المقارنة بين نماذج EGARCH والشبكات العصبية الإصطناعية فى قياس اثر المخاطر المنتظمة على المؤشر العام لسوق الأوراق المالية في مصر

د. ماهر أحمد على*

Abstract:

The main objective of this paper is to make a comparison between an EGARCH models and artificial neural networks approach in measuring the impact of systematic risk on the stock market index in Egypt. The main finding proved that the artificial neural networks more goodness of fit of the monthly returns of stock market index EGX100, than EGARCH models in terms of fit measures; RMSE, MAPE, MAE, thiel inequality, and R^2

Key words: EGARCH, neural networks, systematic risks, stock market index EGX100

1- مقدمة:

يوجد في المنطقة العربية العديد من الأسواق المالية أهمها السوق المصرى ، وهي من الأسواق التي تأثرت بالأزمة المالية العالمية ، ومن ثم ضرورة استخدام كل من : نماذج EGARCH "Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity" التى تأخذ فى الإعتبار التقلبات التي تحدث فى المؤشر العام لسوق الأوراق المالية عبر الزمن، وأسلوب الشبكات العصبية الإصطناعية التى تمثل العلاقات بين المتغيرات على نحو ديناميكى يحاكى الشبكات العصبية الحيوية ، لذا تم تجميع بيانات سلسلة زمنية شهرية تبدأ من شهر يناير (1998) إلى شهر سبتمبر (2013).

2- مشكلة البحث:

يمكن بلورة المشكلة الرئيسية لهذا البحث على أنها التقلبات والتذبذبات العنيفة فى العوائد الشهرية للمؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية نتيجة الأثار والتداعيات السلبية للمخاطر المنتظمة المتمثلة فى كل من: الأزمة المالية العالمية ، وما نجم عن أحداث 25 يناير من إضطرابات سياسية وأمنية واجتماعية أدت إلى تراجع أنشطة القطاعات الإقتصادية الإستراتيجية ، بالإضافة إلى تدنى كفاءة منظومة وسياسات أسعار الصرف التى أدت إلى حدوث أثاراً سلبية على الاقتصاد المصري (**على الصادق وأخرون، 2002**)، فى ظل ضعف قيم التداول اليومية لنقص التدفقات النقدية المحلية والأجنبية إلى سوق المال فى مصر.

* د. ماهر أحمد على زايد : خبير التحليل الإحصائى بمعهد الدراسات والبحوث الإحصائية.

3- أهداف البحث:

يهدف البحث إلى مايلى:

- قياس الأثر الحقيقى للمخاطر المنتظمة المتعلقة بكل من : الأزمة المالية العالمية ، أحداث 25 يناير 2011 ، معدل سعر صرف الجنيه مقابل الدولار ، السيولة المحلية ، على العوائد الشهرية للمؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية EGX100 من خلال منهجيتين مختلفتين هما: EGARCH والشبكات العصبية الإصطناعية ANN.
- المقارنة بين نتائج تقديرات العوائد الشهرية للمؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية EGX100 حسب نماذج EGARCH والشبكات العصبية الإصطناعية ANN بناءً على معايير إحصائية لإختيار النموذج الأكثر دقة وملائمة لجودة توفيق البيانات.

4- أهمية البحث:

ترجع أهمية موضوع البحث إلى:

- مساعدة المستثمرين في تفسير سلوك وتقييم أداء المؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية EGX100 من خلال إطار منهجي يشمل التكامل بين المتغيرات الاقتصادية والسياسية المتعلقة بكل من : الأزمة المالية العالمية ، سعر الصرف مقابل الدولار ، السيولة المحلية ، أحداث 25 يناير 2011.
- مساعدة متخذي القرار ومديرى المحافظ المالية والصناديق الإستثمارية من وضع سياسات عامة لمراقبة أداء السوق المالى فى ضوء السيناريوهات الأكثر إحتمالاً فى ظل ظروف المخاطرة وعدم التأكد واستمرارية التقلبات والصدمات فى المؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية.
- قياس تأثير العوامل الاقتصادية والسياسية المختلفة على المؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية باستخدام كل من: نماذج EGARCH التى تعتمد على لوغاريتم التباين ، والشبكات العصبية الإصطناعية التى تمثل العلاقات بين المتغيرات على نحو ديناميكى يحاكى الشبكات العصبية الحيوية.

5- تساؤلات البحث:

يركز البحث على الإجابة على تساؤلين بحثيين ، بهدف تناول مختلف أبعاد المشكلة وأهدافها، وذلك كما يلي:

- هل يوجد تأثير معنوى للمخاطر المنتظمة المتعلقة بكل من : الأزمة المالية العالمية ، أحداث 25 يناير 2011 ، معدل سعر صرف الجنيه مقابل الدولار ، السيولة المحلية ، على العوائد الشهرية للمؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية EGX100؟.
- هل يعد اسلوب الشبكات العصبية الإصطناعية اكثر ملائمة لجودة توفيق العوائد الشهرية للمؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية EGX100 ، مقارنة بنماذج EGARCH؟.

6- الدراسات السابقة :

يمكن استعراض الدراسات السابقة فى ضوء ثلاثة محاور اساسية كما يلى :

المحور الأول: دراسات متعلقة باستخدام نماذج GARCH للتنبؤ بمؤشر سوق الأوراق المالية:

اهتمت دراسات المحور الأول ببناء نموذج إحصائى يأخذ فى الإعتبار التقلبات فى الأسعار خلال فترات التداول، ومنها: (محمد جاسم، 2012) ، تحليل حركة أسعار الأسهم فى بورصة الأوراق المالية (سليم جابو ، 2012) ، أثر تحرير سوق رأس المال على التذبذب فى سوق الأسهم السعودى (حسن غصان ، حسن الهجهوج، 2012) ، قياس التأثيرات الموسمية على عائد وتذبذب المؤشرات القطاعية (صباح محمد ، منى ممدوح ، 2013).

المحور الثانى: دراسات متعلقة باستخدام نماذج GARCH فى تقييم العلاقة بين العائد والمخاطرة فى سوق الأوراق المالية:

اهتمت دراسات المحور الثانى باستخدام نماذج *GARCH* فى اختبار العلاقة بين العائد والمخاطرة ، ومنها: (Robert Engle,2001) ، (مروان درويش، 2009)، (عزالدين نايف ، 2012) ، (ghulam ali,2013) ، (عبد الله الضب، 2012).

المحور الثالث: دراسات متعلقة بالمقارنة بين اساليب تحليل السلاسل الزمنية والشبكات العصبية الإصطناعية:

اهتمت دراسات المحور الثالث بالمقارنة بين الأساليب التقليدية والحديثة فى تحليل السلاسل الزمنية ARIMA، SARIMA واسلوب الشبكات العصبية الإصطناعية ، ومنها :(عبد الحميد العباسى ، 2004) ، (منى نزيه ، 2004) ، (عبد الحميد العباسى ، 2005) ، (عزة حازم، 2008) ، (أحمد ، إسراء ،2010) ، (ظافر ، انتصار ، 2010)، (البيومى ، الشيماء ، 2011)، (Milad,*et al.*,2011) ، (صفوان وأخرون ،2012) ، (عبد العظيم، فوزية، 2013).

7- منهجية البحث:

لتحقيق أهداف البحث والإجابة على تساؤلاته تم الإعتماد على المنهجيتين التاليتين:

1/7-المنهجيـة الأولـى: نمـوذج الانحـدار الـذاتي الأسـى المـشروط بعـدم تجـانس تبـاين الخطـأ: EGARCH

تعمل نماذج **EGARCH** على نمذجة سلوك تباين الأخطاء المشروط بعدم التجانس (***Robert Engle,2001***)، خاصة فى البيانات المالية ، لأن إهتمام المستثمرين لا ينصب على دراسة التنبؤ بحركة أسعار الأوراق المالية فحسب ، إنما ينصب أهتمامهم بدرجة كبيرة على عنصر المخاطرة وعدم التأكد ، نظراً للتقلب الشديد فى قيم الأسهم عبر الزمن.

إن أحد أهم نماذج GARCH التى لاقت اهتمام الباحثين فى دراسات التقلبات المالية هى نماذج الإنحدار الذاتى المعمم الأسى المشروط بعدم تجانس تباين الخطأ (Exponential GARCH)، الذى يعتمد على لوغاريتم التباين ويراعى أثر عدم التماثل (Asymmetric Effect) بخلاف نموذج GARCH الذى يضع قيوداً على المعلمات المقدرة لتجنب سلبية التباين والتى كثيرا ما تنتهك من قبل المعلمات المقدرة، كما أنه يهمل أثر عدم التماثل(**صباح محمد، منى ممدوح، 2013**). فيما يلى نموذج (EGARCH p,q):

$$\log(\sigma_t^2) = \omega + \sum_{j=1}^{q} \beta_j \log(\sigma_{t-j}^2) + \sum_{i=1}^{p} \alpha_i \left| \frac{\varepsilon_{t-i}}{\sigma_{t-i}} \right| + \sum_{k=1}^{r} \gamma_k \frac{\varepsilon_{t-k}}{\sigma_{t-k}}$$

1/1/7- إختبارات نموذج : EGARCH

Ljung - Box Test إختبار 1/1/1/7

لإختبار عشوائية أخطاء السلسلة الزمنية من خلال معاملات الإرتباط الذاتي بين البواقى لمجموعة من الإزاحات.

2/1/1/7: إختبار ARCH-LM Test

بدراسة الرسم البياني لمعاملات الإرتباط الذاتي لسلسة مربعات البواقى ، يمكن تحديد ماإذا كانت تقع خارج حدود الثقة ومن ثم فهي تختلف معنوياً عن الصفر.

3/1/1/7: إختبار استقرار السلاسل الزمنية *Unit Root Test*:

إن معظم السلاسل الزمنية للمتغيرات الاقتصادية تتصف بخاصية عدم الاستقرار لذلك يجب اختبار استقرار هذه السلاسل وتحديد درجة استقرارها حتى لا نحصل على نماذج إنحدار زائفة spurious regression ، باستخدام كل من: اختبار Dickey-Fuller ، اختبار Philips-Perron (*Damodar N.Gujarati,2004*)

4/1/1/7: إختبار تكامل السلاسل الزمنية *Cointegration Test*:

يمكن إعتبار السلاسل الزمنية بينها تكامل مشترك إذا كانت كلاً منها متكاملة من الرتبة الأولى $X_{,,} \approx I(1)$ وأن البواقى الناتجة من تقدير العلاقة الخطية بينها متكاملة من الرتبة صفر $U_{,} \approx I(0)$ ، ومن ثم تحقيق التوازن فى الأجل الطويل والحصول على معلمات إنحدار حقيقية، باستخدام عدة إختبارات منها (**محمد عبد السميع، 2011**):

1/4/1/1/7 اختبار Engle – Granger:

يعتمد اختبار EG على تقدير التكامل المشترك بين السلاسل الزمنية من خلال المعادلة الخطية سواء بحد ثابت ، أو بحد ثابت وإتجاه زمنى ، ثم نقوم بتقدير البواقى وفقاً للصيغة المستخدمة ، على أن يتم إختبار مدى سكون سلسلة البواقى حسب إحصاءة (DF) ، (ADF) ، فإذا كانت قيمة τ^* المحسوبة أكبر من القيمة الحرجة ، نرفض فرض العدم $H_0 : \lambda = 0$ ، وبالتالى تتصف تقديرات سلسلة البواقى بالسكون ، اى متكاملة من الرتبة صفر ومن ثم يوجد تكامل مشترك بين السلاسل الزمنية.

2/4/1/1/7 اختبار Sargan– Bhargava:

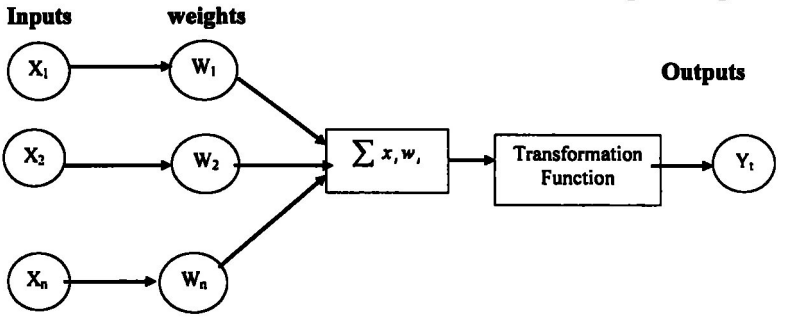
يعتمد اختبار SB على حساب قيمة اختبار DW من نموذج الإنحدار الأصلى ، على أن يتم اختبار فرض العدم $H_0 : \lambda = 0$ بمقارنة قيمة d* المحسوبة بالقيمة الجدولية المستخرجة من جدول SB ، فإذا كانت القيمة المحسوبة أكبر من القيمة الجدولية ، نرفض فرض العدم ، ومن ثم يوجد تكامل مشترك بين السلاسل الزمنية. يشير (Banerjee) إلى انه لتلافى الوقوع فى مشاكل التحيز الناجم عن العينات الصغيرة ، يفضل إجراء التكامل المشترك بطريقة الإمكان الأعظم (ML) المطور من قبل (Johansen & Juselius) ، وقد أثبت (Ginzalo) من خلال دراسة مقارنة بين إختبارات التكامل المشترك ان أسلوب Johansen اكثر كفاءة لأنه يأخذ فى الإعتبار نموذج حد الخطأ ، كما يقدم اسلوب موحد لإختبار وتقدير متجه التكامل المشترك(**نبيل، كريم ، 2011**).

2/1/7: تقدير معلمات نموذج EGARCH:

تستخدم طريقة الإمكان الأعظم (ML :Maximum Likelihood) لتقدير معلمات نموذج EGARCH بالإعتماد على نوع توزيع الخطأ العشوائي للنموذج ، سواء كان يتبع التوزيع الطبيعى أو أى توزيع أخر.

2/7-المنهجية الثانية: ماهية الشبكات العصبية الإصطناعية وكيفية تشغيل المعلومات بها:

تعتبر الشبكات العصبية الإصطناعية نظام متكامل يتألف من مجموعة مركبة من عدة عناصر مترابطة معاً يطلق عليها *neuron* تعمل فى انسجام تام لحل مشكلة معينة من خلال معالجة البيانات فى عناصر معالجة بسيطة ، على أن تمر الإشارات بين الأعصاب عبر خطوط ربط ، ويرفق بكل خط ربط وزن ترجيحى معين والذى يضرب مع الإشارات الداخلة إلى *neuron* ، ويطبق كل *neuron* دالة تحفيز معينة – عادة غير خطية : الدالة اللوجستية *logistic function* – على إجمالى مدخلاته (مجموع الإشارات الداخلة الموزونة) ليحدد إشارة المخرجات الناجمة منه (البيومى ، الشيماء، 2011)، على أن يتم انتاج المزيد من المخرجات الموثقة كلما زاد حجم المدخلات داخل الشبكة ، حتى يتحسن أداء الشبكة العصبية للوصول إلى أفضل جودة توفيق ممكنة بناءً على معايير كل من: RMSE ، MAE، MAPE، U، R^2 من خلال قواعد المعرفة والتدريب المراقب وغير المراقب والتعلم بخوارزمية الإنتشار الخلفى للخطأ *error back propagation* على ثلاثة مراحل هى: الإنتشار الأمامى للخطأ *error forward propagation*، الإنتشار الخلفى للخطأ *error back propagation* ، توليف أوزان الشبكة العصبية *network weights synthetic*،(عبد الحميد العباسى ، 2005) ، (ظافر، انتصار ، 2010) ، وذلك على النحو التالى:



شكل رقم (1) : الشبكات العصبية الإصطناعية

$$\Delta W_{ij}(k+1) = \eta \delta_j X_i + \rho \Delta W_{ij}(k) \dots (1)$$

حيث أن:

$\delta_j = f'(net)\sum \delta_j W_{ij}$ للطبقة المخفية $\delta_j = f'(net)(d_j - y_j)$ لطبقة المخرجات

ρ : وطأة التأثير Momentum Term ΔW_{ij} : مقدار التعديل على وزن الخلية j,i

η : معامل نسبة التعلم Learning rate δ : معامل تعديل الأوزان(الفرق بين الإشارة الخارجة والقيمة المطلوبة)

d : القيمة المطلوبة desired value y : قيمة الإشارة الخارجة k : مؤشر التكرار Iteration index

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^{N}|E_i|}{N} \quad \text{..... (2)}$$

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^{N}\left|\frac{E_i}{Y_i}\right|}{N} \quad \text{..... (3)}$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} E_i^2}{N}} \quad \text{..... (4)}$$

$$U = \frac{\sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} e_i^2}}{\sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} f_i^2} + \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} y_i^2}} \quad \text{.... (5)}$$

8- مصادر البيانات:

لتطبيق منهجية البحث تم الاستعانة بالنشرة المعلوماتية الشهرية التى تصدر عن الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء والتى تشمل المؤشرات الإقتصادية والإجتماعية ومنها المؤشرات الشهرية لكل من: معدلات سعر صرف الجنية المصرى مقابل الدولار الأمريكى ، السيولة المحلية ، المؤشر العام لأسعار إغلاق الشركات بسوق الأوراق المالية EGX100، على أن تبدأ من شهر يناير :(1998) إلى شهر سبتمبر (2013)، بواقع (189) مشاهدة.

9- نتائج البحث:

يمكن تناول نتائج الدراسة حسب التساؤلين البحثيين على النحو التالى:

9-1 التساؤل البحثى الأول:

ينص التساؤل البحثي الأول على ما يلي:

" هل يوجد تأثير معنوى للمخاطر المنتظمة المتعلقة بكل من : الأزمة المالية العالمية ، أحداث 25 يناير 2011 ، معدل سعر صرف الجنيه مقابل الدولار ، السيولة المحلية ، على العوائد الشهرية للمؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية EGX100؟ ".

متغيرات التساؤل البحثي الأول: تنقسم متغيرات التساؤل البحثي الأول إلى:

(أ) **متغيرات خارجية Exogenous Variables** : تشمل المتغيرات الخارجية المفسرة مايلى:

- اللوغاريتم الطبيعي لمعدل سعر صرف الجنيه مقابل الدولار، ويرمز له بالرمز Ln_x_1 .

- اللوغاريتم الطبيعي للسيولة المحلية ، ويرمز له بالرمز Ln_x_2 .
- الأزمة المالية العالمية، متغير فرضى ثنائى التصنيف ، ويرمز له بالرمز D_1 .
- أحداث 25 يناير 2011 ، متغير فرضى ثنائى التصنيف ، ويرمز له بالرمز D_2 .

(ب) متغير داخلى Endogenous Variable: : يتمثل المتغير الداخلى فى اللوغاريتم الطبيعى للعوائد الشهرية للمؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية EGX100.

الأسلوب الإحصائي المستخدم:

لقياس التأثير المعنوى للمخاطر المنتظمة على اللوغاريتم الطبيعى للعوائد الشهرية للمؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية EGX100 ، تم استخدام الأساليب الإحصائية التالية:

أولاً : منهجية نموذج الانحدار الذاتي الأسي المشروط بعدم تجانس تباين الخطأ: EGARCH

تم دراسة نموذج EGARCH (1,1) حسب نوع الخطأ العشوائى سواء يتبع التوزيع الطبيعى أو يتبع توزيع (t) ، أو يتبع توزيع الخطأ المعمم (GED) ، على أن يتم تقييم جودة توفيق النموذج حسب عدة معايير ، وذلك على النحو التالى:

1. إختبار جذر الوحدة للمتغيرات الخارجية والداخلية معاً من خلال اساليب كل من : LLC,ADF,PP، ذلك كما يلى:

جدول رقم (4): نتائج إختبارات جذر الوحدة للمتغيرات الخارجية والداخلية

الإختبارات	القيمة المحسوبة	مستوى المعنوية	القرار الإحصائى
Levin, Lin & Chu t	-2.40843	0.0080**	رفض H_0
ADF - Fisher Chi-square	27.5313	0.0001***	رفض H_0
PP - Fisher Chi-square	28.6105	0.0001***	رفض H_0

** دالة عند مستوى معنوية أقل من 0.01 *** دالة عند مستوى معنوية أقل من 0.001

يتضح من الجدول رقم (4) أن القيمة المحسوبة لإحصاءة إختبارات LLC,ADF,PP، دالة عند مستوى معنوية أقل من (0.01) ، (0.001) على الترتيب ، ومن ثم رفض فرض العدم القائل بوجود جذر الوحدة، الأمر الذى يدل على سكون السلاسل الزمنية للمتغيرات الخارجية والداخلية واستقرارها عند المستوى $I(1) \sim I$ وفقاً لحالة دون حد ثابت وإتجاه زمنى.

2. إختبار التكامل المشترك بين المتغيرات الخارجية والداخلية معاً بإستخدام أسلوب Johansen الذى يعتمد على معيار *Schwarz Criteria* ، حيث اتضح أن أقل قيمة لمعيار *SC*

(*23.89246-) عند التكامل من الرتبة الأولى ، مما يدل وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات، مما يعني أنها لا تبتعد عن بعضها البعض كثيراً بحيث تظهر سلوك متشابه خلال مدة الدراسة.

جدول رقم (5) نموذج EGARCH (1, 1) حسب التوزيع الطبيعى ، توزيع t، GED

DISTRIBUTION	Variable	Coefficient	Std. Error	Z-Statistic	Prob.
NORMAL	C	-22.42241	0.126650	-177.0417	0.001***
	LNX_1	-1.469407	0.011545	-127.2777	0.001***
	LNX_2	2.458569	0.011326	217.0799	0.001***
	D_1	-1.283684	0.013833	-92.79949	0.001***
	D_2	-1.222184	0.013040	-93.72448	0.001***
	Variance Equation				
	C(6)	-2.947240	0.630930	-4.671264	0.001***
	C(7)	2.345744	0.343542	6.828108	0.001***
	C(8)	-0.351110	0.207916	-1.688707	0.0913
	C(9)	0.808447	0.095358	8.478028	0.001***
	AIC = -1.90 SC= -1.74 HQC= -1.83 RMSE=0.211 U= 0.0152 ARCH-LM=0.0037 SIG=0.952				
	LNY6 = -22.422 – 1.469*LX2 + 2.458*LX5 – 1.283*D1 – 1.222*D3 ADJ- R^2=88.3%				
	LOG(GARCH) = -2.947 + 2.345*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) – 0.351*RESID (-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + 0.808*LOG(GARCH(-1))				
Student's t	Variable	Coefficient	Std. Error	Z-Statistic	Prob.
	C	-20.59131	0.029891	-688.8805	0.001***
	LNX_1	-1.323654	0.004941	-267.8978	0.001***
	LNX_2	2.296266	0.002793	822.1089	0.001***
	D_1	-1.091581	0.003328	-328.0176	0.001***
	D_2	-1.289245	0.005572	-231.3801	0.001***
	Variance Equation				
	C(6)	-3.545620	0.393350	-9.013904	0.001***
	C(7)	3.168632	0.371409	8.531387	0.001***
	C(8)	-0.783359	0.226283	-3.431526	0.001***
	C(9)	0.776813	0.051987	14.94239	0.001***
	AIC = -1.93 SC= -1.76 HQC= -1.86 RMSE=0.210 U= 0.0152 ARCH-LM=0.134 SIG=0.714				
	LNY6 = -20.591 – 1.323*LX2 + 2.296*LX5 – 1.091*D1 – 1.289*D3 ADJ- R^2=88.8%				
	LOG(GARCH) = -3.545 + 3.168*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) – 0.783*RESID (-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + 0 776*LOG(GARCH(-1))				
Generalized error distribution (GED)	Variable	Coefficient	Std. Error	Z-Statistic	Prob.
	C	-20.78268	0.022493	-923.9661	0.001***
	LNX_1	-1.310592	0.003734	-350.9849	0.001***
	LNX_2	2.309857	0.001711	1350.347	0.001***
	D_1	-1.107103	0.004725	-234.3208	0.001***
	D_2	-1.396013	0.004459	-313.0815	0.001***
	Variance Equation				
	C(6)	-2.883429	0.391570	-7.363760	0.001***
	C(7)	2.823593	0.360746	7.827090	0.001***
	C(8)	-0.795631	0.207259	-3.838828	0.001***
	C(9)	0.833461	0.070158	11.87972	0.001***
	AIC = -1.80 SC= -1.628 HQC= -1.731 RMSE=0.218 U=0.0158 ARCH-LM=0.012 SIG=0.912				
	LNY6 = -20.782 – 1.3105*LX2 + 2.309*LX5 – 1.1071*D1 – 1.396*D3 ADJ- R^2=87.4%				
	LOG(GARCH) = -2.883 + 2.823*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) – 0.795*RESID (-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + 0.833*LOG(GARCH(-1))				

*** دالة عند مستوى معنوية أقل من (0.001).

يتضح من الجدول رقم (5) ما يلى:

- باستخدام معامل التحديد(R^2) نجد أن المتغيرات الخارجية تفسر نسبة تتراوح بين(87.4-88.8%) من التغير الكلي في المتغير الداخلى: لوغاريتم العوائد الشهرية للمؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية **EGX10** .
- باستخدام اختبار (Z.test) نجد أن المتغيرات الخارجية ذات التأثير المعنوى السلبى على لوغاريتم العوائد الشهرية للمؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية **EGX100** في نموذج الانحدار اللوغاريتمى المتعدد هي كل من: لوغاريتم سعر الصرف مقابل الدولار ، الأزمة المالية العالمية ، أحداث 25 يناير 2011 ، وذلك عند مستوى معنوية أقل من (0.001).
- باستخدام اختبار (Z.test) نجد أنه يوجد تأثير معنوى موجب للوغاريتم السيولة المحلية على العوائد الشهرية للمؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية **EGX100** في نموذج الانحدار اللوغاريتمى المتعدد، وذلك عند مستوى معنوية أقل من (0.001).
- أن معلمات نموذج **EGARCH (1, 1)** المتعلقة بكل من: **ARCH**، **GARCH** ، عدم التماثل (γ_i) Asymmetric فى المؤشر العام **EGX100** ذو تأثير معنوى على لوغاريتم تباين العوائد الشهرية للمؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية ، خاصةً عندما يتوزع الخطأ العشوائى حسب توزيع **Student's t** ، وتوزيع الخطأ المعمم (GED) عند مستوى معنوية اقل من (0.001)، مما يدل على التذبذب المرتفع فى العوائد الشهرية فى البورصة المصرية، كما أنه دلالة على استمرارية صدمات التذبذب Volatility Shocks فى العوائد الشهرية للمؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية.
- يوجد تأثير معنوى سالب لأثر عدم التماثل على لوغاريتم تباين العوائد الشهرية للمؤشر العام **EGX100** ($\gamma_i < 0$)، وهذا يعنى أن الإنخفاض غير المتوقع فى العوائد الشهرية للمؤشر العام – الأنباء السيئة – يكون متبوعاً بإرتفاع لتذبذب عوائد المؤشر العام ، بينما الإرتفاع غير المتوقع فى عوائد المؤشر العام – الأنباء الجيدة – يكون متبوعاً بإنخفاض لتذبذب عوائد المؤشر العام.
- أن أفضل نموذج لتفسير سلوك العوائد الشهرية للمؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية **EGX100** هو نموذج EGARCH (1, 1) عندما يتوزع الخطأ العشوائى حسب توزيع **Student's t** ، حيث أن قيم مؤشرات كل من : AIC ، SC ، HQC ، U،RMSE ، أقل ما يمكن مقارنة بنموذج EGARCH (1, 1) حسب التوزيع الطبيعى ، (GEM) للخطا العشوائى.
- تجانس وثبات التباين الشرطى Heteroskedasticity للأخطاء العشوائية للنموذج EGARCH (1, 1) عندما يتوزع الخطأ العشوائى حسب توزيع **Student's t** ، حيث بلغت قيمة مضاعف لاجرانج ARCH-LM (0.714) ، وهى غير دالة عند مستوى معنوية أكبر من (0.05).

- بعد التحقق من ثبات التباين الشرطى للأخطاء العشوائية بأختبار ARCH-LM ، تم حساب كل من: الإرتباط الذاتي والإرتباط الذاتى الجزئي لمربع الأخطاء المعيارية حسب نوع توزيع الخطأ العشوائى للنموذج EGARCH (1, 1) ، للتأكد من حل مشكلة الإرتباط التسلسلى ، وقد تبين أن افضل عشوائية لأخطاء نموذج EGARCH (1, 1) عندما يتوزع حسب student's t ، وذلك بالجداول رقم (6) كما يلى:

جدول رقم (6): يوضح قيم إختبار Ljung – Box لكل من:الإرتباط الذاتي والإرتباط الذاتى الجزئي لمربع الأخطاء المعيارية حسب توزيع Student's t

Sig.	Q-Stat	PAC	AC	LAG	Sig.	Q-Stat	PAC	AC	LAG	Sig.	Q-Stat	PAC	AC	LAG
1.000	3.8437	-0.031	-0.028	25	1.000	2.1167	-0.006	-0.003	13	0.712	0.1366	-0.027	-0.027	1
1.000	4.0199	-0.033	-0.028	26	1.000	2.1838	0.011	0.018	14	0.929	0.1479	-0.008	-0.008	2
1.000	4.0482	-0.007	-0.011	27	1.000	2.2481	-0.022	-0.018	15	0.984	0.1582	0.007	0.007	3
1.000	4.0730	-0.019	-0.011	28	1.000	2.2788	-0.022	-0.012	16	0.996	0.1783	-0.010	-0.010	4
1.000	4.0969	-0.011	-0.010	29	1.000	2.8411	0.045	0.052	17	0.999	0.1806	0.003	0.003	5
1.000	4.1092	-0.018	-0.007	30	1.000	2.9082	-0.021	-0.018	18	0.999	0.3919	-0.033	-0.033	6
1.000	6.3500	0.092	0.099	31	1.000	2.9175	0.005	0.007	19	0.998	0.7282	-0.043	-0.041	7
1.000	6.4126	0.010	0.017	32	1.000	2.9210	-0.009	-0.004	20	0.997	1.1491	-0.049	-0.046	8
1.000	6.7489	0.034	0.038	33	1.000	3.0504	0.028	0.025	21	0.999	1.2027	-0.019	-0.016	9
1.000	6.7492	-0.009	0.001	34	1.000	3.1983	-0.030	-0.026	22	0.996	1.9822	-0.065	-0.062	10
1.000	6.7695	0.007	0.009	35	1.000	3.4002	-0.031	-0.031	23	0.998	2.0913	0.019	0.023	11
1.000	6.7977	0.004	0.011	36	1.000	3.6739	-0.037	-0.035	24	0.999	2.1150	-0.013	-0.011	12

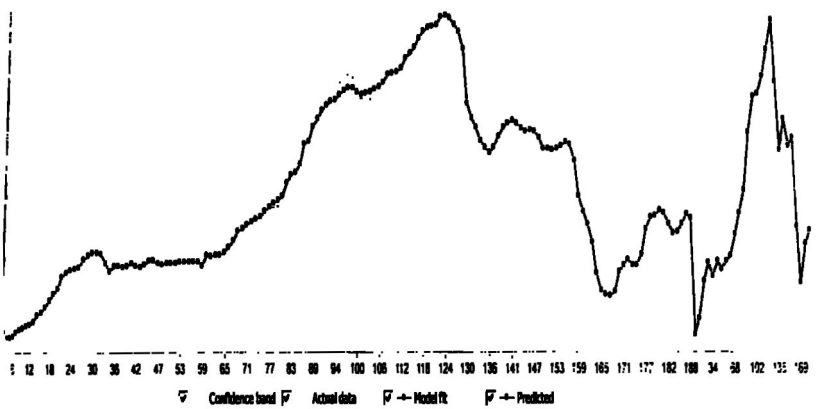
يتضح من الجدول رقم (6) أنه لا يوجد إرتباط تسلسلى ذاتى وجزئى فى مربع الأخطاء العشوائية المعيارية لسلسلة العوائد الشهرية لمؤشر سوق الأوراق المالية فى مصر **EGX100** ، وهى غير دالة عند مستوى معنوية أكبر من (0.05) فى جميع الإزاحات، ومن ثم قبول فرض العدم ، لنموذج EGARCH (1, 1) عندما يتوزع الخطأ العشوائى حسب توزيع **Student's t**.

ثانياً : منهجية الشبكات العصبية الإصطناعية ANNs :

إعتمدت منهجية الشبكات العصبية الإصطناعية على المتغيرات الخارجية والداخلية الواردة بنموذج *EGARCH* بإعتبار أن اللوغاريتم الطبيعى للعوائد الشهرية للمؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية EGX100 دالة فى كل من: اللوغاريتم الطبيعي لمعدل سعر صرف الجنيه مقابل الدولار ، اللوغاريتم الطبيعي للسيولة المحلية ، أحداث 25 يناير 2011 ، الأزمة المالية العالمية، حتى يتسنى إجراء عملية المقارنة المعيارية بناء على المعايير الإحصائية المعروفه ، حيث تم تدريب الشبكة العصبية للتعرف على نوعية مقياس البيانات وطبيعة العلاقات بين المتغيرات حسب طريقة التدريب غير المراقب K- Fold Validation:Unsupervised Training ، والتعلم بخوارزمية الإنتشار الخلفى للخطأ ، باستخدام برنامج GMHD Shell 3 ، وذلك على النحو التالى:

1. يتضح من الشكل رقم (2) تدنى قيم البواقى نظراً للتقارب الحقيقى بين القيم الفعلية والمتوقعة للوغاريتم الطبيعى للعوائد الشهرية للمؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية EGX100 سواء للجزء المستخدم فى التدريب والتعلم بعدد مشاهدات (161) مفردة أو ذلك المستخدم فى التحقق والإختبار بعدد مشاهدات (27) مفردة ، مما يدل على جودة توفيق نموذج الإنحدار بالشبكات العصبية.

شكل رقم (2) : القيم الفعلية والمتوقعة للوغاريتم الطبيعى للمؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية



2. بلغت نسبة التصنيف الصحيحة CONFUSION MATRIX بين مشاهدات الجزء المستخدم فى التدريب ، والإختبار (96.3%) لكلاً منهما، بينما بلغت قيمة الجذر التربيعى لمتوسط مربعات الخطأ RMSE ، (0.193) ، (0.189) على الترتيب ، مما يدل جودة توفيق النموذج.
3. بلغت قيم موشرات الخطأ لكل من : MAE ، RMSE ، MAPE ، (0.0320401) ، (0.0433575) ، (0.5445%) ، مما يدل على جودة التدريب والتعلم بالشبكة العصبية ، ومن ثم تدنى قيم التباين بين المخرجات الفعلية والتقديرية ، مما يعظم جودة توفيق النموذج.
4. بلغت قيمة معامل التحديد R^2 (99.5278%) ، مما يدل على القدرة التفسيرية للمتغيرات الخارجية – لعدد معلمات مقدرة (466) ولعدد طبقات (16) طبقة LAYER بدالة خسارة قيمتها (0.018457) – على تفسير التغير الذى يطرأ على قيم المتغير الداخلى : اللوغاريتم الطبيعى

للعوائد الشهرية للمؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية EGX100 . الأمر الذى يدعم جودة توفيق النموذج.

5. بلغت قيمة Theil's inequality U لقياس دقة التقديرات بالشبكة العصبية (0.00314) . وهى قيمة تقترب من الصفر مما يدل على دقة التقديرات وجودة التوفيق بالشبكة العصبية.
6. إن المتغيرات الخارجية الأكثر تأثيراً على العوائد الشهرية للمؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية هى على الترتيب: لوغاريتم السيولة المحلية ، لوغاريتم سعر الصرف للجنية مقابل الدولار، أحداث 25 يناير ، الأزمة المالية العالمية، بأهمية نسبية قدرها (43.4)، (28.8)، (17.2)، (10.6) على التوالى.

9-2 التساؤل البحثى الثانى:

ينص التساؤل البحثي الثانى على ما يلي:

" هل يعد اسلوب الشبكات العصبية الإصطناعية اكثر ملائمة لجودة توفيق العوائد الشهرية للمؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية EGX100 ، مقارنة بنماذج EGARCH ؟ ".

الأسلوب الإحصائي المستخدم:

لمقارنة جودة توفيق نموذج العوائد الشهرية للمؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية EGX100 بأسلوب الشبكات العصبية الإصطناعية بنظيره نموذج EGARCH (1, 1) عندما يتوزع الخطأ العشوائى حسب توزيع **Student's t** ، تم استخدام المعايير الإحصائية المعروفة ، وذلك على النحو التالى:

جدول رقم (7): المقارنة بين نموذج EGARCH (1, 1) واسلوب الشبكات العصبية الإصطناعية

المعايير الإحصائية	نموذج EGARCH (1, 1)	الشبكات العصبية الإصطناعية
معامل التحديد R^2	88.8	99.5278
معامل متابينة ثايل Theil's inequality U	0.0152	0.00314
متوسط الخطأ المطلقMAE	0.133	0.0320401
متوسط الخطأ المطلق النسبى MAPE	1.88	0.5445
الجذر التربيعى لمتوسط مربعات الخطأ RMSE	0.210	0.0433575

يتضح من الجدول رقم (7) أن مؤشرات جودة توفيق نموذج العوائد الشهرية للمؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية EGX100 بأسلوب الشبكات العصبية الإصطناعية أكثر دقة وكفاءة من نظيره نموذج EGARCH (1, 1) عندما يتوزع الخطأ العشوائى حسب توزيع **Student's t** ،

سواء فى معايير أخطاء النموذج لكل من :MAE ، MAPE ، RMSE أو جودة توفيقة من خلال قيمة متابينة ثايل U أو القدرة التفسيرية للنموذج من خلال معامل التحديد ، ومن ثم فإن اسلوب الشبكات العصبية الإصطناعية اكثر ملائمة لجودة توفيق العوائد الشهرية للمؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية EGX100 ، مقارنة بنماذج EGARCH ، وهذا يتفق مع نتائج الدراسات السابقة لكل من: (عبد الحميد العباسى، 2005) ، (عزة زكى ، 2008) ، (أحمد ، اسراء ، 2010) ، (البيومى ، الشيماء، 2011) ، (صفوان وأخرون ،2012) ، (عبد العظيم ، فوزية ، 2013) ، بينما يختلف مع نتائج دراسة (ظافر، انتصار ، 2010) لصالح نماذج بوكس – جنكنز.

10- النتائج والتوصيات

فى ضوء منهجيه الدراسة يمكن استخلاص النتائج والتوصيات الآتية:

أولاً: الخلاصة:

1. سكون السلاسل الزمنية للمتغيرات الخارجية والداخلية واستقرارها عند المستوى $I(1) \sim I$ وفقاً لحالة دون حد ثابت وإتجاه زمنى ، بما يدعم الحصول على تقديرات حقيقية لمعلمات نموذج EGARCH (1,1).
2. وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين المتغيرات الخارجية والداخلية عند الرتبة الأولى ، مما يدل على وجود توليفة خطية ساكنة بين السلاسل الزمنية لمتغيرات الدراسة.
3. يوجد تأثير معنوى سالب للمخاطر المنتظمة المتعلقة بكل من: لوغاريتم سعر الصرف مقابل الدولار ، الأزمة المالية العالمية ، أحداث 25 يناير 2011 ، على لوغاريتم العوائد الشهرية للمؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية **EGX100** ، عند مستوى معنوية أقل من (0.001).
4. يوجد تأثير معنوى موجب للوغاريتم السيولة المحلية على العوائد الشهرية للمؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية ، عند مستوى معنوية أقل من (0.001).
5. أن معنوية معلمات نموذج **EGARCH (1, 1)** تدل على استمرارية صدمات التذبذب فى العوائد الشهرية للمؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية EGX100 ، مع عدم التماثل بين المعلومات المتاحة ونموذج سير العوائد الشهرية للمؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية.
6. بناءً على قيم مؤشرات كل من : AIC ، SC ، HQC ، RMSE ، U فإن أفضل نموذج لتفسير سلوك العوائد الشهرية للمؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية **EGX100** هو نموذج EGARCH (1, 1) عندما يتوزع الخطأ العشوائى حسب توزيع **Student's t**.

7. أن اسلوب الشبكات العصبية الإصطناعية – فى غالبية الدارسات السابقة – اكثر ملائمة لجودة توفيق العوائد الشهرية للمؤشر العام لسوق الأوراق المالية المصرية EGX100 ، مقارنة بنماذج EGARCH لتدنى مؤشرات الخطأ بها لكل من : MAE، MAPE ، RMSE ، ولدقة وكفاءة النموذج باستخدام متباينة ثايل ، ولإرتفاع القدرة التفسيرية بها R^2.

ثانياً: التوصيات:

1. ضرورة تطبيق قواعد ومعايير الحوكمة على سوق الأوراق المالية بما يدعم تطوير أساليب الإفصاح والشفافية فى المعلومات والتقارير المالية حتى يتسنى للمستثمرين والباحثين الاطلاع بشكل مستمر على أوضاع الشركات بسوق المال دون تكلفة تذكر، ومن ثم رفع الكفاءة المعلوماتية للوصول إلى سوق مال أكثر كفاءة.
2. تطوير نظام إدارة مخاطر سوق المال بما يتيح للمستثمرين اتخاذ اجراءات واساليب احترازية لمواجهة التقلبات والأزمات المالية العنيفة ، بما يجعل المستثمرين أكثر قدرة على التخطيط ورسم السياسات الإستثمارية الفعالة لضبط حركة سوق المال.
3. ضرورة قيام المؤسسات الإستثمارية بدور صناع السوق للحفاظ على استقرار السوق المالى بما ينعكس إيجابياً على كفاءة سوق المال.
4. استكمال بنية المنظومة القانونية التى من شأنها المحافظة على استقرار أسعار الأسهم فى بورصة الأوراق المالية ، من خلال وضع حدود لتغيرات أسعار الأسهم بما يعمل على تجنب التقلبات العنيفة فى حركة الأوراق المالية.
5. ضرورة تفعيل استخدام المنظومة الإحصائية فى تحليل الظواهر الإقتصادية والسياسية ذات الأثر على حركة سوق المال ، مع تبادل الخبرات بين الأسواق العربية فى مجال نشر المعلومات والإطلاع المستمر على تجارب الدول المتقدمة فى الحوكمة والإفصاح الفعال بمعايير موحدة تتعلق بالأدوات والأساليب وكيفية الأستخدام مع التطوير والتحسين المستمر
6. ضرورة الدمج بين اسلوب الشبكات العصبية الإصطناعية ونماذج تحليل السلاسل الزمنية EGARCH ، فى قياس أثر الظواهر الإقتصادية والسياسية على الموشر العام لسوق الأوراق المالية ، بما يؤدى إلى دقة التقديرات فى المستقبل.

11- قائمة المراجع:

أولاً المراجع العربية:

1. أحمد سلطان محمد القرة غولى، اسراء عامر الحمدانى، " استخدام الشبكة العصبية الإصطناعية للتنبؤ بسعر الفائدة "، مجلة دبالى للعلوم البحتة، المجلد (6) ، العدد رقم (2) ، العراق ، ص (50-58)، (2010).
2. البيومى عوض عوض طاقية ، الشيماء إبراهيم السيد الوصيفى، " التنبؤ باستخدام الدمج بين الشبكات العصبية الإصطناعية ونماذج بوكس وجينكينز – دراسة تطبيقية" ، كلية التجارة بدمياط ، جامعة المنصورة ، (2011)
3. حسن غصان ، حسن الهجهوج ، "أثر تحرير سوق رأس المال على التذبذب فى سوق الأسهم السعودى" ، المعهد العربى للتخطيط ، مجلة التنمية والسياسات الإقتصادية ، المجلد الرابع عشر ، العدد الثانى ، ص(7-39) ، (2012).
4. سليم جابو ، "تحليل حركة أسعار الأسهم فى بورصة الأوراق المالية – دراسة حالة للأسهم المتداولة فى بورصة عمان خلال الفترة الممتدة بين 2001 – 2010" ، رسالة ماجستير ، جامعة قاصدى مرباح – ورقلة – كلية العلوم الإقتصادية والتجارية وعلوم التسيير ، الجزائر ، (2012).
5. صباح محمد دياسى ، منى ممدوح المولا، "التأثيرات الموسمية على عائد وتذبذب بورصة عمان : دراسة تطبيقية على المؤشرات القطاعية"، المجلة العربية للمحاسبة ، المجلد السادس عشر ، العدد الأول ، يونيو (2013) ، ص(107-151).
6. صفوان ناظم راشد، خيرى بدل رشيد ، عزة حازم زكى، "مقارنة أسلوبى الشبكات العصبية الإصطناعية والمربعات الصغرى للنماذج الخطية وغير الخطية مع التطبيق"، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية ، العدد (21) ، ص (246-265) ، (2012).
7. عبد الحميد محمد العباسى، "المقارنة بين أسلوب الشبكات العصبية والأساليب الإحصائية التقليدية للتنبؤ بأعداد الوفيات الناتجة عن حوادث المرور بالكويت"، المجلة المصرية للسكان وتنظيم الأسرة ، معهد الدراسات والبحوث الإحصائية ، جامعة القاهرة ، (2005).
8. عبد الحميد محمد العباسى، "المقارنة بين أسلوب الشبكات العصبية والساريما للتنبؤ بإعداد الوفيات الناتجة عن حوادث المرور بالكويت "، المجلة العربية للعلوم الإدارية ، الكويت، مجلد (11) العدد (3)، ص (333-359) ، (2004).
9. عبد العظيم عبد الكريم على ، فوزية غالب عمر ، "استخدام الشبكات العصبية الإصطناعية للتنبؤ من انموذج للإقتصاد الكلى متعدد الأبعاد فى العراق للمدة 1996-2007" ، مجلة الإقتصاد الخليجى العدد(24) ، (2013).

10.عبد الله الضب ، كفاءة الأسواق المالية وتكاملها ، "دراسة قياسية بالبورصات العربية (بورصة عمان، بورصة الكويت، بورصة الدار البيضاء، البورصة المصرية) خلال الفترة 2001 – 2009". رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير ، جامعة قاصدي مرباح – ورقلة ، (2012).

11.على توفيق الصادق ، على أحمد البلبل، محمد مصطفى عمران، "نظم وسياسات أسعار الصرف"، صندوق النقد العربى ، معهد السياسات الإقتصادية ، ندوة منعقدة بتاريخ 16-17 ديسمبر ، أبوظبى ، الإمارات العربية المتحدة ، (2002).

12.عزالدين نايف عنانزه ، تقييم العلاقة ما بين العائد والمخاطر في بورصة عمان للأوراق المالية ، مجلة كلية الإدارة والإقتصاد ، جامعة فيلاديفيا ، الأردن ، المجلد الخامس ، العدد التاسع ، (2012).

13.عزة حازم زكى، "استخدام الشبكات العصبية فى التنبؤ للسلاسل الزمنية ذوات السلوك الآسى" ، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية ، العدد (13) ، ص (163-178) ، (2008).

14.ظافر رمضان مطر ، انتصار ابراهيم الياس ، " تحليل ونمذجة السلسلة الزمنية لتدفق المياه الداخلة إلى مدينة الموصل – دراسة مقارنة" ، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية ، العدد (18) ، ص (1-32) ، (2010).

15.مروان جمعة درويش ، "اختبار العلاقة بين العائد والمخاطرة فى سوق فلسطين للأوراق المالية"، المؤتمر العلمى السابع لكلية الإقتصاد والعلوم الإدراية ، جامعة الزرقاء الأهلية ، فلسطين ، (2009).

16.محمد جاسم محمد ، "استخدام نماذج EGARCH للتنبؤ بمؤشر سوق الأوراق المالية السعودية" ، كلية الإدارة والإقتصاد ، جامعة بغداد ، (2012).

17.محمد عبد السميع عنانى، " التحليل القياسى والإحصائى للعلاقات الإقتصادية – مدخل حديث باستخدام SPSS " ، كلية التجارة ، جامعة الزقازيق ، الطبعة الثالثة ، (2012).

18.منى نزيه ، " استخدام السلاسل الزمنية والشبكات العصبية فى التنبؤ بأسعار الأسهم فى بورصة الأوراق المالية ج.م.ع" ، المؤتمر التاسع والثلاثون فى علوم الحاسب والمعلومات وبحوث العمليات، المجلد الأول ، ص (1-8) ، (2004).

19.نبيل مهدى الجنابنى، كريم سالم حسين ، "العلاقة بين أسعار النفط وسعر صرف الدولار باستخدام التكامل المشترك وسببية *GRANGER* "، كلية الإدارة والإقتصاد ، جامعة القادسية ، الأردن ، (2011).

ثانياً مراجع باللغة الانجليزية:

1- *Damodar N.Gujarati, **"BASIC ECONOMETRIC"**, fourth edition, the macGraw-Hill companies, (2004).*

2- *IHS Global Inc, **EViews 8 User's Guide II**, Irvine CA, 92612-2621, March 4, (2013).*

3- *Robert Engle, **"the use of ARCH/EGARCH Models in Applied Econometrics"**, journal of economic perspectives, volume 15, number 4-fall (2001), pages (157-168).*

4- *Ghulam Ali, **"EGARCH, GJR-GARCH, TGARCH, AVGARCH, NGARCH, EGARCH and APARCH Models for Pathogens at Marine Recreational Sites"**, journal of statistical and econometric methods, vol.2, no.3, (2013), pages (57-73).*

5- Milad Jasemi, Ali M. Kimiagari ,A. Memariani ,**" A modern neural network model to do stock market timing on the basis of the ancient investment technique of Japanese Candlestick"**, Expert Systems with Applications, no. 38 (2011) pages (3884–3890).