通貨膨脹有正向關係，過以長時間為單位的話結果更顯著。

Guo and Kliesen (2005)以 1984 至 2004 的資料，藉由 Granger 因果關係檢定來探討石油期貨價格對美國經濟的影響，結果為短期的油價大幅的變化，不論是上漲或下跌，皆會影響美國的總體經濟，產生不利的影響。

Chen (2011)以 2000 年至 2010 年每日芝加哥商品期貨交易所農產品期貨結算價格包括小麥、玉米、大豆、大豆油及糙米等，與台灣證券交易所編製集中交易市場之發行量加權股價指數、證券櫃檯買賣中心編製之櫃檯指數、大陸上海證券交易所編製之上證綜合指數、深圳證券交易所編製之深證成份指數之日資料，先進行單根檢定，並將前開時間序列資料取一階差分轉換為定態數列後進行 Granger 因果關係檢定。檢定後發現，玉米、大豆、大豆油期貨價格變動與台灣上市櫃股價指數變動間均沒有相關性。小麥及糙米期貨價格變動則對台灣證券交易所之發行量加權股價指數變動有單向的因果關係。小麥、玉米、大豆、大豆油期貨價格變動與上證綜合指數及深證成份指數變動有正向的關聯性。上證綜合指數及深證成份指數變動對糙米期貨價格變動有單向的 Granger 因果關係。

Tsung-Hsien Kuo (2009)以 1991 年到 2007 年期間每月商品價格包括進口原油、鋼鐵、銅、鋁、玉米和黃豆價格以及其相關產品的進口價格指數，與台灣的消費

者物價指數(CPI)的動態關係。利用共同整合檢定、向量自我迴歸檢定、Granger 因果關係檢定及衝擊反應分析檢定後發現，台灣的消費者物價指數和原物料的進口價格指數並未存在著長期的均衡關係，但由短期的 Granger 因果關係分析來看，進口原油價格指數以及玉米價格指數和消費者物價指數存在單向的因果關係。在衝擊反應中，消費者物價指數的波動則平約 20 個月後逐漸趨於穩定。

Hu and Lin (Forthcoming)利用多元門檻自迴歸 (M-TAR) 的方法來檢查的長期均衡經濟增長和能源消費的增長，特別是關係在台灣最耗能行業的重點。結果為，經濟增長是非線性不對稱的調整行為是與能源消費協整確認。具體來說，我們發現，偏差調整堅持向在一個相對的能源效率為聚合級制度的平衡，而在一個相對的能源效率低下制度的行業水平。政府機關應進行有效的能源需求側管理，提高能源效率

Yeh et al. (2012)利用多元門檻模型來研究各種國際能源價格衝擊對台灣的宏觀經濟活動的影響。透過分離成所謂的減少和增加制度的能源價格的變化，我們可以發現能源價格的變化和衝擊對經濟產出的不同影響。結果為，能源輸出之間有一個不對稱門檻效應。最佳的狀態就是石油價格的變化在 2.48%，天然氣價格變化在 0.66%，和煤炭價格的變化在 0.25%。在衝擊反應中，石油價格和天然氣衝擊延遲宏觀的經濟活動產生負面影響。

第三章、研究方法

3.1 單根檢定

時間序列可分為「平穩時間序列」和「非平穩時間序列」。由 Granger 和 Newbold (1974) 提出「假性迴歸」，也就是利用迴歸方法檢定或估算實證模型時，若採用的時間序列不是穩定的，那迴歸的結果就有可能出現無因果關係的變數，而出現的假性迴歸的因果關係，所以利用時間序列模型進行分析時，所有的變數必須是定態的，才能進行統計檢定。而 Dickey-Fuller 檢定(1979) (DF 檢定)、Augmented Dickey-Fuller 檢定(1981)(ADF 檢定)和 Phillips-Perron 檢定(1988)(PP 檢定)是最常用的方法應用的方法；但考量 DF 檢定中假設迴歸式的殘差必須符合白噪音(white noise)，導致迴歸式的殘差如果存在高度自我相關的情況下會影響檢定結果，Schwert (1989)提出的實證結果顯示：PP 檢定與 ADF 檢定皆可以調整移動平均項所造成的白噪音為題，其中又以 ADF 檢定更好，所以本研究以 ADF 檢定來檢驗數列的單根問題。Dickey and Fuller (1979)第一次提出三種不同的 ADF 自動迴歸模型(AR)為：

模型一：無截距項且無時間趨勢

$$\Delta Y_t = \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \delta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

模型二：有截距項但無時間趨勢

$$\Delta Y_t = \alpha + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \delta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

模型三：有截距項且有時間趨勢

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta_t + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \delta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3)$$

Y_t 表示數列 Y 的原始資料； ΔY_t 表示一階差分後的數列； t 表示時間趨勢； α 表示截距項； k 表示落後期數； ε_t 表示殘差項。

最適落後期的選擇，而最常使用的是 AIC 準則(Akaike Information Criterion；AIC)與 SBC(Schwartz Bayesian Information Criterion；SBC)，AIC 與 SBC 計算出來的值越小越佳；這 ADF 檢定的 3 個模型的虛無假設皆相同為 $H_0: \gamma = 0$ ，序列為非定態，存在單根； $H_1: \gamma < 0$ ，序列為定態，不存在單根；而這三種模型檢定假如都拒絕 H_0 ，則表示此數列不存在單根，也就是穩定的型態；相反的，檢定的結果若都不拒絕虛無假設，表示此數列存在單根，也就是不穩定的型態，故必須將數列差分處理，直到穩定為止，進行單根檢驗測試。

3.2 Granger 因果關係檢定

Granger (1969)提出的因果關係檢定，它是檢定兩個變數之間的因果關係。假設有兩個數列 X_t 與 Y_t ，當我們對 X_t 進行預測時，利用所有的資訊去預測 X_t 所得到的結果比除去 Y_t 資訊所得到的結果來的準確時，表示加入 Y_t 對預測 X_t 是有幫助的，這就表示 Y_t 是 X_t 的因(Y_t Granger causes X_t)。相反的如果兩變數是彼此的因，則表示兩個變數之間有回饋關係 (feedback)。

Hsiao (1981)對 Granger 因果關係檢定的版本，是將 Granger 因果關係檢定用在研究分析變數間是否有任何的關聯性，如果兩個變數之間的測試是不變的，那 Granger 因果關係檢定的方程式為：

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^P \alpha_i \Delta Y_{t-i} + u_{1t} \quad (4)$$

用兩個步驟來決定最佳的自變數與交叉遞延期的因果關係，可以利用預測誤差變異 FPE(final prediction error)來做測試。首先，先計算誤差平方和 SSE(4)， $i=1,2,\dots,P$ ， u_{1t} 是新增加的白色噪音(white noise)，而評估落後期的 FPE(p) 方程式為：

$$FPE(p) = \frac{SSE}{T-p-1} \left(1 + \frac{p+1}{T}\right) \quad (5)$$

T 是所有觀測的總數， p 是改變落後期 1 到 P ，SSE 是誤差平方和，最小值

FPE 是由相對應的 SSE 和 p^* 所決定的，被表示為 $FPE(p^*)$ ，在下一個方程式中做比較。第二個步驟為：

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^P \alpha_i \Delta Y_{t-i} + \sum_{j=1}^Q \beta_j \Delta X_{t-j} + u_{2t} \quad (6)$$

Y_t 是可控制變數，從公式(5)的落後期設置為 p^* 和 X_t 為調節變數，根據公式(6)，SSE 中的 Y_t 是計算 X_t 的改變從 1 到 Q 並且產生出最小值的 FPE 表示為 q^* ， u_{2t} 是剩下來的期數。最後，對應的二維 FPE 方程式為：

$$FPE(p^*, q) = \frac{SSE(p^*, q)}{T - p^* - q - 1} \left(1 + \frac{p^* + q + 1}{T}\right) \quad (7)$$

q 是改變 X_t 的落後順序從 1 到 Q ， p^* 是前面步驟中計算的最適落後期，當 p^* 是最佳落後值及 q 是落後期數，那麼 $SSE(p^*, q)$ 是平方誤差值的總和。綜合上述，我們可以得出結論為，假如 $FPE(p^*, q^*)$ 小於 $FPE(p^*)$ ，那麼 X_t 是 Y_t 的因。

3.3 向量自我迴歸模型 (VAR)

Sims (1980) 提出的向量自我迴歸模型(VAR)解決了隱含在變數之間存在因果關係假設，也就是說假設迴歸方程式的內生變數 (因變數) 是受到外生變數 (自變數) 的影響，而外生變數並不會受到內生變數的影響，在迴歸模型的建立中對於因變數或自變數的判斷是無法認定的。而 VAR 模型將每個變量視為內生變數和他們的互動關係是多元迴歸方程式，而不是一個 VAR 模型中的迴歸方程來表示。VAR 模型的方程式為：

$$Y_t = \alpha + \sum_{i=1}^m \beta_i Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (8)$$

$$E(\varepsilon_t \varepsilon_s) = 0 ; E(\varepsilon_t \varepsilon_t') = \Sigma \neq 0$$

其中 Y_t 表示 $n \times 1$ 的內生變數向量； β_i 表示 $n \times n$ 的係數矩陣； α 表示 $n \times 1$ 的常數向量； ε_t 表示 $n \times 1$ 干擾變數，即過程超前一步預測誤差。

(AIC) 準則是選取最適落後期的判定準則，主要是確保假設迴歸式的殘項須

符合含白噪音。如果不存在非平穩變量之間共同隨機趨勢，在第一個不同的 VAR 模型產生後立刻進分析。

$$\Delta Y_t = \alpha + \sum_{i=1}^m \beta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (9)$$

3.4 衝擊反應分析與 VAR

可以利用 VAR 模型來分析研究，若其中一個變數受到外生的衝擊時其他的變數對此衝擊的反應程度。根據 Wold (Wold decomposition) 分解定理，將 VAR 模型中聯立變異恆定矩陣轉換成移動平均線 (MA) 的形式表達。(MA) 顯示，每個變量的線性組合為白噪聲誤差項的當值和前值。方程式為：

$$\begin{aligned} Y_t - \sum_{i=1}^m \beta_i Y_{t-i} &= \alpha + \varepsilon_t \quad (1 - \beta_1 L - \beta_2 L^2 - \dots - \beta_m L^m) Y_t = \alpha + \varepsilon_t \\ Y_t &= (1 - \beta_1 L - \beta_2 L^2 - \dots - \beta_m L^m)^{-1} \alpha + (1 - \beta_1 L - \beta_2 L^2 - \dots - \beta_m L^m)^{-1} \varepsilon_t \\ Y_t &= \alpha' + \sum_{i=0}^{\infty} C_i \varepsilon_{t-i} \end{aligned} \quad (10)$$

其中 L 代表落後運算因子； α' 表示為 $(n \times 1)$ 的常數向量； C_i 代表 $(n \times n)$ 矩陣； $C_0 = I$ 代表單位矩陣。通常的情況為估計 VAR 殘差視為同期相關的。因此，可以應用 Choleski 分解定理來完成殘差正交化過程 (orthogonalization)，以去除隨機衝擊項之間同期相關。也就是說可以將 (8) 公式調整為三角矩陣，其模型為：

$$Y_t = \alpha' + \sum_{i=0}^{\infty} C_i K K^{-1} \varepsilon_{t-i}$$

讓 $C_i^* = C_i K$ and $e_{t-i} = K^{-1} \varepsilon_{t-i}$ 。上面的公式可以重新表述為：

$$Y_t = \alpha' + \sum_{i=0}^{\infty} C_i^* e_{t-i} \quad (11)$$

其中 C_i^* 代表影響乘數； e_{t-i} 表示既不自動相關也同時不同時相關。

由上列公式可知，每一個變量都可以寫成隨機衝擊項的函數，而這些矩陣乘以估計的 VAR 模型產生的殘差是不相關，這使得它更容易觀察目標變量衝擊其他變量的係數變化。

第四章、實證結果

4.1 資料來源與說明

本研究利用時間序列的方法找出糧食期貨價格、石油價格、及黃金價格的關聯性分析，研究期間從 2000 年 1 月 1 日起至 2010 年 12 月日止，共計 2968 筆日資料，糧食期貨價格包括：小麥、玉米、黃豆，石油價格包括：紐約原油、布蘭特原油及杜拜原油。糧食價格的資料來自於芝加哥期貨交易所(Chicago Board of Trade 簡稱 CBOT)，它是全球最古老最古老的期貨及期權交易所，芝加哥商品交易所(CME) 和芝加哥期貨交易所、紐約商業交易所及紐約商品交易所(COMEX)現在都為芝加哥商品交易集團(CME)下的子公司，目前為全球最大的期權及期貨的交易市場，小麥、玉米、黃豆，每日都在此熱絡的交易。

黃金價格與石油價格來自於紐約商品交易所，他的期貨交易分為兩大部分，分別為 COMEX 及 NYMEX；COMEX 提供了全球的黃金與其他貴金屬的每日報價及交易，而 NYMEX 則提供布蘭特原油、紐約原油及杜拜原油的每日價格及交易。

因為美國時間表與杜拜的假日不一樣，所以若有任何一個市場是休市的，那麼當天的資料就會被跳過。每一個商品的歷史走勢在圖 4-1 到圖 4-3，除了黃金之外，每一個商品價格的歷史指數都在 2008 年到了高點，主要是 2008 年全球金融海嘯的影響，造成全球投資人信心不足，資金紛紛跑到美元及黃金去避險，但就中長期的走勢來看，黃金與石油及糧食期貨價格的關聯性還是很高。

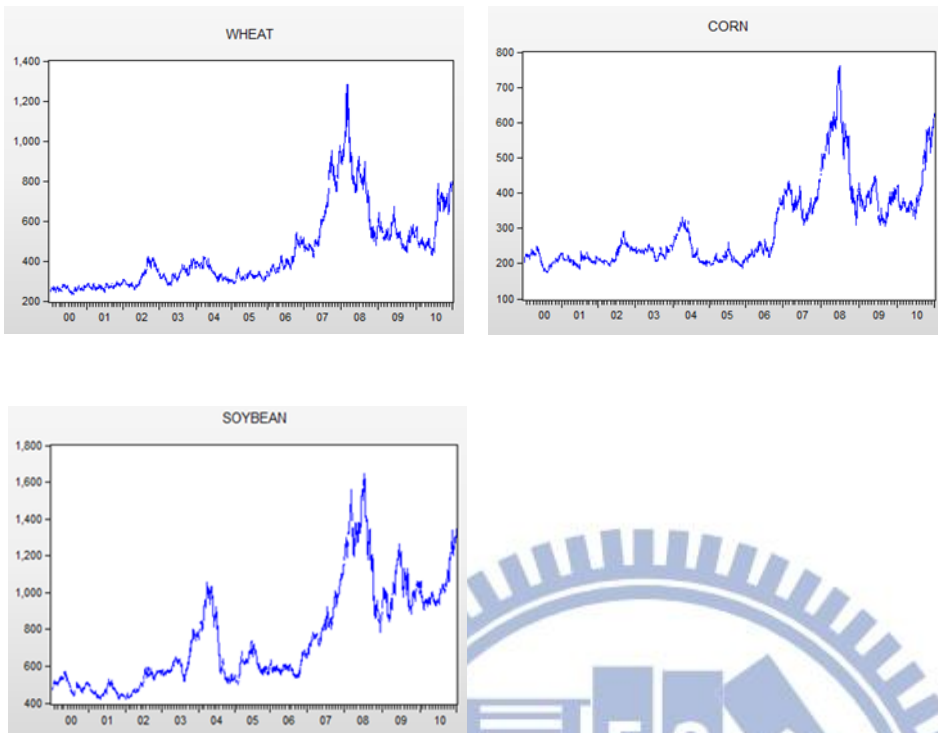


圖 4-1：糧食期貨價格歷史走勢，X 軸表示時間，Y 軸表示價格

資料來源: Bloomberg

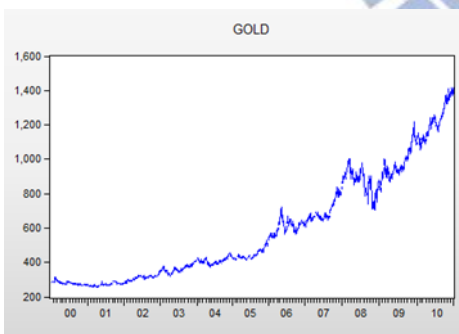


圖 4-2：黃金價格歷史走勢圖，X 軸表示時間，Y 軸表示價格

資料來源: Bloomberg

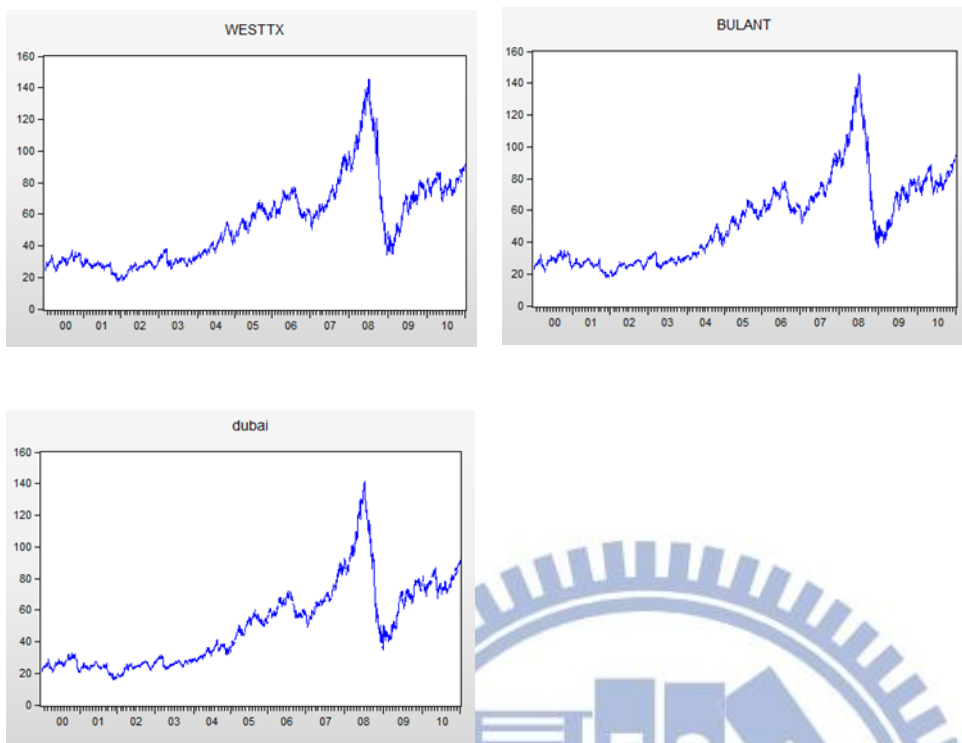


圖 4-3：原油價格歷史走勢圖，X 軸表示時間，Y 軸表示價格

資料來源: Bloomberg

4.2 單根檢定

為了避免假性迴歸，所以單根檢定中利用 Augmented Dickey-Fuller (ADF 檢定)為表 4-1 和 Phillips-Perron (PP 檢定)為表 4-2 來檢驗每一個時間序列，結果顯示每一個糧食期貨價格及黃金價格和石油價格皆不是平穩的時間序列，所以做一階差分，差分後所有的數列就變成穩定的時間序列：如表 4-1、4-2。因此，Granger 因果檢定可以檢驗這些一階差分後的數列之間的因果關係。

表 4-1 ADF 單根檢定

變數	Wheat	Corn	Soybean	Gold	Westtx	Bulant	Dubai
t-Statistic	-1.337338	-0.383508	-0.810122	1.423023	-1.345916	-1.048586	-1.009413
Prob	0.6142	0.9096	0.8156	0.9991	0.6101	0.7377	0.7520
一階差分							
變數	Wheat	Corn	Soybean	Gold	Westtx	Bulant	Dubai
t-Statistic	-50.73235	-49.74684	-50.69337	-50.55516	-54.61816	-54.16748	-53.82136
Prob	0.0001***	0.0001***	0.0001***	0.0001***	0.0001***	0.0001***	0.0001***

註 1.***表示 1% 平穩

表 4-2 PP 單根檢定

變數	Wheat	Corn	Soybean	Gold	Westtx	Bulant	Dubai
t-Statistic	-1.273211	-0.471801	-0.913221	1.677176	-1.248667	-1.013216	-0.982888
Prob	0.6441	0.8942	0.7846	0.9997	0.6553	0.7506	0.7613
一階差分							
變數	Wheat	Corn	Soybean	Gold	Westtx	Bulant	Dubai
t-Statistic	-50.74828	-49.75561	-50.72804	-50.63692	-54.68452	-54.14608	-53.82058
Prob	0.0001***	0.0001***	0.0001***	0.0001***	0.0001***	0.0001***	0.0001***

註 1.***表示 1% 平穩

4.3 Granger 因果關係檢驗

由上一小節的單根檢定結果顯示，所有的時間序列數據列都有單根的存在，但在一階差分之後就沒有單根存在了，將一階差分之後取得的數據，然後再做 Granger 因果檢定，檢定中設定最適落後期為 24(交易日)，Granger 因果檢定的結果為未來糧食價格與黃金價格及石油價格的變化的因果關係。

根據 Granger 因果關係檢定的結果為表 4-3 及 4-4，資料顯示，將糧食價格

(包括：小麥、玉米、黃豆)與黃金價格及石油價格(紐約原油、布蘭特原油、杜拜原油)這 7 種資源相互交叉做分析，分析結果顯示這 8 種資源都具有雙向因果關係，也就是說小麥、玉米、黃豆、黃金及石油都相互具有解釋能力。

表 4-3 Granger 因果關係檢定結果

Null Hypothesis	F-Statistic	Prob.	結果
Δ BULANT does not Granger Cause Δ CORN	2.33921	0.0002***	拒絕
Δ CORN does not Granger Cause Δ BULANT	15.2070	< 0.0001***	拒絕
Δ BULANT does not Granger Cause Δ DUBAI	4.38931	< 0.0001***	拒絕
Δ DUBAI does not Granger Cause Δ BULANT	21.2614	< 0.0001***	拒絕
Δ BULANT does not Granger Cause Δ GOLD	1.96778	0.0033***	拒絕
Δ GOLD does not Granger Cause Δ BULANT	17.4558	< 0.0001***	拒絕
Δ BULANT does not Granger Cause Δ SOYBEAN	19.8087	< 0.0001***	拒絕
Δ SOYBEAN does not Granger Cause Δ BULANT	1.98356	0.003***	拒絕
Δ BULANT does not Granger Cause Δ WESTTX	7.30072	< 0.0001***	拒絕
Δ WESTTX does not Granger Cause Δ BULANT	185.216	< 0.0001***	拒絕
Δ BULANT does not Granger Cause Δ WHEAT	1.74951	0.0135**	拒絕
Δ WHEAT does not Granger Cause Δ BULANT	9.53387	< 0.0001***	拒絕
Δ CORN does not Granger Cause Δ DUBAI	9.32426	< 0.0001***	拒絕
Δ DUBAI does not Granger Cause Δ CORN	3.00499	< 0.0001***	拒絕
Δ CORN does not Granger Cause Δ GOLD	2.97893	< 0.0001***	拒絕
Δ GOLD does not Granger Cause Δ CORN	2.05743	0.0018***	拒絕
Δ CORN does not Granger Cause Δ SOYBEAN	42.3248	< 0.0001***	拒絕
Δ SOYBEAN does not Granger Cause Δ CORN	1.83205	0.0081***	拒絕
Δ CORN does not Granger Cause Δ WESTTX	15.6293	< 0.0001***	拒絕
Δ WESTTX does not Granger Cause Δ CORN	2.29468	0.0003***	拒絕
Δ CORN does not Granger Cause Δ WHEAT	4.68193	< 0.0001***	拒絕
Δ WHEAT does not Granger Cause Δ CORN	3.66533	< 0.0001***	拒絕
Δ DUBAI does not Granger Cause Δ GOLD	2.97740	< 0.0001***	拒絕
Δ GOLD does not Granger Cause Δ DUBAI	9.65192	< 0.0001***	拒絕
Δ DUBAI does not Granger Cause Δ SOYBEAN	10.9229	< 0.0001***	拒絕
Δ SOYBEAN does not Granger Cause Δ DUBAI	2.59179	< 0.0001***	拒絕

註 1.***表示 1%顯著水準，**表示 5%顯著水準。

註 2. Δ 表示一階差分的平穩變數。

表 4-4 Granger 因果關係檢定結果

Null Hypothesis	F-Statistic	Prob.	結果
Δ DUBAI does not Granger Cause Δ WESTTX	3.05871	< 0.0001***	拒絕
Δ WESTTX does not Granger Cause Δ DUBAI	48.9419	< 0.0001***	拒絕
Δ DUBAI does not Granger Cause Δ WHEAT	1.72307	< 0.0001***	拒絕
Δ WHEAT does not Granger Cause Δ DUBAI	5.51366	< 0.0001***	拒絕
Δ GOLD does not Granger Cause Δ SOYBEAN	5.61203	< 0.0001***	拒絕
Δ SOYBEAN does not Granger Cause Δ GOLD	2.10483	0.0013***	拒絕
Δ GOLD does not Granger Cause Δ WESTTX	18.4456	< 0.0001***	拒絕
Δ WESTTX does not Granger Cause Δ GOLD	2.02586	0.0023***	拒絕
Δ GOLD does not Granger Cause Δ WHEAT	2.002	0.0027***	拒絕
Δ WHEAT does not Granger Cause Δ GOLD	2.02028	0.0024***	拒絕
Δ SOYBEAN does not Granger Cause Δ WESTTX	2.24835	0.0005***	拒絕
Δ WESTTX does not Granger Cause Δ SOYBEAN	17.9033	< 0.0001***	拒絕
Δ SOYBEAN does not Granger Cause Δ WHEAT	2.18101	0.0008***	拒絕
Δ WHEAT does not Granger Cause Δ SOYBEAN	18.7463	< 0.0001***	拒絕
Δ WESTTX does not Granger Cause Δ WHEAT	1.74528	0.0138**	拒絕
Δ WHEAT does not Granger Cause Δ WESTTX	10.5859	< 0.0001***	拒絕

註 1.***表示 1%顯著水準，**表示 5%顯著水準。

註 2. Δ 表示一階差分的平穩變數。

4.4 衝擊反應分析

衝擊反應分析是用來研究 VAR 模型中，當其中一個變數受到影響或衝擊時，其他變數對此衝擊反應的變化及正向或反向、持續性或跳動性及反應的快慢。

為了解糧食期貨與黃金、石油的價格之間的影響，故利用 VAR 的衝擊反應分析，來觀察變數之間的衝擊反應；其結果顯示，所有變數(小麥、玉米、大豆、紐約原油、布蘭特原油、杜拜原油及黃金)皆呈互相正向反應，如表 4-5；而所有變數之間的關聯性是非常大的如圖 4-4 至 4-10；黃豆對其他糧食(小麥、玉米)及黃金都在第四期有較大的衝擊反應，對石油(紐約原油、布蘭特原油、杜拜原

油)的部分較大的衝擊反應出現在第 2 期或第 3 期,如圖 4-6;而石油(紐約原油、布蘭特原油、杜拜原油)對黃豆的反應較平穩之外,對其他 6 種資源的衝擊反應都在 1~3 期就呈現劇烈的反應,如圖 4-8、4-9、4-10。

研究中最適落後期的選擇是利用 SBIC 準則,將所有落後期數的模型中,選擇最小的數值的模型作為最適落後期的模型,其結果為最適落後期皆沒有出現在第 3 期、第 8 期及第 10 期,小麥與玉米及黃金最適落後期在第 2 期;玉米與黃金的最適落後期在第 2 期,玉米與紐約原油的最適落後期在第 6 期,玉米與布蘭特原油的最適落後期在第 2 期,玉米與杜拜原油的最適落後期在第 7、11 期;黃豆與黃金的最適落後期在第 7 期,黃豆與紐約原油的最適落後期在第 5 期,黃豆與布蘭特原油的最適落後期在第 4 期。

表 4-5 個別變數間的衝擊反應

期數	dwheat	dcorn	dsoybean	dgold	dwesttx	dbulant	ddubai
1	7.873462	6.693562	8.302984	7.152509	3.391617	2.487228	2.884421
2	7.867592	6.687637	8.299042	7.154803	3.358689	2.436188	2.868796
3	7.868038	6.682044	8.147395	7.15643	3.347106	2.40654	2.848069
4	7.867592	6.687637	8.299042	7.154803	3.358689	2.436188	2.868796
5	7.868712	6.686218	7.912866	7.16077	3.335578	2.39639	2.843148
6	7.873596	6.689016	7.917003	7.163001	3.330707	2.396619	2.837572
7	7.876419	6.687713	7.916419	7.162638	3.320285	2.388145	2.832619
8	7.870923	6.689476	7.91501	7.162178	3.31551	2.389615	2.829694
9	7.871924	6.691667	7.918393	7.162172	3.316751	2.391996	2.82668
10	7.873609	6.694128	7.914883	7.16244	3.31922	2.389153	2.825253
11	7.859239	6.690104	7.913086	7.161245	3.318957	2.387764	2.824458
12	7.855804	6.687656	7.910408	7.161178	3.317248	2.38786	2.82239

Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.

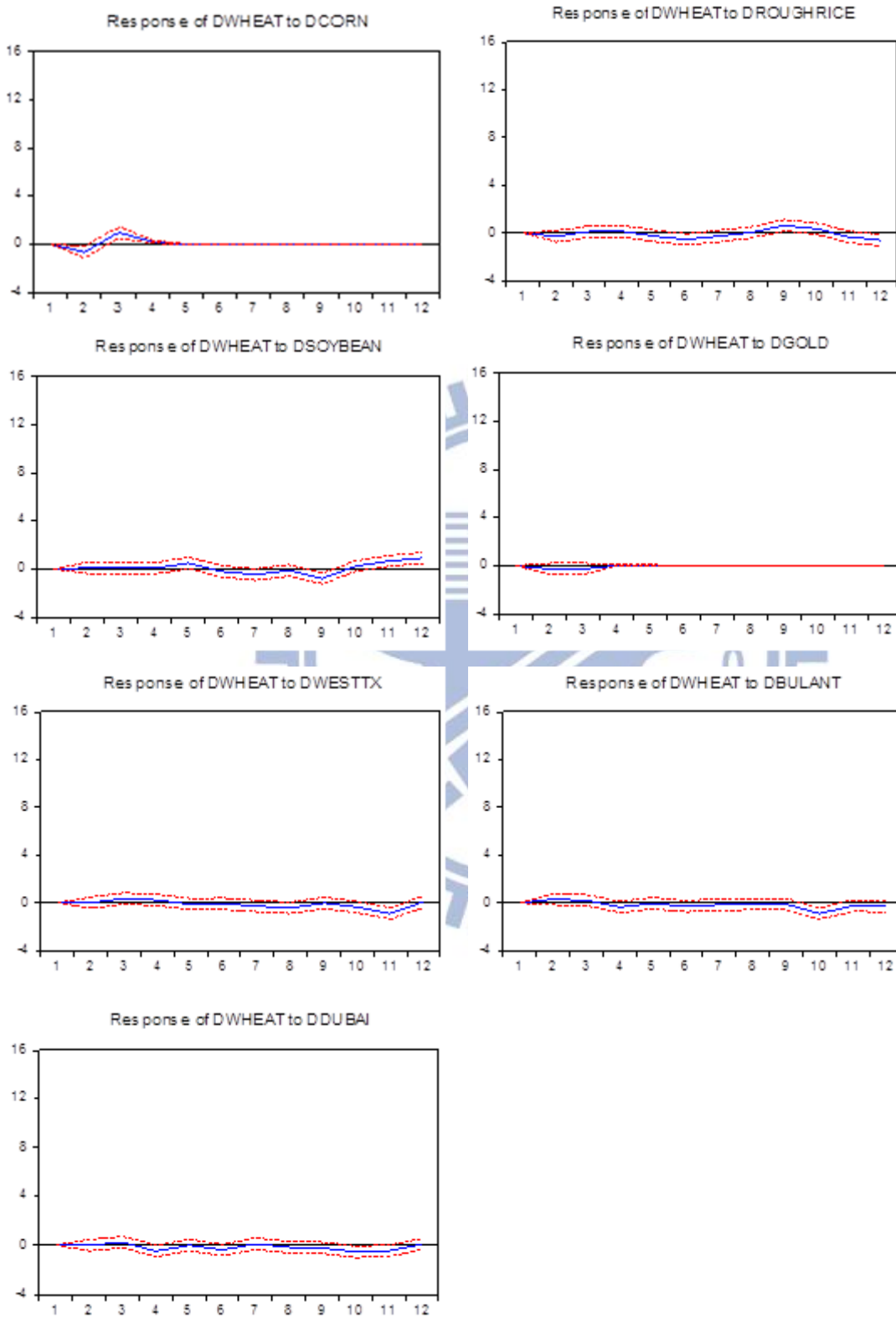


圖 4-4：小麥與各變數的衝擊反應結果，X 軸表示期間，Y 軸表示衝擊的變化

Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.

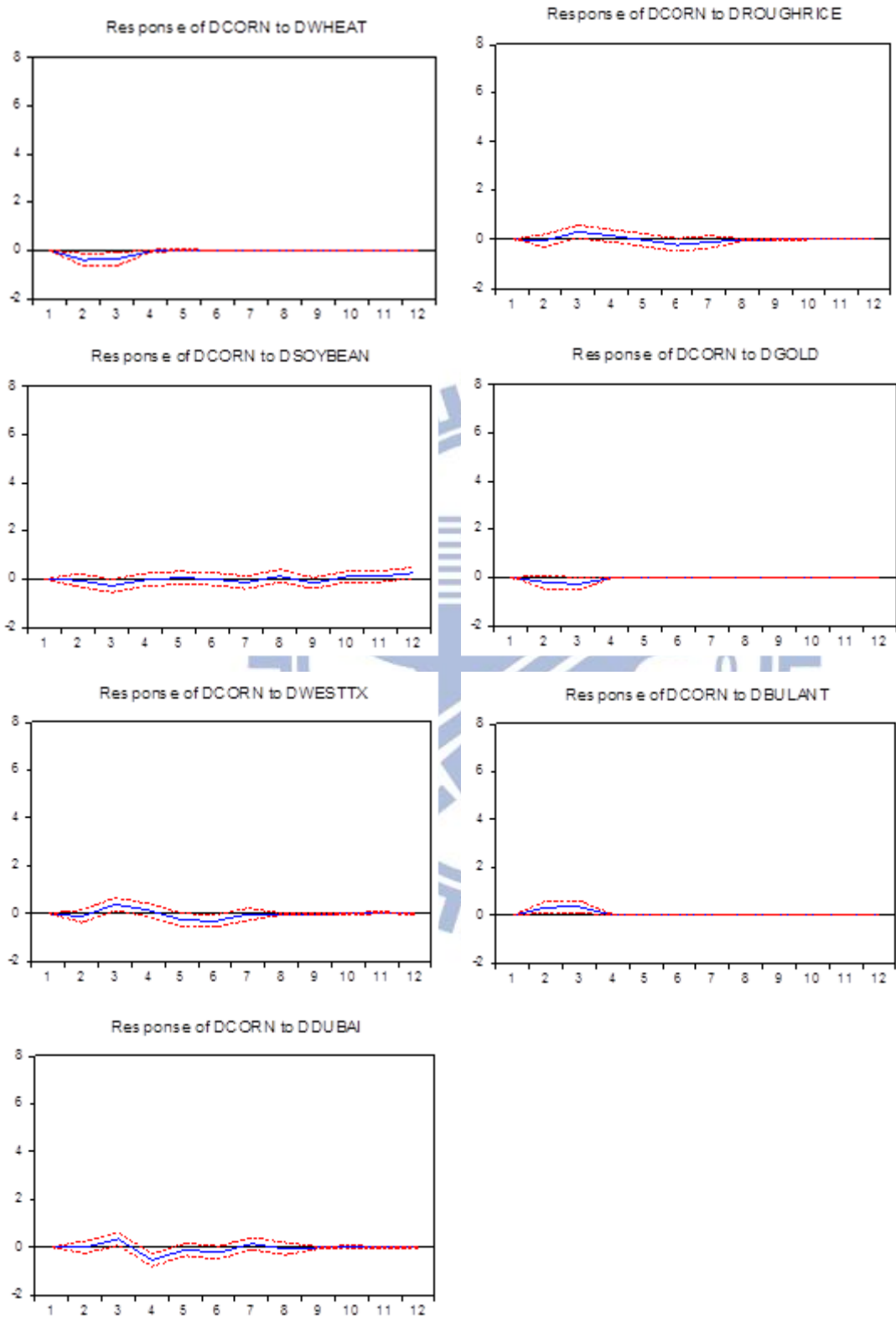


圖 4-5：玉米與各變數的衝擊反應結果，X 軸表示期間，Y 軸表示衝擊的變化

Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.

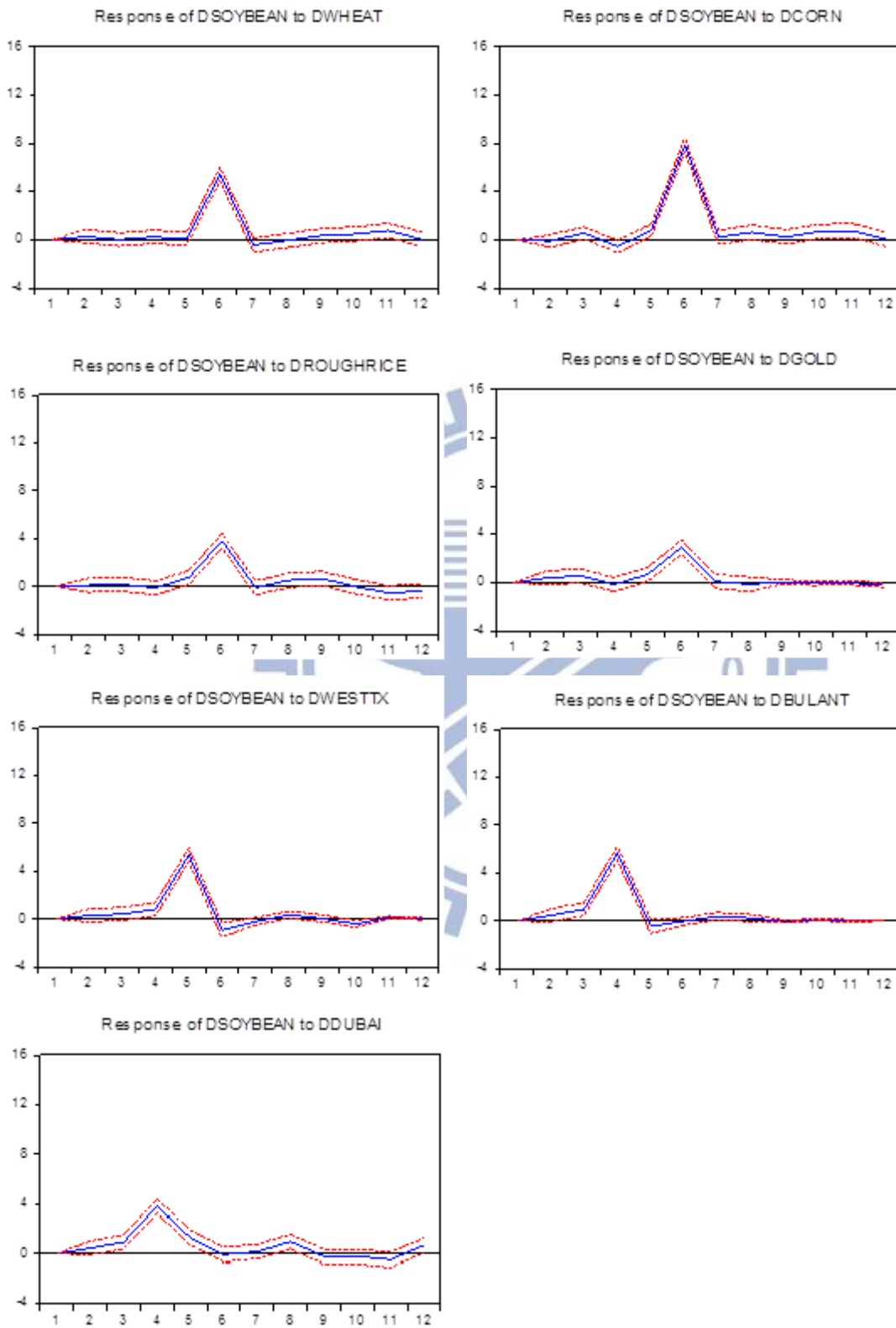


圖 4-6：黃豆與各變數的衝擊反應結果，X 軸表示期間，Y 軸表示衝擊的變化

Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.

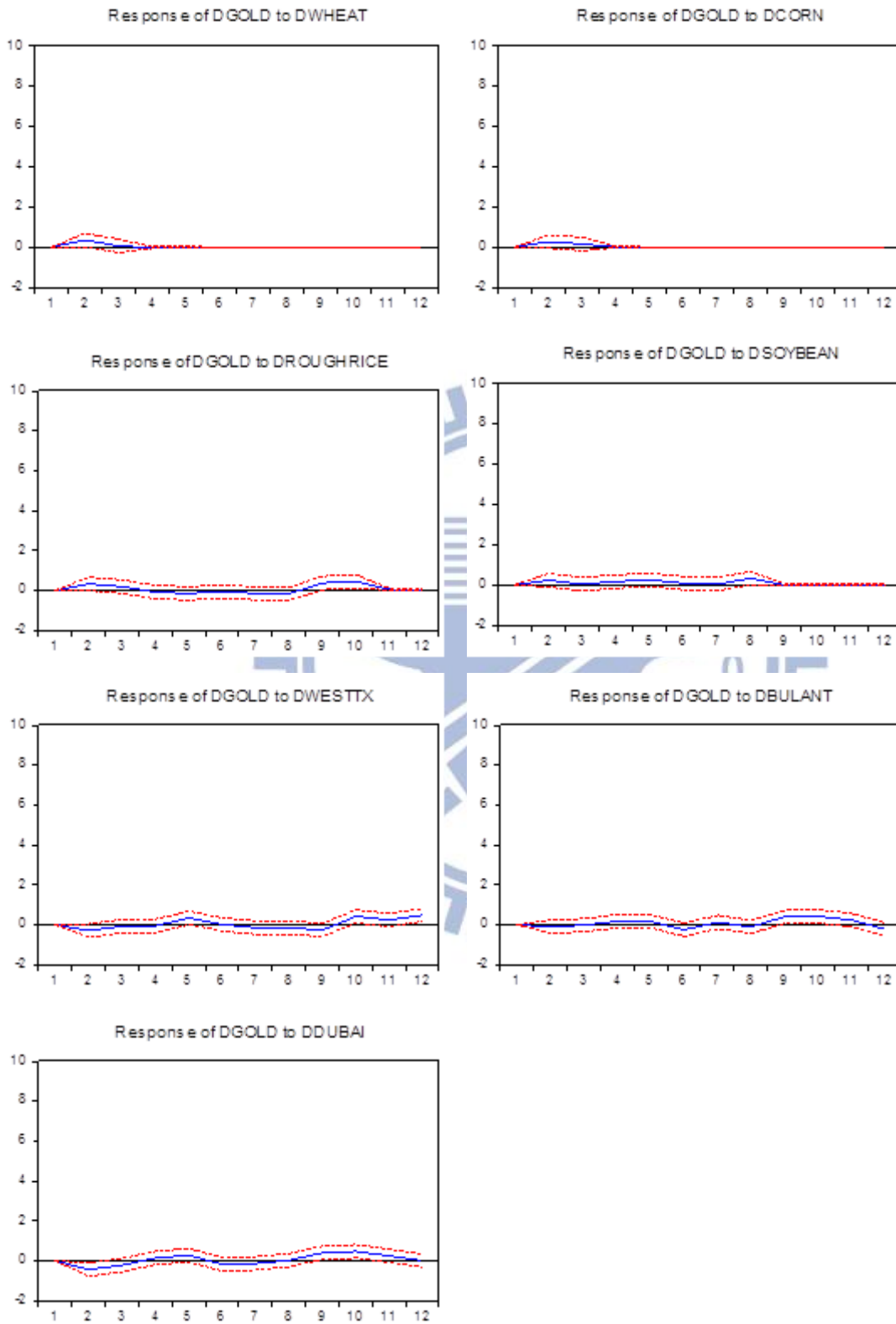


圖 4-7：黃金與各變數的衝擊反應結果，X 軸表示期間，Y 軸表示衝擊的變化

Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.

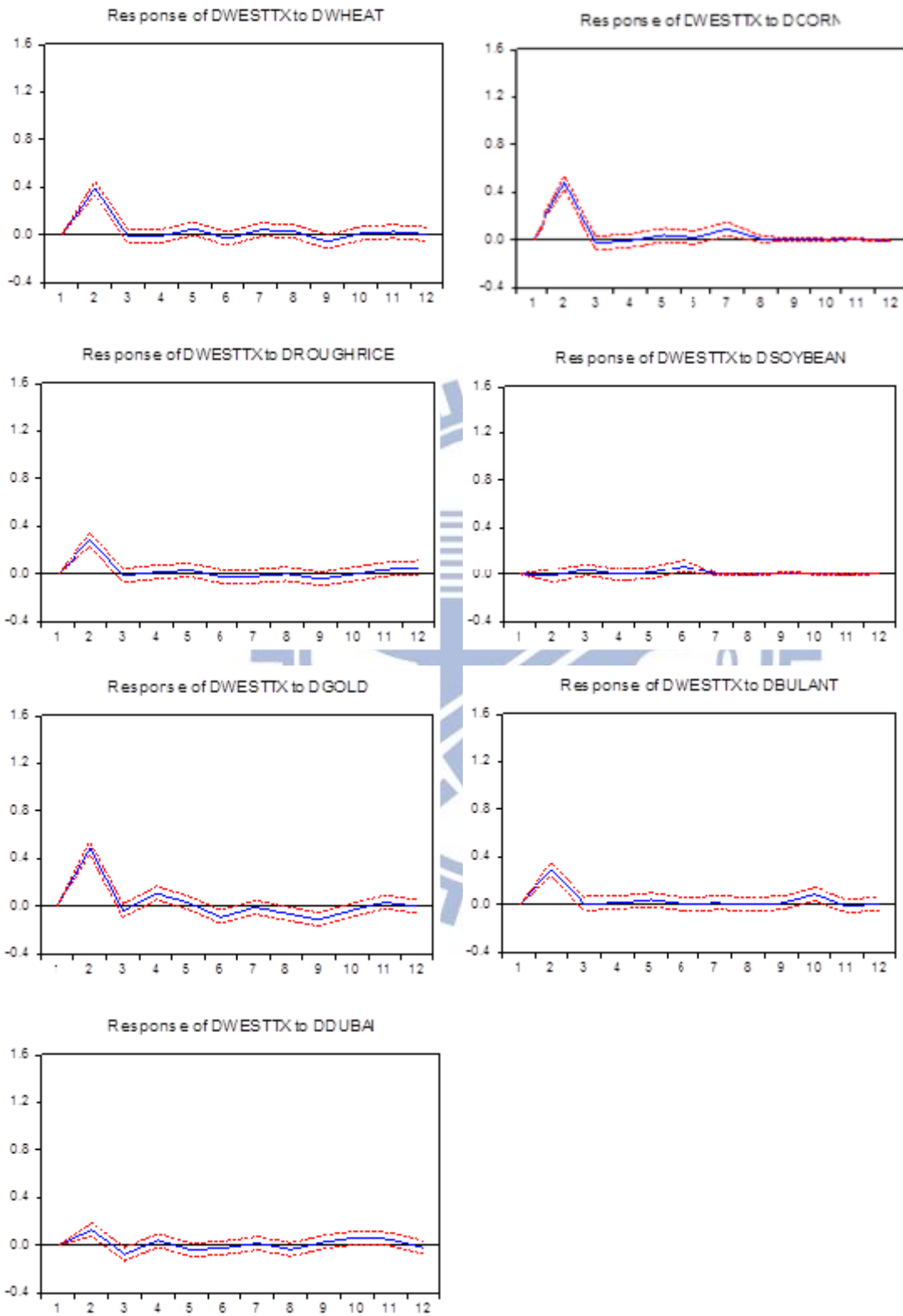


圖 4-8：紐約原油與各變數的衝擊反應結果，X 軸表示期間，Y 軸表示衝擊變化

Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.

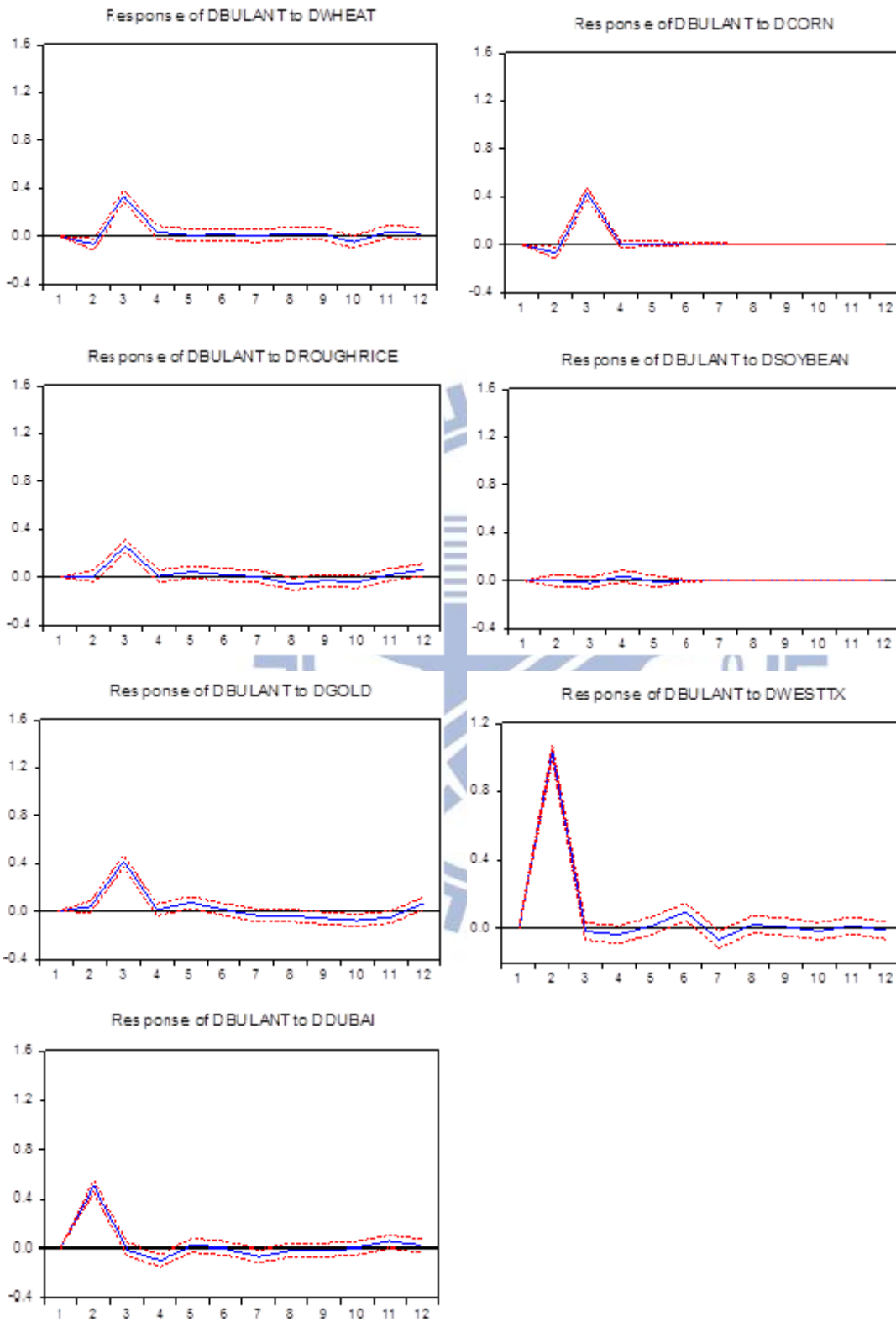


圖 4-9：布蘭特原油與各變數的衝擊反應結果，X 軸表示期間，Y 軸表示衝擊變化

Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.

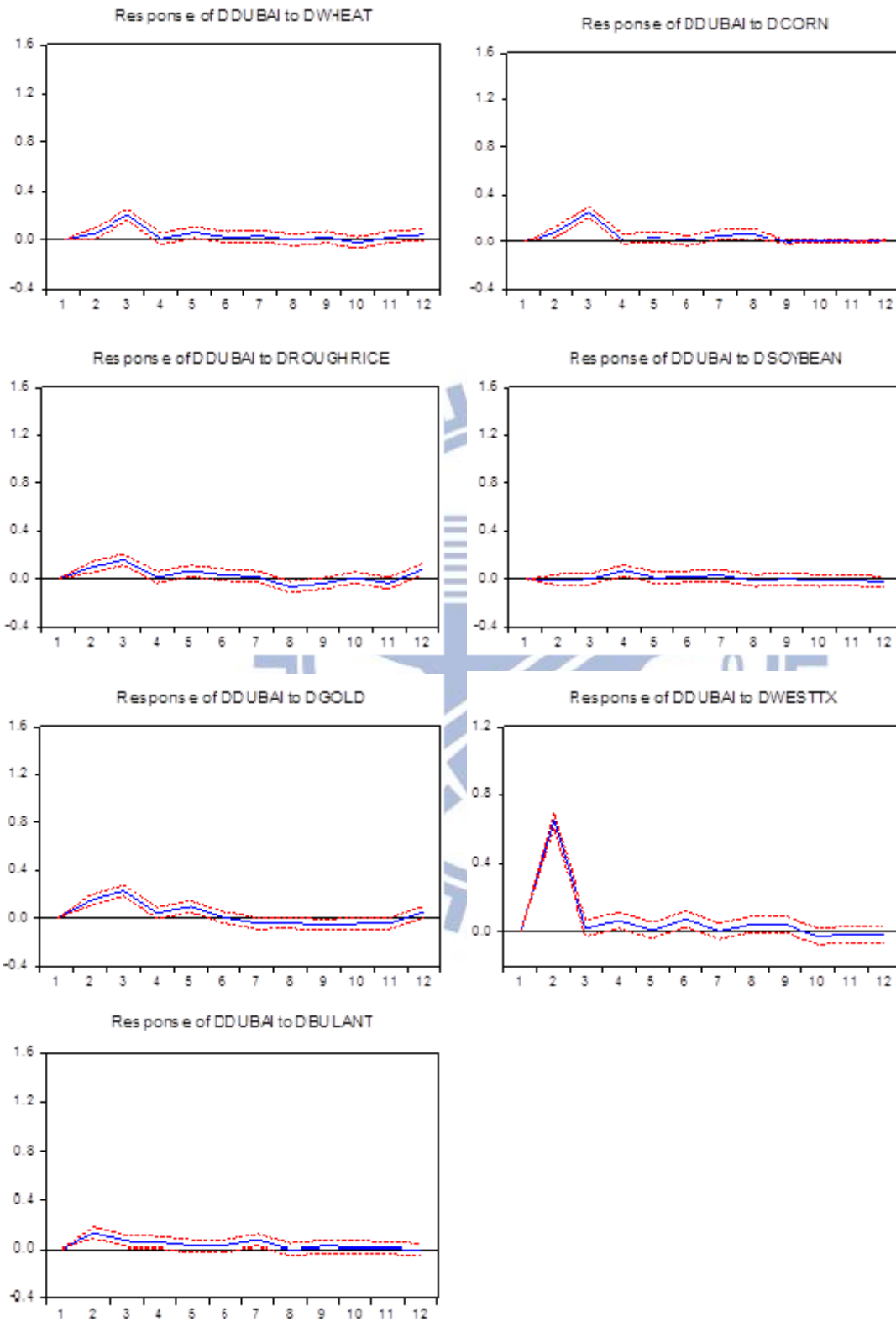


圖 4-10：杜拜原油與各變數的衝擊反應結果，X 軸表示期間，Y 軸表示衝擊的變化

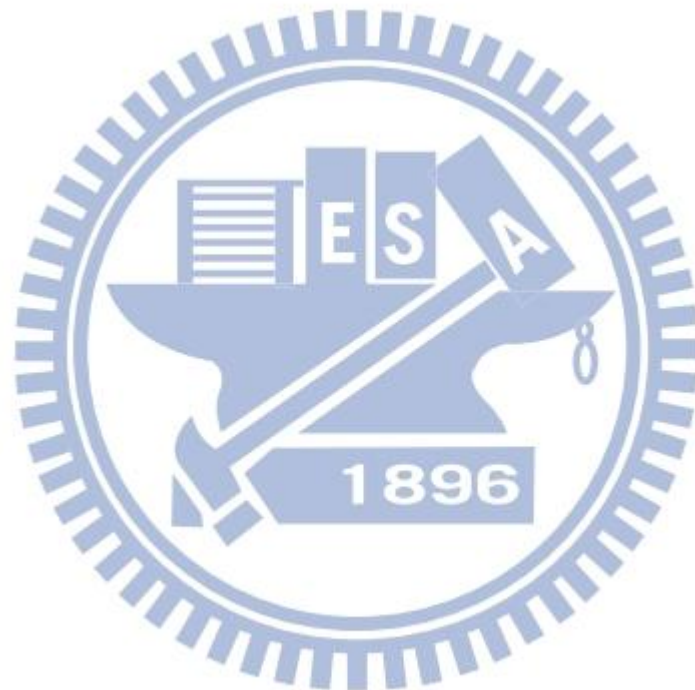
第五章、 結論

本研究探討糧食期貨與黃金價格及石油價格之間的關聯性，採用時間序列方法，包括：單根檢定、Granger 因果關係檢定、衝擊反應來進行分析，資料選取期間為 2000 年 1 月至 2010 年 12 月 31 日，結果為下：

Granger 因果關係檢定發現，小麥、玉米、黃豆、黃金、石油，相互之間皆有因雙向因果關係，衝擊反應也證實，所有的資源之間關聯性都很高，即使從各個資源的歷史價格走勢來看，如圖 4-1 到 4-3，2008 年所有的資源價格都來到高點，但因金融海嘯的發生造成所有的資源價格大幅下跌，但就長期趨勢來看，黃金隨者需求越來越多，若無法再找到蘊藏大量的黃金資源，那麼黃金價格勢必越來越高，即使有波動也只是短期的影響；而石油雖然持續發現新的蘊藏，但是也因為全球新興市場大幅崛起而被大量開採使用，在加上石油價格及產量受到控制，所以石油價格也是持續上揚。至於糧食的部分因為氣候異常的問題使得產量變少，再加上原物料供給不變但是需求增加，而部份的糧食被利用在替代能源的開發上，所以糧食的供給與需求會越來越失去平衡；所以在資源有限的環境下，所有的資源價格不斷的往上漲，並開始對人類的生活造成影響。

1. 對投資人的建議：研究結果顯示，糧食、石油、黃金的期貨價格之間都有相關性，尤其在資源有限但需求增加的情況下，原物料的價格將會持續往上漲，糧食、石油、黃金的期貨價格都有相關性，有就是在資源有限的情況下，原物料的價格會持續往上漲，所以對於資源、能源的投資，應該都要能及早布局，同時因為資源價格之間是同向的變動，所以就資產配置的角度而言應該要分散布局。
2. 對政府的建議：糧食、石油、黃金這些資源對全球各國都是非常重要的，尤其台灣對石油的進口依賴度是非常高的，同時對小麥、玉米等大宗穀物的自給率非常低，且因為全球環境的變化，這些資源價格的波動明顯的對人類生活造成影響，例如：最近國內油、電價格雙漲已造成民眾生活上的

壓力，以我的公司為例，因為油價上漲所以業務人員的交通補助必須調高，再加上電價調漲，導致公司營業成本必須調高，而公司今年的營收必須往下修正；而國際糧食也開始因為氣候異常導致供給不足所以部分出口國限制出口或價格上漲；這樣的結果長期會造成部分企業為了提高營利收入會開始裁減人員，導致一連串的惡性循環；所以我認為政府應該針對有較高產量、產期較短的作物進行研究；而石油的部分則是積極發展替代能源，例如風力發電、太陽能發電等，以避免這樣的問題越來越嚴重。同時因為所有資源的價格都是同向變動，所以在政府資金的投資策略上建議可以分批進場佈局。



參考文獻

中文文獻：

- 王家美(2009)，「國際原油價格與總體經濟之間的關聯性」，逢甲大學財務金融研究所碩士論文。
- 余佳昇(2006)，「油價、金價及英鎊兌美元匯率報酬之共移性與外溢效果」，中原大學國際貿易研究所碩士論文。
- 胡均立、高志宏、黃旭淳(2007)，「國際原油價格對台灣總體經濟變數之影響」，《能源季刊》，37，104-121。
- 陳淑玲(2005)，「石油價格與黃金價格衝擊對台灣加權股價指數期、現貨的影響」，台北大學合作經濟學系國際企業組碩士論文。
- 陳靜雯(2010)，「糧食期貨價格與兩岸股價指數之關聯性分析」，國立交通大學管理學院經營管理組碩士論文。
- 楊長霏(2005)，「以向量自我迴歸模式探討台灣股價及國際油價之關聯性」，南華大學管理科學研究所碩士論文。
- 蔡靜鴻(2010)，「全球金融風暴事件對台股指數期貨及摩根台股指數期貨交易活動關聯性之探討-以多空期間之檢驗」，國立中正大學財務金融研究所碩士論文。
- 謝鎮州(2005)，「股票、黃金與原油價格互動關係之研究-以台灣為例」，逢甲大學經濟研究所碩士論文。
- 蕭建文(2009)，「金融風暴前後之金價、油價、美元匯率與利率關聯性分析」，國立中正大學財務金融研究所碩士論文。

英文文獻：

- Akaike, H. (1987), "Special Section Factor Analysis and AIC," *Psychometrika*, 52(3), 317-332.
- Chan, K. (1992), "A Further Analysis of the Lead-Lag Relationship between the Cash Market and Stock Index Futures Market," *Review of Financial Studies*, 5(1), 123-152.
- Darwin, R., Tsigas, M., Lewandrowski, J., & Raneses, A. (1995), "World Agriculture and Climate Change: Economic Adaptations," *Agricultural Economic Report*, 703
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979), "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root," *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), 427-431.
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1981), "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root," *Econometrica*, 49(4), 1057-1072.
- Gordon & K. Geert (2005) , "Facts And Fantasies About Commodity Futures," *Financial Analysts Journal*, 62, 47-68.
- Granger, C. W. J. (1966), "The Typical Spectral Shape of an Economic Variable," *Econometric*, 34(1), 150-161.
- Granger, C. W. J., & Newbold, P. (1974), "Spurious Regressions in Econometrics," *Journal of Econometrics*, 2, 111-120.
- Granger, C. W. J. (1981), "Some Properties of Time Series Data and Their Use in Econometric Model Specification," *Journal of Econometrics*, 16, 121-130.
- Granger, C. W. J. (1988), "Some Recent Developments in a Concept of Causality," *Journal of Econometrics*, 39, 199-211.
- Hsiao, C. (1981), "Autoregressive Modeling and Money-Income Causality Detection," *Journal of Monetary Economics*, 7(1), 85-106.
- Hu, J. L. , Fang C. Y. & Kuo T. H. (2009), "Linkage of Global Raw Material Prices and Taiwan's CPI Level," *Empirical Economics Letters* , 8(3), 261-270.
- Hu, J. L. & Lin C. H. (Forthcoming), "Examining Asymmetric Behavior between Energy

- Consumption and Economic Growth in Taiwan," *Energy Sources, Part B* .
- Johnston, B. F., & Mellor, J. W. (1961), "The Role of Agriculture in Economic Development," *American Economic Review*, 51(4), 566-593.
- Nelson, G. C., Rosegrant, M. W., Koo, J., Robertson, R., Sulser, T., Zhu, T., Ringler, C., Msangi, S., Palazzo, A., Batka, M., Magalhaes, M., Valmonte-Santos, R., Ewing, M., & Lee, D. (2009), *Climate Change: Impact on Agriculture and Costs of Adaptation*, Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute.
- Ng, N. (1987), "Detecting Spot prices Forecasts in Futures Prices Using Causality Test," *Review of Futures Markets*, 6, 250-267.
- Phillips, P. C. B., & Perron, P. (1988), "Testing for a Unit Root in Time Series Regression," *Biometrika*, 75(2), 335-46.
- Rosenzweig, C., & Parry, M. L. (1994), "Potential Impact of Climate Change on World Food Supply," *Nature*, 367, 133-138.
- Schwert, G. W. (1989), "Tests for Unit Roots: A Monte Carlo Investigation," *Journal of Business & Economic Statistics*, 7(2), 147-159.
- Sims, C. A. (1980), "Macroeconomics and Reality," *Econometrica*, 48(1), 1-48.
- Sardorsky, P. (1999), "Oil Price Shocks and Stock Market Activity," *Energy Economics*, 21, 449-469.
- Yeh, F. Y. , Hu J. L. & Lin C. H. (2012), "Asymmetric Impacts of International Energy Shocks on Macroeconomic Activities," *Energy Policy* , 44(1), 10-22.

參考網站：

美國彭博資訊公司 (Bloomberg)：<http://www.bloomberg.com>

國家政策委員會：<http://www.npf.org.tw>

鉅亨網：<http://www.cnyes.com>

Mondy DJ 理財網：<http://www.moneydj.com>

StockQ 國際股市指數：<http://www.stockq.org/m/america.php>

Yahoo 理財：<http://tw.money.yahoo.com/>

台灣環境保護聯盟：<http://www.tepu.org.tw>

行政院農業委員會：<http://www.coa.gov.tw>

