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

د.عثمان نقّار[1] د.عبد القادر مندو[2] ورد كوجك[3]

(الايداع: 17 كانون الثاني 2018،القبول: 6 آذار 2018)

الملخص:

هدف هذا البحث إلى تقييم فعالية استخدام نماذج الانحدار الذّاتي المشروط بعدم تجانس التباين المعمم 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، ولتحقيق هذا الهدف تم احتساب العوائد اليومية للمؤشر خلال فترة الدراسة، وبإتباع منهجية Box-Jenkins في تحليل السلاسل الزّمنية تم التوصل إلى مجموعة من النتائج، أهمها عدم اتباع سلسلة عوائد المؤشر لحالة سير عشوائي خلال فترة الدراسة نظراً لعدم إمكانية الكشف عن جذر الوحدة، كما وأن السلسلة الزّمنية لعوائد المؤشر تخضع لعملية انحدار ذاتي من المرتبة الثانية، وعملية متوسطات متحركة من المرتبة الأولى ARMA (2,1)، أي أن القيمة الحالية لعائد المؤشر تتأثر بقيمتها في اليومين السابقين إضافة إلى تأثرها بمجموعة من متغيرات عشوائية عائدة لليوم الحالي واليوم السابق، كما ويخضع تباين عوائد المؤشر لعملية GARCH (1,1) وبالاعتماد على النموذج المقدر تم التنبؤ بعوائد ومخاطر المؤشر للفترة الممتدة من 1/11/2016 إلى 1/12/2016 ولدى مقارنتها مع القيم الفعلية لوحظ التقارب بينهما، مما يثبت قدرة وفعالية النموذج المقترح على وصف سلوك عائد المؤشر وتقلباته خلال الفترة المدروسة، إضافةً إلى قدرته على تقديم تنبؤات ذات أخطاء ضئيلة نسبياً توضحت في القيم المنخفضة لجذر متوسط مربعات الأخطاء ومتوسط القيم المطلقة للأخطاء التنبؤية.

الكلمات المفتاحية: التنبؤ، السلاسل الزّمنية، الانحدار الذّاتي، المتوسط المتحرك، عدم تجانس التباين، جذر الوحدة.

[1] أستاذ مساعد في قسم التمويل والمصارف، كلية الاقتصاد، جامعة حماه.

[2] مدرّس في قسم إدارة الأعمال، كلية الاقتصاد، جامعة حماه.

[3] طالب دراسات عليا (ماجستير)، كلية الاقتصاد، جامعة حماه.

Forecasting the Futuristic Directions of DWX Returns Using ARMA-GARCH Models

Ward kojan **Dr. Othman Nakkar** **Dr.Abd Al kader Mandow**

(Received: 17 January 2018, Accepted: 6 March 2018)

Abstract:

This research aimed to evaluate the effectiveness of using the Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity models to study the volatility of the Damascus Stock Exchange index during the period from 14/9/2015 to 1/12/2016 and also to forecast the last month futuristic values. To achieve this holding period return was used under the assumption that the cash distributions are zero, and by following the Box-Jenkins method, which is used in time series analysis, a group of results were obtained. The time series of the returns of the index does not follow a random walk status during the studied period due to inability to detect a unit root, also the DWX returns time series follow Autoregressive process of the second grade, in addition to following a process of moving averages of the first grade ARMA (2,1), that is, the current value of the return of the index is affected by its value in the previous two days as well as affected by a set of random variables of the current day and the previous day. And the variance of the series follows a GARCH (1, 1). Based on the estimated model, Risk-Returns of the index were forecast for the period from 1/11/2016 to 1/12/2016. When compared with the actual values, the convergence between them was observed, demonstrating the ability and effectiveness of the proposed model to describe the behavior of the index's return and volatility during the period In addition to its ability to deliver relatively small error predictions, which declared through the low values of MSE and MAE.

Keywords: Forecasting, Time series, Autoregressive, Moving average, Heteroskedasticity, Unit root.

1– المقدمة:

لم تنشأ الأسواق المالية من فراغ، وإنما نتيجة لتطورات اقتصادية استوجبت نشأة هذه الأسواق بهدف تيسير وتطوير المعاملات الاقتصادية والمالية، إذ جاءت نشأة الأسواق المالية نتيجة للتطور الحاصل في الاقتصاد من حيث زيادة الإنتاج وتخصيص الأعمال.

تعد المؤشرات أحد العناصر الأساسية للأسواق المالية، صممت لتعكس حالة السوق ككل، وفي حال تم تصميمها بخبرة ودراية كافية فإنه من الممكن لها أن تعكس حالة النشاط الاقتصادي بكفاءة الأمر الذي يختلف بدوره من سوق لأخرى، وذلك نابع من كون أن المؤشرات تمثل نشاط المنشآت التي يتم تداول أوراقها المالية في السوق وتدخل في تركيبها، وعلى اعتبار أن المؤشرات تعكس حالة السوق فإنها تساعد في فهم اتجاهها - وبدرجة معينة - ما سيكون عليه حال النشاط الاقتصادي في الفترة القادمة، مشكلة بذلك مقياساً لأحد أهم أنواع المعلومات التي تهم المستثمرين على اختلاف رغباتهم الاستثمارية وميولهم تجاه عنصر المخاطرة.

يعدّ مؤشر سوق الأسهم وحدة قياس لأسعار جميع الأسهم في السوق بشكل عام وعلى أساس يومي، وحين يكون عدد الأسهم التي ارتفعت أسعارها أكثر من عدد الأسهم التي انخفضت أسعارها خلال اليوم ذاته يكون المؤشر موجباً أو في حالة ارتفاع والعكس صحيح، أما عائد المؤشر فهو عبارة عن الفرق بين سعر افتتاح المؤشر في بداية مدة معينة وسعر إغلاق المؤشر في نهاية المدة ذاتها أي التغير في قيمة المؤشر مقسوماً على سعر الافتتاح في بداية المدة وعادةً ما يعبر عنه في صورة نسبة مئوية، ويمكن حساب عائد المؤشر بشكل يومي أو شهري أو سنوي، مما يسهل على المستثمر المقارنة بين عائد الأداة المالية أو المحفظة التي يستثمر بها وعائد السوق بهدف التحديد الدقيق للعوائد–المخاطر التي تترافق مع استثمار معين في ضوء عملية المقارنة بين البدائل الاستثمارية المختلفة، ومع تعدد أساليب التنبؤ المستخدمة وتطورها بيّن كثير من الباحثين كفاءة استخدام نماذج الانحدار الذّاتي والمتوسط المتحرك في التنبؤ وخاصة في مجال الأسواق المالية وتفوقها على غيرها من أساليب التنبؤ الأخرى، وبناءً على ما تقدم تبين للباحث ضرورة وأهمية استخدام نماذج الانحدار الذّاتي للتنبؤ بالاتجاهات المستقبلية في سوق دمشق للأوراق المالية بشكل يتناسب وطبيعة السوق ومكوناتها الحالية وقياس مدى دقتها في عملية التنبؤ، وتوظيف ذلك في التعرف على اتجاهات السوق واتخاذ القرارات الاستثمارية المناسبة.

2– مشكلة البحث:

تكتسب المعلومات أهمية فائقة في مجالات الأعمال والمتاجرة بالأوراق المالية، ونظراً لأهمية عامل المعلومات في صناعة القرار الاستثماري وتكلفته، يلجأ العديد من المستثمرين ومدراء المحافظ والصناديق الاستثمارية إلى استخدام أساليب التحليل الأساسي والفني إضافةً إلى استخدام الأساليب الإحصائية والرياضيّة بهدف التوصل إلى توقعات مستقبلية مرتبطة بحالة السوق المالي، إلا أن طبيعة البيانات المالية التي تتميز بالتقلب الشديد والمفاجئ فضلاً عن دقة الاختبارات المستخدمة ومدى ملاءمتها للبيانات قيد الدراسة قد زادت من صعوبة إمكانية الاعتماد عليها في اتخاذ قرارات استثمارية سليمة، بناءاً على ما سبق يمكن تلخيص مشكلة البحث بالسؤال التالي:

ما مدى فعاليّة استخدام نماذج الانحدار الذّاتي المشروط بعدم تجانس التباين في التنبؤ بالاتجاهات المستقبلية لعوائد مؤشر سوق دمشق للأوراق المالية خلال الفترة المدروسة؟

3– أهداف البحث: يسعى البحث إلى تحقيق الأهداف الآتية:

- تحديد أهم أنواع نماذج الانحدار الذّاتي وتطبيقاتها في المجالات المرتبطة بالعلوم الاقتصادية.

- تقييم فعالية استخدام نماذج الانحدار الذّاتي في التنبؤ بالاتجاهات المستقبلية لعوائد مؤشر سوق دمشق للأوراق المالية.
- تحديد رُتبة النموذج الملائم الممكن استخدامه في عملية التنبؤ بالعوائد المستقبلية.

4- أهمية البحث: تأتي أهمية البحث من كونه محاولة للتنبؤ بالقيم المستقبلية لعوائد مؤشر سوق دمشق للأوراق المالية، والذي من شأنه مساعدة المستثمرين على اتخاذ القرار الاستثماري في ضوء الإلمام بطبيعة ودرجة المخاطر التي من الممكن أن تترافق مع القرارات الاستثمارية المستقبلية، بما قد يسمح بالوصول إلى نتائج أفضل وأكثر دقة من الطرق التقليدية، ويخفض من المخاطر المرافقة للقرارات الاستثمارية.

5- فرضيات البحث: يقوم هذا البحث على الفرضية الرئيسية الآتية:

لا يمكن التنبؤ بدرجة عالية من الدّقة بالاتجاهات المستقبلة لعوائد مؤشر سوق دمشق للأوراق المالية باستخدام نماذج الانحدار الذّاتي المشروط بعدم تجانس التباين.

6- منهجية البحث: تحقيقاً لأهداف البحث تم الاعتماد على المنهج الوصفي في استعراض الأدبيات ذات الصلة بموضوع البحث من خلال توضيح بنية ومكونات النموذج المستخدم في الدراسة الإحصائية، إضافةً إلى الاعتماد على المنهج التحليلي في دراسة وتحليل البيانات المالية، وتفسير النتائج المتولدة عن الدراسة التطبيقية من خلال تحليل الدلالات الإحصائية وتفسيرها ومقارنتها مع الجداول المرجعية المقابلة لها.

7- حدود البحث: تم تقسيم حدود البحث إلى:

- الحدود المكانية: تم البحث من واقع البيانات التاريخية لمؤشر سوق دمشق للأوراق المالية DWX.
- الحدود الزّمانية: تمت الدراسة التطبيقية لهذا البحث ضمن الفترة من 14/9/2015 وحتى 1/12/2016 والتنبؤ بالقيم المستقبلية للشهر الأخير من 1/11/2016 وحتى 1/12/2016 بالاعتماد على مشاهدات يومية على امتداد الفترة الزّمنية المحددة.

8- متغيرات البحث: عائد مؤشر سوق دمشق للأوراق المالية.

9- الدراسات السابقة:

دراسة (India) (Indian Institute of Technology Madras) (Radha S., Thenmozhi M., 2007)

بعنوان: التنبؤ بأسعار الفائدة قصيرة الأجل باستخدام باستخدام نماذج ARMA, ARMA-GARCH

هدفت هذه الدراسة إلى التنبؤ بأسعار الفائد قصيرة الأجل من خلال استخدامها لنماذج الانحدار الذّاتي والمتوسّط المتحرك ونماذج الانحدار الذّاتي المشروط بعدم تجانس تباينات الأخطاء المعمم، اعتماداً على بيانات مكونة من مشاهدات أسبوعية لمؤشر MIBOR على امتداد الفترة الزمنية من 1999 حتى 2007، متضمنة المردور الخاص بأذونات الخزانة لمدة 91 يوماً لنفس الفترة الزّمنية.

وقد توصلت الدراسة إلى عدة نتائج كان أبرزها، إن استخدام نماذج الانحدار الذّاتي والمتوسط المتحرك ونماذج الانحدار الذّاتي المشروط بعدم تجانس تباينات الأخطاء المعمم كشف عن مدى تعرض أسعار الفائدة قصيرة الأجل إلى تقلبات حادّة خلال فترة الدراسة تركت تأثيرها على السلسلة الزّمنية عينة الدراسة كما أظهرت نجاعة استخدام نماذج الانحدار الذّاتي في

التنبؤ، إضافة إلى إمكانية اعتماد المستثمرين والمصارف والمؤسسات المالية على نتائج هذه النماذج في اتخاذ القرارات الاستثمارية.

دراسة (Adremei O., Charles k., 2014) (International Institute of Computer Management (Nigeria) (and Simulation

بعنوان: التنبؤ بأسعار الأسهم باستخدام نماذج الانحدار الذّاتي والمتوسط المتحرك التكاملي ARIMA

تم تطبيق هذه الدراسة من واقع بيانات أسعار الأسهم لشركة Nokia خلال الفترة الزمنية الممتدة من عام 1995 وحتى عام 2011، إضافة إلى بيانات أسعار الأسهم لبنك Zenith خلال الفترة الزّمنية الممتدة من عام 2006 وحتى 2011.

وتوصلت الدراسة من خلال تجربة العديد من النماذج إلى أن النموذج ARIMA (2,1,0) هو الأصلح للتنبؤ بأسعار أسهم شركة Nokia بهامش خطأ صغير نسبياً بالمقارنة مع بقية النماذج التي تمت تجربتها، أما بالنسبة لبنك Zenith فإن التنبؤ بالأسعار المستقبلية لسهمه تم باستخدام النموذج ARIMA (1,0,1).

دراسة (Jarrett J., Kyper E., 2011) (University of Rhode Island) (USA)

بعنوان: التحليل والتنبؤ بأسعار الأسهم الصينية باستخدام النمذجة ARIMA.

هدفت هذه الدراسة إلى إبراز أهمية نماذج ARIMA كأداة في التنبؤ وأيضاً في تحليل بيانات الأسواق المالية، وقد تمت الدراسة بالاعتماد على البيانات المؤلفة من الأسعار اليومية لمؤشر شنغهاي بعد احتساب عوائد المؤشر، خلال الفترة الممتدة من 1990 وحتى 2009، وقد توصلت الدراسة إلى نتيجة أساسية مفادها قدرة النموذج المطور على تفسير سبب الهبوط الحاد في أسعار أسهم بورصة شنغهاي خلال فترة الأزمة المالية العالمية (2008) وهو مؤشر على فعالية النموذج في التقاط أثر الأزمات المالية وبالتالي اقترابه بشكل كبير جداً من الواقع العملي، بالإضافة إلى أن السلسلة الزّمنية لعوائد مؤشر شنغهاي يحوي عنصر انحدار ذاتي، مما يفيد ويساعد في التنبؤ بعوائده المستقبلية.

10- أدبيّات الدراسة:

10-1- ماهية نماذج الانحدار الذّاتي والمتوسط المتحرك:

تنتمي نماذج الانحدار الذّاتي والمتوسط المتحرك إلى أسرة النماذج القياسية المستقرة؛ فهي عبارة عن نماذج تفترض بقاء العملية الاحتمالية المولّدة للسلسلة الزّمنية متوازنة حول وسط ثابت، أي أن السلسلة لا تحوي اتجاه عام، كما تفترض هذه النماذج أن التباين ثابت، أي أن تذبذبات القيم المولّدة من نموذج السلسلة الزّمنية الاحتمالي مستقرة حول وسط ثابت (Enders, 2010).

10– 2– نموذج الانحدار الذّاتي Autoregressive model AR (p)

الانحدار الذّاتي هو عملية عشوائية، تستخدم إحصائياً في تقدير القيم المستقبلية استناداً إلى المجموع المرجّح للقيم السّابقة، إنّ عملية الانحدار الذّاتي تقوم على فرضية أساسية مفادها أنّ القيم السابقة لها تأثير على القيم الحالية، ونموذج الانحدار الذّاتي هو تمثيل للعملية العشوائية، ويستخدم في وصف العمليات المتغيرة زمنياً؛ كالمتغيرات الاقتصادية، ووفقاً لنموذج الانحدار الذّاتي فإنّ المتغير الناتج أو المتغير التابع Output variable يعتمد خطياً على قيمه السابقة وعلى الحد العشوائي Stochastic term. (Gebhard, Walters, 2007).

إنّ أي سلسلة زمنية يتم التعبير فيها عن المشاهدة الحالية (Y_t) كدالة خطّية من المشاهدة السابقة لها (Y_{t-1})، إضافةً إلى متغير عشوائي (ε_t)، هي عبارة عن سلسلة زمنية تنشأ نتيجة لانحدار ذاتي من الرُتبة الأولى، وبالتالي تأخذ الصيغة المعبرة عن العملية AR(1) الشكل التالي (Brockwell, Davis, 2009):

$$Y_t = \delta + \phi_1 Y_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (1)$$

وتأخذ الصيغة العامة لنموذج الانحدار الذّاتي من الرتبة AR(p) الشكل التالي:

$$Y_t = \delta + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \cdots + \phi_P Y_{t-P} + \varepsilon_t \qquad (2)$$

$$Y_t = \delta + \sum_{i=1}^{p} \phi_i Y_{t-i} + \varepsilon_t \qquad (3)$$

حيث:

(δ): ثابت، $(\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_P)$: تمثل معلّمات النموذج، $(Y_t, Y_{t-1}, \dots, Y_{t-p})$: قيم المشاهدات الحالية والسابقة، (ε_t): الخطأ العشوائي.

10–3– نموذج المتوسط المتحرك: Moving Average MA (q)

المتوسّطات المتحركة هي عبارة عن عملية عشوائية "Stochastic Process" تتميز بذاكرة قصيرة، وتصاغ بشكل دالة محدودة وصغيرة نسبياً، لأنها تعتمد على عدد قليل من المشاهدات السابقة للمشاهدة الحالية، أي أن قيمة المتغير (Y_t) ترتبط خطياً وفقاً لهذه النماذج بعدد محدود من القيم العشوائية السابقة (Box, Jenkins, Reinsil, 1994).

يمكن القول أن بيانات سلسلة زمنية ما تتولد بناءً على عملية متوسّط متحرّك من الرُتبة الأولى، إذا أمكن التعبير عن المشاهدة الحالية للسلسلة (Y_t) كدالّة خطيّة من المتغير العشوائي الحالي (ε_t)، والمتغير العشوائي السابق (ε_{t-1})، وبالتالي تأخذ الصيغة المعبّرة عن عملية متوسّطات متحركة من الرُتبة الأولى MA(1) الشكل التالي (Choi, 2002):

$$Y_t = \mu + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} \qquad (4)$$

تَفترض عمليّة المتوسّطات المتحرّكة كما عمّلية الانحدار الذّاتي أنّ التغيرات العشوائية مستقلة عن بعضها، وأنّ لها توزيعاً طبيعياً متوسطه الحسابي صفر وتباينه ثابت σ_ε^2، كما وتأخذ الصيغة العامة لنموذج المتوسط المتحرك من الرُتبة MA(q) الشكل التالي:

$$Y_t = \mu + \varepsilon_t - \theta_1\varepsilon_{t-1} - \cdots\cdots - \theta_q\varepsilon_{t-q} \qquad (5)$$

$$Y_t = \mu + \varepsilon_t - \sum_{i=1}^{q} \theta_i\varepsilon_{t-i} \qquad (6)$$

حيث:

(μ): هو متوسط السلسلة، (θ_i): معلّمات النموذج، $(\varepsilon_t, \dots, \varepsilon_{t-1})$: الأخطاء العشوائية الحالية والسابقة.

10–4– نموذج الانحدار الذّاتي والمتوسط المتحرك: ARMA (p, q)

قُدم هذا النموذج من قبل Box & Jenkins في كتابهما عام (1970)، وهو نموذج يجمع بين الانحدار الذّاتي والمتوسّط المتحرك، أي أنّه يجمع ما بين المشاهدات السابقة والأخطاء السابقة، حيث تمثل (p) عدد معلّمات الانحدار الذّاتي، وتمثل (q) عدد معلّمات المتوسّطات المتحركة، وتأخذ الصيغة المعبرة عن نموذج ARMA (p, q) الشكل التالي:

$$Y_t - \phi_1 Y_{t-1} - \cdots\cdots - \phi_P Y_{t-P} = \varepsilon_t - \theta_1\varepsilon_{t-1} - \cdots\cdots - \theta_q\varepsilon_{t-q} \qquad (7)$$

$$Y_t = \delta + \sum_{i=1}^{p} \phi_i Y_{t-i} + \varepsilon_t - \sum_{i=1}^{q} \theta_i\varepsilon_{t-i} \qquad (8)$$

10–5– نموذج الانحدار الذّاتي المشروط بعدم تجانس التباين المعمم: GARCH (p, q)

تكتسب نماذج ARCH أهميتها العملية التطبيقية القياسية من كون حالة "عدم التأكد" وعلى وجه التخصيص درجة عدم التأكد المترافقة مع استثمار معين تختلف باختلاف الزمن، ومن ثم فإن عدم التأكد من التنبؤ يتغير بتغير الفترات الزمنية (من فترة إلى أخرى ضمن الأفق العام) وليس فقط مع تغيّر أُفق التنبؤ، والأخطاء العشوائية عادة ما تتجمع على شكل أخطاء مرتفعة متبوعة بأخطاء ضعيفة أو منخفضة، ومنه فإن الصيغة الرياضية لنموذج ARCH حيث يرتبط التباين بالزمن والأخطاء السابقة تسمح بالأخذ بعين الاعتبار هذه الظاهرة، وفي حال كانت جميع معاملات النموذج موجبة وكبيرة نسبياً، نكون أمام حالة "استمرارية" أو "Persistence" على مستوى التقلبات، وفي هذه الحالة تُلاحظ وبشكل واضح فترات تقلب قوية متبوعة بفترات تقلب ضعيفة (Enders, 2010).

كما وينتمي هذا النموذج إلى أسرة النماذج المتناظرة Symmetric Model، ما يعني أن تأثير الصدمة (التقلب) وفقاً لهذا النموذج غير مرتبط بإشارتها وإنما بسعتها فقط، أي أن الصدمات السالبة والموجبة يكون لها نفس التأثير، نظراً لأن تباين حد الخطأ الحالي يعتمد على مربع تباين الخطأ السابق، مما يخفي تأثير إشارة الخطأ أو الصدمة، ويتم التعبير رياضياً عن النموذج المعني بالصيغة التالية (Tsay, 2002):

$$\sigma_t^2 = a_0 + \sum_{i=1}^{q} a_i\, \varepsilon_{t-i}^2 \qquad (9)$$

حيث: $a_0 > 0\,,\ a_i \geq 0\,,\ i > 0$

يُعد نموذج GARCH بمثابة تعميم لنموذج الانحدار الذّاتي المشروط بعدم تجانس التباين (Generalized ARCH) و هو أكثر شمولاً من الناحية العملية، ويستخدم على نحو واسع في عمليات التداول والتحوط والاستثمار، وذلك بهدف التنبؤ بالتقلبات المستقبلية اعتماداً على التباينات الماضية و تقلباتها (التباين نفسه)، وذلك بشكل أعم وأكثر سهولة من النموذج ARCH، إذ يتم تمثيل السياق GARCH (1,1) من خلال الصيغ التالية (Brooks, 2014):

$$\varepsilon_t = \sigma_t \epsilon_t \qquad (10)$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^{q} a_i \, \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^{p} \beta_j \, \sigma_{t-j}^2 \qquad (11)$$

حيث:

(σ_t^2): يمثل التباين المشروط لسلسلة البواقي ε_t، ϵ_t هو سلسلة متغير يمثل عملية عشوائية مستقل ويتبع توزيعاً متساوياً متوسطه الحسابي معدوم وتباينه يساوي الواحد الصحيح، $(\omega$، a_i، $\beta_j)$ ثوابت؛ $i = 1, 2, \dots\dots, q$ و $j = 1, 2, \dots\dots, p$.

11- الدراسة التطبيقية:

11-1- احتساب عائد مؤشر سوق دمشق للأوراق المالية:

يتألف المؤشر العام لسوق دمشق للأوراق المالية من 24 سهماً موزعة على خمسة قطاعات (قطاع المصارف 54.5%، قطاع التأمين 27.3%، قطاع الخدمات 9.1%، القطاع الزراعي 4.5%، القطاع الصناعي 4.5%) وهو مؤشر مرجّح على أساس القيم السوقية لأسهم الشركات المدرجة في السوقين الموازي والنظامي.

تم احتساب العائد اليومي لمؤشر سوق دمشق للأوراق المالية باستخدام برنامج Microsoft Excel خلال الفترة الممتدة من من 14/9/2015 إلى 1/12/2016 اعتماداً على الصيغة التالية (Reilly, Brown, 2013):

$$R_t = \frac{(P_{t+1} - P_t)}{P_t} \qquad (12)$$

حيث أن:

P_t: هي سعر افتتاح مؤشر سوق دمشق للأوراق المالية في الفترة الزمنية t.

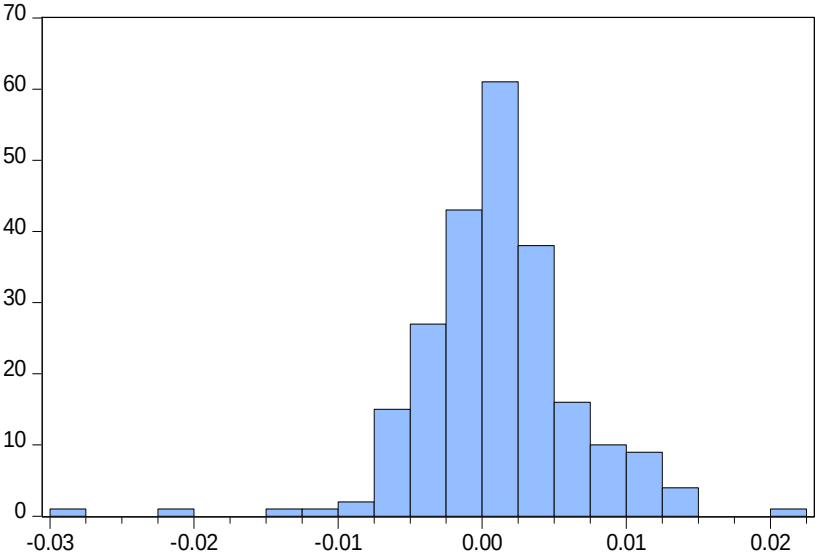
P_{t+1}: هي سعر إغلاق المؤشر في الفترة الزمنية t+1.

وقد تم استثناء أيام عدم التداول في سلسلة الأسعار اليومية، ليتم الحصول على 230 مشاهدة.

11-2- اختبارات التوزيع الطبيعي للسلسة الزّمنية:

تم إجراء الاختبارات الأولية على السلسة الزّمنية لعوائد المؤشر باستخدام برنامج EVIEWS 10 ، وعُرضت النتائج في الشكل (1) والجدول (1):

الجدول رقم (1): الإحصاءات الوصفية



Series: DWXRT	
Sample 9/14/2015 12/01/2016	
Observations 230	
Mean	0.001167
Median	0.001335
Maximum	0.021000
Minimum	-0.027566
Std. Dev.	0.005432
Skewness	-0.537884
Kurtosis	7.431349
Jarque-Bera	199.2771
Probability	0.000000

المصدر: مخرجات برنامج EVIEWS 10

الشكل رقم (1): مدرّج التوزيع التكراري

ويتضح من الجدول (1) أن المتوسط الحسابي للسلسلة DWXRT بلغ 0.0011 أي أن عوائد المؤشر خلال الفترة المدروسة تمحورت حول القيمة السابقة بانحراف معياري قدره 0.0054 وبلغت أعلى قيمة لعائد المؤشر 0.0210 بينما بلغت أدنى قيمة للعائد 0.0275-.

كما بلغت قيمة معامل الالتواء Skewness 0.5378- وهو ما يعني أن التوزيع ملتوي نحو اليسار وأن عوائد المؤشر تتأثر بالصدمات السالبة أكثر من تأثرها بالصدمات الموجبة.

أما معامل التفرطح Kurtosis فكانت قيمته 7.4313 وهي أكبر من 3 مما يدل على أن التوزيع مدبب.

أخيراً؛ بالنسبة لاختبار Jarque-Bera يتضح أن مستوى الدلالة المعنوية أصغر من 0.05 وبالتالي نرفض فرضية العدم (H_0: سلسلة عوائد المؤشر تخضع للتوزيع الطبيعي) ما يعني أن العوائد لا تخضع للتوزيع الطبيعي عند مستوى دلالة معنوي إحصائياً.

11-3- اختبار جذر الوحدة لدراسة استقرار السلسلة الزّمنية:

يتم وبالاعتماد على اختبار ديكي فوللر المطوّر Augmented Dickey Fuller Test دراسة استقرارية السلاسل الزّمنية، إذ ينص هذا الاختبار على تقدير ثلاثة نماذج (بدون ثابت واتجاه عام، مع ثابت، مع ثابت واتجاه) باستخدام طريقة المربعات الصغرى عند عدد معين من الفروق ذات الفجوات الزمنية، ومن خلال الاختبارات تبين أن السلسلة الزّمنية لعوائد مؤشر سوق دمشق للأوراق المالية لا تحوي اتجاه عام، كما وأن ثابت المعادلة معنوي إحصائياً لأن قيمة إحصائية t-Statistic المقابلة

له كانت (2.45) وهي أكبر من القيمة الجدولية (1.96) عند مستوى دلالة معنوية (0.05)، ويتوضح ذلك من خلال نتائج الاختبار المعروضة في الجدول (2).

الجدول رقم (2): نتائج اختبار جذر الوحدة

Null Hypothesis: DWXRT has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=14)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-11.29690	0.0000
Test critical values:	1% level	-2.575099	
	5% level	-1.942218	
	10% level	-1.615776	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(DWXRT)
Method: Least Squares
Date: 11/29/17 Time: 21:51
Sample (adjusted): 9/15/2015 12/01/2016
Included observations: 229 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DWXRT(-1)	-0.717868	0.063546	-11.29690	0.0000

المصدر: مخرجات برنامج Eviews بالاعتماد على البيانات المدرجة في سوق دمشق للأوراق المالية.

نلاحظ من الجدول (2) أن القيمة المحسوبة لإحصائية (ADF) تساوي (11.29−) وهي أصغر من القيمة الجدولية (1.94−) عند مستوى دلالة معنوية (0.05)، وبالتالي فإن السلسلة الزّمنية لعوائد مؤشر سوق دمشق للأوراق المالية مستقرة خلال الفترة الزّمنية عينة الدراسة ولا تتبع سياقاً عشوائياً.

11−4− اختبار معنوية معاملات الارتباط الذّاتي والارتباط الذّاتي الجزئي:

الجدول رقم (3): نتائج اختبار الارتباط الذّاتي والذّاتي الجزئي

Date: 12/08/17 Time: 18:39
Sample: 9/14/2015 12/01/2016
Included observations: 230

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.249	0.249	14.458	0.000
		2	0.096	0.036	16.620	0.000
		3	-0.067	-0.106	17.682	0.001
		4	-0.075	-0.041	19.001	0.001
		5	-0.031	0.011	19.229	0.002
		6	0.044	0.055	19.684	0.003
		7	0.016	-0.018	19.743	0.006
		8	0.015	0.000	19.797	0.011
		9	-0.074	-0.077	21.128	0.012
		10	-0.030	0.011	21.350	0.019
		11	-0.001	0.022	21.351	0.030
		12	-0.016	-0.035	21.413	0.045
		13	0.032	0.033	21.667	0.061
		14	-0.075	-0.097	23.049	0.059
		15	-0.029	0.012	23.259	0.079
		16	0.042	0.073	23.705	0.096
		17	0.043	0.011	24.169	0.115
		18	0.092	0.060	26.298	0.093
		19	0.046	0.002	26.827	0.109
		20	-0.048	-0.057	27.406	0.124
		21	-0.066	-0.034	28.519	0.126
		22	-0.064	-0.016	29.578	0.129
		23	0.030	0.048	29.810	0.155
		24	-0.032	-0.079	30.073	0.182
		25	0.032	0.049	30.344	0.212

المصدر: مخرجات برنامج Eviews بالاعتماد على البيانات المدرجة في سوق دمشق للأوراق المالية.

تؤكد نتائج الجدول السابق اقتراب معاملات الارتباط الذّاتي والذّاتي الجزئي من الصفر مما يؤكد استقرار السلسلة الزّمنية لعوائد المؤشر بعد فترة إبطاء واحدة لكل من دالتي الارتباط الذّاتي والذّاتي الجزئي، وبالتالي فإن النموذج المقترح لتمثيل السلسلة هو ARMA (1,1).

11–5– تقدير معلّمات النموذج ARMA

يتم في هذه المرحلة وبالاعتماد على دالتي الارتباط الذّاتي والذّاتي الجزئي تجربة مجموعة من النماذج المنتمية إلى أُسرة نماذج الانحدار الذّاتي والمتوسط المتحرك، وفي حال تم الحصول على أكثر من نموذج له معلّمات معنوية إحصائياً يتم المفاضلة بينها على أساس اختيار النموذج الذي يعظم لوغاريتم الإمكانية ويخفض معايير المعلومات.

الجدول رقم (4): معايير معلومات النماذج المقترحة

Model	Log Likelihood	AIC	BIC
AR(1)	881.029	-7.6350	-7.5901
MA(1)	879.985	-7.6259	-7.5811
ARMA(1,1)	881.110	-7.6270	-7.5672
ARMA(2,1)	881.699	-7.6324	-7.5486

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج EVIWES 10

نلاحظ من خلال الجدول (4) أن النموذج الأكثر ملائمة لتمثيل تقلبات سلسلة عوائد مؤشر سوق دمشق للأوراق المالية والتنبؤ باتجاهاتها خلال الفترة عينة الدراسة هو النموذج ARMA (2,1)، وبعد تحديد النموذج الملائم ننتقل إلى اختبار معنوية معاملات النموذج قبل استخدامه في عملية التنبؤ.

الجدول رقم (5): اختبار معنوية معلمات النموذج ARMA (2,1)

Dependent Variable: DWXRT
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 01/10/18 Time: 23:03
Sample: 9/14/2015 12/01/2016
Included observations: 230
Convergence achieved after 19 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.001170	0.000522	2.239386	0.0261
AR(1)	-0.463835	0.375784	-1.234311	0.2184
AR(2)	0.227171	0.097343	2.333708	0.0205
MA(1)	0.702509	0.376491	1.865937	0.0634
SIGMASQ	2.74E-05	1.69E-06	16.21815	0.0000

R-squared	0.067513	Mean dependent var	0.001167
Adjusted R-squared	0.050935	S.D. dependent var	0.005432
S.E. of regression	0.005292	Akaike info criterion	-7.623411
Sum squared resid	0.006301	Schwarz criterion	-7.548670
Log likelihood	881.6923	Hannan-Quinn criter.	-7.593262
F-statistic	4.072531	Durbin-Watson stat	1.986319
Prob(F-statistic)	0.003304		

المصدر: مخرجات برنامج Eviews بالاعتماد على البيانات المدرجة في سوق دمشق للأوراق المالية.

11–6– اختبار تجانس التباين لبواقي النموذج المقدر: يستخدم اختبار ARCH-LM في الكشف عن تجانس تباينات الأخطاء وهو يعتمد على مضاعف لاجرانج، نرفض فرضية العدم التي تنص على عدم وجود ارتباط ذاتي لحد الخطأ العشوائي إذا كان هنالك على الأقل معامل واحد من معاملات معادلة ARCH معنوياً.

الجدول رقم (6): نتائج اختبار تجانس التباين للبواقي

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	10.17619	Prob. F(2,225)	0.0001
Obs*R-squared	18.91298	Prob. Chi-Square(2)	0.0001

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Date: 01/10/18 Time: 23:12
Sample (adjusted): 9/16/2015 12/01/2016
Included observations: 228 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.01E-05	5.13E-06	3.911304	0.0001
RESID^2(-1)	-0.011911	0.063848	-0.186557	0.8522
RESID^2(-2)	0.287492	0.063829	4.504086	0.0000

R-squared	0.082952	Mean dependent var	2.76E-05
Adjusted R-squared	0.074800	S.D. dependent var	7.03E-05
S.E. of regression	6.76E-05	Akaike info criterion	-16.35290
Sum squared resid	1.03E-06	Schwarz criterion	-16.30778
Log likelihood	1867.231	Hannan-Quinn criter.	-16.33470
F-statistic	10.17619	Durbin-Watson stat	1.979481
Prob(F-statistic)	0.000059		

المصدر: مخرجات برنامج Eviews بالاعتماد على البيانات المدرجة في سوق دمشق للأوراق المالية.

نلاحظ من الجدول (6) أن قيمة الاحتمال المقابلة لاختبار مضاعف لاجرانج عند المعامل الثاني أقل من (0.05) ومن ثم نرفض فرض العدم القائل بأن تباين حد الخطأ العشوائي لبواقي النموذج المقدر ثابتاً، وبالتالي يوجد أثر لعدم تجانس التباين خلال الفترة المدروسة.

11–7– تقدير معلّمات نموذج GARCH:

الجدول رقم (7): تقدير معلمات نموذج GARCH

Dependent Variable: DWXRT
Method: ML ARCH - Normal distribution (OPG - BHHH / Marquardt steps)
Date: 01/10/18 Time: 23:18
Sample (adjusted): 9/16/2015 11/21/2016
Included observations: 221 after adjustments
Convergence not achieved after 500 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients
MA Backcast: 9/15/2015
Presample variance: backcast (parameter = 0.7)
GARCH = C(5) + C(6)*RESID(-1)^2 + C(7)*GARCH(-1)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.000894	0.000561	1.593615	0.1110
AR(1)	-0.680086	0.089288	-7.616759	0.0000
AR(2)	0.290359	0.089739	3.235589	0.0012
MA(1)	0.997348	0.007015	142.1823	0.0000
Variance Equation				
C	7.56E-06	4.97E-06	1.521612	0.1281
RESID(-1)^2	0.149988	0.063435	2.364442	0.0181
GARCH(-1)	0.599988	0.197748	3.034099	0.0024

R-squared	0.084733	Mean dependent var	0.001100
Adjusted R-squared	0.072079	S.D. dependent var	0.005507
S.E. of regression	0.005305	Akaike info criterion	-7.646911
Sum squared resid	0.006106	Schwarz criterion	-7.539277
Log likelihood	851.9837	Hannan-Quinn criter.	-7.603451
Durbin-Watson stat	2.093808		

المصدر: مخرجات برنامج Eviews بالاعتماد على البيانات المدرجة في سوق دمشق للأوراق المالية.

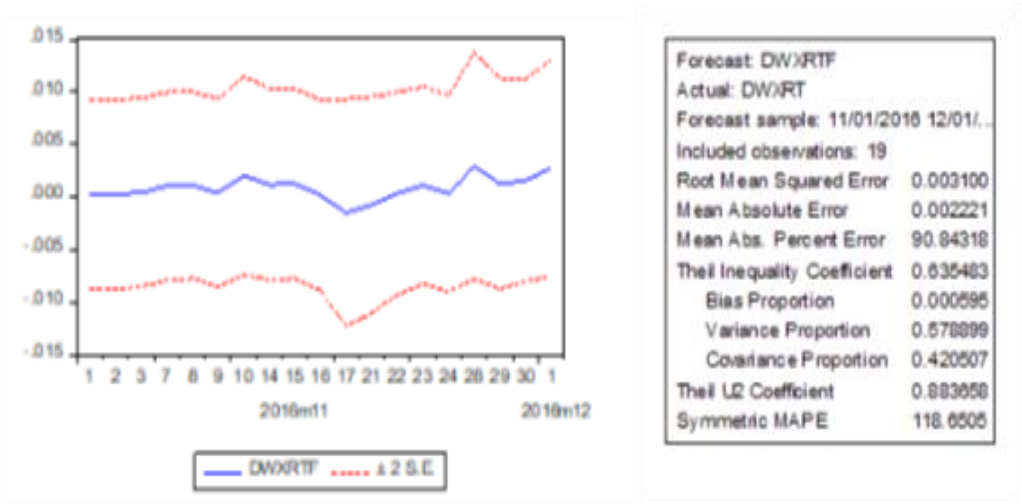
نلاحظ من خلال الجدول السابق أن معاملات النموذج المقدر جميعها معنوية عند مستوى دلالة معنوية (0.05)، كما يتضح من خلال الجدول أن القيمة المقابلة لاختبار Durbin-Watson الذي يقيس الارتباط الذّاتي بين القيم المقدرة والقيم السابقة لبواقي النموذج المقدّر تساوي 1.96 وهي قريبة جداً من 2 ما يعني أن بواقي النموذج لا تعاني من حالة ارتباط ذاتي لحد الخطأ العشوائي، واعتماداً على معايير المعلومات SIC و AIC نجد أن القيمة المقابلة لكل منهما (−7.64) و (−7.53) على التوالي وهي منخفضة بشكل ملحوظ إذ تدل هذه المعايير على كمية المعلومات التي يفقدها النموذج بمرور الزمن وكلما كانت أقل كلما كان النموذج أفضل كما يتضح من خلال الجدول (7) أن سلسلة عوائد المؤشر تخضع لعملية انحدار ذاتي من المرتبة الثانية، وعملية متوسّطات متحركة من المرتبة الأولى، أي أن القيمة الحالية لعائد المؤشر تتأثر بقيمتها في اليومين السابقين إضافة إلى تأثرها بمجموعة من متغيرات عشوائية عائدة لليوم الحالي واليوم السابق.

وبالتالي فإن النموذج المقترح لنمذجة تقلب عوائد مؤشر سوق دمشق للأوراق المالية خلال فترة الدراسة هو GARCH (1,1). يعطى النموذج المقدر بالعلاقة:

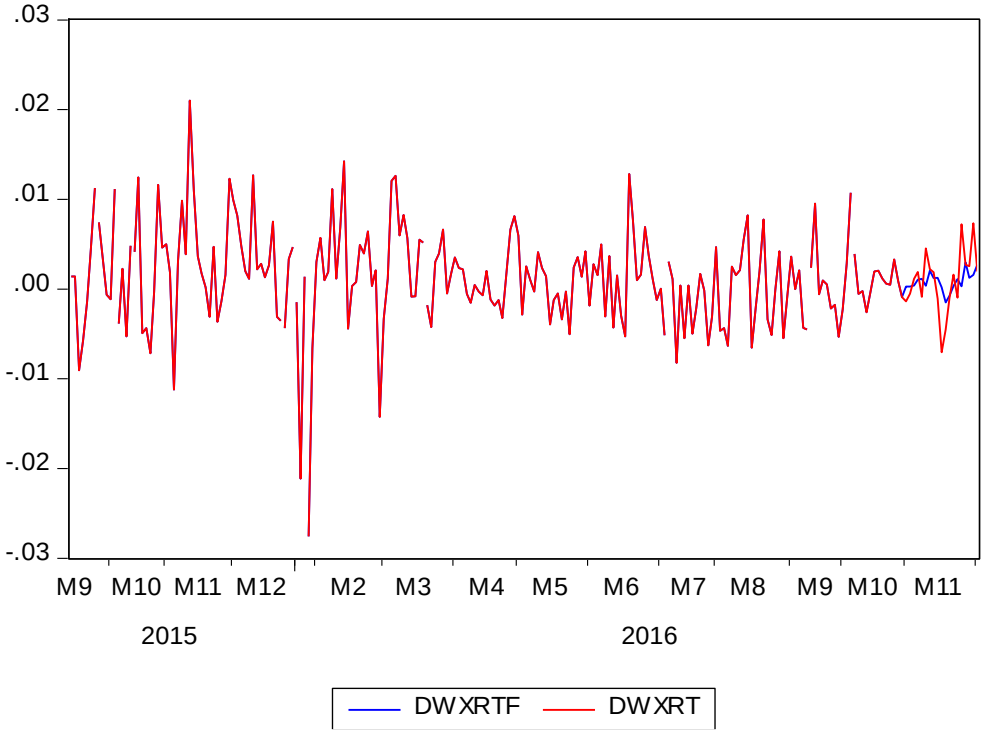
$$\sigma_t^2 = 0.14\varepsilon_{t-1}^2 + 0.59\sigma_{t-1}^2 \qquad (13)$$

بالاعتماد على النموذج المقدّر سوف يتم التنبؤ بعوائد المؤشر للشهر القادم من الفترة 1/11/2016 إلى 1/12/2016 يُظهر الشكل (2) سلسلة العوائد المتنبأ بها مع حدي الثقة، ويُظهر الجدول المرفق بالشكل الجذر التربيعي لمتوسط مربعات الأخطاء RMSE ومتوسط القيم المطلقة للأخطاء MAE والواضح أنها قيم منخفضة مما يدل على القوة التنبؤية للنموذج إذ بلغت قيمة كل منهما 0.003 و0.002 على التوالي.

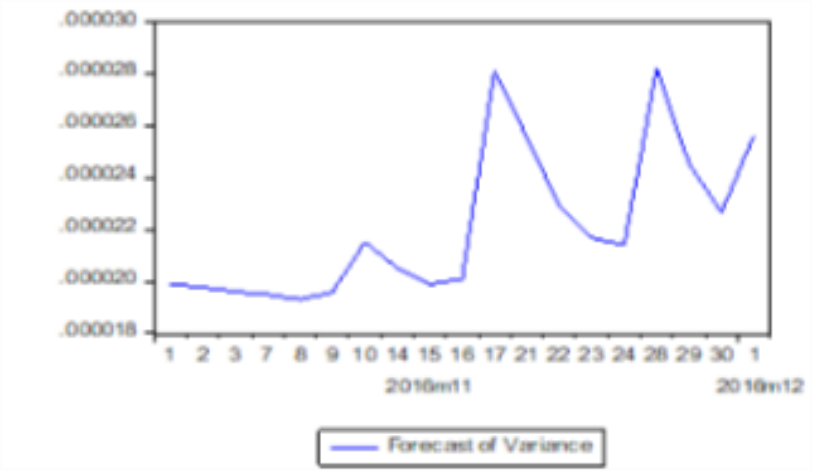
كما يوضح الشكل (3) نوعاً من التقارب بين القيم الفعلية والقيم التنبؤية باستثناء فترة قصيرة وربما يعود ذلك للتقلب الحاد والمفاجئ في مؤشر السوق وإعادة التصحيح بسرعة تحت تأثير ظروف من خارج السوق، ويظهر الشكل (4) التنبؤ الخاص بتباين عوائد المؤشر خلال الفترة المدروسة ومن الواضح وجود بعض التقلّبات الحادّة مما يدل على ارتفاع درجة المخاطرة المرافقة لعوائد المؤشر.



الشكل رقم (2): القيم التنبؤية مع حدي ثقة



الشكل رقم (3): السلسلة الزمنية الفعلية والمتنبأ بها



الشكل رقم (4): التنبؤ بتباين عوائد المؤشر

12- الاستنتاجات:

1- بينت نتائج الإحصاءات الوصفية أن هنالك التواء وتدبب في توزيع سلسلة عائد مؤشر سوق دمشق للأوراق المالية خلال الفترة المدروسة، وبالتالي تم رفض فرضية العدم (سلسلة عوائد المؤشر تخضع للتوزيع الطبيعي) بموجب اختبار Jarque-Bera عند مستوى معنوية (0.05) ، ولكن من اللافت أن شكل التوزيع يقترب من الطبيعي بدرجة نسبية.

2- اتضح من خلال استخدام اختبار Augmented Dickey Fuller في الكشف عن جذر الوحدة عند ثلاثة مستويات (مع ثابت واتجاه عام، مع ثابت، بدون ثابت واتجاه عام) عدم وجود اتجاه عام للسلسلة، وأن السلسلة مستقرّة Stationary نتيجة لعدم وجود جذر وحدة، أي أن الصدمات التي تؤثر في السلسلة تكون مؤقتة وتتلاشى في الأجل الطويل، مما يساعد على التنبؤ باتجاهاتها المستقبلية.

3- أظهر اختبار معنوية معاملات الارتباط الذّاتي والذّاتي الجزئي انعدام الارتباط الذّاتي بعد فترة إبطاء واحدة، كما تبين من خلال المقارنة بين مجموعة من النماذج المرشحة لتمثيل السلسلة الزّمنية لعوائد المؤشر أن النموذج ARMA (2,1) هو الأصلح بين مجموعة النماذج التي تم ترشيحها اعتماداً على معاملات الارتباط الذّاتي والذّاتي الجزئي.

4- إن تباين حد الخطأ العشوائي لبواقي النموذج المقدّر ليس ثابتاً عبر الزمن، وذلك اعتماداً على نتائج اختبار مضاعف لاجرانج ARCH-LM، مما يعني وجود أثر لحالة من عدم تجانس التباين، أي ارتباط التباين بالزمن وهو ما تتصف به أغلب السلاسل الزّمنية الممثلة لبيانات الأسواق المالية.

5- تخضع سلسلة عوائد مؤشر سوق دمشق للأوراق المالية خلال الفترة عينة الدراسة إلى عملية انحدار ذاتي من المرتبة الثانية، ولعملية متوسطات متحركة من المرتبة الأولى، أي أن القيمة الحالية لعائد المؤشر تتأثر بقيمتها في اليومين السابقين إضافة إلى تأثرها بمجموعة من متغيرات عشوائية عائدة لليوم الحالي واليوم السابق.

6- أثبت النموذج المقدّر قدرته على وصف سلوك عائد المؤشر وتقلباته خلال الفترة المدروسة، إضافةً إلى قدرته على تقديم تنبؤات ذات أخطاء ضئيلة نسبياً توضحت في القيم المنخفضة لجذر متوسط مربعات الأخطاء ومتوسط القيم المطلقة للأخطاء التنبؤية، مما يجعل هذا النموذج قادراً على التحديد الدقيق للاتجاهات المستقبلية للعوائد، وتبقى القيم الفعليّة للعائد تخضع للعديد من المتغيرات العشوائية أكثرها تأثيراً مستوى الكفاءة الضعيف للسوق التي تزيد من قدرة المستثمرين على تحقيق أرباح غير اعتيادية.

13- المقترحات:

1- ضرورة الزام الشركات المدرجة في سوق دمشق للأوراق المالية بالتقيد بمتطلبات الإفصاح والشفافية وسرعة الإعلان عن البيانات المالية، مما يعزز الثقة في السوق المالية والشركات المدرجة فيه ويساعد على الرفع من مستوى كفاءة سوق دمشق للأوراق المالية.

2- إعطاء أهمية للأساليب الإحصائية إلى جانب الأساليب التحليلية الأساسية والفنية كمدخل تنبؤي في عملية صناعة القرارات الاستثمارية على المدى القصير والمدى الطويل مما يساعد على تخفيض مستوى المخاطرة بالدرجة الأولى ويسهل عملية المقارنة بين البدائل الاستثمارية المتاحة على اختلاف أنواعها.

3- محاولة التنبؤ بمؤشرات الأسواق المالية باستخدام نماذج حديثة أخرى كالمنطق المضبب، والخوارزميات الجينية، ونماذج الانحدار الذّاتي غير المتجانسة HAR.

14- قائمة المراجع:

1- Adremei O., Charles k., (2014) Stock price prediction using the ARIMA models, International Institute of Computer Management and Simulation, Nigeria.

2- Box G. E., Jenkins G. M., & Reinsel G. C. (1994) Time series analysis: Forecasting and control, Third edition, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, p: 54.

3- Brockwell P. J., Davis R. A., (2009) Time Series: Theory and Methods, second edition, Springer, p: 289.

4- Brooks, Chris (2014) Introductory Econometrics for Finance, Third edition, Cambridge, Cambridge University Press, p: 461.

5- Choi B. S. (2002) "ARMA model identification", New York, Springer, p: 53.

6- Enders W. (2010) Applied Econometric Time Series, 3rd edition, New York, John Wiley and sons, p: 155.

7- Fabozzi F. J., Focardi S. M. (2004) The Mathematics of Financial Modeling and Investment Management, John Wiley and sons, p: 422.

8- Jarrett J., Kyper E., (2011) ARIMA modeling to forecast and analyze Chinese stock market, University of Rhode Island, USA.

9- Gebhard & Walters, Jurgen (2007) Introduction to modern time series analysis, ST Gallen, Berlin, p: 49.

10- Radha S., Thenmozhi M., (2007) Forecasting short term interest rate using ARMA, ARMA-GARCH, Indian Institute of Technology Madras, India.

11- Reilly K. Frank, Brown C. Keith, (2012) Investment Analysis and Portfolio Management, 10th Edition, USA, SOUTH-WESTREN Cengage Learning, p: 7.

12- Tsay. S. R. (2002) Analysis of Financial Time Series Financial Econometric, John Wiley and Sons, Canada, p: 83.