

## التنبؤ بالتذبذبات المستقبلية لعوائد مؤشر سوق دمشق للأوراق المالية باستخدام نماذج ARCH-GARCH المتناظرة وغير المتناظرة

الباحثة: كندا دوبا

المعهد العالي لإدارة الأعمال HIBA

### الملخص

هدف البحث الحالي إلى التنبؤ بالتذبذبات المستقبلية لعوائد مؤشر سوق دمشق للأوراق المالية DWX، وذلك باستخدام نماذج الانحدار الذاتي المعمم المشروطة بعدم تجانس التباين ARCH-GARCH المتناظرة وغير المتناظرة (IGARCH، TGARCH، EGARCH) خلال الفترة الممتدة من 2010/1/4 وحتى 2020/12/31. تم تقدير معاملات النماذج المدروسة بافتراض ثلاثة توزيعات للأخطاء العشوائية وهي التوزيع الطبيعي (Gaussian) وتوزيع (Student-T) وتوزيع الخطأ العام (GED) وأخيراً تم المقارنة بين النماذج المقترحة بناءً على ثلاثة مقاييس شائعة لأخطاء التنبؤ (RSME-MAE-MAP)

أظهرت النتائج أن سلسلة عوائد مؤشر سوق دمشق للأوراق المالية لا تتبع التوزيع الطبيعي، وتتصف بوجود ذيول سميكة وذروة، كما تتصف بتجميع التذبذب، وبناءً على هذه الخصائص وجدت الدراسة أن أفضل النماذج القادرة على توصيف ونمذجة مؤشر سوق دمشق هي نموذج IGARCH(1.1) بجميع حالات توزيع الخطأ العشوائي، ونموذج EGARCH(1.1) في حالة التوزيع الطبيعي للخطأ العشوائي. وعند التنبؤ (داخل العينة) بالتذبذبات المستقبلية لعوائد المؤشر ومخاطر (تذبذبات) عوائد المؤشر باستخدام المعادلات المقدره لهذه النماذج تبين أن نتائج التنبؤ تختلف باختلاف مقياس الخطأ المستخدم لتقييم النموذج، وأن نموذج EGARCH(1.1) Normal Distribution هو أفضل نموذج للتنبؤ مع أقل أخطاء ممكنة نسبياً، مما يدعم وجود أثر عدم التناظر (الرافعة المالية) في سلسلة عوائد المؤشر DWX.

الكلمات المفتاحية: سلسلة عوائد مؤشر سوق دمشق DWX، نماذج ARCH-GARCH، تذبذبات العوائد، النماذج المتناظرة وغير المتناظرة.

## Forecasting the Volatility of DWX Returns Using Symmetric-Asymmetric ARCH-GARCH Models

KINDA DOUBA

### ABSTRACT

This research aimed to modeling and forecasting the volatility of the DWX index returns of Damascus stock market using symmetric- asymmetric ARCH-GARCH models during the period of 4/1/2010 to 31/12/2020. The models that are considered in this research range from the symmetric GARCH (1,1) and IGARCH (1,1) models to asymmetric GARCH models (including Exponential GARCH (1,1) and Threshold GARCH (1,1) models), in addition to adopting of three different error distribution types (normal distribution ,student-t distribution, and General error distribution).

The main findings suggest that the IGARCH(1.1) and EGARCH(1.1) models are relatively more effective in fitting the log-return series of DWX ,and provide more evidence for both volatility clustering and leptokurtic, whereas TGARCH(1.1) output reveals no support for the existence of leverage effect in the index returns. Also the results indicating different outcomes depending on types of distribution, and the measure used to evaluate models.

On the basis of in the sample forecasts and three statistical evaluation measures RMS, MAE, and MAP the results shows that the asymmetric EGARCH(1.1) model under normal distribution do perform better in forecasting conditional variance of the returns rather than other models confirming the presence of leverage effect .

Key words: DWX index returns, volatility, symmetric-asymmetric models, ARCH-GARCH family.

**1- مقدمة:**

تُعد نمذجة السلاسل الزمنية المالية بهدف التنبؤ باتجاهاتها المستقبلية من أهم المواضيع التي تناولتها الدراسات المالية الأكاديمية في العقود القليلة الماضية، وذلك نظراً للخصائص المعقدة التي تتصف بها، من حيث توزيعها غير الطبيعي، ووجود ذيول سميكة (fat tails) وذروة (leptokurtosis) لها، بالإضافة إلى حركتها العشوائية وتذبذبها (تقلبها) الشديد وغير المتوقع مع الزمن، الأمر الذي يزيد من حالة عدم اليقين ويجعل التنبؤ باتجاهاتها المستقبلية بشكل دقيق أمراً في غاية الصعوبة [1-2-3]. وتبدو ظاهرة تغير التذبذب مع الزمن صفة غالبية على السلاسل الزمنية المالية حيث تختبر هذه السلاسل فترات تذبذب عالي يتبعها فترات تذبذب منخفض. وتُعرف هذه الظاهرة بتجمع التذبذب (volatility clustering) أو التذبذب العنقودي [4].

يُعتبر التذبذب من أهم مقاييس المخاطرة التي تُأخذ بعين الاعتبار عند صناعة القرار الاستثماري في السوق المالي من تسعير الأصول والمشتقات المالية، وتشكيل المحافظ الاستثمارية وإدارتها [5]. ونظراً لأهمية التنبؤ بالتذبذبات المستقبلية لعوائد مؤشر السوق المالي والأوراق المالية المتداولة فيه في عملية اتخاذ القرار الاستثماري الرشيد، طور الباحثون في هذا المجال نماذج إحصائية ورياضية ثلاثية طبيعة وخصائص السلاسل الزمنية المالية من جهة وقادرة على التنبؤ باتجاهاتها المستقبلية من جهة أخرى، ومن أهم هذه النماذج وأكثرها استخداماً في مجال التحليل المالي نماذج ARCH- GARCH المتناظرة وغير المتناظرة التي تعتبر من أهم النماذج الإحصائية التي تُأخذ بعين الاعتبار الخصائص غير الخطية للسلاسل الزمنية المالية.

**2- مشكلة البحث:**

بالرغم من اتفاق معظم الدراسات والأبحاث على أهمية بناء نماذج إحصائية ورياضية للتنبؤ بتذبذب عوائد مؤشرات الأسواق المالية، إلا أنها اختلفت في تقييمها لكفاءة هذه النماذج وقدرتها التنبؤية، ومعايير المقارنة فيما بينها وذلك على مستوى الأسواق المالية العربية والأجنبية. أما على مستوى سوق دمشق للأوراق المالية فقد اقتصرَت الدراسات

على استخدام نماذج ARIMA الخطية واستخدام بواقي هذه النماذج كمدخلات لنماذج ARCH- GARCH غير الخطية المتناظرة منها فقط على حد علم الباحثة. ومن هنا يمكن صياغة مشكلة البحث في الإجابة على التساؤل التالي:

ما هو أفضل نموذج من نماذج عائلة ARCH- GARCH المتناظرة وغير المتناظرة في التنبؤ بتذبذبات عوائد مؤشر سوق دمشق المالي؟

### 3- أهمية البحث وأهدافه:

تتمثل أهمية البحث الحالي من الناحية العملية في مساعدة المستثمرين ومدراء المحافظ الاستثمارية والمحللين في سوق دمشق المالي في اتخاذ قرار استثماري رشيد مبني على المعرفة الدقيقة بالمخاطر المترتبة على هذا القرار. أما من الناحية العلمية فيمكن أن يشكل البحث مدخلاً جديداً لتحليل عوائد ومخاطر مؤشر سوق دمشق والأوراق المالية المكونة له.

وبالتالي يمكن تحديد أهداف البحث الحالي بما يلي:

- ❖ التعريف بنماذج الانحدار الذاتي المعمم المشروطة بعدم تجانس التباين المتناظرة وغير المتناظرة ARCH-GARCH-IGARCH-EGARCH-TGARCH .
- ❖ تقدير معاملات نماذج GARCH(1.1)، IGARCH(1.1)، EGARCH(1.1) TGARCH(1.1) بافتراض ثلاث توزيعات مختلفة للخطأ العشوائي.
- ❖ التنبؤ بتذبذب عوائد مؤشر سوق دمشق المالي من خلال النماذج المقترحة.
- ❖ المقارنة بين النماذج المقترحة بناءً على ثلاث مقاييس شائعة لأخطاء التنبؤ (RSME-MAE-MAP).

### 4- فرضية البحث:

لا يوجد اختلاف بين نماذج عائلة ARCH-GARCH في القدرة التنبؤية بتذبذب عوائد مؤشر سوق دمشق المالي DWX باستخدام مقاييس أخطاء التنبؤ (RSME-MAE-MAP).

#### 5- حدود البحث:

- الحدود المكانية: سوق دمشق للأوراق المالية DWX.
- الحدود الزمانية: تم تطبيق البحث على عوائد مؤشر السوق خلال الفترة الممتدة من 2020/1/4 وحتى 2021/12/31.

#### 6- مجتمع البحث وعينته:

يمثل مجتمع البحث وعينته مؤشر سوق دمشق للأوراق المالية DWX.

#### 7- الدراسات السابقة:

اختبرت العديد من الدراسات التجريبية إمكانية استخدام نماذج ARCH-GARCH المتناظرة وغير المتناظرة في توصيف خصائص السلاسل الزمنية المالية بهدف نمذجتها والتنبؤ باتجاهاتها المستقبلية. وقد طبقت هذه الدراسات على مؤشرات الأسواق المالية والأوراق المالية المكونة لها، والمشتقات المالية، والعقود المستقبلية، والعملات الأجنبية التقليدية والرقمية، والبضائع، والمعادن، والمشتقات النفطية، وذلك في العديد من الأسواق العربية والأجنبية المتطورة منها والناشئة. وقد وثقت معظم هذه الدراسات القدرة التنبؤية العالية لهذه النماذج بشكل عام، كما قدمت أدلة على اختلاف النتائج بناءً على اختلاف الفترة المدروسة (أثناء الأزمات وخارجها)، واختلاف طول السلسلة الزمنية المدروسة، وتوزيعات الخطأ العشوائي للنماذج المستخدمة، وأخيراً مقاييس تقييم أداء النماذج. وقد تم اختيار الدراسات التالية لصلتها بالدراسة الحالية.

دراسة (AL-AJAMI.M,2021) بعنوان:

#### **Estimating Return Volatility of Stock Market Indices: The Case of Boursa Kuwait.**

اختبرت الدراسة وجود أثر للتباين المشروط في سلسلة العوائد اليومية لمؤشر سوق بورصة الكويت، بالإضافة إلى سبعة مؤشرات قطاعية خلال الفترة 2012-2018. أظهرت النتائج وجود ظاهرة تقلب العوائد (التذبذب) في سلسلة عوائد المؤشرات المدروسة، بالإضافة إلى تأثير التباين المشروط بالصدمات الإيجابية (الأخبار الجيدة) أكثر من تأثيرها

بالصدمات السالبة (الأخبار السيئة)، وذلك من خلال القيمة الموجبة لمعامل أثر عدم التناظر ( $\gamma$ ) في نموذج EGARCH والقيم السلبية لنفس المعامل في نموذج TGARCH.

دراسة (Tong J, Wu C, Liang L, 2019) بعنوان:

### Comparison of GARCH Family Models for Shanghai Stock Exchange Index Prediction.

هدفت الدراسة إلى اختبار أثر الرافعة المالية (عدم التناظر) في سلسلة عوائد مؤشر شنغهاي (SSEI)، وذلك باستخدام نماذج GARCH – EGARCH – TGARCH وبتوزيعات مختلفة للخطأ العشوائي، ومن خلال مقارنة النتائج تبين قدرة نموذج EGARCH بتوزيعات T-Student's على توصيف خصائص لوغاريتم سلسلة العوائد على المدى الطويل، بينما أظهر نموذج TGARCH فعالية أعلى في قياس المخاطر عند دراسة القيمة المعرضة للمخاطر VAR لكل نموذج. واعتماداً على معيار المعلومات (AIC-SIC)، ومعيار لوغاريتم الإمكانية (log likelihood) خلّصت الدراسة إلى أن نموذج EGARCH هو النموذج الأكثر كفاءة في توصيف سلسلة العوائد اليومية لمؤشر شنغهاي.

دراسة (عثمان النقار، عبد القادر مندو، ورد كوجك، 2018) بعنوان:

### التنبؤ بالاتجاهات المستقبلية لعوائد مؤشر سوق دمشق للأوراق المالية باستخدام ARMA- GARCH.

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم فعالية استخدام نموذج GARCH في دراسة تقلبات عوائد مؤشر سوق دمشق للأوراق المالية خلال الفترة الممتدة من 14/9/2015 وحتى 1/12/2016، والتنبؤ بالقيم المستقبلية للشهر الأخير. تم تطبيق النموذج على سلسلة بواقي نموذج ARMA (2,1) وقد أثبت هذا النموذج قدرته على وصف سلوك عائد المؤشر وتقلباته خلال الفترة المدروسة، إضافةً إلى قدرته على تقديم تنبؤات ذات أخطاء ضئيلة نسبياً توضح في القيم المنخفضة لجذر متوسط مربعات الأخطاء (RMSE)، ومتوسط القيم المطلقة للأخطاء التنبؤية (MAPE).

دراسة (Vasudevan, R. D&. Vetrivel, S. C, 2016) بعنوان:

### Forecasting Stock Market Volatility using GARCH Models: Evidence from the Indian Stock Market

هدفت هذه الدراسة إلى نمذجة تذبذب عوائد مؤشر سوق الهند المالي BSE-SENSEX باستخدام سلسلة العوائد اليومية للمؤشر خلال الفترة 1997-2015، وذلك بهدف التنبؤ بالتباين المشروط لعوائد المؤشر في الفترة المستقبلية، توصلت الدراسة إلى تفوق نموذج EGARCH(1.1) على نمذجي TGARCH(1.1)، GARCH(1.1) في التنبؤ بتقلبات عوائد المؤشر مما يؤكد على وجود أثر (عدم التناظر) الرافعة المالية في سلسلة عوائد مؤشر سوق الهند المالي خلال الفترة المدروسة.

دراسة (AL-Najjar.D,2016) بعنوان:

### Modeling and Estimation of Volatility Using ARCH/GARCH Models in Jordan's Stock Market.

هدفت الدراسة إلى اختبار خصائص التقلب في عوائد سوق عمان المالي متمثلةً بـ (تجمع التذبذب، الالتواء، أثر الرافعة المالية)، وذلك بتطبيق نماذج ARCH-GARCH-EGARH على سلسلة عوائد المؤشر (ASE) خلال الفترة 2014-2005. وقد توصلت الدراسة إلى كفاءة النماذج المستخدمة في نمذجة سلسلة عوائد المؤشر، وأن تأثير السلسلة بالأخبار الجديدة والسيئة على حد سواء يدوم لفترة طويلة (ذاكرة طويلة الأجل). كما وجدت الدراسة تماثل تأثير الأخبار الجيدة والأخبار السيئة من حيث الاتجاه على تذبذب العوائد عند تطبيق نموذج EGARH (1.1)، وعزت الدراسة ذلك إلى تأثير سوق عمان المالي بعدة عوامل سياسية واقتصادية على المستوى المحلي والعالمي.

### 8- أدبيات البحث:

تلعب المعلومات دوراً هاماً في بناء نماذج ARCH-GARCH المتناظرة وغير المتناظرة، وتساهم في حدوث تقلبات كبيرة في عوائد الأصول المالية على المدى القصير والطويل، وذلك تبعاً لاتجاه ومدى تأثير هذه المعلومات [11]، حيث يرتبط عائد الأصل في أي فترة

التنبؤ بالتذبذبات المستقبلية لعوائد مؤشر سوق دمشق للأوراق المالية باستخدام نماذج ARCH-  
GARCH المتناظرة وغير المتناظرة

مستقبلية بالمعلومات المتوفرة عن هذا الأصل في الفترة الحالية، وتستخدم هذه النماذج التباين المشروط للعوائد في عملية التنبؤ على عكس نماذج التنبؤ بالسلاسل الزمنية الأخرى التي تستخدم الانحراف المعياري للعوائد. بالإضافة إلى ذلك تأخذ نماذج ARCH-GARCH بعين الاعتبار عدم ثبات التباين عبر الزمن وإمكانية التنبؤ باتجاهاته المستقبلية.

استخدمت الدراسات الأكاديمية أكثر من ثلاثين نموذج من نماذج ARCH-GARCH المتناظرة وغير المتناظرة، وسيكتفي البحث الحالي بمناقشة الإطار النظري للنماذج التي تم استخدامها في الجزء العملي.

8-1- نماذج الانحدار الذاتي المشروطة بعدم تجانس التباين Autoregressive  
ARCH(q) Conditional Heteroscedasticity:

قدم (Engle, 1982) نماذج ARCH(q) بهدف نمذجة التذبذب (التباين المشروط) للسلاسل الزمنية المالية والتنبؤ باتجاهاتها المستقبلية، حيث تُفسر هذه النماذج التذبذب الحالي للعوائد ( $\sigma_t^2$ ) على أنه دالة لمربعات الخطأ العشوائي لعدة فترات زمنية سابقة q (إبطاءات)، وتُعتبر هذه الإبطاءات معلمات يتم تقديرها لكل نموذج بما يتلائم مع خصائص سلسلة العوائد المدروسة [13]. ويمكن كتابة معادلة المتوسط ومعادلة التباين لنموذج ARCH(q) بالشكل التالي:

$$R_t = a_0 + a_1 R_{t-1} + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t \sim iiN(0,1) \quad (\text{معادلة المتوسط})$$

$\varepsilon_t$ : الضوضاء البيضاء وهي سلسلة عشوائية مستقلة وتتبع التوزيع الطبيعي بمتوسط (0)، وتباين (1).

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 \quad (\text{معادلة التباين})$$

حيث  $0 < i \leq q$ ,  $0 < \alpha_0$ ,  $0 \leq \alpha_i$ , وكلما كانت هذه المعلمات موجبة وكبيرة نسبياً كان ذلك مؤشراً على ثبات واستمرارية التذبذبات "Persistence" [4].



يُعاب على نماذج ARCH (q) أنها تحتاج إلى تقدير عدد كبير من المعلمات لتحديد رتب النموذج الأفضل (over-parameterized model). بالإضافة إلى أن التوسع في قيم q قد يؤدي إلى الحصول على قيم سالبة لـ  $\alpha_i$  مما يخل في افتراضات النموذج [13].

## 8-2- نماذج الانحدار الذاتي المعمم المشروطة بعدم تجانس التباين Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (GARCH):

قدم (Bollerslev, 1986) نموذج GARCH (p,q) كحل للتقديرات السالبة في معلمات نماذج ARCH(q)، حيث يُفسر نموذج GARCH (p,q) التباين المشروط كدالة لمربعات الخطأ العشوائي المبطة ويسمى هذا المكون (طرف ARCH)، ودالة للتباين المبطة والمقصود به التباينات في الفترات السابقة ويسمى هذا المكون (طرف GARCH)، بالإضافة إلى الحد الثابت. ويُعطى نموذج GARCH (p,q) بالعلاقة:

$$\sigma_t^2 = a_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^p \beta_j \sigma_{t-j}^2$$

حيث:

$\alpha_0$ : الحد الثابت،  $\alpha_i$ : معلمات أثر ARCH  $i = 1.2.3 \dots \dots \dots q$ ,

$\beta_j$ : معلمات أثر GARCH  $j = 1.2.3 \dots \dots \dots p$

تعبّر  $\alpha_i$  عن استمرار الصدمات على المدى القصير، بينما تعبّر  $\beta_j$  عن استمرار الصدمات على المدى الطويل [17]، ويفترض النموذج أن  $0 < \alpha_0$  ،  $0 < \alpha_i$  ،  $0 \leq \beta_i$  ، بالإضافة إلى شرط ثبات واستمرارية التذبذبات ( $\alpha_i + \beta_i < 1$ )، وفي حال كان  $\alpha_i + \beta_i > 1$  فهذا يفرض استخدام نماذج GARCH(p,q) المتكاملة IGARCH(p,q) التي تضمن استمرارية التباين.

تُعتبر نماذج GARCH (p,q) من النماذج الشحيحة (parsimonious model) أي أنها تحتاج إلى تقدير عدد قليل من المعلمات لتحديد رتب النموذج الأفضل لملاءمة بيانات

السلسلة الزمنية مما يزيد من كفاءة التقدير [13]، حيث يحتاج نموذج GARCH(1.1) إلى تقدير ثلاث معلمات فقط  $\alpha_0$  ،  $\alpha_1$  ،  $\beta_1$  .

3-8- نماذج الانحدار الذاتي المعمم المتكاملة المشروطة بعدم تجانس

التباين **Integrated Generalized Autoregressive Conditional**  
**:IGARCH(1.1) Heteroscedasticity**

يضمن نموذج IGARCH(1.1) الذي قدمه (Bollerslev,1986) استمرارية أثر الصدمات السابقة على تباين العوائد في المستقبل. وتُصاغ معادلة التباين للنموذج وفق الصيغة التالية:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + (1 - \beta_1) \varepsilon_{t-1}^2$$

يفترض النموذج أن  $\alpha_i + \beta_i = 1$  ، وبالتالي يمكن الحصول على قيمة  $(\alpha_i)$  معامل ARCH من خلال معامل  $(\beta_i)$  معامل GARCH.

تُصنف نماذج ARCH، GARCH، IGARCH على أنها نماذج متناظرة. والمقصود بذلك أن الإبطاءات التي هي في الحقيقة عبارة عن الصدمات في السلسلة (المعلومات) تؤثر على السلسلة بنفس الاتجاه سواء كانت صدمات موجبة (معلومات جيدة) أم صدمات سالبة (معلومات سيئة)، وذلك لأن الخطأ الحالي يعتمد على مربع الخطأ السابق (أي أن التربيع يلغي الإشارة السالبة في حال وجودها) [16]، وبالتالي لا تستطيع هذه النماذج توصيف حالة عدم تماثل تأثير المعلومات الجيدة والمعلومات السيئة على تذبذبات العوائد، وتعرف هذه الظاهرة بأثر عدم التناظر أو أثر الرافعة المالية (asymmetric or leverage effect) [13].

اكتشف (Black, 1976) أثر عدم التناظر في السلاسل الزمنية المالية لتتوالى الدراسات النظرية والتطبيقية التي قدمت نماذج مطورة عن نماذج ARCH-GARCH تدعم وجود أثر عدم التناظر في السلاسل الزمنية المالية. ومن أهم هذه النماذج:

#### 4-8- نماذج عتبة الانحدار الذاتي المعمم المشروطة بعدم تجانس التباين

#### Threshold Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity

:TGARCH(1,1)

تسمح نماذج TGARCH(1,1) بتوصيف الأثر غير المتماثل للصدمات الموجبة و الصدمات السالبة على تذبذبات السلسلة من خلال إضافة مكون (أثر العتبة) إلى معادلة نموذج GARCH(1,1) لتصبح المعادلة بالشكل التالي [18] [19]:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \gamma_1 \varepsilon_{t-1}^2 I_{t-1}$$

حيث:  $\alpha_0$ : الحد الثابت،  $\alpha_1$ : معاملات أثر ARCH،  $\beta_1$ : معاملات أثر GARCH،  $\gamma_1$ : معاملات أثر عدم التناظر.  $I_{t-1}$ : متغير وهمي يُستخدم للتمييز بين المعلومات الجيدة والمعلومات السيئة، ويُأخذ قيمة (1) إذا كانت المعلومات سيئة ( $\varepsilon_{t-1} < 0$ ) وبالتالي يُعبر  $\alpha_1 + \gamma_1$  عن تأثير المعلومات السيئة، ويُأخذ قيمة (0) إذا كانت المعلومات جيدة ( $\varepsilon_{t-1} > 0$ )، وبالتالي يُعبر  $\alpha_1$  (فقط) عن تأثير المعلومات الجيدة.

تفترض نماذج TGARCH (1,1) أن  $0 < \alpha_0$  ،  $0 \leq \beta_1$  ،  $\alpha_1$  ،  $Y_1 > 0$ .

إذا كان  $Y_1 = 0$  فذلك يعني أنه لا يوجد أثر عدم التناظر في السلسلة، وبالتالي يمكن العودة لاستخدام نماذج GARCH المتناظرة.

#### 5-8- نماذج الانحدار الذاتي الأسّي المعمم المشروطة بعدم تجانس التباين

#### Exponential Generalized Autoregressive Conditional

:EGARCH(1,1) Heteroscedasticity

قدم (Nelson,1991) نماذج EGARCH لحل مشكلة تماثل تأثير الصدمات السالبة والموجبة على تذبذبات السلاسل الزمنية المالية رياضياً، وذلك من خلال أخذ لوغاريتم التباين المشروط في معادلة نماذج GARCH(1,1) ليصبح التباين المشروط أسياً بدلاً

من أن يكون تربيعياً. يُعطى التباين المشروط لنموذج EGARCH(1,1) وفق المعادلة التالية [20]:

$$(\ln)\sigma_t^2 = \alpha_0 + \beta_1 \ln(\sigma_{t-1}^2) + \alpha_1 \left\{ \frac{|\varepsilon_{t-1}|}{\sigma_{t-1}} - \sqrt{\frac{2}{\pi}} \right\} - \gamma_1 \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}}$$

حيث:  $\alpha_0$  : الحد الثابت،  $\alpha_1$  : معاملات أثر ARCH ،  $\beta_1$  : معاملات أثر GARCH ،  $\gamma_1$  : معاملات أثر عدم التناظر.

تفترض نماذج EGARCH (1,1) أن  $\alpha_0 < 0$  ،  $0 \leq \alpha_1 < 1$  ،  $0 \leq \beta_1 < 1$  ،  $Y_1 \neq 0$  .  
يمكن الاختلاف الجوهرى بين نموذج EGARCH ونموذج TGARCH في وجود قيد عدم سلبية معامل أثر عدم التناظر ( $\gamma > 0$ ) في نموذج TGARCH فقط [ 21 ] .

### 9- منهجية البحث وإجراءاته:

اعتمد البحث على المنهج الوصفي في مراجعة الأدبيات النظرية والتطبيقية التي تناولت موضوع استخدام نماذج عائلة ARCH-GARCH المتناظرة وغير المتناظرة في التنبؤ بالاتجاهات المستقبلية لمؤشرات الأسواق المالية، وتم اتباع المنهج التحليلي لتوصيف الخصائص الإحصائية للسلسلة. بناءً على خصائص السلسلة تم استخدام نماذج GARCH - EGARCH - IGARCH - TGARCH لنمذجة سلسلة عوائد مؤشر سوق دمشق للأوراق المالية باعتماد ثلاث توزيعات مختلفة للأخطاء العشوائية، وأخيراً تم التنبؤ بالتذبذبات المستقبلية لسلسلة عوائد المؤشر من خلال أربعة نماذج مقترحة، وتم اختيار النموذج الأفضل بناءً على ثلاثة مقاييس لأخطاء التنبؤ (MAPE -MAE -RMSE).

- الدراسة العملية:

استخدمت الدراسة أسعار الإغلاق اليومية لمؤشر سوق دمشق المالي DWX<sup>1</sup> للفترة الممتدة من 4 كانون الثاني 2010 وحتى 31 كانون الأول 2021<sup>2</sup> وشملت العينة (2155) مشاهدة.

**9-1- خصائص سلسلة عوائد مؤشر سوق دمشق DWX:**

تمت دراسة خصائص سلسلة عوائد مؤشر السوق خلال كامل الفترة المدروسة من أجل اختيار نماذج ARCH-GARCH المناسبة لخصائص السلسلة:

**9-1-1- احتساب العوائد اليومية للمؤشر DWX:**

تم احتساب العوائد اليومية للمؤشر باستخدام برنامج Excel 2010 وفق المعادلة التالية:

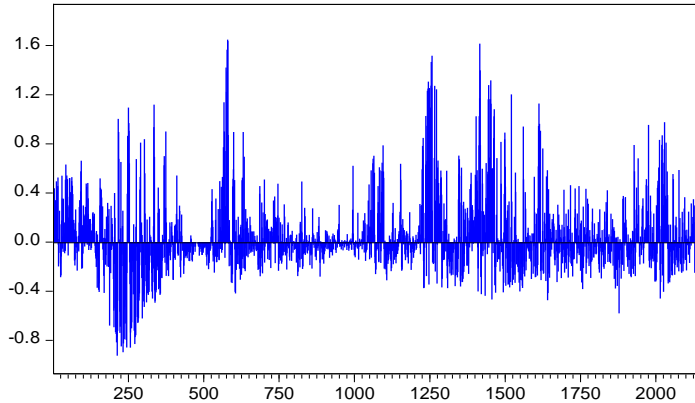
$$r_t = 100 * \log\left(\frac{P_{t+1}}{P_t}\right)$$

حيث:  $r_t$  عائد المؤشر في اليوم الحالي (t)،  $P_t$ : سعر الإغلاق في اليوم الحالي (t)،  $P_{t+1}$ : سعر الإغلاق في اليوم التالي (t+1).

تم إجراء التحويل اللوغاريتمي للمؤشر للتقليل من تشتت السلسلة وجعلها أقرب إلى التوزيع الطبيعي، أما الضرب بـ 100 فهو لجعل المقارنة أسهل بين القيم.

**9-1-2- الإحصاءات الوصفية لسلسلة عوائد المؤشر DWX:**

الشكل رقم (1) عوائد مؤشر سوق دمشق من الفترة 2010/1/4 وحتى 2020/12/31



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج eviews9

1- مؤشر سوق دمشق للأوراق المالية: مؤشر مرجح على أساس القيم السوقية لأسهم الشركات المدرجة في السوقين الموازي والنظامي.

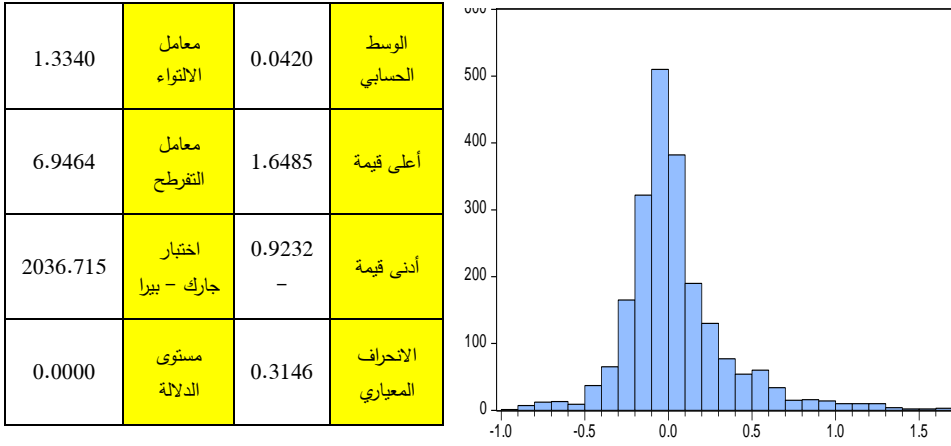
2- تضم البيانات المأخوذة من الموقع الرسمي لسوق دمشق أيام التداول فقط.

التنبؤ بالتذبذبات المستقبلية لعوائد مؤشر سوق دمشق للأوراق المالية باستخدام نماذج ARCH-  
GARCH المتناظرة وغير المتناظرة

يمكن أن نلاحظ من الرسم البياني أن سلسلة عوائد المؤشر تتصف بالاستقرار والتذبذب حول المتوسط خلال كامل الفترة المدروسة.

9-1-3- اختبارات التوزيع الطبيعي لسلسلة عوائد المؤشر DWX:

الشكل رقم (2) الجدول رقم (1) نتائج اختبارات التوزيع الطبيعي لسلسلة عوائد المؤشر DWX



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج eviews9

تُظهر الإحصاءات الوصفية لعوائد مؤشر DWX خلال الفترة المدروسة تذبذب العوائد حول وسطها الحسابي وتتراوح بين القيمة (1.6485) كحد أعلى والقيمة (-0.9232) كحد أدنى. كما يمكن الاستدلال على تذبذب العوائد من خلال ارتفاع قيمة الانحراف المعياري (0.3146) عن المتوسط الحسابي (0.0420).

يشير ارتفاع قيمة معامل الالتواء (1.3340) عن الصفر إلى عدم تماثل توزيع سلسلة العوائد، وتركز العوائد باتجاه القيم الكبيرة، ووجود ذيول سميكة للسلسلة. كما يشير ارتفاع معامل التفرطح (6.9464) فوق 3 إلى عدم تركيز القيم حول المتوسط، ووجود ذروة للسلسلة. ومنه نرفض فرضية العدم ونقول أن السلسلة لا تتبع التوزيع الطبيعي.

أخيراً، تؤكد احتمالية اختبار جارك -بيررا (0.0000) على أن سلسلة عوائد مؤشر سوق دمشق للأوراق المالية لا تتبع التوزيع الطبيعي في الفترة المدروسة.

9-1-4 - اختبار معنوية الارتباط الذاتي (ACF) :Auto-correlation test

الجدول رقم (2): الارتباط الذاتي بين عوائد المؤشر خلال الفترة المدروسة

Autocorrelation	Prob	Q-Stat	AC	الإبطاءات (lags)
****	0.000	829.22	0.620	1
***	0.000	1122.5	0.369	2
**	0.000	1266.9	0.259	3
*	0.000	1340.0	0.184	4
*	0.000	1410.4	0.180	5
*	0.000	1471.3	0.168	6
*	0.000	1523.6	0.156	7
*	0.000	1578.9	0.160	8
*	0.000	1628.4	0.151	9
*	0.000	1666.7	0.133	10
*	0.000	1721.0	0.158	11
*	0.000	1799.9	0.191	12
*	0.000	1885.5	0.199	13
*	0.000	1948.7	0.171	14
*	0.000	1984.8	0.129	15
*	0.000	2006.6	0.100	16
*	0.000	2025.4	0.093	17
	0.000	2031.6	0.053	18
*	0.000	2050.0	0.092	19
*	0.000	2089.5	0.135	20
*	0.000	2120.7	0.120	21
*	0.000	2162.6	0.139	22
*	0.000	2192.2	0.117	23
	0.000	2202.2	0.068	24
*	0.000	2217.9	0.085	25
*	0.000	2238.5	0.097	26
*	0.000	2268.4	0.117	27
*	0.000	2307.4	0.134	28
*	0.000	2335.5	0.113	29
*	0.000	2357.1	0.099	30
*	0.000	2378.5	0.099	31
*	0.000	2394.5	0.085	32
*	0.000	2413.4	0.093	33
*	0.000	2440.5	0.111	34
*	0.000	2472.7	0.121	35
*	0.000	2498.2	0.108	36

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج eviews9

يُظهر الجدول رقم (2) وعند مستوى معنوية 1% اختلاف قيمة معامل الارتباط الذاتي عن الصفر وهذا دليل على عدم استقلالية العوائد عن بعضها البعض، واعتماد قيم

التنبؤ بالتذبذبات المستقبلية لعوائد مؤشر سوق دمشق للأوراق المالية باستخدام نماذج ARCH-  
GARCH المتناظرة وغير المتناظرة

المؤشر الحالية على قيمه السابقة، وبالتالي عدم كفاءة السوق على المستوى الضعيف. بالمقابل نلاحظ تراجع الارتباط ابتداءً من الإبطاء ( $lag1 = 0.620$ ) بشكل تدريجي حتى يصبح قريباً من الصفر عند الإبطاء ( $lag 19 = 0.092$ ) وهذا يعني أن تأثير القيم السابقة الأقرب أعلى من تأثير القيم السابقة الأبعد، وبالتالي يمكن التنبؤ بالعوائد المستقبلية للمؤشر بالاعتماد على قيمه التاريخية.

**9-1-5 - اختبار جذر الوحدة Unit Root Test:**

الجدول رقم (3): اختبار استقرار سلسلة عوائد مؤشر سوق دمشق خلال الفترة المدروسة

ADF	قيمة t المحسوبة	احتمالية t	قيمة t النظرية عند مستوى دلالة 1%	قيمة t النظرية عند مستوى دلالة 5%	قيمة t النظرية عند مستوى دلالة 10%
مع ثابت	-22.42045	0.0000	-3.433190	-2.862681	-2.567423
مع ثابت واتجاه	-22.45738	0.0000	-3.962309	-3.411896	-3.127845
بدون ثابت وبدون اتجاه	-22.18206	0.0000	-2.566037	-1.940971	-1.616601

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج eviews9

يشير الجدول رقم (3) إلى نتائج اختبار ADF مع ثابت، ومع ثابت واتجاه، وبدون ثابت وبدون اتجاه باستخدام طريقة المربعات الصغرى وبـ (36) إبطاء إلى انخفاض قيمة t المحسوبة عن قيمتها النظرية عند ثلاث مستويات دلالة (1%-5%-10%) وهذا يدل على أن سلسلة عوائد مؤشر سوق دمشق المالي مستقرة ومتكاملة من الدرجة صفر (بدون أخذ فروق) ولا تتبع السير العشوائي، وبالتالي يمكن استخدام نماذج ARCH - GARCH لنمذجة تذبذبات سلسلة عوائد المؤشر والتنبؤ بقيمها المستقبلية.

**9-1-6 - اختبار أثر ARCH:**

الجدول رقم (4) نتائج اختبار ARCH Effect

المتغير المستقل	F-Statistic	Prob.F
البواقي	156.2937	0.0000

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج eviews9

تُظهر نتائج اختبار أثر ARCH في بواقي سلسلة عوائد المؤشر DWX باستخدام طريقة (ARCH - LM) أن قيمة الاحتمالية ( $Prob.F$ )  $> 0.05$  وبالتالي نرفض فرضية العدم



التي تنص على عدم وجود أثر ARCH لبواقي السلسلة، ونستنتج أن بواقي السلسلة تتصف بعدم تجانس التباين.

نستنتج من نتائج الاختبارات السابقة أن سلسلة عوائد مؤشر سوق دمشق DWX لا تتبع التوزيع الطبيعي، وتتصف بوجود ذيول سميكة وذروة، بالإضافة إلى وجود أثر ARCH (عدم تجانس تباين الخطأ العشوائي)، ومنه يمكن الدخول في نماذج ARCH- GARCH غير الخطية التي تعتبر أكثر ملائمة للسلاسل التي تتصف بوجود ذيول سميكة وذروة بالإضافة إلى أنها من أفضل النماذج المستخدمة لنمذجة التباين المشروط.

### 9-2- تقدير معاملات نماذج GARCH-EGARCH-TGARCH:

تم استخدام بواقي معادلة المتوسط كمدخلات لنماذج GARCH(1.1), EGARCH(1.1) TGARCH(1.1).

$$R_t = a_0 + a_1 R_{t-1} + \varepsilon_t$$

الجدول رقم (5) تقدير معاملات نماذج GARCH-TGARCH-EGARCH بثلاثة توزيعات مختلفة للأخطاء العشوائية

تقدير معاملات نموذج GARCH(1.1)						
	a	b	$\alpha_0$	$\alpha_1$	$\beta_1$	$\alpha_1 + \beta_1$
GARCH Normal	0.0006	0.5109*	0.0003*	0.1674*	0.8492*	1.0166
GARCH Students't	-0.0081*	0.5104*	0.0002	0.2320*	0.8150*	1.0470
GARCH(GED)	-0.0072*	0.5218*	0.0002*	0.1966*	0.8320*	1.0286
تقدير معاملات نموذج T-GARCH(1.1)						
	a	b	$\alpha_0$	$\alpha_1$	$\beta_1$	$\gamma_1$
T-GARCH Normal	0.0008	0.5117*	0.0003*	0.1685*	0.8496*	-0.0042
T-GARCH Students't	-0.0072*	0.5213*	0.0002*	0.2557*	0.8150*	-0.0651
T-GARCH(GED)	-0.0066	0.5280*	0.0002*	0.2064*	0.8350*	-0.0306
تقدير معاملات نموذج E-GARCH(1.1)						
	a	b	$\alpha_0$	$\alpha_1$	$\beta_1$	$\gamma_1$
E-GARCH Normal	0.0000	0.5143*	-0.3467*	0.3183*	0.9665*	0.2956*
E-GARCH Students't	-0.0062	0.5240*	-0.3844*	0.3833*	0.9692*	0.0568
E-GARCH (GED)	-0.0059	0.5309*	-0.3618*	0.3503*	0.9699*	0.0411

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج eviews9

يُظهر الجدول رقم (5) معاملات معادلة المتوسط ومعادلة التباين لنماذج GARCH(1.1) EGARCH(1.1)-TGARCH(1.1) بثلاث توزيعات للأخطاء العشوائية، ويمكن أن نلاحظ

التنبؤ بالتذبذبات المستقبلية لعوائد مؤشر سوق دمشق للأوراق المالية باستخدام نماذج ARCH-  
GARCH المتناظرة وغير المتناظرة

في هذا الجدول أن جميع النماذج المستخدمة (باستثناء نموذج EGARCH(1.1) Normal) أخذت بأحد افتراضات الأساسية النماذج في بنائها، فبالنسبة لنموذج GARCH (1.1) تُظهر النتائج أن معامل استمرارية التذبذب  $\alpha_1 + \beta_1$  أكبر من الصفر في جميع حالات توزيعات الأخطاء العشوائية للنموذج وهي على التوالي (1.0166, 1.0470, 1.0286) وهذا يخل بشرط استمرارية (استقرار) التذبذب مع الزمن للنموذج، وبالتالي لا يمكن استخدام هذا النموذج للتنبؤ، ومن الضروري الانتقال إلى نموذج IGARCH(1.1) الذي يضمن استمرارية أثر الصدمات في الفترات المستقبلية.

أما بالنسبة لنموذج T-GARCH(1.1) فمعامل أثر عدم التناظر ( $\gamma_1$ ) غير معنوي في جميع حالات توزيعات الخطأ العشوائي للنموذج، وبالتالي لا يوجد أثر عدم تناظر في السلسلة، وليس هناك ضرورة لاستخدام النموذج.

بالنسبة لنموذج E-GARCH (1.1) تبين النتائج أن أثر عدم التناظر ( $\gamma_1$ ) غير معنوي في حالتي التوزيع (GED, Students't) للأخطاء العشوائية. بينما نجد أن جميع معاملات نموذج E-GARCH (1.1) في حالة التوزيع الطبيعي للأخطاء العشوائية معنوية عن مستوى 1%، وتدل قيمة معامل أثر عدم التناظر المعنوية إلى عدم تماثل تأثير الصدمات الموجبة والصدمات السالبة على تذبذب العوائد، ووجود أثر عدم التناظر (أثر الرافعة المالية) في سلسلة عوائد سوق دمشق للأوراق المالية بالرغم من ضعف هذا الأثر نسبياً  $\gamma_1 = 0.2956$ .

### 9-3- تقدير معاملات نموذج IGARCH(1.1):

الجدول رقم (6) تقدير معاملات نموذج IGARCH (1.1)

GARCH Models	$a_0$	$a_1$	$\alpha_0$	$\alpha_1$	$\beta_1$
IGARCH Normal	0.0027*	0.5266*	-	0.1045*	0.8954*
IGARCH Students't	-0.0079*	0.5147*	-	0.1312*	0.8687*
IGARCH(GED)	-0.0073*	0.5397*	-	0.1190	0.8809*

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج eviews9

يُظهر الجدول رقم (6) معاملات معادلة المتوسط ومعادلة التباين لنموذج IGARCH (1.1) بثلاثة توزيعات للأخطاء العشوائية، ويبين الجدول مايلي:

- جميع معاملات النموذج معنوية في جميع حالات توزيع الخطأ العشوائي.

- تُشير قيمة معامل ( $a_1$ ) لمعادلة المتوسط ( $0.5266^*$ ,  $0.5147^*$ ,  $0.5397^*$ ) على التوالي إلى أن عوائد المؤشر في اليوم السابق تُفسر أكثر من 50% من عوائده في اليوم الحالي.
- تدل قيمة معامل أثر ARCH ( $\alpha_1$ ) الموجبة والمرتفعة في الحالات الثلاثة لتوزيعات الخطأ العشوائي للنموذج ( $0.1045^*$ ,  $0.1312^*$ ,  $0.1190^*$ ) على التوالي إلى وجود علاقة إيجابية (ولكن ضعيفة) بين تباين عوائد المؤشر في اليوم السابق وتباين عوائده في اليوم الحالي، ولا تتأثر هذه العلاقة بنوع الصدمة (موجبة أم سالبة).
- وأخيراً، يدل ارتفاع قيمة معامل أثر GARCH ( $\beta_1$ ) الموجبة والمرتفعة في الحالات الثلاثة لتوزيعات الخطأ العشوائي للنموذج ( $0.8954^*$ ,  $0.8687^*$ ,  $0.8809^*$ ) على التوالي إلى وجود حالة استمرارية (Persistence) على مستوى التقلبات، وأن الصدمات (المعلومات) المتضمنة في اليوم الحالي يستمر تأثيرها على تذبذب العوائد لعدة فترات لاحقة وبالتالي يمكن التنبؤ بالتذبذبات المستقبلية على المدى الطويل.

يمكن أن نستنتج من الجدولين (6)، (7) أن النماذج المقترحة للتنبؤ بالتذبذبات المستقبلية لعوائد مؤشر سوق دمشق للأوراق المالية هي:

IGARCH(1.1) Normal , IGARCH(1.1) Students't , E-GARCH(1.1) Normal , IGARCH(GED)

#### 9-4- اختيار النموذج الملائم:

في هذه المرحلة يتم اختيار النموذج الأفضل الذي يعطي أقل قيمة لمعايير المعلومات (H&Q - SIC-AIC) وأعلى قيمة للوغاريتم الإمكانية (log likelihood).

الجدول رقم (7) معايير المقارنة بين النماذج المقترحة

GARCH Models	log likelihood	AIC	SIC	H&Q
IGARCH(1.1) Normal	337.9020	-0.3156	-0.3076	-0.3127
IGARCH(1.1) Students' T	<b>430.7267</b>	<b>-0.4021</b>	<b>-0.3915</b>	<b>-0.3982</b>
IGARCH(1.1)(GED)	422.6756	-0.3946	-0.3839	-0.3906
E-GARCH(1.1) Normal	383.5397	-0.3558	-0.3398	-0.3499

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج eviews9

التنبؤ بالتذبذبات المستقبلية لعوائد مؤشر سوق دمشق للأوراق المالية باستخدام نماذج ARCH-  
GARCH المتناظرة وغير المتناظرة

يبين الجدول رقم (7) أن نموذج IGARCH Students't أكثر النماذج المقترحة ملائمة للتنبؤ بالتذبذبات عوائد مؤشر سوق دمشق تبعاً لجميع معايير المقارنة المستخدمة.

9-5- فحص ملائمة النموذج:

قبل الانتقال إلى مرحلة التنبؤ لا بد من التأكد من مدى ملائمة النموذج المقترح وكفاءته وذلك من خلال تطبيق اختبار ARCH-LM لاختبار معنوية الارتباط الذاتي لمربعات بواقي النموذج.

الجدول رقم (8) نتائج اختبار ARCH-LM للنماذج المقترحة

GARCH Models	F-Statistic	Prob.F
IGARCH(1.1) Normal	30.5206	0.000
IGARCH(1.1) Students'T	13.4944	0.000
IGARCH(1.1)(GED)	19.2286	0.000
E-GARCH(1.1) Normal	1.8712	<b>0.17</b>

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج eviews9

يبين الجدول أعلاه أن قيم (P-Values) لاختبار ARCH-LM لمربعات البواقي أكبر من 0.05 في نموذج E-GARCH(1.1) Normal فقط، وهذا يدل على معالجة مشكلة التذبذبات وعدم تجانس البيانات في النموذج. ومن هنا يمكن أن نقول أنه لا يوجد أثر ARCH في بواقي نموذج E-GARCH(1.1) Normal وأن هذا النموذج هو الأفضل لملائمة وتوصيف سلسلة عوائد مؤشر سوق دمشق والتنبؤ باتجاهاتها المستقبلية.

9-6- التنبؤ داخل العينة (in sample):

في هذه المرحلة يتم التنبؤ بالتذبذبات المستقبلية لـ (31) يوم لاحقة، وتتم المقارنة بين القيم التنبؤية والقيم الفعلية لعينة الدراسة (آخر 31 مشاهدة) باستخدام ثلاثة مقاييس شائعة لأخطاء التنبؤ (RSME-MAE-MAPE).

الجدول رقم (9) أخطاء التنبؤ للنماذج المقترحة

GARCH Models	RMSE%	MAE%	MAPE
IGARCH Normal	<b>0.2045</b>	0.1757	308.0856
IGARCH Students' T	0.2069	0.1759	<b>292.2630</b>
IGARCH(GED)	0.2074	0.1771	301.2636
E-GARCH Normal	0.2047	<b>0.1751</b>	299.7628

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج eviews9

يُظهر الجدول رقم (9) اختلاف النتائج باختلاف مقياس أخطاء التنبؤ المستخدم، وحتى لا تكون النتائج منحازة لطريقة واحدة اتبعت الدراسة منهجية [23] في المقارنة بين النماذج المقترحة:

الجدول رقم (10) نتائج تصنيف أخطاء التنبؤ لكل نموذج بالنسبة لكل مقياس

GARCH Models	RMS (ranking)	MAE (ranking)	MAP (ranking)	Total rank
IGARCH Normal	1	2	4	7
IGARCH Students' T	3	3	1	7
IGARCH(GED)	4	4	3	11
E-GARCH Normal	2	1	2	5

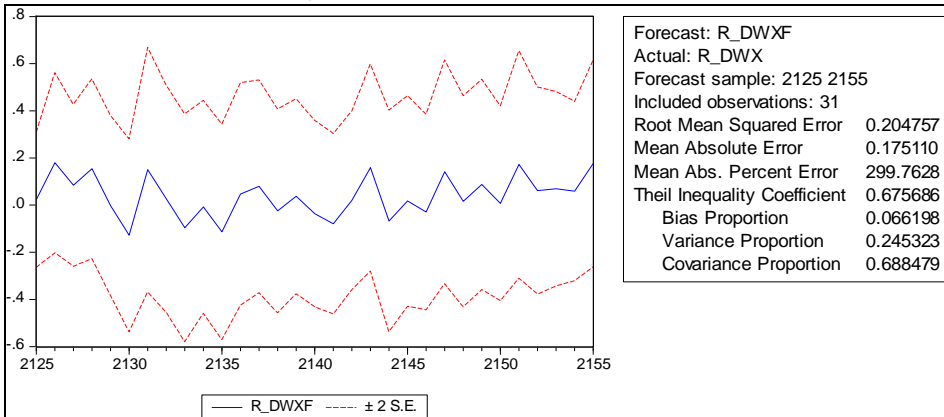
المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج eviews9

يؤكد الجدول رقم (10) على أن النموذج E-GARCH(1.1) Normal هو أفضل نموذج للتنبؤ بالتذبذبات المستقبلية لعوائد مؤشر سوق دمشق المالي (DWX). ويمكن كتابة معادلتها المتوسطة والتباين لهذه النموذج بالشكل التالي:

$$R_t = 0.5143 R_{t-1} + \varepsilon_{t-1}$$

$$(\ln)\sigma_t^2 = -0.3467 + 0.9665 \ln(\sigma_{t-1}^2) + 0.3183 \left\{ \frac{|\varepsilon_{t-1}|}{\sigma_{t-1}} - \sqrt{\frac{2}{\pi}} \right\} - 0.2956 \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}}$$

الشكل رقم (2) القيم التنبؤية لعوائد مؤشر سوق دمشق DWX باستخدام نموذج E-GARCH(1.1) Normal



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على مخرجات برنامج eviews9

يُظهر الشكل (2) القيم المتنبأ بها لعوائد مؤشر سوق دمشق لـ (31) يوم مع حدي الثقة.

## 9-7- الاستنتاجات:

هدفت الدراسة الحالية إلى دراسة خصائص سلسلة العوائد اليومية لمؤشر سوق دمشق للأوراق المالية (DWX) خلال الفترة الممتدة من 2010 وحتى 2020، والتنبؤ بالتذبذبات المستقبلية لعوائد المؤشر من خلال استخدام مجموعة من نماذج عائلة ARCH- GARCH لمتناظرة وغير المتناظرة وخُصت الدراسة إلى مجموعة من النتائج أهمها:

- لا تتبع سلسلة عوائد المؤشر (DWX) التوزيع الطبيعي، وتتصف بوجود ذيول سميكة وذروة، بالإضافة إلى وجود أثر ARCH (عدم تجانس تباين الخطأ العشوائي) في بواقي السلسلة وبالتالي يمكن التنبؤ بعوائد المؤشر (DWX).
- تعتبر نماذج ARCH- GARCH غير الخطية أكثر ملائمة لنمذجة سلسلة عوائد المؤشر (DWX)، وذلك تبعاً لخصائص هذه السلسلة.
- خلافاً لنتائج دراسة النقار؛ لا يمكن الاعتماد على نموذج GARCH(1.1) القياسي في التنبؤ بالتذبذبات المستقبلية لعوائد المؤشر DWX، ويمكن تفسير هذا الخلاف باختلاف طول السلسلة الزمنية المدروسة في كل دراسة.
- يُعتبر نموذج E-GARCH (1.1) في حالة التوزيع الطبيعي للأخطاء العشوائية النموذج الأفضل لتوصيف خصائص سلسلة عوائد المؤشر (DWX) والتنبؤ باتجاهاتها المستقبلية.
- توافقت نتائج البحث الحالي مع نتائج دراسة كل من (AL-Najjar.D,2016) (Tong, Wu, Liang, 2019)، (Vasudevan, & Vetrivel, 2016). وتعارضت مع نتائج دراسة (عثمان النقار، عبد القادر مندو، ورد كوجك، 2018).

## 9-8- التوصيات:

استخدمت الدراسة الحالية نماذج TGARCH, IGARCH, EGARCH, GARCH بثلاث طرق لتوزيع الأخطاء العشوائية، وثلاث مقاييس لأخطاء التنبؤ، بينما ونقت الأدبيات التجريبية القدرة التنبؤية العالية لعدة نماذج أخرى من عائلة GARCH توصي الدراسة

باستخدامها في نمذجة سلسلة عوائد المؤشر (DWX) ومنها NGARCH, FIEGARCH, GJR-GARCH, بالإضافة إلى إمكانية استخدام طرق احصائية أخرى لتوزيع الأخطاء العشوائية مثل (SSTD, SGED, NIG, GHYP, JSU) واستخدام مقياس (Theil-U) الإحصائي لقياس أخطاء التنبؤ.

### **References:**

- [1] Mandelbrot, B. ,1963 – The variation of certain speculative prices. Journal of Business, 36, 394-414.
- [2] Fama, E. F. ,1965– The behavior of stock market prices. Journal of Business, 38, 34-105.
- [3] Black, F. 1976– Studies of Stock Market Volatility Changes. Proceedings of the American Statistical Association, Business and Economic Statistics Section, 177-181.
- [4] Enders. W, 2010 –Applied Econometric Time Series, 3rd edition, New York, John Wiley and sons, p: 155.
- [5] Robert.F, Engle.R, Victo. K. Ng,1993–Measuring And Testing The Impact Of News On Volatility, The Journal Of Finance Vol. Xlviii, N5.
- [6] AL-AJAMI.M, 2021– Estimating Return Volatility of Stock Market Indices: The Case of Bursa Kuwait. International Journal of Business and Management Research (IJBMR) , Volume 9, Issue 1
- [7] Tong. J, WU. C, Liang, L,2019 –Comparison of GARCH Family Models for Shanghai Stock Exchange Index Prediction, Review of Integrative Business and Economics Research, vol. 10, Issue 2.
- [8] Kojan.W, Nakkar.O, Mandow.A, 2018– Forecasting the Futuristic Directions of DWX Returns Using ARMA–GARCH Models, Journal of Hama University, vol.1–No.5–2018.
- [9] Vasudevan. R. D, Vetrivel, S. C, 2016 –Forecasting Stock Market Volatility using GARCH Models: Evidence from the Indian Stock Market. Asian Journal of Research in Social Sciences and Humanities Vol. 6, No. 8, pp. 1565–1574.
- [10] AL-Najjar,D. 2016– Modeling And Estimation Of Volatility Using ARCH/GARCH Models In Jordan’s Stock Market ,Asian Journal Of Finance & Accounting ,Vol. 8, No1.

التنبؤ بالتذبذبات المستقبلية لعوائد مؤشر سوق دمشق للأوراق المالية باستخدام نماذج ARCH-  
GARCH المتناظرة وغير المتناظرة

---

- [11] Tsay, R.S. (2005). Analysis of financial time series, 2nd Edition, John Wiley & Sons, New Jersey.
- [12] Engle. F ,1982 – Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of U.K. Inflation. Econometrica, 50: 987–1008.
- [13] Engle. R, 2001 – The Use of ARCH/GARCH Models in Applied Econometrics, Journal of Economic Perspectives, Volume 15, Number 4, Pages 157–168.
- [14] Bollerslev. T, 1986 –Generalised Autoregressive Conditional Heteroscedasticity. Journal of Econometrics. 31: 307–327.
- [15] Alexander, C, 2001. Market models. A guide to financial data analysis. John Wiley & Sons Ltd.
- [16] Alexander, C., 2008. Market Risk Analysis. Practical Financial Econometrics. John Wiley & Sons Ltd,
- [17] Lim. C. M, Sek. S. K,2013 –Comparing the performances of GARCH–type models in capturing the stock market volatility in Malaysia, Procedia Economics and Finance 478 – 487.
- [18] Zakoian, J. 1994 – Threshold Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity Models. Journal of Economic Dynamics and Control, 18:931 – 955.
- [19] Glosten. L, Jagannathan. R. & Runkle. E, 1993 – On the Relation between the Expected Value and the Volatility of the Nominal Excess Returns on Stocks. Journal of Finance, 48: 1779–1791.
- [20] Nelson, D. B. 1991 – Conditional Heteroscedasticity in Asset Returns: A New Approach. Econometrica, 55:703 – 708.
- [21] Zakaria.s, Abdalla.s & Winker.p. 2012–Modelling Stock Market Volatility Using Univariate GARCH Models:Evidence from Sudan and Egypt. International Journal of Economics and Finance; Vol. 4, No. 8.
- [22] Alzyadat.J, Alqaralleh.H, Abuhommous.A ,2021– Testing The Conditional Volatility Of Saudi Arabia Stock Market: Symmetric And Asymmetric (Garch) Approach. Academy of Accounting and Financial Studies Journal, Volume 25, Issue 2.
- [23] Emenogu. N. G, Adenomon. M. O,2020– Robustness of GARCH family models to high positive autocorrelation. Journal of the Nigerian Statistical Association, Vol. 32.
- [24] Engle,R,F. 1998– Autoregressive conditional Heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. Econometrica, 50(4), 987–1007.



- [25] Engle. R, & Ng. K, 1993– Measuring and Testing the Impact Of News On Volatility. Journal of Finance, 48:1749–1778.
- [26] Jondeau. E, Rockinger. M, 2003– Conditional Volatility, Skewness And Kurtosis: Existence, Persistence, And Co–Movements. Journal Of Economic Dynamic And Control, 27: 1699 – 1737.
- [27] Hemanth. P, Basavaraj. S, 2016–Volatility Forecasting A Performance Measure Of Garch Techniques With Different Distribution Models. International Journal of Soft Computing, Mathematics and Control (IJSCMC), Vol. 5.
- [28] Ruppert. D, 2011– Statistics and Data Analysis for Financial Engineering, Springer Texts in Statistics.
- [29] Abdelhafez, M.E.M. 2018– Using GARCH models for modeling and forecasting volatility an empirical study of the Egyptian Stock Market. European Journal of Social Sciences, 57(2), 167–178.
- [30] Al Freedi. A, Shamiri. A, Zaidi Isa. Z, 2012– A study on the behavior of volatility in Saudi Arabia stock market using symmetric and asymmetric GARCH Models. Journal of Mathematics and Statistics, 8(1).
- [31] Al Rahahleh. N, Kao. R, –2018– Forecasting volatility: Evidence from the Saudi Stock Market. Journal of Risk and Financial Management, 11(4), 84.
- [32] Zi–Yi Guo,2017– GARCH Models with Fat–Tailed Distributions and the Hong Kong Stock Market Returns. International Journal of Business and Management; Vol.12,No.9.
- [33] Harvey A. & Sucarrat G. 2014– EGARCH models with fat tails, skewness and leverage. Computational Statistics & Data Analysis, (76):320–338.

