

從日本觀點看日股與台灣、韓國股市之關聯性

李文雄、陳怡如與李宜璇

私立開南管理學院企業管理學系

、

私立中國文化大學國際貿易學系

與

私立開南管理學院推廣教育部

摘要

本研究目的在探討日本與台灣、韓國股票市場之關聯性，利用 EGARCH 模型來進行分析。同時，為瞭解日本股市 2003 年 4 月 28 日最低點(7,607.88 點)所產生的市場結構性改變，本研究亦比較此時間點前後三國股市之長期均衡關係、波動性外溢與以及波動不對稱性，分析日本股市與其他國家股市是否具同步化。此外，檢視台灣股價指數期貨與現貨兩市場間價格的長期均衡關係與動態關係。

關鍵字：共整合、波動不對稱性、波動性外溢、EGARCH 模型

The relationship among Japan, Taiwan and Korea stock market from Japan's viewpoint

Wen-Shiung Lee, Yi-Ru Chen and Yi-Shiuan Lee

Department of Business
Kai Nan University

Department of International Trade
Chinese Culture University

Center for Continuing Education
Kai Nan University

Abstract

This paper investigates the stock market relationships of Japan, Taiwan and Korea. We research the long-run equilibrium relationships, volatility asymmetry and the volatility spillovers by use the EGARCH model between the three stock markets. And we cut the time serious from the low point of Japan's stock market to find the exchange of three markets' cointegration relationship. We also investigate the dynamic relationship between the spot market and stock index futures market in Taiwan.

Keywords: cointegration, volatility asymmetry, volatility spillovers, EGARCH model

1 緒論

就投資組合的觀點而言，國內投資組合並無法分散國內系統性的風險，必須藉由國際投資多角化 (diversification) 的策略來使風險降低。此外，隨著金融市場自由化及國際化過程，影響國內金融市場的因素不再侷限於本身的經濟、貿易及政治因素，且由於科技的發達以及通訊網路的進步，使得資訊取得快速，而各國金融市場關聯性因此增加。且有許多相關研究指出進行國際投資組合，確實可使風險分散甚至有套利的機會發生，因此有越來越多人從事國際投資組合與研究。

台灣股市受國際股市及金融市場的走勢影響，日本在全球的經濟體系中，展現傲人的經濟實力，國際資金在尋找投資標的時，除了考量其經濟發展潛力外，政治安定、市場自由度與開放程度都會成為衡量的因素之一，因此，科技資訊產業技術較先進、政局相對穩定的台灣及韓國成為亞洲新興市場中最具投資潛力的股市。由於位處相同的地理區域，亞洲國家間有著密切的關係，在亞洲國家分別欲成為亞洲金融中心的情況下，實有必要對股市間的外溢效果加以進一步的探討。

本文主要探討日本、台灣和韓國股市間報酬與波動性的外溢效果，以 exponential generalized autoregressive conditional heteroscedasticity (EGARCH) 模型進行分析，並瞭解日本股市 2003 年 4 月 28 日最低點 (7,607.88 點) 是否對產生市場的結構性改變。此外，針對現台股指數期貨與現貨市場間的長期均衡關係、兩市場波動性以及波動不對稱性方面進行研究。本研究第二節為相關理論基礎與文獻回顧，第三節為採用之研究方法與統計模型，第四節為之實證結果，最後為結論。

2 理論基礎與文獻回顧

2.1 國際資本市場整合與區隔理論

1970 年代投資組合理論與現代資本市場理論被廣泛應用到國際資本市場的領域，許多學者開始關心股票的相關性與風險分散的議題，紛紛研究進而發現多元投資比單一侷限於一國市場還要有利，但是國際市場是否是整合或分離，各個學者有不同的看法，主要分為兩種理論，分別是國際資本市場整合理論與區隔理論。

整合市場理論 (integration) 主要觀念為國際資本市場是由許多高度相關影響或相通的個別市場所組合而成。各國的資本市場相關性高且均受一國際因素的影響，透過國際資本市場的移動，在均衡時，各股票報酬率應落在同一條資本市場線

上，此資本市場線稱為世界資本市場線。

區隔市場理論 (segmentation) 主要觀念為國際資本市場是可被分開與區隔的，各國的資本市場為獨立的個體，也就是相關性很低、報酬率不相同，國際證券市場間資訊互不流通，一國的市場僅受自身國家的因素影響而不受其他國家因素影響，在均衡時，各國股票報酬應落於同一條資本市場線上。

以上兩種理論似乎太為主觀，實際上，各國的資本市場不只受到自己國家的因素，也會受到其他國家的影響還有國際並通的因素，因此很難將國際資本市場歸納為完全區隔或完全整合，所以有弱式區隔理論 (weakly segmented) 的出現，認為國際資本市場的區隔或整合只是程度上的差別，視各國資本市場國家的獨立性與國際資本市場相互影響依賴的強弱而定。根據 Ko and Lee (1991) 探討美國、日本及亞洲四小龍台灣、香港、南韓、新加坡等六國股市間股價報酬率之關係，實證結果顯示美、日、香港及新加坡四國股市間相關性較顯著，顯示此四國為一資本流動自由的整合性市場，且美國股市領先亞洲股市。而徐守德 (1995) 研究亞洲股市間共整合關係，其研究結果顯示亞洲股市間不存在共整合關係，代表一個的股價無法由其他國家股價預測，故具有國際投資分散風險的效果。蘇永成與蔡玠施 (1996) 研究亞洲股市間報酬和波動性的外溢效果，其研結果顯示在 1987 年 10 月大崩盤以前，日本和台灣股市間存在強烈的報酬與波動性外溢效果，顯示兩國經濟和市場的互賴性；同時也發現在 1987 年 10 月以後，亞洲股市間的整合程度提高。王毓敏與徐守德 (1998) 探討亞洲股市間報酬與波動性外溢效果，其研究結果顯示亞洲股市間存在波動性外溢效果，但其影響的方向，則不一致，且影響力也不同。鄭婉秀 (2001) 研究國際股價指數期貨與現貨相關性，研究顯示，國際股市具共整合關係，且美國金融市場在國際上具領先地位。

由文獻可以看出，針對美、日和歐洲股市間整合程度的探討，均顯示國際股市存在整合的情況，且整合的程度日益提高，同時存在報酬與波動性的外溢效果的研究結果，則未有定論。因此本文在探討股市間報酬和波動性的外溢效果時，納入股市間長期均衡關係，期能得到更切合實際現像的研究結果。

2.2 期貨與現貨市場間之關係

根據 Stoll and Whaley (1990) 對完美市場持有成本理論推導得知，認為期貨價格決定於當期期貨契約標的物商品之現貨價格，以及持有現貨商品至期貨契約交割日之間的持有成本，此隱含現貨與期貨之間具有同期 (contemporaneous) 影響的關係。一般而言，持有股票現貨的淨成本包括融資買股票的利息成本扣掉持有股票所收到的股利，因此指數期貨的理論價格如下式：

$$F_t = S_t \times e^{(r-d)(T-t)} \quad (1)$$

其中 F_t 是期貨在 t 時的理論價格， S_t 是現貨在 t 時的實際價格， r 為無風險利率，且在完美市場下投資人可依此利率無限制的進行借貸， d 為股利收益率， $(r - d)$ 為淨持有成本 (cost-of-carry)， $(T - t)$ 表示期貨契約距離到期所剩的時間，在(1)式成立下，期貨與現貨之間具有一種均衡關係，也就是一種無套利的價格關係。通常股利率都低於融資利率，因此理論的股價指數期貨價格正常說來應該高於相對應的現貨指數水準，也就是正價差的存在是常態。

若實際期貨價格偏離了(1)式的理論價格，則可能存在套利機會，例如當 $F_t > S_t \times \exp(r - d)(T - t)$ (實際期貨價格高於理論價格)時，套利者可賣出指數期貨，並於現貨市場買進相對應的股票指數組合，等到期貨契約到期時再以市價出將手中持股賣出，完成套利，而套利者在 t 時點賣出指數期貨、並買進現貨股票的套利操作，將使期貨價格下降、現貨價格上漲，直至(1)式回復至等號為止；相反的，實際期貨價格低於理論價格，則套利者可買進指數期貨，同時賣出相對應的股票指數組合獲利，而這樣的套利的行為一直持續進行，將使期貨價格上漲、現貨價格下降，兩者的價格終將趨於均衡。

然而現實的金融環境中由於存在著直接交易成本、賣空限制、不等的資金借貸成本及期貨與現貨市場交易機制等不同，導致市場並非完美的，使得期貨價格與現貨價格間產生領先落後的情形，而非同期 (non-contemporaneous) 影響的關係。根據國內外學者 Stoll and Whaley (1990)、Chan (1992)、Wahab and Lashgari (1993)、Abhyankar (1995)、余尙武 (1997) 及莊忠柱 (2001) 論述，造成兩市場價格變動的領先落後關係可能有非同步交易、流動性的不同、特定公司的內線消息、市場摩擦與計算股價的時間延遲等原因。Tse (1999) 認為當一市場具有較高的流動性、較低交易成本、較少的法令規範時，則此一市場在價格發現功能上會扮演較重要的角色，由於期貨其隱含的槓桿、低交易成本、沒有信用交易的限制的市場優勢下，期貨市場較具有資訊效率，即資訊首先在期貨市場傳遞，然後才傳遞到現貨市場。許多實證研究結果亦顯示期貨與現貨市場間確實存在領先落後關係，如 Kawaller, Koch, and Koch (1987)、Pizzi, Economopoulos, and O'Neill (1998) 等的研究皆支持期貨價格領先現貨價格、黃玉娟與徐守德 (1997) 等研究結果皆發現現貨對期貨價格的領先關係較為強烈。

除探討資訊傳遞的波動性外溢，不對稱波動性效果亦是許多研究之重點，所謂不對稱波動性是指負面衝擊(非預期價格下跌)所造成的市場波動會比正面衝擊(非預期價格上漲)所造成的市場波動來得大，此種資產報酬率與其波動性呈負相關。Nelson (1991) 則提出所謂 EGARCH 模型，試圖解釋這種不對稱的現象，

有許學者利用 EGARCH 模型檢驗期貨與現市場間波動性不對稱的現象，包括 Bae and Karolyi (1994)、Koutmos and Tucker (1996)、Tse (1999)等學者。國內研究如楊崇斌 (1997)、黃玉娟 (1999)等皆曾採用 EGARCH 模型驗證新加坡國際金融交易所推出的摩根台股指數期貨與現貨之關係。

3 研究方法

3.1 單根檢定

本文使用 ADF (augmented Dickey-Fuller test)檢定來檢驗股價是否在一次差分後，股價為定態 (stationary)的情況。對於每一時間數列，以普通最小平方法 (ordinary least square, OLS) 配出下列形式的 ADF(p)迴歸式：

$$\Delta y_t = \alpha + \theta y_{t-1} + \beta t + \sum_{i=1}^m \gamma_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

爲了降低變數的變異性，式中 y_t 爲取 log 的股價指數。滯延期數 p 的選取，旨在確保誤差項 ε_t 間爲互相獨立的關係。

此時所進行的檢定假說爲：

$$H_0 : \theta = 0 \text{ 或 } y_t \text{ 爲單根過程 (unit root process)}$$

$$H_0 : \theta \neq 0$$

若無法拒絕 y_t 爲單根過程的虛無假設，表示 y_t 具有單根，而若 y_t 經過一次差分後的序列通過單根檢定，則 y_t 即是 I(1)時間序列。

3.2 共整合檢定

共整合檢定是由 Granger (1981, 1986)、Granger & Weiss (1983)、Granger & Engle (1985)和 Engle & Granger (1987)所發展的一種統計模式，用來研究非定態 (nonstationary)序列間長期趨勢移動的相互關係。本文在此採用 Engle & Granger

(1987)共整合檢定，來驗證各國股價間是否具有共整合的關係。在單根檢定後，若各國股價具有單根而為 I(1)時，則以 OLS 估計下列迴歸式：

$$y_{i,t} = \alpha + \beta t + \sum_{i=1}^n \gamma_i y_{i,t}^* + z_{i,t} \quad (3)$$

$y_{i,t}$ 和 $y_{i,t}^*$ 分別表示某一個序列和其餘的序列取 log 的股價指數， $z_{i,t}$ 為誤差項。

為了進行共整合檢定，須檢定(3)式中的差項 $z_{i,t}$ 是否具有單根，也就是以同於(2)式的形式對 $z_{i,t}$ 進行單根檢定。若 $z_{i,t}$ 為單根過程的虛無假說被拒絕，表示各國股價間具有共整合的關係。

3.3 三元 EGARCH 模型

3.3.1 EGARCH(1,1)模式

三元 EGARCH 模型如(4)-(7)式，Lee (1994)認為由於誤差修正項對於具共整合關係的序列具有重要預測能力，對於條件均值而言，可考慮落差期的誤差修正項以捕捉此一預測力。本研究建構三元 EGARCH(1,1)模型 (而在研究期貨與現貨的關係則建構二元 EGARCH 模型)，考慮落差一期的誤差修正項的條件均值且含其他國家波動性之外溢效果如(4)式，條件變異數如(5)式：

$$R_{i,t} = \beta_{i,0} + \beta_i z_{t-1} + \sum_{j=1}^n \beta_{i,j} R_{i,t-j} + \varepsilon_{i,t}$$

$$\begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \\ \varepsilon_{3t} \end{bmatrix} \Big| \Omega_{t-1} \sim N(0, H_t) \quad (4)$$

H_t 為一 3*3 條件變異數矩陣 (期貨與現貨的條件變異數矩陣則為 2*2)，對角線上元素為(6)式，非對角線上元素為(8)：

$$\ln(\sigma_{it}^2) = v_t + \alpha_{i1}G_{1t-1} + \alpha_{i2}G_{2t-1} + \alpha_{i3}G_{3t-1} + \gamma_i \ln(\sigma_{it-1}^2) \quad (5)$$

$$G_{1t} = (|\eta_{1t}| - E|\eta_{1t}|) + \delta_1 \eta_{1t} \quad (6a)$$

$$G_{2t} = (|\eta_{2t}| - E|\eta_{2t}|) + \delta_2 \eta_{2t} \quad (6b)$$

$$G_{3t} = (|\eta_{3t}| - E|\eta_{3t}|) + \delta_3 \eta_{3t} \quad (6c)$$

$$\sigma_{i,j,t} = \rho_{ij} \sigma_{it} \sigma_{jt} \quad \forall i, j = 1, 2, 3 \text{ and } i \neq j \quad (7)$$

其中 $R_{j,t}$ 為對數報酬率， z_t 係共整合誤差修正項， $\varepsilon_{j,t}$ 為誤差項， $\sigma_{it}^2 = \text{var}\langle \varepsilon_{it} | \Omega_{t-1} \rangle$ 係條件變異數， Ω_{t-1} 為 t-1 期的資訊集合， $\eta_{i,t} = \varepsilon_{i,t} / \sigma_{i,t}$ 係標準差衝擊，服從常態分配， $E|\eta_{it}| = \sqrt{2/\pi}$ ， $\sigma_{i,j,t} = \text{cov}\langle \varepsilon_{it}, \varepsilon_{jt} | \Omega_{t-1} \rangle$ 為條件共變異數。

條件變異數(5)為過去自身市場與跨市場標準化衝擊的指數函數， G_{it-1} 為過去標準化衝擊的函數， $(|\eta_{it}| - E|\eta_{it}|)$ 係程度效果(magnitude or size effect)， $\delta_i \eta_{it}$ 為符號效果(sign effect)， δ_i 與 η_{it} 的符號可以加強或抵銷程度效果。EGARCH 模型反映了好消息與壞消息對條件變異數的不對稱影響，舉例來說，當 δ_i 顯著小於零，即當負面衝擊(壞消息)時，市場的波動會增加，若是正面衝擊(好消息)，則波動會減少。同時，EGARCH 模型在 $\delta_i < 0$ 的情況下，正可解釋未來報酬的波動度與當期報酬所呈現的負向關係。

在常態分配假設下，三元 EGARCH 概似函數為(8)式，概似函數對參數向量 θ 具有高度的非線性，因此必須借用最大概似法 (maximum likelihood method) 利用反覆演算法 (iterative algorithm) 的計算過程來求出函數的極值與參數的估計值，本文選用 Bollerslev 建議之 Berndt、Hall、Hall and Hausman (1974) 的 BHHH 演算法來進行參數向量 θ 的估計，對數概似函數為：

$$L(\theta) = -\frac{1}{2}NT \times \ln(2\pi) - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T \left(\ln|\Sigma_t| + \varepsilon_t' \Sigma_t^{-1} \varepsilon_t \right) \quad (8)$$

3.3.2 模式的鑑定

對於模式是否配適得當，本文將採用標準化衝擊序列以診斷模式的適切性。首先利用Lung-Box Q統計量行序列相關之檢定。Engle and Ng (1993)認為由於不對稱的效果，Q統計量可能無法有效鑑定模式的適切性，因此提出符號偏誤檢定 (sign bias test)、負程度偏誤檢定 (negative size bias test)與正程度偏誤檢定 (positive size bias test)三個統計量，這三個統計檢定係採式利用OLS迴歸模型進行估計檢定：

$$\eta_{it}^2 = a + b_1 S_t^- + b_2 S_t^- \varepsilon_{t-1} + b_3 S_t^+ \varepsilon_{t-1} + \tau_t \quad (9)$$

其中 η_{it}^2 為標準化衝擊， τ_t 為誤差項， S_t^- (S_t^+)為虛擬變數，在 ε_{t-1} 小於零(大於零)時等於1，否則等於零。若模式配適得當，則三個檢定統計量應分別接受 $H_0 : b_i = 0$ 之虛無假說，與 $H_0 : b_1 = b_2 = b_3 = 0$ 之聯合檢定。Tse (1999)認為若模式配適得當，則標準化衝擊 η_{it}^2 的峰態應比報酬率 R_{it} 的峰態要小很多，因此可以比較兩者的峰態以判斷模式的適切性。

4 實證結果

4.1 資料來源與研究期間

本文使用的資料共有三個國家，分別為日本、台灣與韓國；資料期間為1993年1月5日至2003年9月19日，共2380筆股價指數之日收盤價；包括日本日經股價指數、台灣發行量加權股價指數和韓國綜合股價指數。至於台灣股價指數期貨市場與現貨市場，研究期間則從1998年7月21日至2003年9月30日，共1337筆每日結算價與每日收盤價，雖然期貨交易契約月份包括3、6、9、12與兩個最近月份，但交易量多集中在現月契約 (nearby contract)，所以本文採用現月契約作為實證樣本。資料來源為教育部 AREMOS/UNIX 國際金融市場統計資料庫，且在實證中，所有股價指數皆取自然對數後進行分析。

參考文獻

王毓敏，徐守德 (1998)，亞洲股市間報酬與波動性外溢效果之研究，《國家科學委員會研究會刊》，8(3)，450-460。

- 余尚武 (1997)，股價指數期貨之價格發現與領先效果之研究-Nikkei 225 指數之實證，《證券市場發展季刊》，9(3)，29-61。
- 莊忠柱 (2001)，現貨、近月期與近季期股價指數期貨市場間價格與價格波動性的資訊傳遞：臺灣的早期經驗，《管理學報》，18(2)，311-332。
- 徐守德 (1995)，亞洲股市間共整合關係之實證研究，《證券市場發展季刊》，7(4)，33-57。
- 張瓊嬌，古永嘉 (2003)，台灣股價指數期貨與現貨市場資訊傳遞及價格波動性之研究—雙元EGARCH-X模式與介入模式之應用，《管理評論》，22(1)，53-74。
- 黃玉娟，徐守德 (1997)，台股指數期貨市場價格動態關聯性之研究，《證券市場發展季刊》，9(3)，4-27。
- 黃博怡、陳君達 (2002)，台灣與美日兩國股市股價的關聯性-分類股價指數門檻 GARCH模型分析，《臺灣銀行季刊》，53(4)，67-88。
- 楊淑芬 (1999)，亞洲各重要股價指數期貨市場之效率性分析—兼論東亞金融風暴的影響，私立朝陽大學財務金融研究所碩士論文。
- 楊崇斌 (1997) 摩根台股指數期貨市場與現貨報酬之關聯性分析，私立輔仁大學金融研究所碩士論文。
- 鄭婉秀 (2001) 國際股價期貨與現貨相關性之研究，私立淡江大學財務金融研究所碩士論文。
- 蘇永成，蔡玠施 (1996)，亞洲新興市場間波動性及報酬之波及效果，《證券市場發展季刊》，8(1)，67-88。
- Abhyankar, A., (1995). Return and volatility dynamics in the FT-SE 100 stock index and stock index futures markets. *Journal of Futures Markets*, 15(4), 457-486.
- Arshanapalli, B. and J. Doukas, (1997). The linkages of S&P500 stock index futures prices during October 1987. *Journal of Economics and Business*, 49, 253-266.
- Bhar, R., (2001). Return and volatility dynamics in the spot and futures markets in australian: An intervention analysis in a bivariate EGARCH-X framework. *Journal of Futures Markets*, 21(9), 833-850.
- Bollerslev, T., (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of*

Economics, 31, 307-334.

Booth, G.G., M. Chowdhury, T. Martikainen, and Y. Tse, (1997). Intraday volatility in international stock index futures markets: meteor showers or heat waves? *Management Science*, 43(11), 1564-1576.

Cha B. and Oh S., (2000). The relationship between developed equity markets and the Pacific Basin's emerging equity markets. *International Review of Economics and Finance*, 9, 299-322.

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, 123-152.

Chan, K. C., B. E. Gup, and M. S. Pan, (1992). An empirical analysis of stock prices in major Asian markets and the United States. *The Financial Review*, 27(2), 289-307.

Drrat, Rahman and Zhong, (2002). On the role of futures trading in spot market fluctuations: Perpetrator of volatility or victim of regret? *Journal of Financial Research*, 25(3), 431-444.

Engle, R. F. and Granger, C. W. J. (1987). The effect of international diversification on corporate financing policy. *Econometrica*, 55, 251-276

Engle, R. F., T. Ito and W. L. Lin, (1990). Meteor showers or heat waves? heteroskedastic intra-day volatility in the foreign exchange market. *Econometrica*, 58, 525-542.

Eun, C. S., Shim, S., (1989). International transmission of stock market movement. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 24, 241-256.

Granger, C. W. J., (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica*, 37, 24-36.

Hamao, Y. R., R. W. Masulis, and V. K. Ng., (1990). Correlation in price changes and volatility across international stock markets. *The Review of Financial Studies*, 3(2), 281-307.

Ko, K. S. and S. B. Lee, (1991). A comparative analysis of the daily behavior of stock return: Japan, the U.S. and the Asian NICs. *The Journal of Business Finance & Accounting*, 18(2), 219-234.

Koutmos, G., and G.G. Booth, (1995). Asymmetric volatility transmission in international

- stock markets. *Journal of International Money Finance*, 14, 747-762.
- Lee, T. H. (1994), Spread and volatility in spot and forward exchange rates. *Journal of International Money and Finance*, 13, 375-383.
- Liu, Y. Angela , Pan Ming-Shiun and Shieh J.C.P., (1998). International transmission of stock price movements: Evidence from the U.S. and five Asian-Pacific markets. *Journal of Economics and Finance*, 22(1), 59-69.
- Pan, Ming-Shiun and Hsueh, L Paul, (1998). Transmission of stock returns and volatility between the U.S. and Japan: Evidence from the stock index futures markets. *Asia-Pacific Financial Markets*, 5(3),211-225.
- Pizzi, M. A., A. J. Economopoulos, and H. M. O'Neill, (1998). An examination of the relationship between stock index cash and futures markets: A cointegration approach. *The Journal of Futures Markets*, 18(3), 297-305.
- Racine, M. D. and L. F. Ackert, (2000). Time-varying volatility in canadian and U.S. stock index and index futures markets: A multivariate analysis. *The Journal of Financial Research*, 23(2), 129-43.
- Shvy, G., V. Vijayraghavan, and B. Scott-Quinn, (1996). A futures investigation of the lead-lag relationship between the cash market and stock index futures market with the use of bid/ask quotes: The case of france. *Journal of Futures Markets*, 16, 405-420.
- Sim Ah-Boon and Zurbreugg Ralf (1999), Intertemporal volatility and price interactional between Australian and Japanese spot and futures stock infex markets. *The Journal of Futures Markets*, 19(5), 523-540.
- Stoll, H. R and R. E. Whaley, (1990). The dynamics of stock index and stock index futures returns. *Journal of Financial Quantitative Analysis*, 25(4), 441-468.
- Theodossiou, P. and U. Lee, (1993). Mean and volatility spillovers across major national stock markets : Further empirical evidence. *The Journal of Financial Research*, 16(4), 337-350.
- Wahab, M and M Lashgari, (1993). Price dynamics and error correction in stock index and stock index futures markets: A co-integration approach. *Journal of Futures Markets*, 13, 711- 742.