المقارنة بين صيغة Hannan وطريقة عزوم توزيع الارتداد الزمني في تقدير معلمات انموذج توزيع الارتداد الزمني

أ.م.د. سلمى ثابت الالوسي* أ.م.احمد شاكر المتولي**

المستخلص

يعد انموذج توزيع الارتداد الزمني احد النماذج الديناميكية ذات الاستخدام الواسع في نمذجة العلاقة الديناميكية بين الظواهر في مختلف المجالات، لاسيما الاقتصادية والبيئية والصحية . ونقصد بالعلاقة الديناميكية هو ان تأثير المتغير التوضيحي على متغير الاستجابة يتوزع على مدى عدد من الفترات الزمنية المرتدة . وبموجب هذا الانموذج يمكن وصف العلاقة الديناميكية ووضع التقديرات قصيرة الامد وطويلة الامد لبعض المتغيرات في ضوء متغيرات اخرى ذات العلاقة .

تواجه عملية تقدير معلمات انموذج توزيع الارتداد الزمني مشكلتين رئيستين ، الاولى تتمثل بفقدان عدد من درجات الحرية بقدر عدد فترات الارتداد الزمني الامر الذي يدعو الى تحديد افضل طول للارتداد الزمني . والمشكلة الثانية تتعلق بالتعدد الخطي بين المتغيرات التوضيحية المرتدة زمنيا ، الامر الذي يؤدي الى تقديرات غير دقيقة . وعلى هذا الاساس ظهرت عدة منهجيات تهدف الى معالجة هذه المشاكل وبناء نماذج توزيع ارتداد زمني تمتاز بالجودة والملائمة . ومن هذه المنهجيات ، منهجية التوصيف المخفض ، ومن الطرق المعتمدة ضمن هذه المنهجية الصيغة المقترحة من قبل الباحث Hannan في عام 1963 ، والتي تعتمد على استخدام اسلوب مجال التردد frequency domain approach في تحليل نظم توزيع الارتداد الزمني إذ تستخدم دالة الطيف spectrum function للمتغير التوضيحي x_t ودالة الطيف المشتركة cross-spectrum function بين متغير الاستجابة y_t والمتغير التوضيحي x_t في تقدير معلمات انموذج توزيع الارتداد الزمني ، ومن هذه المنهجيات ايضا منهجية الصيغة الحرة لتوزيع الارتداد الزمني والمتمثلة بطريقة تقدير عزوم توزيع الارتداد الزمني moments of lag distribution والتي تستند على اساس تقدير تراكيب خطية لمعلمات الارتداد الزمني بدلا من تقدير التأثيرات على الامد القصير β's ومن دون اللجوء الى اجراء تمهيد اولي او فرض قيود على معلمات الارتداد الزمني ، يهدف البحث الى اجراء مقارنة بين صيغة Hannan وطريقة عزوم توزيع الارتداد الزمني وذلك من خلال تقدير معلمات انموذج توزيع الارتداد الزمني الذي يصف العلاقة الديناميكية بين اسعار الاسهم وحجم التداول لشركة Intel (Corporation INTC)، احدى الشركات العالمية المسجلة في سوق ناسداك للاوراق المالية ضمن قطاع الصناعات التكنولوجية ، ومن ثم الاعتماد على معايير جودة التقدير وملائمة النموذج ، ولقد راعينا اعتماد بيانات احدى الشركات العالمية وليست المحلية وذلك لتمتعها بظروف اقتصادية مستقرة وملائمة فضلا عن دقة توثيق وتوفر البيانات التاريخية لسلاسل زمنية طويلة . لقد تم تحليل بيانات اسعار الاسهم وحجم التداول اليومية ولثلاث حجوم من العينات باستخدام البرامج الاحصائية الجاهزة , MINITAB STATISTICA , gretl ، فضلا عن ذلك تطلب التحليل الى كتابة برامج خاصة وبلغة Matlab .

من خلال تحليل بيانات اسعار الاسهم وحجم التداول للشركة قيد البحث وبأعتماد ثلاثة حجوم عينات ($n_1 = 252$, $n_2 = 200$, $n_3 = 150$) توصلنا الى جملة من الاستنتاجات اهمها ، اتفاق طريقتي التقدير على وجود علاقة ديناميكية ذات تأثيراً معنوياً موجباً على الامد القصير والامد الطويل ، لكنها اختلفت في قيمة هذا التأثير، إذ امتد تأثير التغير في حجم التداول على التغير في اسعار الاسهم الى خمسة ايام ، وقد

* الجامعة المستنصرية / كلية الادارة والاقتصاد .

** الجامعة المستنصرية / كلية الادارة والاقتصاد .

بحث مستل من اطروحة دكتوراة

مقبول للنشر بتأريخ 2013/9/9

كانت نتائج تقدير طريقة عزوم توزيع الارتداد الزمني افضل من نتائج التقدير المستحصل عليها بموجب صيغة Hannan من حيث جودة التقدير وملائمة الانموذج وقدرته على تفسير العلاقة موضوع البحث .

Abstract

Distributing lag model is one of the dynamic models which has a wide uses in modeling the dynamic relationships between various phenomena, especially, economic, environmental, and health phenomena. We mean by dynamic relationship is that the effect of the explanatory variable on the response variable is not contemporaneous but it distributed over a period of time. By this kind of models we can modeling the dynamic relationships and estimated the short–run and long–run effects for some variables over others.

The problems with the direct least–squares estimation of the lag distributing lag parameters are: first we lose a number of degrees of freedom which equal to the number of lags, so we must be careful in choosing the number of lag times. Second, often there is high multicollinearity among the lagged explanatory variables, and this result in imprecise estimates for the distributed lag parameters. there have therefore been many suggestion in the literature to put some structure on the lag parameters, so we have the strong parametric specification, weak parametric specification, and form – free distributed lag. One of the weak parametric methods is the method which suggested by Hannan in 1963 , which used the frequency domain approach in analysis the distributed lag systems , in this estimated formula Hannan used the spectrum function of the explanatory variable and the cross – spectrum function between the response function and the explanatory , in estimating the distributed lag parameters. Another method of estimating is the moments of lag distribution method which belong to the form-free distributed lag methodology , this method based on estimating linear combinations of the lag parameters instead of estimating the short-run effects β's without doing prior smoothing or imposing any constraints on the lag parameters. The aim of this research is to use the Hannan formula and the moments of the lag distribution method in estimating the parameters of the distributed lag model, which represent the dynamic relationship between stock prices change and trading volume change, for an international company (Intel corporation) in Nasdaq stock market , and then make a comparison between these two methods based on goodness of fit criteria .

From the analysis of the dynamic relationship between the stock prices and trading volume for the company under research, using three size of samples (n1 252 , n2 200 , n3 150) we get some conclusions, the most important of these conclusions is that , the two estimated methods agreed that there is a dynamic relationship between stock prices change and trading volume change, but they differ in the values of these effects , with positive significant short – run and long – run effects of the trading volume , and the estimated results gives by the

moments of the lag distribution method was more butter than the results gives by Hannan method .

1ـ الجانب الاول

1-1: المقدمة:

عند نمذجة العلاقة الديناميكية بين الظواهر في مختلف المجالات يمكن الاعتماد على النماذج الديناميكية بشكل عام ونماذج توزيع الارتداد الزمني بشكل خاص ، التي تعد احد اهم الوسائل المعتمدة في وصف تلك العلاقة الديناميكية ووضع التقديرات قصيرة الامد وطويلة الامد لبعض المتغيرات في ضوء متغيرات اخرى ذات العلاقة. يبرز تطبيق هذه النماذج بشكل واسع في المجالات الاقتصادية والبيئية والصحية ، الا ان هذه النماذج تواجه عدداً من المشاكل ابرزها مشكلة التعدد الخطي بين المتغيرات التوضيحية المرتدة زمنيا وتحديد درجة الارتداد الزمني ، وعلى هذا الاساس ظهرت عدة منهجيات تهدف الى معالجة هذه المشاكل وبناء نماذج توزيع الارتداد الزمني التي تمتاز بالجودة والملاءمة ، وتتمثل هذه المنهجيات بالنماذج المقيدة وشبه المقيدة والحرة ، وتعد هذه المنهجيات ضمن الطرائق المعلمية في التقدير ، كما ظهرت الى جانبها ايضا الطرائق اللامعلمية . ومن الطرائق المنضوية تحت منهجية التوصيف المخفض تلك الصيغة المقترحة من قبل الباحث Hannan في عام 1963 ،[6]، والتي تعتمد على استخدام اسلوب مجال التردد frequency domain approach في تحليل نظم توزيع الارتداد الزمني إذ تستخدم دالة الطيف spectrum function للمتغير التوضيحي x_t ودالة الطيف المشتركة cross-spectrum function بين متغير الاستجابة y_t والمتغير التوضيحي x_t في تقدير معلمات انموذج توزيع الارتداد الزمني ، اما منهجية الصيغة الحرة لتوزيع الارتداد الزمني فتشمل طريقة تقدير عزوم توزيع الارتداد الزمني moments of lag distribution . لقد تم الاعتماد على تلك الطرقتين في تقدير معلمات انموذج توزيع الارتداد الزمني الذي يصف العلاقة الديناميكية بين اسعار الاسهم وحجم التداول لشركة (INTC) Intel Corporation احدى الشركات العالمية المسجلة في سوق ناسداك للاوراق المالية ضمن قطاع الصناعات التكنولوجية ومن ثم المقارنة بين نتائج التقدير لكل منهما بالاعتماد على معايير جودة التقدير وملائمة الانموذج وهي (MSE ، R^2) ، ولقد راعينا اعتماد بيانات احدى الشركات العالمية وليست المحلية وذلك لتمتعها بظروف اقتصادية مستقرة وملائمة فضلا عن دقة توثيق وتوافر البيانات التاريخية لسلاسل زمنية طويلة.

1-2: هدف البحث:

يهدف البحث الى استخدام صيغة Hannan وطريقة تقدير عزوم توزيع الارتداد الزمني لتقدير معلمات انموذج توزيع الارتداد الزمني الذي يصف العلاقة الديناميكية بين اسعار الاسهم وحجم التداول واجراء مقارنة بين تلك الطريقتين للتوصل الى افضل طريقة لتقدير تأثير التغير في حجم التداول على الامد القصير والامد الطويل .

1-3: اطار البحث :

لقد قسم البحث الى اربع جوانب ، الاول شمل المقدمة وهدف البحث واطاره ، والثاني تضمن الجانب النظري المتعلق بموضوع البحث ، والثالث تمثل بالجانب التطبيقي ، اما الرابع فشمل على اهم الاستنتاجات والتوصيات.

2ـ الجانب الثاني

يتناول هذا الجانب اهم المفاهيم النظرية المتعلقة بإنموذج توزيع الارتداد الزمني وصيغة التقدير المقترحة من قبل الباحث Hannan فضلا عن نمذجة العلاقة بين اسعار الاسهم وحجم التداول.

2-1: انموذج توزيع الارتداد الزمني : Distributed lag model

انموذج توزيع الارتداد الزمني هو انموذج انحدار ديناميكي كونه يصف العلاقة الديناميكية بين متغير الاستجابة ومتغير توضيحي واحد وقيمه المرتدة زمنيا ، إذ ان قيمة متغير الاستجابة عند فترة زمنية معينة لاتعتمد فقط على قيمة المتغير التوضيحي عند تلك الفترة الزمنية بل تعتمد ايضا على القيم الماضية لذلك المتغير التوضيحي ، بمعنى اخر ان تأثير المتغير التوضيحي على متغير الاستجابة يتوزع على مدى q من الفترات الزمنية المرتدة. وان الصيغة الرياضية لانموذج توزيع الارتداد الزمني هي بالتحديد نفس صيغة انموذج الانحدار المتعدد باستثناء ان المتغيرات التوضيحية x's لاتختلف تماما عن بعضها البعض ولكنها تمثل متغير توضيحي واحد شوهدت قيمه عند فترات زمنية مختلفة إذ انها تمثل المتغيرات التوضيحية المرتدة زمنيا. هذه الصيغة الرياضية تكتب بالشكل الاتي،[12] ،[13] :

$$y_t = \alpha + \sum_{i=0}^{q} \beta_i x_{t-i} + u_t \quad \text{.....(2-1)}$$

$t= q+1 , ... , q+n$

إذ ان y_t تمثل القيم المشاهدة في الزمن t لمتغير الاستجابة y و x_{t-i} تمثل القيمة المشاهدة في الزمن t-i للمتغير التوضيحي x ، α تمثل معلمة التقاطع و β_i ، i= 0,1,…,q هي معلمات الارتداد الزمني غير المعروفة و q عدد موجب يمثل درجة الارتداد الزمني او طول الارتداد الزمني. اما u_t فهو متغير عشوائي بمتوسط يساوي صفراً وتباين ثابت يساوي σ^2 والتي تمثل سلسلة الاخطاء العشوائية. علما ان β_0 تمثل تأثير التغير في زيادة وحدة واحدة في x_t على y_t وعلى الامد القصير Short-run effect ومن الجدير بالذكر هناك قسما من الباحثين يعد كل من المعلمات β's تمثل التأثير المرتد على الامد القصير ،[10]،[17] ، بينما التأثير على الامد الطويل Long-run effect للتغير في الوحدة الواحدة لـ x_t على y_t هو $\sum_{i=0}^{q} \beta_i$. الصيغة (2-1) تمثل صيغة انموذج توزيع الارتداد الزمني المحدود لان الارتداد الزمني ينتهي عند النقطة q ،[1] ،[13]. اقترح الباحث Koyck استخدام توزيع الارتداد الزمني غير المحدود infinite lag distribution والذي يتناقص بعد فترة كحل لمشكلتي التعدد الخطي وتحديد قيمة q والتي تمثل طول الارتداد الزمني المحدود والتي يعاني منها انموذج توزيع الارتداد الزمني المحدود وفي هذه الحالة فإن صيغة الانموذج (2-1) تكتب بالشكل التالي والتي تمثل صيغة انموذج توزيع الارتداد الزمني غير المحدود ،[14] :

$$y_t = \alpha + \sum_{i=0}^{\infty} \beta_i x_{t-i} + u_t \quad \text{.....(2-2)}$$

2-2: تقدير معلمات انموذج توزيع الارتداد الزمني:

صيغة انموذج توزيع الارتداد الزمني المحدود (2-1) يمكن اعادة كتابتها باستخدام المصفوفات وكالاتي:

$$Y = X\beta + U \quad \text{.....(2-3)}$$

إذ ان $Y = [\ y_{q+1}\ y_{q+2}\ .....\ y_{q+n}\ ]^T$ هو متجه ذو سعة n*1 والذي يمثل السلسلة الزمنية لمشاهدات متغير الاستجابة Y والمتضمن على اخر n من مشاهدات السلسلة الزمنية y_t حيث t= 1,2,…,q,q+1, …,q+n وذلك لاننا نفقد q من درجات الحرية بسبب الارتداد الزمني . $\beta= [\ \alpha, \beta_0, \beta_1, \ldots, \beta_q\ ]^T$ هو متجه معلمات انموذج توزيع الارتداد الزمني ذو السعة (q+2)*1 . X مصفوفة ذات سعة n*(q+2) والتي تمثل القيم الحالية والمرتدة زمنيا للسلسلة الزمنية x_t والمعرفة بالاتي:

$$X = \begin{pmatrix} 1 & x_{q+1} & x_q & x_{q-1} & \cdots & x_1 \\ 1 & x_{q+2} & x_{q+1} & x_q & \cdots & x_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & x_{q+n} & x_{q+n-1} & x_{q+n-2} & \cdots & x_n \end{pmatrix}$$

اما المتجه U فهو متجه الاخطاء العشوائية ذو السعة n*1 والتي يفترض انها سلسلة زمنية مستقرة بمتوسط يساوي صفراً وتبايناً ثابتاً يساوي σ^2 . ان صيغة انموذج توزيع الارتداد الزمني المحدود (2-1) او (2-3) يطلق عليها بالصيغة غير المقيدة، وان عملية تقدير معلماتها باعتماد طريقة المربعات الصغرى تتضمن تحديد متجه المعلمات β من خلال تصغير دالة الهدف الاتية،[4] :

$$F(\beta) = (Y - X\beta)^T (Y - X\beta) \quad \text{.....(2-4)}$$

وعلى افتراض ان المصفوفة X ذات رتبة كاملة full rank فان التقدير غير المقيد unconstrained estimation لمتجه المعلمات يكون كالاتي:

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T Y \quad \text{.....(2-5)}$$

غير ان الاستخدام المباشر لطريقة المربعات الصغرى لتقدير معلمات الارتداد الزمني له مشكلتان رئيستان ، الاولى تتمثل بفقدان q من درجات الحرية إذ ان هذه الصيغة تقدر فقط من n-q من المشاهدات.اما المشكلة الثانية فتتعلق بالتعدد الخطي بين المتغيرات التوضيحية x_{t-i} بسبب الارتداد الزمني الامر الذي يؤدي الى تقديرات غير دقيقة imprecise estimation ولتفادي هاتين المشكلتين يتم اللجوء الى وضع قيود على هيئة توزيع معلمات الارتداد الزمني β's وعلى قيمها،[4] ،[13] .

قسما من الباحثين اعتمدوا قيودا قوية strong constraints وقسما اخر اعتمدوا قيودا مخفضة weak constraints في حين اعتمد اخرون على تقدير معلمات الارتداد الزمني من دون وضع قيود على هيئتها، وعلى هذا الاساس ظهرت عدة منهجيات تهدف الى الحصول على تقديرات كفوءة لمعلمات الارتداد الزمني ، علما ان طرق التقدير المعتمدة في تلك المنهجيات تعد من الطرق المعلمية ، هذه المنهجيات يمكن تلخيصها كالاتي ،[13] :

أ- منهجية التوصيف القوي للمعلمات strong parametric specification وتضم طرق التقدير المقترحة من قبل Iriving fisher و Koyck و Almon وSolow و Jorgenson.

ب- منهجية التوصيف المخفض للمعلمات weak parametric specification وتشمل صيغتي التقدير المقترحة من قبل Hannan وكذلك طريقتي التقدير الحرف Ridge و Shiller .
ج- منهجية الصيغة الحرة لتوزيع الارتداد الزمني Form-free distributed lag وتشمل طريقة تقدير عزوم توزيع الارتداد الزمني moments of lag distribution، [13] .
فضلاً عن ذلك تلك المنهجيات التي تعتمد الطرق المعلمية في التقدير يمكن اعتماد الطرق اللامعلمية في تقدير معلمات الارتداد الزمني .

3-2: صيغة Hannan لتقدير معلمات انموذج توزيع الارتداد الزمني:

تستند الصيغة المقترحة من قبل الباحث Hannan على استخدام اسلوب مجال التردد frequency domain approach في تحليل نظم توزيع الارتداد الزمني إذ تستخدم دالة قدرة الطيف spectrum function للمتغير التوضيحي x_t ودالة الطيف المشتركة cross-spectrum function بين متغير الاستجابة y_t والمتغير التوضيحي x_t في تقدير معلمات انموذج توزيع الارتداد الزمني ،[6]،[15] .
لهذه الطريقة ثلاث ميزات رئيسة هي:
أ- عدم فرض قيود على معلمات توزيع الارتداد الزمني كما هو معمول به في طرق التقدير التقليدية (طرق التوصيف القوي للمعلمات) .
ب- حدود الخطأ العشوائي ليس من الضروري ان تكون مستقلة serially independent .
ج- ليس من الضروري ان يكون طول الارتداد الزمني محدد مسبقا.
بموجب هذه الطريقة ولتقدير معلمات انموذج توزيع الارتداد الزمني المبين بالصيغة (2-1) يفترض ان تكون كل من y_t و x_t و u_t سلسلة زمنية مستقرة، وان x_t و u_t تكونان مستقلتين، وان x_t لها متوسط ثابت يساوي μ_x و u_t لها متوسط يساوي صفراً،[3]،[6]،[8]،[9]،[15].
بضرب طرفي صيغة انموذج توزيع الارتداد الزمني (2-1) بـ x_{t-r} ومن ثم اخذ التوقع للطرفين نحصل على :

$$\gamma_{yx}(r) = \sum_{s=0}^{q} \beta_s \gamma_{xx}(r-s) \quad \text{.....(2-6)}$$

إذ ان $\gamma_{yx}(r)$ تمثل دالة التغاير المشتركة cross-covariance بين سلسلة المدخلات x_t و سلسلة المخرجات y_t ، و $\gamma_{xx}(r-s)$ تمثل دالة التغاير لسلسلة المدخلات x_t إذ ان :

$$\gamma_{yx}(r) = E(y_t - \bar{y})(x_{t-r} - \bar{x}) \quad \text{.....(2-7)}$$

$$\gamma_{xx}(r-s) = E(x_{t-s} - \bar{x})(x_{t-r} - \bar{x}) \quad \text{.....(2-8)}$$

وبأخذ تحويلة فوريير fourier transformation لطرفي العلاقة (2-6) فان انموذج توزيع الارتداد الزمني يمكن ان يعبر عنه باستخدام دالة الطيف المشتركة cross-spectrum function بين السلسلتين y_t و x_t ودالة الطيف spectrum function للسلسلة x_t وكالاتي:

$$f_{yx}(w) = \left\{\sum_{s=0}^{q} \beta_s e^{-isw}\right\} f_{xx}(w) \quad \text{.....(2-9)}$$

إذ ان $f_{yx}(w)$ تمثل دالة الطيف المشتركة بين y_t و x_t والمعرفة بالصيغة الاتية:

$$f_{yx}(w) = \frac{1}{2\pi} \sum_{r=-\infty}^{\infty} \gamma_{yx}(r) e^{-irw} \quad \text{.....(2-10)}$$

$-\pi \le w \le \pi$

اما $f_{xx}(w)$ فتمثل دالة الطيف للسلسلة x_t والمعرفة بالصيغة الاتية:

$$f_{xx}(w) = \frac{1}{2\pi} \sum_{r=-\infty}^{\infty} \gamma_{xx}(r-s) e^{-iw(r-s)} \quad \text{.....(2-11)}$$

$-\pi \le w \le \pi$

العلاقة (2-9) يمكن اعادة كتابتها بالشكل الاتي:

$$f_{yx}(w) = H(w) f_{xx}(w) \quad \text{.....(2-12)}$$

إذ ان

$$H(w) = \sum_{s=0}^{q} \beta_s e^{-isw} \quad \text{.....(2-13)}$$

والتي تمثل دالة تردد الاستجابة frequency response function والتي تصف تركيب معلمات الارتداد الزمني في مجال التردد وعليه فإن β_s يمكن ان تعد على انها معلمة فوريير لدالة تردد الاستجابة H(w)، [11] .
بتقدير دالتي الطيف والطيف المشترك فإن دالة تردد الاستجابة تقدر كالاتي:

$$\hat{H}(w_j) = \frac{\hat{f}_{yx}(w_j)}{\hat{f}_{xx}(w_j)} \quad \text{.....(2-14)}$$

عند الترددات التوافقية (w_j) harmonic frequencies إذ ان

$$w_j = \frac{\pi j}{M} \quad , \quad j = 0, 1, \dots, M \qquad \text{.....(2-15)}$$

وان M تمثل طول الارتداد لدوال التغاير truncation point والتي تحدد عرض الحزمة التي على اساسها يؤخذ المعدل ،[3] ،[7] .

بعد تقدير دالة تردد الاستجابة فان معلمات الارتداد الزمني نحصل عليها على انها الجزء الحقيقي لمعكوس تحويلة فوريرلدالة تردد الاستجابة المقدرة $\hat{H}(w_j)$ والمبينة بالصيغة (2-14) اي ان :

$$\hat{\beta}_s = \frac{1}{M} \sum_{j=0}^{M} \delta(j)\, \hat{H}(w_j)\, e^{isw_j} \qquad \text{.....(2-16)}$$

s = 0,1,2, … ,q

إذ ان

$$\delta(j) = \begin{cases} 1 & \text{for } j = 0 \text{ and } M \\ 2 & \text{for } j = 1, 2, \dots, M-1 \\ 0 & \text{o.w} \end{cases}$$

وان M = N/4m ، حيث ان m تمثل معلمة عرض الحزمة band width parameter والتي تزداد بصورة ابطأ من زيادة حجم العينة N ،[3] ،[11] .

صيغة التقدير المبينة بالصيغة (2-16) اشتقت من قبل الباحث Hannan في عام 1963،[6]،[7] ، تلك الطريقة تستند على افتراض ان نسبة الاشارة $f_{xx}(w_j)$ الى الضوضاء $f_{uu}(w_j)$ تكون ثابتة لكل قيم j اي ان :

$$\frac{f_{xx}(w_j)}{f_{uu}(w_j)} = C \qquad \text{.....(2-17)}$$

إذ ان $f_{uu}(w_j)$ تمثل دالة الطيف لسلسلة الاخطاء u_t والتي يمكن تقديرها وفق الصيغة الاتية:

$$\hat{f}_{uu}(w_j) = \hat{f}_{yy}(w_j) - \hat{f}_{xx}(w_j)\, \hat{H}(w_j) \qquad \text{.....(2-18)}$$

اذا كانت نسبة الاشارة الى الضوضاء ثابتة ذلك يعني ان سلسلة المدخلات x_t وسلسلة الاخطاء u_t لهما نفس الهيئة او السلوك ، وهذا ما تتصف به اغلب البيانات الاقتصادية ، وعليه فان التحويلات التي تجعل السلسة x_t متعامدة تجعل ايضا سلسلة الاخطاء متعامدة وبالتالي فان تقديرات المعلمات وفق الصيغة (2-16) تكون تقريبا كفؤة asymptotically efficient ،[3] ،[5] ،[13] .

التباين التقريبي للتقديرات $\hat{\beta}_s$ والذي يكون متساوي لكل قيم s يحسب وفق الصيغة الاتية:

$$\text{var}(\hat{\beta}_s) = \frac{1}{NM} \sum_{j=0}^{M} \delta(j)\, \frac{\hat{f}_{uu}(w_j)}{\hat{f}_{xx}(w_j)} \qquad \text{.....(2-19)}$$

وفي حالة تحقق العلاقة (2-17) فان المعلمات المقدرة $\hat{\beta}_s$ لها الخصائص التقاربية الاتية،[5] :

أ- المعلمات المقدرة $\hat{\beta}_s$ لها توزيع طبيعي.

ب- كما ان مصفوفة التغاير هي مصفوفة قطرية فان المعلمات المقدرة $\hat{\beta}_s$ تكون متعامدة .

ج- تباين المعلمات المقدرة يكون متساوي لكل قيم s .

د- المعلمات المقدرة $\hat{\beta}_s$ تكون كفؤة .

4-2:طريقة تقدير عزوم توزيع الارتداد الزمني: moments of lag distribution

الباحثان Hatanaka و Wallace ،[15]، استندا على حقيقة كون بيانات السلاسل الزمنية الاقتصادية تعاني من ارتباط متسلسل موجب positive serial correlation ، وذلك في تقدير تراكيب خطية لمعلمات الارتداد الزمني بدلا من تقدير التأثيرات على الامد القصير β's ومن دون اللجوء الى اجراء تمهيد اولي او فرض قيود على معلمات الارتداد الزمني. هذه التراكيب الخطية عبارة عن عزوم توزيع الارتداد الزمني ذات الرتب الدنيا والتي يمكن ان تقدر بدقة اكبر من التأثيرات على الامد القصير التي تكون غير قابلة للتقدير inestimable بسبب الارتباط المتسلسل الموجب الذي تعاني منه المتغيرات التوضيحية والذي بدوره يؤدي الى التعدد الخطي بين المتغيرات التوضيحية المرتدة زمنيا.

بالرجوع الى صيغة انموذج توزيع الارتداد الزمني المحدود والمبينة بالعلاقة (2-1) فان طريقة التقدير المقترحة من قبل الباحثين Hatanaka و Wallace تتلخص باجراء تحويل لمعلمات الارتداد الزمني β's والتي تمثل التأثيرات على الامد القصير الى عزوم الارتداد الزمني Lag moments μ's وكالاتي ،[15] ،[17] :

$$\begin{bmatrix}\mu_0\\ \mu_1\\ \mu_2\\ \cdot\\ \cdot\\ \mu_q\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}1 & 1 & 1 & \dots\dots & 1\\ 0 & 1 & 2 & \dots\dots & q\\ 0 & 1^2 & 2^2 & \dots\dots & q^2\\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots\dots & \cdot\\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots\dots & \cdot\\ 0 & 1^q & 2^q & \dots\dots & q^q\end{bmatrix} * \begin{bmatrix}\beta_0\\ \beta_1\\ \beta_2\\ \cdot\\ \cdot\\ \beta_q\end{bmatrix} \quad \text{.....(2-20)}$$

او بشكل ابسط

$$\mu = V * \beta \quad \text{.....(2-21)}$$

إذ ان μ تمثل متجه العزوم غير المصححة لتوزيع الارتداد الزمني اللاطبيعي **non-normalized lag distribution** ذات السعة $1*(q+1)$ ، والمقصود باللاطبيعي هو ان مجموع المعلمات β's لايساوي الواحد الصحيح ، علما ان العزم ذو الرتبة الصفرية μ_0 يمثل التأثير على الامد الطويل للتغير الحاصل في المتغير التوضيحي x_t على متغير الاستجابة y_t اي ان $\mu_0 = \sum_{i=0}^{q} \beta_i$ ، والعزم الاول غير المصحح μ_1 يمثل متوسط توزيع الارتداد الزمني اللاطبيعي إذ ان $\mu_1 = \sum_{i=0}^{q} i\ \beta_i$ ، و μ_2 هو العزم الثاني حول الصفر وهكذا.

B هو متجه معلمات توزيع الارتداد الزمني ذو السعة $1*(q+1)$ ، و V تمثل مصفوفة التحويل ذات السعة $(q+1)*(q+1)$ وهي عبارة عن مصفوفة **vandermonde** وهي مصفوفة غير مفردة. بيّن الباحثان **Hatanaka** و **Wallace** ان وجود الارتباط المتسلسل الموجب بين قيم المتغيرات التوضيحية يمكن ان يستخدم في الحصول على مقدرات لعزوم الرتب الدنيا ذات تباينات اقل من تباينات مقدرات اي تراكيب خطية اخرى لمعلمات الارتداد الزمني β's ، وان تلك الدقة تكون مرتبة تنازليا من العزم الادنى الى العزوم الاعلى رتبة. استنتاجهم هذا مبني على اساس المفهوم العام الذي ينص على ان التراكيب الخطية الموجبة **positive linear combinations** لمتغيرات عشوائية مرتبطة ارتباطا سالبا يمكن ان تمتلك تباينات اقل من تباينات المتغيرات الاصلية، [15] ،[17].

للتحول الى دالة الكثافة المناسبة فإن عزوم توزيع الارتداد الزمني اللاطبيعي يتم تقسيمها على مجموع المعلمات β's اي على العزم الصفري μ_0 لتحول الى العزوم المصححة وكالاتي:

$$M_0 = \mu_0 \qquad M_1 = \mu_1/\mu_0 \qquad M_2 = (\mu_2/\mu_0) - M_1^2$$

$$M_3 = (\mu_3/\mu_0) - 3M_1M_2 - M_1^3 \qquad \dots\dots$$

إذ ان M_0 تمثل التأثير على الامد الطويل للتغير الحاصل في المتغير التوضيحي x_t على متغير الاستجابة y_t ، M_1 , M_2 , M_3 تمثل المتوسط والتباين والميل لتوزيع الارتداد الزمني الطبيعي على التتابع ، علما ان الدقة في تقدير μ_0 و μ_1 تؤدي الى الدقة في تقدير M_1 ولكن هذه النتيجة تكون غير متحققة بالنسبة للعزوم المصححة ذات الرتب العليا،[15] ،[17] .

لتقدير عزوم توزيع الارتداد الزمني μ_i ، $i = 0, 1, \dots, q$ يتم ضرب طرفي العلاقة (2-63) بمعكوس مصفوفة التحويل V^{-1} لنحصل على الاتي:

$$\beta = V^{-1}\mu \quad \text{.....(2-21)}$$

وبالتعويض عن β في صيغة انموذج توزيع الارتداد الزمني (2-3) نحصل على الانموذج القابل للتقدير وفق الصيغة الاتية:

$$Y = \alpha + Z\mu + U \quad \text{.....(2-22)}$$

إذ ان $Z = X\ V^{-1}$ مصفوفة ذات سعة $n*(q+1)$ ، وبتقدير صيغة الانموذج (2-22) باحدى طرق التقدير **OLS** او **MLE** فاننا نحصل على تقدير التأثير على الامد الطويل μ_0 والذي يحتل الاهتمام المباشر وكذلك على بقية عزوم توزيع الارتداد الزمني ومن خلال البيانات مباشرة اخذين بالاعتبار حقيقة الارتباط المتعدد بين المتغيرات التوضيحية المرتدة زمنيا، وبالاعتماد على تلك التقديرات يمكن تقدير العزوم المصححة لتوزيع الارتداد الزمني والاخطاء المعيارية لها،[2].

في العينات الكبيرة ولقيم محدودة لـ q تباين تقدير العزم الصفري μ_0 يحسب وفق الصيغة الاتية ، [2] :

$$V(\hat{\mu}_0) = k\, j' C^{-1} j \quad \text{.....(2-23)}$$

إذ ان : j هو متجه ذو سعة $1*(q+1)$ جميع عناصره تساوي الواحد الصحيح . C مصفوفة الارتباط الذاتي لـ x_{t-i} و x_{t-s} ، $i, s = 0, 1, \dots, q$ ، و k هو ثابت التناسب .

2- 5: نمذجة العلاقة بين اسعار الاسهم وحجم التداول:

في بحثنا هذا سوف يتم الاعتماد على بيانات حقيقية لتقدير العلاقة الديناميكية بين اسعار الاسهم **stock prices** وحجم التداول **trading volume** لاحدى الشركات العالمية وذلك من خلال نمذجة تلك العلاقة باستخدام انموذج توزيع الارتداد الزمني .

اظهرت البحوث والدراسات التي تناولت تحليل العلاقة بين اسعار الاسهم وحجم التداول وجود علاقة طردية قوية بينهما، وبالامكان الاعتماد على حجم التداول للتنبؤ باسعار الاسهم المستقبلية. ونظريا الزيادة في حجم التداول عادة تسبق النشاط المعنوي المتزايد في اسعار الاسهم ومن الجدير بالذكر ، ان اسعار الاسهم وحجم التداول تعطيان اشارة الى العرض والطلب وانه لا يمكن عرضهما بشكل مستقل ،[16] ،[18]. وفق المنظور المالي والاقتصادي عند تحليل العلاقة بين اسعار الاسهم وحجم التداول لايتم التعامل مع الاسعار وانما مع معدلات النمو(R_t) growth rates وكذلك الحال بالنسبة لحجم التداول حيث يتم التعامل مع معدلات النمو لها ($\widetilde{R}_t$)، [16] . معدل النمو لسعر السهم والذي يسمى ايضا عائد السهم هو عبارة عن لوغاريتم التغير في سعر السهم ويحسب وفق الصيغة الاتية :

$$R_t = Ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \quad \text{.....(2-24)}$$

إذ ان P_t و P_{t-1} تمثل سعر السهم عند الاغلاق في الفترة الزمنية الحالية t والفترة الزمنية السابقة لها مباشرة t-1 على التتابع . اما بالنسبة لمعدل النمو في حجم التداول فيحسب وفق الصيغة الاتية :

$$\widetilde{R}_t = Ln\left(\frac{Q_t}{Q_{t-1}}\right) \quad \text{.....(2-25)}$$

إذ ان Q_t و Q_{t-1} تمثل حجم التداول في الفترة الزمنية الحالية t والفترة الزمنية السابقة لها مباشرة t-1 على التتابع . لكل من اسعار الاسهم وحجم التداول يتم حساب تقلب الاسعار price volatility (VR) وتقلب حجم التداول ($V\widetilde{R}$) volume volatility وكألاتي :

$$VR = \frac{|R_t|}{\sigma_R} \quad \text{.....(2-26)}$$

$$V\widetilde{R} = \frac{|\widetilde{R}_t|}{\sigma_{\widetilde{R}}} \quad \text{.....(2-27)}$$

إذ ان σ_R هو الانحراف المعياري لعائد السهم و $\sigma_{\widetilde{R}}$ هو الانحراف المعياري لمعدل نمو حجم التداول . بالاعتماد على تقلب الاسعار وتقلب حجم التداول يتم تحليل العلاقة بين التغير في اسعار الاسهم والتغير في حجم التداول ،[16] .

يمكن نمذجة العلاقة الديناميكية بين اسعار الاسهم المتداولة وحجم التداول وبالاعتماد على تقلبات الاسعار وتقلبات حجم التداول وفق انموذج توزيع الارتداد الزمني وبموجب الصيغة الاتية:

$$VR_t = \sum_{i=0}^{q} \beta_i V\widetilde{R}_{t-i} + u_t \quad \text{.....(2-28)}$$

$$t = q+1 , \ldots\ldots , q+n$$

إذ ان VR_t تمثل القيمة المشاهدة لتقلب اسعار الاسهم في الفترة الزمنية t و $V\widetilde{R}_{t-i}$ تمثل القيمة المشاهدة لتقلب حجم التداول في الفترة الزمنية t-i و β_i ، $i = 0,1, \ldots , q$ تمثل معلمات الارتداد الزمني غير المعروفة و q تمثل درجة الارتداد الزمني وهو عدداً موجباً .

اما u_t فهو متغير عشوائي بمتوسط يساوي صفراً وتبايناً ثابتاً يساوي σ^2 والذي يمثل سلسلة الاخطاء العشوائية .

3. الجانب التطبيقي

لتطبيق صيغتي تقدير معلمات انموذج توزيع الارتداد الزمني تم الاعتماد على بيانات واقعية ولحجوم عينات مختلفة، حيث يستعرض هذا الفصل نتائج التقدير الخاصة بكلتا الصيغتين والتي تم الحصول عليها باستعمال البرامج الاحصائية Statistica ، Minitab ، gretl كما تطلب تحليل البيانات الى كتابة برامج خاصة وبلغة Matlab بالنسبة لصيغة Hannan .

3-1: مجال تطبيق عينات البحث:

تم اختيار شركة Intel Corporation (INTC) احدى الشركات العالمية المسجلة في سوق ناسداك للاوراق المالية ضمن قطاع الصناعات التكنولوجية، كمجال للتطبيق العملي وذلك بهدف تحليل العلاقة الديناميكية بين اسعار الاسهم وحجم التداول في محاولة لتقدير تأثير التغير في حجم التداول على الامد القصير والامد الطويل وبالاعتماد على صيغة Hannan وطريقة عزوم توزيع الارتداد الزمني ، لتقدير معلمات انموذج توزيع الارتداد الزمني الذي يمثل تلك العلاقة .

3-2: وصف عينات البحث:

بالاعتماد على حركة التداول التأريخية اليومية لاسهم الشركة (INTC) قيد البحث والمنشورة على الموقع الالكتروني لسوق ناسداك للاوراق المالية www.nasdaq.com ، وكذلك على الموقع الالكتروني www.finance.yahoo.com ، تم اختيار ثلاث عينات بحجوم مختلفة ، الاولى بحجم (252) مشاهدة امتدت للفترة 2012/1/18 ولغاية 2013/1/18 ، والثانية بحجم (200) مشاهدة امتدت

للفترة 2012/4/2 ولغاية 2013/1/18 ، والثالثة بحجم (150) مشاهدة امتدت للفترة 2012/6/14 ولغاية 2013/12/18 . لكل عينة تم تنزيل مشاهدات سلسلة المدخلات والتي تمثل القراءات اليومية لحجم التداول، ومشاهدات سلسلة المخرجات والتي تمثل القراءات اليومية لاسعار الاسهم عند الاغلاق .

3-3: معالجة البيانات وفق المنظور المالي والاقتصادي:

لكل من السلاسل الزمنية الممثلة لاسعار الاسهم ، للشركة قيد البحث ولحجوم العينات الثلاث، تم حساب معدل النمو لسعر السهم (عائد السهم) R_t ، وفق الصيغة (2-24) في الجانب النظري ومن ثم حساب تقلب الاسعار VR_t ، وفق الصيغة (2-26) في الجانب النظري ، كذلك الحال بالنسبة للسلاسل الزمنية الممثلة لحجم التداول فقد تم حساب معدل النمو لحجم التداول $\widetilde{R}_t$ ، وتقلب حجم التداول $V\widetilde{R}_t$ ، بالاعتماد على الصيغتين (2-25) و (2-27) في الجانب النظري .

4-3: التحقق من استقرارية السلاسل الزمنية :

قبل البدء بنمذجة العلاقة بين سلسلة المدخلات $V\widetilde{R}_t$ وسلسلة المخرجات VR_t وفق انموذج توزيع الارتداد الزمني يجب اولا التحقق من استقرارية تلك السلاسل ، ونقصد باستقرارية السلسة الزمنية هو ان لها وسط وتباين ثابتين عبر الزمن t وكذلك التغاير الذاتي لكل سلسلة زمنية auto-covariance لايتغير عبر الزمن. ولهذا الغرض قمنا باجراء اختبار جذر الوحدة ولا سيما اختبار Augmented Dickey Fulle وباستعمال البرنامج الاحصائي gretl وكانت نتائج الاختبار كما مبينة في الجدول (1) ، لحجوم العينات الثلاث . وبملاحظة قيم المختبر الاحصائي t والقيم الاحتمالية له نستنتج ان جميع السلاسل الزمنية مستقرة .

جدول(1)

نتائج اختبار جذر الوحدة Augmented Dickey Fuller (ADF)

الشركة	نوع الاختبار		n=252		n=200		n=150	
			VR	$V\widetilde{R}$	VR	$V\widetilde{R}$	VR	$V\widetilde{R}$
INTC	Test with constant	t	-4.6	-15.2	-14.3	-5.1	-12.2	-10.3
		P	.0001	9e-27	2e-24	2e-5	6e-19	9e-16
	Test with constant and trend	t	-4.7	-15.5	-14.3	-5.2	-12.2	-10.3
		P	.0006	7e-28	2e-23	8e-5	6e-18	10e-15

5-3: تقدير معلمات انموذج توزيع الارتداد الزمني وفق صيغة Hannan :

يتطلب تقدير معلمات انموذج توزيع الارتداد الزمني وفق صيغة Hannan ، المبينة بالصيغة (2-16) في الجانب النظري ، تقدير دالة الطيف لكل من سلسلة تقلب الاسعار وسلسلة تقلب حجم التداول و تقدير دالة الطيف المشتركة بين تلك السلسلتين ، حيث تم تقدير تلك الدوال بأستعمال البرنامج الاحصائي statistica . باستخدام تقدير كل من دالة الطيف المشتركة ودالة الطيف لسلسلة تقلب حجم التداول تم تقدير معلمات انموذج توزيع الارتداد الزمني ومن ثم حساب الخطأ المعياري لتلك التقديرات وفق الصيغة (2-19) في الجانب النظري ، علما ان الخطأ المعياري للمعلمات المقدرة وفق هذه الطريقة يكون ثابتاً لكل المعلمات المقدرة . لقد تم الحصول على نتائج التقدير بالاعتماد على برامج خاصة تم كتابتها بلغة Matlab . بموجب هذه الطريقة لاتحتاج الى تحديد مسبق لطول الارتداد الزمني ، وانما يحدد خلال عملية تقدير المعلمات وذلك بالاعتماد على معنوية معلمة الارتداد الزمني β_i ذو الرتبة الاعلى ، حيث نتوقف عن تقدير المعلمات عندما نحصل على معلمة غير معنوية وذلك وفق مفهوم التعامد بين المتغيرات التوضيحية المرتدة زمنياً ، الذي يتيح ويسهل عملية الاحتساب هذه إذ يمكن اضافة المتغيرات التوضيحية بالتعاقب دون اعادة عملية التقدير للانموذج . ان النتائج التفصيلية للتقدير مبينة في الجدول (2) ولحجوم العينات الثلاث ، بمراجعة تلك النتائج نجد ان التأثير المعنوي لتقلب حجم التداول قد امتد لمدة خمسة ايام ($q = 5$) لحجوم العينات

الثلاث، كذلك نجد ان تأثير التغير في حجم التداول على التغير في اسعار الاسهم على الامد القصير والامد الطويل كان تأثيرا معنوياً وموجباً ، لمستوى معنوية (10% , 5%) ، ولجميع حجوم العينات وبما يتماشى والمفهوم الاقتصادي للعلاقة بين اسعار الاسهم وحجم التداول، حيث تراوح التأثير على الامد القصير(القيمة المقدرة للمعلمة β_0) بين (0.3860) و(0.4359) في حين تراوح التأثير على الامد الطويل($\sum\beta_i$) بين (1.8272) و(2.1225) ان الخطأ المعياري للمعلمة المقدرة β_0 تراوح بين (0.086) و (0.107). متوسط مربعات الخطأ للنماذج المقدرة تراوح بين (0.9089) و(1.4656) ، اماالقدرة التفسيرية لهذه النماذج المقدرة فكانت تتراوح بين(0.4802) و (0.5450).

جدول(2)

النتائج التفصيلية لتقديرات صيغة Hannan لمعلمات انموذج توزيع الارتداد الزمني ولحجوم العينات الثلاث

الشركة	المؤشرات	n=252	n=200	n=150
INTC	$\widehat{\beta}_0$	0.3860**	0.3640**	0.4359**
	$\widehat{\beta}_1$	0.3763**	0.3550**	0.4264**
	$\widehat{\beta}_2$	0.3478**	0.3284**	0.3982**
	$\widehat{\beta}_3$	0.3023**	0.2856**	0.3525**
	$\widehat{\beta}_4$	0.2425**	0.2290**	0.2914**
	$\widehat{\beta}_5$	0.1723**	0.1615*	0.2181**
	$\sum\widehat{\beta}_i$	1.8272	1.7235	2.1225
	q	5	5	5
	s.e($\widehat{\beta}$)	0.0855	0.0932	0.1069
	MSE	1.0851	0.9089	1.4656
	R^2	0.5088	0.5450	0.4802

6-3:تقدير معلمات انموذج توزيع الارتداد الزمني باستخدام طريقة عزوم توزيع الارتداد الزمني:

وفق هذه الطريقة اجرينا تحويل لمعلمات الارتداد الزمني الى عزوم توزيع الارتداد الزمني وفق الصيغة (2-20) في الجانب النظري وباستخدام مصفوفة التحويل V ومن ثم الحصول على الانموذج القابل للتقدير . العمليات الحسابية وتقدير عزوم توزيع الارتداد الزمني تم اجراءها باستخدام البرنامج الاحصائي Minitab والبرنامج الاحصائي gretl . كما بينا في الفقرة (2-4) ان العزم الصفري μ_0 المقدر يمثل التأثير على الامد الطويل $\sum\beta_i$. لقد تم الاعتماد على طول ارتداد الزمني مساوي لخمسة ايام (q=5) . ان نتائج التقدير وفق هذه الطريقة ولحجوم العينات الثلاث مبينة في الجدول(3) ، حيث اشارت تلك النتائج الى ان تقدير تأثير زيادة الوحدة الواحدة في حجم التداول على ارتفاع اسعار الاسهم على الامد الطويل قد بلغ (0.9) تقريباً ولحجوم العينات الثلاث وهو تأثير معنوي عند مستوى معنوية (0.05) و (0.10) بخطأ معياري يتراوح بين (0.048) و (0.062) ، ان قيمة متوسط مربعات الخطأ للنماذج المقدرة لحجوم العينات الثلاث كانت تتراوح بين (0.363) و (0.388)، اما القدرة التفسيرية للنماذج المقدرة فكانت تتراوح بين (0.6171) و (0.6581) .

جدول(3)

النتائج التفصيلية لتقديرات طريقة عزوم توزيع الارتداد الزمني لمعلمات انموذج توزيع الارتداد الزمني ولحجوم العينات الثلاث

الشركة	المؤشرات	n=252	n=200	n=150
INTC	q	5	5	5
	$\widehat{\mu}_0=\sum\widehat{\beta}_i$	0.9118** (0.048)(18.9)	0.9498** (0.054)(17.6)	0.9465** (0.062)(15.3)
	MSE	0.3880	0.3730	0.3630
	R^2	0.6171	0.6447	0.6581

7-3: المقارنة بين طريقتي التقدير:

بالاعتماد على المعايير التي تعكس جودة التقدير ولملاءمة الانموذج وقدرته على تفسير العلاقة التي يمثلها وهي متوسط مربعات الخطأ ومعامل التحديد ، يمكن المقارنة بين النموذجين المقدرين في محاولة للتوصل الى افضل طريقة. بملاحظة نتائج تقدير كل طريقة والمبينة بالجدولين (2 و3) نجد انهما اتفقتا على وجود علاقة ديناميكية بين اسعار الاسهم وحجم التداول ، اذ نلاحظ ان النموذجين المقدرين اشارت الى وجود تأثيراً معنوياً موجباً للتغير في حجم التداول على التغير في اسعار الاسهم على الامد القصير وكذلك على الامد الطويل ، ولكنهما اختلفا في قيمة هذا التأثير . اما من ناحية جودة التقدير وملائمة الانموذج وقدرته على تفسير العلاقة موضوع البحث فنجد ان طريقة تقدير عزوم توزيع الارتداد الزمني قد تفوقت على صيغة Hannan اذ انها حققت اقل قيمة لمعيار متوسط مربعات الخطأ MSE واكبر قيمة لمعيار معامل التحديد R^2 ولحجوم العينات الثلاث ، مما يمكننا من استنتاج ان طريقة العزوم افضل من صيغة Hanna في تقدير معلمات توزيع الارتداد الزمني .

4. الجانب الرابع

في ضوء ما تم التوصل إليه من نتائج في الجانب التطبيقي ومن خلال تحليل بيانات الشركة قيد البحث ، تم التوصل الى مجموعة من الاستنتاجات والتوصيات وكما مبين ادناه .

4-1: الاستنتاجات:

اهم الاستنتاجات التي يمكن الخروج بها من خلال تحليل البيانات المستخدمة في هذا البحث وتوظيفها في تقدير انموذج توزيع الارتداد الزمني الذي يصف العلاقة الديناميكية بين اسعار الاسهم وحجم التداول هي كالاتي .

1- اتفقت نتائج التقدير(لحجوم العينات الثلاثة) بموجب طريقتي التقدير ، صيغة Hannan وعزوم توزيع الارتداد الزمني ، الى وجود علاقة طردية ومعنوية بين التغير في حجم التداول والتغير في سعر السهم على المدى القصير وكذلك على المدى الطويل واتفاق هذه النتائج مع تفسير النظرية الاقتصادية لهذه العلاقة .

2- وجود تفاوت بين اداء نموذج توزيع الارتداد الزمني المقدر بموجب طريقة عزوم توزيع الارتداد الزمني والنموذج المقدر بموجب صيغة Hannan وذلك في وضع التقديرات بعيدة المدى ولحجوم العينات الثلاث.

3- كان اداء نموذج توزيع الارتداد الزمني الذي تم بناءه وفق طريقة عزوم توزيع الارتداد ولمختلف حجوم العينات افضل من النموذج الذي تم بناءه وفق صيغة Hannan وذلك على وفق المعايير المعتمدة لجودة التقدير وملائمة النموذج (R^2 , MSE) .

4- التوصل الى مفهوم مفاده ان اعتماد الطرائق التي تتصف بآلية معقدة لايقود بالضرورة الى اعطاء نتائج اكثر جودة وبناء نماذج اكثر ملائمة، حيث تبين ان طريقة Hannan التي تتصف بآلية غير متداولة كثيرا وهي دالة الطيف spectrum function والتي تتصف بآلية تطبيق غير سهلة بأنها اقل دقة في بناء نماذج تتصف بالجودة والملائمة مقارنة مع طريقة عزوم توزيع الارتداد الزمني التي تتصف بسهولة التطبيق.

5- ان درجة الارتداد الزمني لانموذج توزيع الارتداد الزمني الذي يصف العلاقة الديناميكية بين اسعار الاسهم وحجم التداول للشركات المسجلة في اسواق الاوراق المالية يمكن تحديدها بخمسة ايام .

4-2: التوصيات:

في ضوء ماتم التوصل اليه من استنتاجات نوصي بالاتي:

1- بالنظر لما حققته طريقة عزوم توزيع الارتداد الزمني من نتائج تفوقت بها على صيغة Hannan على وفق معايير جودة التقدير وملائمة النموذج ولسهولة تطبيق تلك الطريقة نوصي باعتمادها في تقدير معلمات توزيع الارتداد الزمني.

2- نوصي بأن تكون درجة الارتداد الزمني للمتغير التوضيحي (حجم التداول) المرتد زمنيا في انموذج توزيع الارتداد الزمني الذي يصف العلاقة الديناميكية بين اسعار الاسهم وحجم التداول ، مساوية لخمسة ايام .

المصادر:

1- Baltagi , B. H. 2011 , " Econometrics " fifth edition , Springer Text in Business and Economics .

2- Burdick , D. S. and Wallac , T. D. , 1976 , " A theorem on an inequality of two quadratic forms and an application to distributed lags " International Economic Review , Vol. 17 ,No. 3 , pp. 769 – 771 .

3- Cargill , T. F. and Meyer , R. A. , 1972 , " A spectral approach to estimating the distributed lag relationship between long and short-term interest rates " International Economic Review , Vol. 13 ,No. 2 , pp. 223 – 238 .

4- Demetriou, I.C. , and Vassiliou, E.E. , 2009 , "An algorithm for distributed lag estimation subject to piecewise monotonic coefficient" IAENG International journal of applied mathematics , 39:1, IJAM_39_1_09 .

5- Doran, H.E. , 1974 , "A simulation study of the small sample properties of the Hannan estimator of a distributed lag model when the signal – to – noise ratio is constant " International economic review , Vol. 15, No. 2 , pp. 497 – 514 .

6- Hamon, B.V. , and , Hannan, E.J. , 1963 , " estimating relations between time series " Journal of Geophysical research , Vol. 68 ,No.21 pp. 6033 – 6041 .
7- Hannan, E.J. , 1965 , " the estimation of relationships involving distributed lags " Econometrica , Vol. 33 , No. 1 , pp. 206 – 224 .
8- Hannan, E.J. , 1970 , " Multiple time series " John Wiley and Sons , Inc. , pp.475 – 485 .
9- Hannan, E.J. , and , Robinson, P.M. , 1973 , " Lagged regression with unknown lags " Journal of the royal statistical society , series B , Vol.3 , No. 2 , pp. 252 – 267 .
10- Hatanaka, M. , and , Wallace, T.D. , 1980 , " Multicollinearity and estimation of low – order moments in stable lag distributions " Academic press , ISBN: 978 – 0 – 12 – 416550 – 2 . pp. 323 – 337 .
11- Hidalgo, J. , 2002 , " Consistent order selection with strongly dependent data and its application to efficient estimation " London school of economics and political science , Discussion paper ,No. EM/02/430 .
12- Koop, G. , 2005 , " Analysis of economic data " John Wiley and Sons Ltd.
13- Maddala, G.S. , 1977 , " Econometrics " Mc GRAW – HILL book company.
14- Maddala, G.S. , 1992 , " Introduction to Econometrics " 2nd edition . Macmillan publishing company .
15- Nachane, E.J. , 1996 , " A modification of Hannan inefficient procedure for causal systems " Working paper , No. 9615 .
16- Podobnik, B. , and others , 2009 , " Cross – correlation between volume change and price change " PNAS , Decmber,29 , 2009, , Vol. 106 , No. 52 , pp. 22079 – 22084 .
17- Sliver, J.L. , and , Wallace, T.D. , 1980 , " The lag relationship between whole sale and consumer prices , An application of the Hatanaka – Wallace procedure " Journal of econometrics 12(1980) , pp. 375 – 387 .
18- Tripathy, N. , 2011 , " The relation between price change and trading volume : A study in Indian stock market " Interdisciplinary journal of research in business , Vol. 1 , Issue 7, pp. 81 – 95 .

.....
.....
.....