

التنبؤ بمخاطرة الاستثمار بالأسهم باستخدام نماذج (Box-Jenkins)

دراسة تطبيقية في السوق المالية السعودية للمدة (٢٠١٣-٢٠٢١)

أ.د. حيدر يونس الموسوي

الباحث حسين أحمد الصافي

المقدمة:

يسعى المستثمرون في الاسواق المالية الى تحقيق عوائد من استثماراتهم عبر شراء الاوراق المالية وبيعها حسب المعلومات المتوفرة وتوقعاتهم من اتجاهات الاسعار المستقبلية، ونتيجة للتقدم الحاصل في المجال التكنولوجي وعصر السرعة والمنافسة المحتدمة فإن المستثمرون يواجهون كم هائل وسريع التغير من المعلومات المتدفقة للأسواق المالية، وبما ان من اولويات المستثمر هو دراسة مخاطرة وعائد الورقة المالية الحالية وما ستكون عليه في المستقبل لاتخاذ القرار الاستثماري، فإن المستثمر يراهن على التنبؤ بمخاطرة وعوائد الاوراق المالية، لذلك من الضروري ايجاد نماذج واساليب كفوءة لتلبية رغبات المستثمرين ومساعدتهم في اتخاذ القرارات ووضع استراتيجية فعالة حول مساعيهم اليومية والمستقبلية التي تضمن لهم سهولة الربح وتقليل المخاطر الى ادنى حد ممكن، و احد هذه الاساليب هي نماذج (Box-Jenkins) وتعد هذه النماذج من افضل وادق النماذج في مجال التنبؤ وقد تم استخدامها في كثير من المجالات العلمية واثبتت كفاءة عالية ودقة عبر استخدام القيم الحالية والماضية للمتغير للتنبؤ بالقيم المستقبلية.

لذلك ان هذه الدراسة تسعى للتنبؤ بمخاطرة الاوراق المالية عبر سلسلة من البيانات التاريخية لعينة من المؤسسات المدرجة في الاسواق المالية واختبار النماذج للوصول الى أفضل نموذج يمكن ان يستخدمه المستثمر للتنبؤ بالمخاطرة واتخاذ القرار الاستثماري الصائب.

المبحث الاول: منهجية الدراسة:

مشكلة الدراسة:

إن أحد أوجه النشاطات الاقتصادية هو الاستثمار في الأوراق المالية، وإن المستثمر يسعى إلى تعظيم العوائد وتقليل المخاطر، ولكي يحقق المستثمر هذا الهدف لابد من دراسة القرار الاستثماري ووضع استراتيجية فعالة في اختيار الأوراق المالية المناسبة لزيادة العوائد وتقليل المخاطر إلى أدنى حد ممكن، وإن أحد التحديات التي يواجهها المستثمر لاتخاذ القرار الاستثماري الناجح هو مشكلة عدم التأكد بالمستقبل.

لذلك تسعى هذه الدراسة للإجابة على التساؤلات الآتية:

١- هل ان السلسلة الزمنية للبيانات الخاصة بمتغير الدراسة للمؤسسات عينة الدراسة مستقرة بالنسبة للوسط الحسابي والتباين؟

٢- هل ان نماذج (Box-Jenkins) قادرة على التنبؤ بمخاطر الأوراق المالية؟

٣- ما النموذج الافضل للتنبؤ بالمخاطرة الأوراق المالية؟
اهمية الدراسة:

تهتم هذه الدراسة بالجوانب الآتية:

١- تحليل السلاسل الزمنية لمخاطرة الأوراق المالية الخاصة بعينة من المؤسسات المالية المدرجة في الاسواق المالية.

٢- معرفة فيما اذا كانت السلاسل الزمنية لمتغير الدراسة للمؤسسات عينة الدراسة مستقرة بالنسبة للوسط الحسابي والتباين.

٣- محاولة تطبيق أحد نماذج تحليل السلاسل الزمنية للتنبؤ بالمخاطرة للأوراق المالية للمؤسسات عينة الدراسة.

٤- الوصول الى أفضل نموذج من نماذج (Box-Jenkins) للتنبؤ بمتغير الدراسة عبر طرائق اختبار دقة التنبؤات.

٥- ترشيد المستثمرين في الاسواق المالية لوضع القرار الاستثماري الاسلم وحسب درجة عزوفهم عن المخاطر.

٦- تقديم دليل عملي ارشادي لكل مستثمر في الاسواق المالية للتنبؤ بمخاطرة الاوراق المالية بشكل دقيق ومبسط ويسهم إلى حد كبير في إزالة أو تقليل مشكلة عدم التأكد بالمستقبل.

أهداف الدراسة:

تسعى الدراسة إلى تحقيق عدد من الاهداف:

- ١- تقديم عرض معرفي تفصيلي عن المخاطرة وأساليب التنبؤ الخاصة بتحليل السلاسل الزمنية.
 - ٢- تحليل المخاطرة للأوراق المالية الخاصة بالمؤسسات المالية المدرجة في السوق المالية عينة الدراسة.
 - ٣- تطبيق نماذج التنبؤ لـ (Box-Jenkins) الخاصة بالسلاسل الزمنية ومعرفة افضل نموذج ممكن تطبيقه للتنبؤ بمخاطر الاوراق المالية.
 - ٤- مساعدة المستثمرين في اتخاذ القرار الاستثماري الافضل عبر إزالة أو تقليل حالة عدم التأكد بالمستقبل.
- فرضيات الدراسة:

في ضوء أبعاد مشكلة الدراسة فإن فرضيات الدراسة هي:

- ١- إن السلسلة الزمنية للبيانات الخاصة بمتغير الدراسة للمؤسسات عينة الدراسة غير مستقرة بالنسبة للوسط الحسابي.
 - ٢- إن السلسلة الزمنية للبيانات الخاصة بالمخاطرة للمؤسسات عينة الدراسة غير مستقرة بالنسبة للتباين.
 - ٣- إن نماذج (Box-Jenkins) غير قادرة على التنبؤ بمخاطر الاوراق المالية؟
 - ٤- لا يمكن الوصول إلى أفضل نموذج للتنبؤ بمخاطر الاوراق المالية؟
- مجتمع الدراسة وعينتها:

إن مجتمع الدراسة يشمل المؤسسات المالية المدرجة في السوق المالية السعودية، وأن عينة الدراسة تكونت من (٥) مؤسسات مدرجة في السوق المالية السعودية وقد تم اختيار عينة الدراسة وفق أعلى قيمة سوقية وحجم التداول وتطبيق هذه الدراسة على هذه العينة. وللأسف لم نتمكن من إدراج سوق العراق للأوراق المالية نتيجة عدم امتلاكه قاعدة بيانات بأسعار الإغلاق اليومية لأسهم المؤسسات المدرجة في السوق. بيانات الدراسة ومدتها:

بيانات الدراسة هي أسعار الإغلاق اليومية لأسهم عينة من المؤسسات المدرجة في السوق المالية السعودية للمدة من ٢٠١٣/١/٢ - ٢٠٢١/١/٣١ وتبين أن هذه المدة غطت (٢٠١٣) مشاهدة يومية لأسعار إغلاق أسهم عينة المؤسسات المدرجة في السوق المالية السعودية فضلاً عن المؤشر العام للسوق، ومن المشاهدات اليومية لأسعار إغلاق الأسهم والمؤشر العام للسوق تم استخراج المخاطر النظامية الشهرية بواقع (٩٧) مشاهدة لمتغيرات الدراسة الخاصة بعينة المؤسسات المدرجة في السوق المالية السعودية، وذلك باستخدام برنامج (Excel). وقد تم الحصول على البيانات اللازمة عن طريق التقارير الخاصة بالمؤسسات عينة الدراسة، فضلاً عن الدخول المباشر إلى الموقع الإلكتروني للسوق المالية السعودية.

المبحث الثاني: الإطار النظري للدراسة:

أولاً: المخاطرة

يتم تعريف الخطر على أنه "خطر التعرض للخسارة أو الإصابة" (martin,2008:2) إذ تشير المخاطر إلى فرصة حدوث بعض الأحداث غير المتوقعة بالنسبة للاستثمار في الموجودات المالية أو في مشاريع جديدة وينتهي الحدث غير المتوقع بعائد أقل مما كنت تتوقع (Li,2015:29).

ولقد صنفت الكثير من الدراسات هذه المخاطر، إلى مخاطر نظامية وأخرى غير نظامية، التي تشكل مجموعها المخاطر الكلية التي تصيب المؤسسات المالية، وهي تعبر عن التباين في معدل العائد المتوقع على الاستثمار (Fischer&Jorban,1996:81-82).

يمكن تحليل مخاطر الموجود بطريقتين: (١) على أساس الموجود القائم بذاته، إذ يتم النظر في الموجود بشكل منفصل. (٢) على أساس المحفظة، إذ يتم الاحتفاظ بالموجود كواحد من عدد من الموجودات في المحفظة. وعليه فإن المخاطر المنفصلة للموجود هي المخاطر التي قد يواجهها المستثمر إذا كان يمتلك هذا الموجود الوحيد (Brigham&Ehrhard,2014:237).

وعادة ما يعتمد الاستثمار على عملية ثنائية الأبعاد تستند إلى العائد والمخاطر، ويتم التعبير عن هذه العوامل بعملة ذات وجهين، ويجب تقييم كلاهما عند اتخاذ قرارات استثمارية عقلانية، كما هو الحال بدون وجود معلومات حول المخاطر يكون تقييم الأداء ضعيف وغير موثوق به ولا يمكن الاعتماد عليه. ولا يمكن الاعتماد على العوائد للتقييم من بين عدة بدائل للاستثمارات، وكما هو معروف، يفضل المستثمر بطبيعته أعلى العوائد وهو أيضا ينفر من المخاطرة، لذلك فإن التقييم الدقيق للأداء يعتمد على أساس المخاطرة (Jones,2000:577).

وان درجة المخاطرة تختلف من مشروع استثماري إلى آخر حسب الانحراف الواقع بين ما هو فعلي وما هو متوقع (Oldcorn&Parker,1996:103).

ثانيا: نماذج (Box-Jenkins)

١- تحليل السلاسل الزمنية (Time Series Analysis)

يستند تحليل السلاسل الزمنية على فرضية أساسية مفادها "أن الماضي يمكن له أن يتكرر في المستقبل"، ومن هنا ينطلق هذا التحليل في تحديد مجموعة من الأنماط الأساسية التي تتضمنها البيانات التاريخية عن أي نشاط ومعرفة إمكانية تكرارها وحدثها في المستقبل على الرغم من اعتقاد البعض بأن الأحداث الماضية لا يمكن لها وصف المستقبل بشكل تام (Nugus,2009:59).

وبشكل عام، تميزت المحاولات المبكرة لدراسة السلاسل الزمنية وخاصة في القرن التاسع عشر بفكرة العالم الحتمي. كانت المساهمة الرئيسية لـ (Yule,1927:267-298) هي التي أطلقت مفهوم العشوائية في

السلاسل الزمنية عبر افتراض أن كل سلسلة يمكن اعتبارها بمثابة تحقيق لعملية عشوائية. بناءً على هذه الفكرة البسيطة، تم تطوير عدد من طرائق السلاسل الزمنية منذ ذلك الحين.

تم تقديم نماذج الانحدار الذاتي (AR) لأول مرة بواسطة Yule في عام ١٩٢٦. وقد تم استكمالها عليه من لدن رواد مثل Slutsky الذي صاغ في عام ١٩٣٧ نماذج المتوسط المتحرك (MA) (105-146:Slutsky, ١٩٣٧).

وفي عام ١٩٣٨ قام (Wold) بدمج كل من نماذج AR و MA وأظهر أنه يمكن استخدام نموذج الانحدار الذاتي والوسائط المتحركة المختلط ARMA لنمذجة جميع السلاسل الزمنية الثابتة وهذا يعني أنه يمكن نمذجة أي سلسلة على أنها مزيج من القيم السابقة و / أو أخطاء الماضي، وعليه أدت نظرية Wold إلى صياغة وحل مشكلة التنبؤ الخطي (Kolmogorov, 1941:40).

بعدها قام كل من Box and Jenkins في عام ١٩٧٠ بدمج المعرفة الحالية وصياغة مفاهيم الانحدار الذاتي والوسائط المتحركة التكاملية ARIMA ، وعلاوة على ذلك، فقد طوروا نهجاً متماسكاً ومتعدد الاستخدامات لبناء النماذج (Alzahrani, 2016:12) (Narasimham, et.al., 1974:502-504)(Box&Jenkins, 1970:150).

٢- أنموذج بوكس - جنكنز (Box-Jenkins)

غالباً ما تكون المشاهدات المتتالية لقيم السلسلة الزمنية غير مستقلة، ومن أجل عملية التنبؤ لابد من وجود طريقة مناسبة واحد هذه الطرائق طريقة بوكس - جنكنز. فقدم العالمان بوكس وجنكنز في عام ١٩٧٠ منهجية حديثة تعتبر بداية حقيقية لتحليل السلاسل الزمنية، وقد أحدث هذا الأسلوب نقلة نوعية متميزة في مجال تحليل السلاسل الزمنية، إذ أصبح أكثر الطرائق انتشاراً واستعمالاً من لدن الباحثين ولاسيما في العالم المتقدم لما يتصف به من مزايا عديدة تؤدي في النهاية إلى الحصول على نظام نمذجة وتنبؤ موثوقاً به في معظم السلاسل الزمنية التي تحدث في مجالات المعرفة المختلفة (مجيد، ٢٠١٩: ٩-١٠). وقد اعتمد على

أنموذجي الانحدار الذاتي (AR) والأوساط المتحركة (MA) ومن ثم النماذج المختلطة (ARMA)، إذ قاما بتطبيق هذه المنهجية التي تنص على الدمج بين نماذج الانحدار الذاتي (AR) (Autoregressive) مع نماذج المتوسطات المتحركة (MA) (Moving Average) بأنموذج واحد هو الأنموذج المختلط (ARIMA) Autoregressive–Integrated–Moving Average Models والتي تعني نماذج الانحدار الذاتي المدمجة مع المتوسطات المتحركة (ماجد، ٢٠١٧: ١٠-١١). إذ تعتبر طريقة بوكس وجنكنز من الطرائق المهمة في عملية التنبؤ فهي لا تفرض نمط معين في بيانات السلسلة الزمنية قبل تطبيقها وإنما تبدأ بأنموذج تجريبي يحدد بالاعتماد على كل من دالة الارتباط الذاتي (ACF) و دالة الارتباط الذاتي الجزئي (PACF) يتم تقدير معلمات الأنموذج بالاعتماد على مشاهدات السلسلة الزمنية سيما التي تجعل أخطاء التنبؤ أقل ما يمكن ويستخدم في هذه الطريقة عدد من المؤشرات والتي تجعل الباحث قادراً على الحكم فيما إذا كان الأنموذج ملائم أم لا ، فإذا كان الأنموذج ملائم فإنه يستعمل مباشرة في التنبؤ أما إذا لم يكن كذلك فإن هذه الطريقة توفر للباحث معلومات حول كيفية الحصول على الانموذج الملائم (Alzahrani, 2016:12).

٢-١- أنموذج الانحدار الذاتي (AR) Autoregressive model

أحد الأساليب الشائعة لنمذجة السلاسل الزمنية أحادية المتغير هو نموذج الانحدار الذاتي (AR). ويعرف الانحدار الذاتي بأنه انحدار القيمة الحالية للسلسلة على قيم السلسلة نفسها في فترات سابقة (Gökbulut, et.al., 2011:152)، ويمثل أنموذج الانحدار الذاتي العلاقة بين القيم الحالية والسابقة للسلسلة الزمنية ويستخدم في وصف مختلف المجالات للظواهر سواء كانت طبيعية أو اقتصادية، ومن العلماء الأوائل الذين قاموا بدراسة الانحدار الذاتي هو العالم (Yule) عام 1926.

$$y_t = \mu + \varphi_1 y_{t-1} + \varphi_2 y_{t-2} + \dots + \varphi_p y_{t-p} + e_t$$

إذ إن:

μ : ثابت الأنموذج.

y_t : قيم الظاهرة المدروسة عند الزمن t .

P : رتبة الأنموذج.

y_{t-i} : قيم السلسلة عند الزمن $t-i$ إذ أن $(i = 1, \dots, p)$.

ϕ_i : معالم الأنموذج التي يجب تقديرها وقيمتها بين $(-1, 1)$ ، $i=1,2,3,\dots, q$.

e_t : حد الخطأ العشوائي عند المدة (t) بمتوسط مقداره (صفر) وتباين σ_e^2 وتغاير ذاتي مقداره (صفر).

إنّ (ACF) للأنموذج (AR) تكون متناقصة بشكل أسي أو بشكل موجات جيبية متضائلة، أمّا (PACF) فإنّها تتقطع عند الصفر بعد الإزاحة p وبها تحدد رتبة الأنموذج. وبهذه الخاصية يحدد نوع الأنموذج ورتبته.

٢-٢- الأنموذج العام للأوساط المتحركة

General moving average model(MA)

في الأنموذج العام للأوساط المتحركة يعبر عن القيمة الحالية للسلسلة الزمنية كدالة في القيمة الحالية والقيم السابقة لقيم الأخطاء العشوائية، أي إن الأنموذج يعتمد على الخطأ العشوائي للسلسلة الزمنية (Makridakis&Hibon,1997:144).

ترتبط عملية MA بنظرية رياضية تسمى نظرية Wold decomposition أن أي عملية ثابتة يمكن التعبير عنها كمجموع لنوعين من العمليات، أحدهما غير حتمي والآخر (خطيا) حتمية. إذا كان من الممكن التنبؤ بالعملية بالضبط عن طريق الانحدار الخطي للقيم السابقة، حتى إذا لم تكن القيم الحديثة متاحة، فإن العملية تسمى تحديدية (أو مفردة). ومع ذلك، إذا كان الانحدار الخطي على البعيد غير مجدي لأغراض التنبؤ، عندئذ يُقال أن العملية غير حتمية (أو غير حتمية تماما أو منتظمة أو عشوائية)(Chatfield,2000:46).

$$y_t = \mu + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q}$$

إذ إن:

μ : ثابت الأنموذج.

Y_t : قيمة السلسلة المدروسة عند الزمن t .

q : رتبة الأنموذج.

e_{t-j} : التغيرات العشوائية والتي يفترض ان تكون مستقلة عن بعضها عند الزمن $t-j$ ولقيم $(j=1, 2, \dots, q)$.

θ_j : معالم أنموذج الوسط المتحرك ولقيم $(j=1, 2, \dots, q)$.

٢-٣- أنموذج الانحدار الذاتي والأوساط المتحركة (المختلط) (ARMA)

Mixed Autoregressive – Moving average model

في هذا الأنموذج يتم دمج أنموذج الانحدار الذاتي وأنموذج الأوساط المتحركة أي يتضمن خصائص النوعين للحصول على أنموذج له مرونة أكبر في تمثيل بيانات السلسلة الزمنية ويستفاد من هذا الأنموذج في تخفيض عدد المعلمات اللازمة لبناء أنموذج لسلسلة ما، مما يؤدي الى سهولة تقدير هذه المعلمات وكذلك استعمال كل البيانات المتاحة بصورة أمثل وكفاءة أكبر وهو من النماذج الشائعة الاستعمال في مجالات الحياة المختلفة (Ghofrani&Suherli,2017:82-84) والصيغة العامة للأنموذج المختلط $ARMA(p,q)$ هي: (Lutkepohl&Kratzig,2004:27-29)

$$y_t = \mu + \varphi_1 y_{t-1} + \varphi_2 y_{t-2} + \dots + \varphi_p y_{t-p} + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} \dots - \theta_q e_{t-q}$$

إذ إن:

μ : ثابت الأنموذج.

y_t : تمثل قيمة السلسلة المدروسة في الزمن t .

y_{t-i} : تمثل قيمة السلسلة الزمنية في الزمن $t-i$.

φ_i : تمثل معالم أنموذج الانحدار الذاتي، إذ إن $(i=1, 2, \dots, p)$.

e_{t-j} : يمثل الخطأ العشوائي عند الزمن t إذ إن $(j=0,1,2, \dots, q)$.

θ_j : تمثل معاملات أنموذج الأوساط المتحركة، إذ إن $(j=1,2,\dots,q)$.

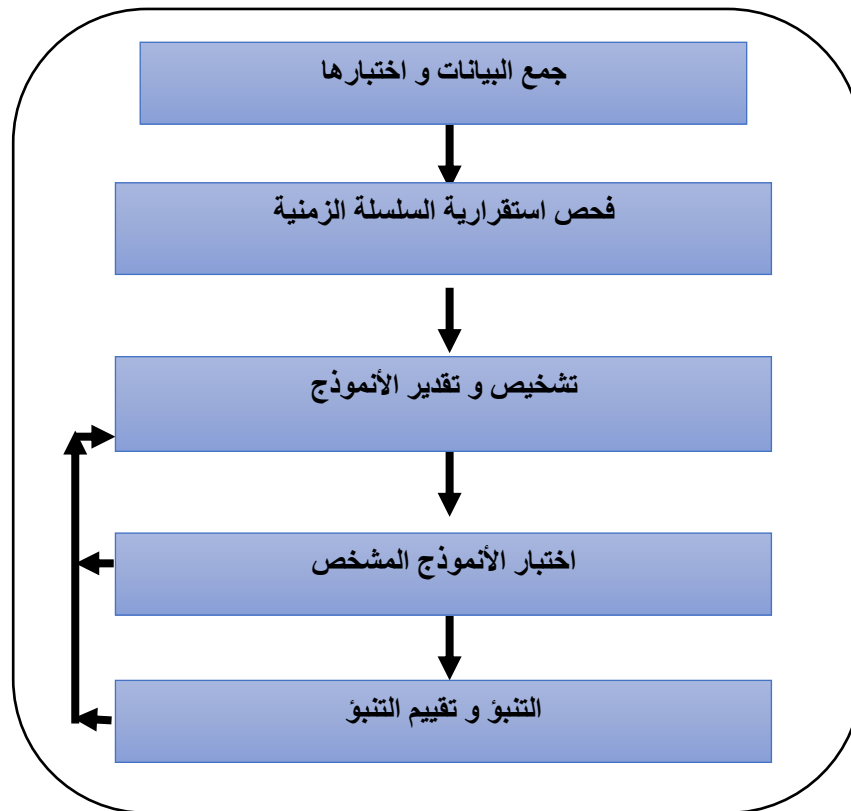
٢-٤- أنموذج الانحدار الذاتي والأوساط المتحركة المتكامل

Autoregressive Integrated Moving Average Model (ARIMA)

وصف الباحثان بوكس وجنكنز الانموذج المختلط (ARMA) على نحو اشمل ووضعا اسلوباً لفهم عدم الاستقرارية ومعالجتها في حال كون السلسلة الزمنية غير مستقرة عن المتوسط إذ يتم تحويلها الى سلسلة زمنية مستقرة وذلك بأخذ الفروق اللازمة لها ويرمز لأنموذج (ARMA) بعد اخذ الفروق للسلسلة الزمنية بالرمز (ARIMA) (ماجد، ٢٠١٢: ٣٦-٣٧) بأخذ عدة فروقات (d) وهي درجة تكامل السلسلة لتحويلها إلى سلسلة مستقرة أو بإجراء التحويلات (Jackson, et. al., 2018: 53-54)، وهو من أكثر النماذج استعمالاً في التنبؤ .

٣- منهجية بوكس - جنكنز Box – Jenkins approach:

تحتوي منهجية بوكس- جنكنز على خطوات تفصيلية بدءاً من البيانات المتوفرة وصولاً إلى مرحلة التنبؤ علماً بأن هناك خطوات لا يمكن أن تتكرر وهي توفر البيانات وفحص استقرارية السلسلة أما بقية الخطوات الأخرى فتكون تكرارية أساسية، والشكل (٢-٢) يوضح ذلك:



الشكل (٢-٢) منهجية بوكس جنكنز

Source: Namin,S., Goli, A., Qolipour, M., Mostafaeipour, A. and Golmohammadi, A., Forecasting the wind power generation using Box–Jenkins and hybrid artificial intelligence, International Journal of Energy Sector Management, 2018, p17.

٣-١- جمع ورسم البيانات: Collect and draw data

تعد طريقة بوكس - جنكنز ذات انتشار واسع في تحليل وبناء نماذج السلاسل الزمنية أذ توفر أنموذج تنبؤ يعكس سلوك السلسلة الزمنية اذ افترض (بوكس وجنكنز) توفر على الأقل (٥٠) مشاهدة هي الحد الأدنى

في السلسلة (Meyler,et.al.,1998:7) وهناك من يرى استعمال حجم عينة اقل يصل الى (٣٠) مشاهدة كحد أدنى لتحليل وبناء أنموذج للسلسلة الزمنية والاختبارات التي تساعد في تشخيص السلسلة هي رسم السلسلة لمعرفة السلوك العام للسلسلة (كاطع،٢٠٠٧: ١٣-١٤) (الزبيدي،٢٠١٢: ١٤).

٣-٢- فحص استقرارية السلسلة الزمنية: Check Stationarity of Time Series

-الاستقرارية Stationarity

الاستقرارية في نماذج السلاسل الزمنية هي عندما يكون تذبذب المشاهدات حول وسط ثابت وتباين ثابت، اي ان سلوك المتغيرات العشوائية لا تتغير بمرور الزمن، وتكون السلسلة الزمنية تامة الاستقرارية Strictly Stationary .

-عدم الاستقرارية في السلاسل الزمنية Non-Stationary Time Series :

أغلب نماذج السلاسل الزمنية هي من نوع غير مستقر أي إن السلسلة لها اتجاه عام او موسمي ويمكن التعرف عليها عن طريق دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي إذ لا تتوَل قيمتها للصفر بعد الإزاحة الثانية والثالثة وإنما تبقى قيمها كبيرة لعدد من الإزاحات ولكن لها خاصية مرغوبة تلك هي قابليتها للتحويل الى سلاسل زمنية مستقرة(احمد،2020: ١٣)، وهناك العديد من الاختبارات التي تستعمل لمعرفة استقرارية السلسلة الزمنية ونذكر منها:

أ- دالة الارتباط الذاتي The Autocorrelation Function (ACF) :

تعرف دالة الارتباط الذاتي (ACF) بأنها مقياس لقياس درجة العلاقة بين قيم السلسلة مع نفسها لمدة زمنية بفرق إزاحات مختلفة، إن (ACF) لها صفة مميزة للعملية العشوائية فهي واحدة من الوسائل المهمة التي تستعمل لمعرفة سلوك السلسلة الزمنية ومدى استقراريته وذلك عبر ارتداد زمني متعاقب (Al-Marwani,2014:49-51)، ويرمز لهذه الدالة بالرمز ρ_k ، لتمثل الارتباط الذاتي بين y_{t+k}, y_t : (الجبوري،٢٠٠٥: ١٨)

$$\rho_k = \frac{\text{cov}(Y_t, Y_{t+k})}{\sqrt{\text{var}(Y_t) \text{var}(Y_{t+k})}} = \frac{E(Y_t - \mu)(Y_{t+k} - \mu)}{\sqrt{E(Y_t - \mu)^2 E(Y_{t+k} - \mu)^2}}$$

ρ_k : معامل الارتباط الذاتي، K: اكبر إزاحة (k= 1, 2, ...K)

$$K = 12 * \left(\frac{n}{100}\right)^{\frac{1}{4}}$$

إذ إن n : عدد المشاهدات

وفي حالة الاستقرار فان المتوسط والتباين ثابتين ومتساويين للأزمنة كافة، ولاستقرار السلسلة يجب إن يكون $(\rho_k = 0)$ أو إن لا يختلف جوهرياً عن الصفر بالنسبة لأي إزاحة (k) اي ان تقع معاملات الارتباط الذاتي داخل حدود مدة الثقة بمستوى 95% (Tsay,2002:24).

أ- دالة الارتباط الذاتي الجزئي The Partial Autocorrelation Function

إن دالة الارتباط الذاتي الجزئي (PACF) تعد من الدوال المهمة أيضاً وتستعمل في معرفة سلوك السلسلة وتشخيصها فضلاً عن (ACF) أنفة الذكر، هي الأخرى في توضيح سلوك السلسلة الزمنية، وهذه الدالة تقيس درجة الارتباط بين متغيرين بثبات تأثير المتغيرات الأخرى، وبكلام آخر فأننا لو أردنا إيجاد درجة العلاقة بين y_{t+k}, y_t (Tsay,2002:36).

$$\text{corr} = (y_t, y_{t+k} / y_{t+1}, y_{t+2}, \dots, y_{t+k-1})$$

فاذا رمزنا لهذه الدالة بالشكل ϕ_{kk} ، فان:

$$\phi_{kk} = \frac{\phi_k - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{k-1,j} \phi_{k-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{k-1,j} \phi_j}$$

إذ إن j=1,2,...k-1

وباستعمال دالتي الارتباط الذاتي (ACF) والارتباط الذاتي الجزئي (PACF)، يمكن تحديد درجة الأنموذج، اما أنموذج الانحدار الذاتي (Autoregressive model) والذي يرمز له بالرمز (AR)، فأن قيم دالة

الارتباط الذاتي تتضاءل بالتدرج نحو قيمة الصفر، بينما تقطع دالة الارتباط الذاتي الجزئي بعد الدرجة (P) والتي تمثل درجة أنموذج الانحدار الذاتي، أما أنموذج المتوسطات المتحركة (Moving Average model) والذي يرمز له (MA) فإن قيم دالة الارتباط الذاتي تقطع بعد الدرجة (q) والتي تمثل درجة أنموذج المتوسطات المتحركة، بينما تتضاءل قيم دالة الارتباط الذاتي الجزئي نحو الصفر في هذا الأنموذج (الجبوري، ٢٠٠٥: ١٨-١٩).

٣-٣- تشخيص الأنموذج وتقدير معلماته:

١- تشخيص الأنموذج المناسب: يمكن الاستعانة بمعايير إحصائية عديدة في تشخيص الأنموذج الملائم:

أ- معيار معلومات اكيكي (Akaike Information Criterion (AIC):

اقترح العالم (Akaike) عام ١٩٧٤ هذا المعيار لقياس مدى ملائمة الأنموذج الإحصائي باستعمال مقدار الانحراف للتوزيع (الحقيقي) عن التوزيع المتوقع للأنموذج واطلق عليه معيار اكيكي للمعلومات ويرمز له بالرمز (AIC) (Lutkepohl&Kratzig, 2004:33-34).

وهو معيار يستخدم لتحديد رتبة الأنموذج ويتم تحديد الرتبة المناسبة للأنموذج التي تقابل اصغر قيمة لمعيار AIC (Stevenson, 2007:230-231) (Mills, 1993:29) ويكتب وفق الصيغة الآتية :

$$AIC = n \log \hat{\sigma}_e^2 + 2V$$

إذ إن :

n : عدد المشاهدات

$\hat{\sigma}_e^2$: يمثل متوسط مربعات الخطأ

V : عدد المعلمات في الأنموذج

ب- معيار شوارتز (Schwartz Bayesian Criterion (SC):

اقترح الباحث (Schwartz) عام ١٩٧٨ معياراً مشابهاً لمعيار Akaike يسمى معيار (Schwartz Bayesian Criterion) ويرمز له (SC) وصيغته: (الكلابي، ٢٠١٨: ٣٦)

$$SC_{(m)} = n \ln(\hat{\sigma}_e^2) + v \ln(n)$$

إذ إن:

v : عدد معلمات الأنموذج.

n : عدد المشاهدات.

$\hat{\sigma}_e^2$: يمثل متوسط مربعات الخطأ.

ج- معيار حنان كوين (Hannan – Quinn Criterion (H-Q):

في العام (١٩٧٩) اقترح الباحثان (Hannan & Quinn) معياراً جديداً سمي معيار (حنان – كوين) (Hannan–Quinn) ومختصره (H-Q) لتحديد الرتبة للأنموذج المدروس (Kelikume&Salami:2014:44-45) وصيغته كالآتي:

$$H - Q(v) = \ln(\hat{\sigma}_e^2) + \frac{2v \ln(\ln n)}{n} ; c > 2$$

إذ إن:

v : عدد معلمات الأنموذج.

$(\hat{\sigma}_e^2)$: يمثل متوسط مربعات الخطأ.

c : ثابت

٢- تقدير معلمات الانموذج: Estimating the parameters of the model

بعد مرحلة تشخيص الأنموذج وتحديد رتبته يتم تقدير معالمه بإحدى طرائق التقدير الكفوة مثل طريقة الإمكان الأعظم أو طريقة المربعات الصغرى غير الخطية وغيرها.

أ- طريقة الإمكان الأعظم Maximum likelihood: (الساعدي، ٢٠١٦: ٣٩)

لتقدير معلمات الأنموذج $(ARMA)(p,q)$ نستخدم الأماكن الأعظم والدالة التجميعية للمعلومات بثبوت المشاهدات هي:

$$L(\phi, \theta, \sigma_e^2 | Z) = (2\pi\sigma_e^2)^{-n/2} |M_n^{(p,q)}|^{1/2} \exp\left\{-\frac{S(\phi, \theta)}{2\sigma_e^2}\right\}$$

اما الطرق الاخرى فهي :

- ب- طريقة العزوم The Method Of Moments
- ج- طريقة المربعات الصغرى Ordinary Least Squares (OLS)
- د- طريقة الأماكن التامة Exact Likelihood Functions
- ٣-٤- اختبار معنوية الأنموذج significant test of the model

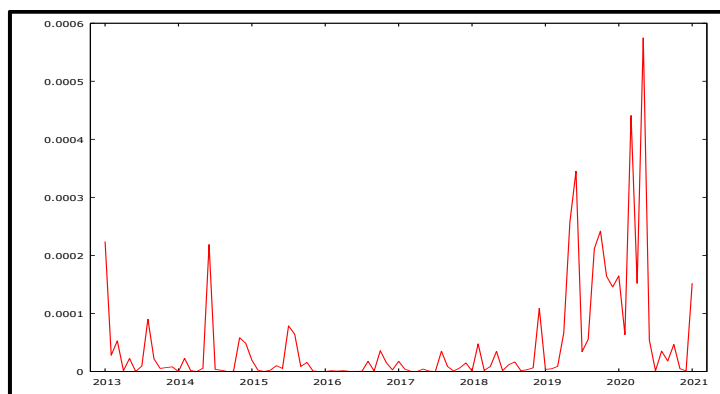
تتم مرحلة اختبار صحة الأنموذج بعد تقدير معالم الأنموذج المشخص وفيها يتم إعادة احتساب السلسلة الزمنية باستعمال الأنموذج المشخص ومن ثم حساب البواقي واختبار البواقي (وهو الفرق بين القيم الفعلية والقيم التقديرية) للتأكد من صحة مدى ملائمة الأنموذج المحدد، وان البواقي الناتجة من تطبيق الأنموذج يجب أن تتوزع بشكل عشوائي ولمعرفة كون الارتباطات الذاتية تتوزع بشكل عشوائي أم لا (Meyler, et. al., 1998:23-24).

المبحث الثالث: التنبؤ بالمخاطرة للمؤسسات عينة الدراسة المدرجة في السوق المالية السعودية:

أولاً: البنك الاهلي التجاري

لقد تم رسم القيم الحقيقية للسلاسل الزمنية المدروسة بهدف معرفة السلوك العام لها والشكل الآتي يبين رسم السلسلة للمتغير SYS الذي يتضح عبره وجود استقرار فيها بالنسبة للوسط الحسابي بينما هناك تذبذب فيها تبعاً للزمن مما يشير الى عدم استقرارية السلسلة الزمنية بالنسبة للتباين اذ نلاحظ ان تذبذب القيم في الثلث

الأول من البيانات كان أكبر منه في الثلث الثاني والثالث فضلاً عن وجود قيم متطرفة في نهاية السلسلة الزمنية:



شكل (٣-١) رسم القيم الحقيقية لبيانات المتغير SYS

١- الإحصاءات العامة للسلاسل الزمنية المدروسة

أوجد البحث بعض الإحصاءات العامة المتمثلة بالوسط الحسابي والوسيط وادنى وأعلى قيمة والانحراف المعياري ومعامل الاختلاف ومعامل الالتواء ومعامل التقلطح ولخصت النتائج في الجدول الآتي:

جدول (٣-١) بعض الإحصاءات العامة لسلسلة بيانات البنك الأهلي التجاري

Summary Statistics, using the observations 2013:01 – 2022:01

Variable	Mean	Median	Minimum	Maximum
R	2.95787e-005	0.000111607	-0.0130044	0.0125137
sys	4.85018e-005	8.75048e-006	6.24393e-010	0.000574726
nonsys	0.000282310	0.000153277	3.78587e-005	0.00237109
Variable	Std. Dev.	C.V.	Skewness	Ex. kurtosis
R	0.00426886	144.322	-0.227948	0.935838

sys	9.54332e-005	1.96762	3.18518	11.5759
nonsys	0.000381243	1.35044	3.15223	11.5172
Variable	5% Perc.	95% Perc.	IQ range	Missing obs.
R	-0.00850320	0.00589443	0.00563569	12.0000
sys	3.48560e-008	0.000243557	4.67475e-005	12.0000
nonsys	4.38100e-005	0.00109521	0.000223256	12.0000

٢- تحديد وتقدير النموذج الملائم لسلسلة بيانات sys

سيتم هنا استخدام أسلوب بوكس-جنكنز لغرض تحديد النموذج الملائم لبيانات السلسلة الزمنية وتقدير معالمته واختبار دقته ومن ثم استخدامه لغرض التنبؤ المستقبلي. إذ تم الاعتماد على قيم اللوغارتم للسلسلة الزمنية لغرض التخلص من مشكلة عدم تجانس التباين.

وان النموذج الملائم هو نموذج الانحدار الذاتي $AR(2,0)$ وذلك اعتمادا على قيم معايير AIC و SC و HQ التي كانت قيمها الأقل من بين مجموعة نماذج اختبرها الباحث وبعد تحديد النموذج الملائم تم تقدير معالمته وكما في الجدول ادناه:

جدول (٢-٣) تقدير معالمات النموذج المحدد للمتغير sys

	Coefficient	Std. Error	z	p-value	
phi_1	0.315572	0.097478	3.2374	0.00121	***
phi_2	0.368586	0.0973383	3.7866	0.00015	***

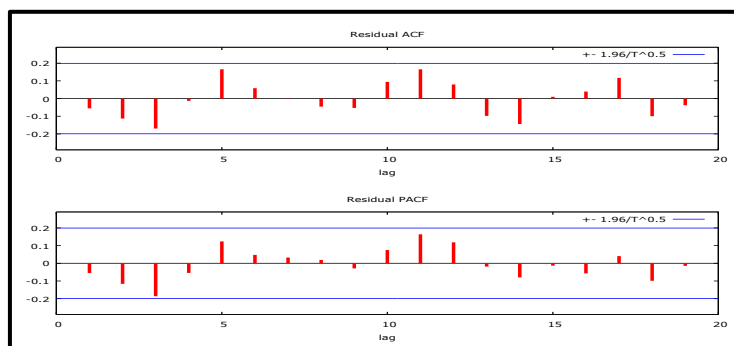
Mean dependent var	0.000049		S.D. dependent var	0.000095
Mean of innovations	0.000016		S.D. of innovations	0.000087
Log-likelihood	769.4298		Akaike criterion	-1532.860
Schwarz criterion	-1525.135		Hannan-Quinn	-1529.736

وبعد ان تم تقدير معلمات النموذج تأتي المرحلة الثالثة وهي اختبار دقته وإهليته للتنبؤ ويتم ذلك اعتمادا على قيم الأخطاء الناتجة إذ اوجد الباحث الأخطاء وتم الوصول الى الاحصاءات الآتية لتقييم التنبؤ:

Forecast evaluation statistics

Mean Error	1.5971e-005
Mean Squared Error	7.6916e-009
Root Mean Squared Error	8.7702e-005
Mean Absolute Error	4.5031e-005
Mean Percentage Error	-10049
Mean Absolute Percentage Error	10115
Theil's U	0.86898

وقد رسمت قيم ACF و PACF بالشكل البياني الآتي إذ يتضح ان جميع القيم هي ضمن حدود عشوائية الأخطاء مما يشير ذلك الى ان النموذج المقترح هو نموذج جيد وملائم ويمكن استخدامه لغرض الحصول على القيم التنبؤية:



شكل (٢-٣) رسم قيم ACF و PACF لبيانات المتغير sys

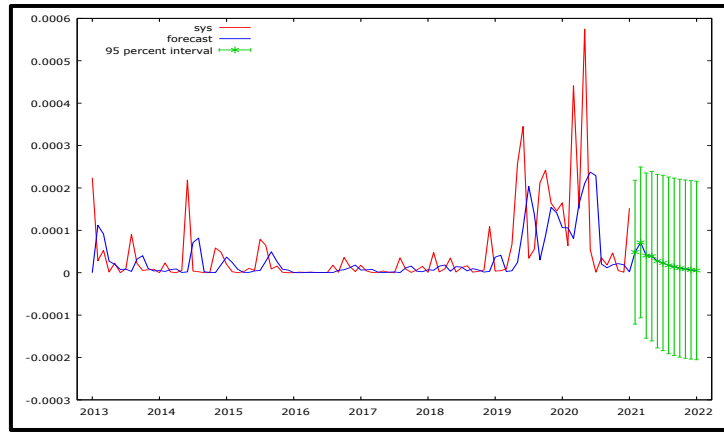
لقد استخدم الباحث النموذج في الحصول على القيم التنبؤية المستقبلية وكما مبينة في الجدول الآتي:

جدول (٣-٣) القيم التنبؤية المستقبلية للمتغير sys

For 95% confidence intervals, $z(0.025) = 1.96$

Obs	sys	prediction	std. error	95% interval
2021:02	undefined	4.84565e-005	8.66017e-005	(-0.000121280, 0.000218193)
2021:03	undefined	7.13830e-005	9.08115e-005	(-0.000106604, 0.000249370)
2021:04	undefined	4.03869e-005	9.94514e-005	(-0.000154534, 0.000235308)
2021:05	undefined	3.90557e-005	0.000102047	(-0.000160952, 0.000239064)
2021:06	undefined	2.72109e-005	0.000104425	(-0.000177459, 0.000231880)
2021:07	undefined	2.29824e-005	0.000105558	(-0.000183907, 0.000229872)
2021:08	undefined	1.72822e-005	0.000106360	(-0.000191179, 0.000225743)
2021:09	undefined	1.39248e-005	0.000106810	(-0.000195419, 0.000223268)
2021:10	undefined	1.07642e-005	0.000107101	(-0.000199151, 0.000220679)
2021:11	undefined	8.52936e-006	0.000107275	(-0.000201726, 0.000218785)
2021:12	undefined	6.65917e-006	0.000107384	(-0.000203810, 0.000217128)
2022:01	undefined	5.24525e-006	0.000107450	(-0.000205354, 0.000215844)

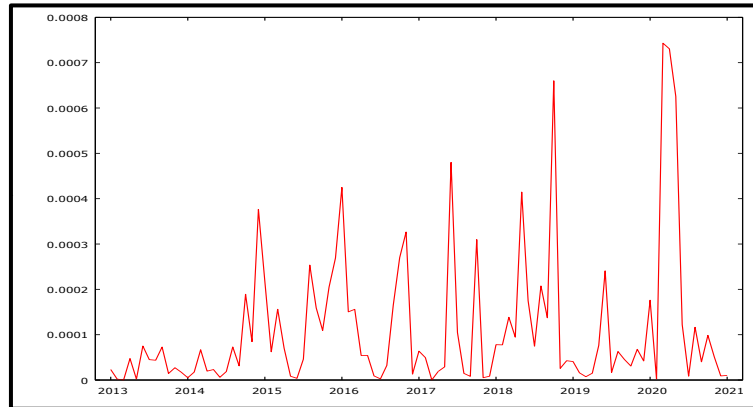
والشكل الآتي يوضح رسم القيم الحقيقية للمتغير sys والقيم التنبؤية بعدد 12 قيمة مستقبلية فضلاً عن حدود الثقة وكما في ادناه:



شكل (٣-٣) رسم القيم الحقيقية والتنبؤية لبيانات المتغير SYS

ثانياً: البنك العربي الوطني

لقد تم رسم القيم الحقيقية للسلاسل الزمنية المدروسة بهدف معرفة السلوك العام لها والشكل الآتي يبين رسم السلسلة للمتغير SYS الذي يتضح عبره وجود استقرار فيها بالنسبة للوسط الحسابي كذلك لا توجد تذبذبات عالية فيها تبعا للزمن عدا وجود قيمتين متطرفتين في نهاية السلسلة الزمنية:



شكل (٤-٣) رسم القيم الحقيقية لبيانات المتغير SYS

١- الإحصاءات العامة للسلاسل الزمنية المدروسة

أوجد البحث بعض الإحصاءات العامة المتمثلة بالوسط الحسابي والوسيط وادنى وأعلى قيمة والانحراف المعياري ومعامل الاختلاف ومعامل الالتواء ومعامل التقلطح ولخصت النتائج في الجدول الآتي:

جدول (٣-٤) بعض الإحصاءات العامة لسلسلة بيانات البنك العربي الوطني

Summary Statistics, using the observations 2013:01 – 2022:01

Variable	Mean	Median	Minimum	Maximum
R	8.49138e-005	0.000431759	-0.0174069	0.0136482
sys	0.000114570	5.40496e-005	1.62750e-007	0.000743000
nonsys	0.000168829	0.000104765	1.44148e-005	0.00367638
Variable	Std. Dev.	C.V.	Skewness	Ex. Kurtosis
R	0.00444369	52.3318	-0.492370	2.52627
sys	0.000158341	1.38205	2.34710	5.48116
nonsys	0.000376128	2.22786	8.53568	76.6809
Variable	5% Perc.	95% Perc.	IQ range	Missing obs.
R	-0.00685954	0.00715932	0.00548071	12.0000
sys	2.23281e-006	0.000494586	0.000136209	12.0000
nonsys	2.98795e-005	0.000349559	0.000108062	12.0000

٢- تحديد وتقدير النموذج الملائم لسلسلة بيانات sys

سيتم هنا استخدام أسلوب بوكس-جنكنز لغرض تحديد النموذج الملائم لبيانات السلسلة الزمنية وتقدير معالمته واختبار دقته ومن ثم استخدامه لغرض التنبؤ المستقبلي. إذ تم الاعتماد على قيم اللوغارتم للسلسلة الزمنية لغرض التخلص من مشكلة عدم تجانس التباين

ان النموذج الملائم هو نموذج الانحدار الذاتي والاوساط المتحركة الموسمي $SARMA(4,3) \times (1,0)_{12}$ وذلك اعتمادا على قيم معايير AIC و SC و HQ التي كانت قيمها الأقل من بين مجموعة نماذج اختبرها الباحث وبعد تحديد النموذج الملائم تم تقدير معلماته وكما في الجدول ادناه:

جدول (٣-٥) تقدير معاملات النموذج المحدد للمتغير sys

Using observations 2013:01-2021:01 (T = 97)

	Coefficient	Std. Error	z	p-value	
phi_1	0.655555	0.10984	5.9683	<0.00001	***
phi_2	-0.176693	0.114402	-1.5445	0.12247	
phi_3	0.710432	0.103089	6.8915	<0.00001	***
phi_4	-0.191765	0.105457	-1.8184	0.06900	*
Phi_1	0.0976375	0.121914	0.8009	0.42321	
theta_1	-0.166161	0.0517749	-3.2093	0.00133	***
theta_2	0.209734	0.053142	3.9467	0.00008	***
theta_3	-0.975923	0.061187	-15.9498	<0.00001	***

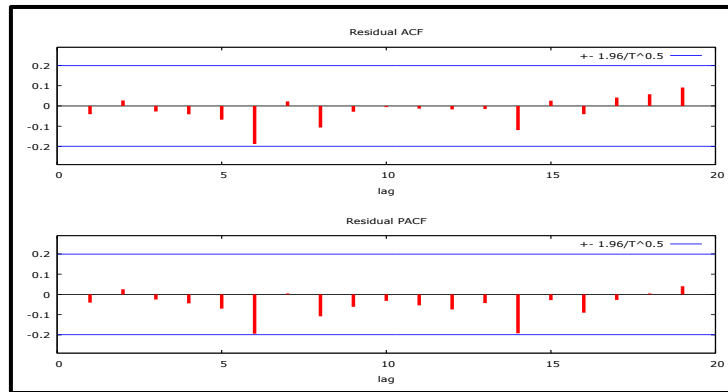
Mean dependent var	0.000115	S.D. dependent var	0.000158
Mean of innovations	0.000023	S.D. of innovations	0.000135
Log-likelihood	723.7796	Akaike criterion	-1429.559
Schwarz criterion	-1406.387	Hannan-Quinn	-1420.189

وبعد ان تم تقدير معاملات النموذج تأتي المرحلة الثالثة وهي اختبار دقته واهليته للتنبؤ ويتم ذلك اعتمادا على قيم الأخطاء الناتجة إذ اوجد الباحث الأخطاء وتم الوصول الى الاحصاءات الآتية لتقييم التنبؤ:

Forecast evaluation statistics

Mean Error	2.3237e-005
Mean Squared Error	1.8705e-008
Root Mean Squared Error	0.00013676
Mean Absolute Error	8.9035e-005
Mean Percentage Error	-1066.7
Mean Absolute Percentage Error	1164.7
Theil's U	0.92818

وقد رسمت قيم ACF و PACF بالشكل البياني الآتي إذ يتضح ان جميع القيم هي ضمن حدود عشوائية الأخطاء مما يشير ذلك الى ان النموذج المقترح هو نموذج جيد وملأتم ويمكن استخدامه لغرض الحصول على القيم التنبؤية:



شكل (٣-٥) رسم قيم ACF و PACF لبيانات المتغير sys

لقد استخدم الباحث النموذج في الحصول على القيم التنبؤية المستقبلية وكما مبينة في الجدول الآتي:

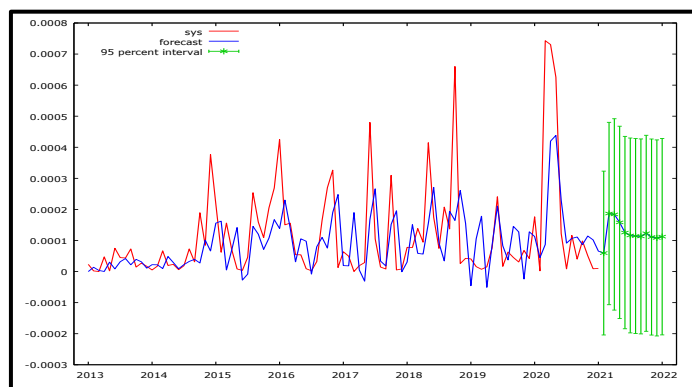
جدول (٣-٦) القيم التنبؤية المستقبلية للمتغير sys

For 95% confidence intervals, $z(0.025) = 1.96$

Obs	sys	prediction	std. error	95% interval
-----	-----	------------	------------	--------------

2021:02	undefined	5.95816e-005	0.000134513	(-0.000204060, 0.000323223)
2021:03	undefined	0.000186804	0.000149758	(-0.000106716, 0.000480324)
2021:04	undefined	0.000183916	0.000157141	(-0.000124073, 0.000491906)
2021:05	undefined	0.000158215	0.000157967	(-0.000151395, 0.000467825)
2021:06	undefined	0.000125513	0.000157980	(-0.000184122, 0.000435147)
2021:07	undefined	0.000116201	0.000160000	(-0.000197392, 0.000429795)
2021:08	undefined	0.000114342	0.000160058	(-0.000199366, 0.000428050)
2021:09	undefined	0.000113093	0.000160083	(-0.000200664, 0.000426849)
2021:10	undefined	0.000123181	0.000160936	(-0.000192247, 0.000438609)
2021:11	undefined	0.000111154	0.000160972	(-0.000204345, 0.000426653)
2021:12	undefined	0.000108244	0.000160982	(-0.000207276, 0.000423764)
2022:01	undefined	0.000112357	0.000161323	(-0.000203830, 0.000428544)

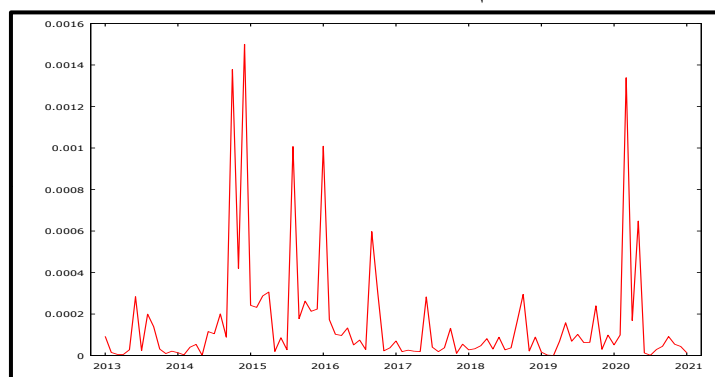
والشكل الآتي يوضح رسم القيم الحقيقية للمتغير sys والقيم التنبؤية بعدد 12 قيمة مستقبلية فضلاً عن حدود الثقة وكما في ادناه:



شكل (٦-٣) رسم القيم الحقيقية والتنبؤية لبيانات المتغير sys

ثالثاً: بنك الانماء

لقد تم رسم القيم الحقيقية للسلاسل الزمنية المدروسة بهدف معرفة السلوك العام لها والشكل الآتي يبين رسم السلسلة للمتغير اما الشكل الآتي يبين رسم السلسلة للمتغير SYS الذي يتضح عبره وجود استقرار فيها بالنسبة للوسط الحسابي بينما هناك تذبذب فيها تبعا للزمن مما يشير الى عدم استقرارية السلسلة الزمنية بالنسبة للتباين فضلاً عن وجود بعض القيم المتطرفة:



شكل (٧-٣) رسم القيم الحقيقية لبيانات المتغير SYS

١- الإحصاءات العامة للسلاسل الزمنية المدروسة

أوجد البحث بعض الإحصاءات العامة المتمثلة بالوسط الحسابي والوسيط وادنى وأعلى قيمة والانحراف المعياري ومعامل الاختلاف ومعامل الالتواء ومعامل التقلطح ولخصت النتائج في الجدول الآتي:

جدول (٧-٣) بعض الإحصاءات العامة لسلسلة بيانات بنك الانماء

Summary Statistics, using the observations 2013:01 – 2022:01

Variable	Mean	Median	Minimum	Maximum
R	0.000341405	0.000442316	-0.00879346	0.0116875
sys	0.000161543	6.37838e-005	1.11185e-007	0.00149968

nonsys	8.31424e-005	5.80448e-005	5.76784e-006	0.000479500
Variable	Std. Dev.	C.V.	Skewness	Ex. kurtosis
R	0.00348649	10.2122	-0.0150333	0.739555
sys	0.000283500	1.75495	3.28071	10.7800
nonsys	8.88376e-005	1.06850	2.43144	6.66021
Variable	5% Perc.	95% Perc.	IQ range	Missing obs.
R	-0.00607781	0.00584428	0.00414467	12.0000
sys	3.37942e-006	0.00100701	0.000144174	12.0000
nonsys	1.10068e-005	0.000287101	6.66499e-005	12.0000

٢- تحديد وتقدير النموذج الملائم لسلسلة بيانات sys

سيتم هنا استخدام أسلوب بوكس-جنكنز لغرض تحديد النموذج الملائم لبيانات السلسلة الزمنية وتقدير معلماته واختبار دقته ومن ثم استخدامه لغرض التنبؤ المستقبلي. إذ تم الاعتماد على قيم اللوغارتم للسلسلة الزمنية لغرض التخلص من مشكلة عدم تجانس التباين.

وان النموذج الملائم هو نموذج الانحدار الذاتي والوساط المتحركة $ARMA(3,3)$ وذلك اعتمادا على قيم معايير AIC و SC و HQ التي كانت قيمها الأقل من بين مجموعة نماذج اختبرها الباحث وبعد تحديد النموذج الملائم تم تقدير معلماته وكما في الجدول ادناه:

جدول (٣-٨) تقدير معلمات النموذج المحدد للمتغير sys

Using observations 2013:01-2021:01 (T = 97)

	Coefficient	Std. Error	z	p-value	
phi_1	0.818293	0.16632	4.9200	<0.00001	***
phi_2	-0.398945	0.201177	-1.9831	0.04736	**

phi_3	0.532656	0.119351	4.4629	<0.00001	***
theta_1	-0.589595	0.137645	-4.2835	0.00002	***
theta_2	0.678284	0.117002	5.7972	<0.00001	***
theta_3	-0.808852	0.0977435	-8.2753	<0.00001	***

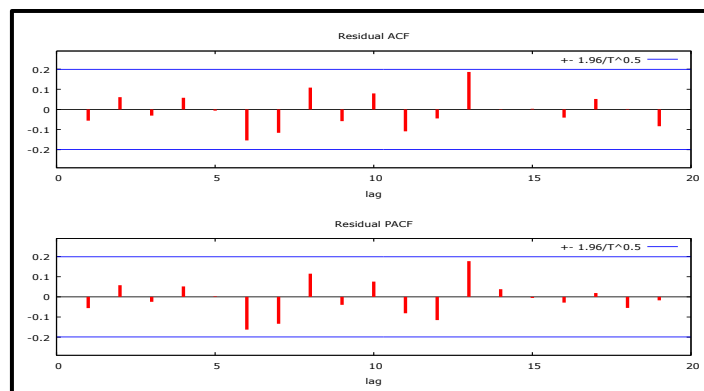
Mean dependent var	0.000162	S.D. dependent var	0.000283
Mean of innovations	0.000032	S.D. of innovations	0.000254
Log-likelihood	664.1074	Akaike criterion	-1314.215
Schwarz criterion	-1296.192	Hannan-Quinn	-1306.927

وبعد ان تم تقدير معلمات النموذج تأتي المرحلة الثالثة وهي اختبار دقته واهليته للتنبؤ ويتم ذلك اعتمادا على قيم الأخطاء الناتجة إذ اوجد الباحث الأخطاء وتم الوصول الى الاحصاءات الآتية لتقييم التنبؤ:

Forecast evaluation statistics

Mean Error	3.1898e-005
Mean Squared Error	6.532e-008
Root Mean Squared Error	0.00025558
Mean Absolute Error	0.00013497
Mean Percentage Error	-1256.5
Mean Absolute Percentage Error	1321.8
Theil's U	0.98221

وقد رسمت قيم ACF و PACF بالشكل البياني الآتي إذ يتضح ان جميع القيم هي ضمن حدود عشوائية الأخطاء مما يشير ذلك الى ان النموذج المقترح هو نموذج جيد وملئم ويمكن استخدامه لغرض الحصول على القيم التنبؤية:



شكل (٨-٣) رسم قيم ACF و PACF لبيانات المتغير sys

لقد استخدم الباحث النموذج في الحصول على القيم التنبؤية المستقبلية وكما مبينة في الجدول الاتي:

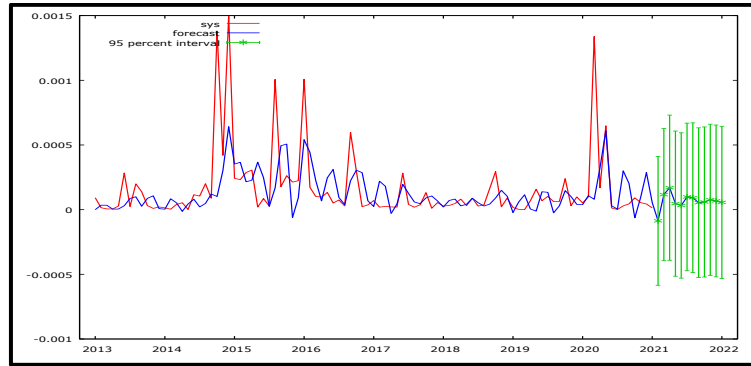
جدول (٩-٣) القيم التنبؤية المستقبلية sys

For 95% confidence intervals, $z(0.025) = 1.96$

Obs	sys	prediction	std. error	95% interval
2021:02	undefined	-8.65725e-005	0.000254084	(-0.000584568, 0.000411423)
2021:03	undefined	0.000116180	0.000260644	(-0.000394673, 0.000627033)
2021:04	undefined	0.000170058	0.000286328	(-0.000391133, 0.000731250)
2021:05	undefined	4.66948e-005	0.000286351	(-0.000514542, 0.000607932)
2021:06	undefined	3.22500e-005	0.000286662	(-0.000529598, 0.000594098)
2021:07	undefined	9.83439e-005	0.000291120	(-0.000472241, 0.000668929)
2021:08	undefined	9.24804e-005	0.000295181	(-0.000486063, 0.000671024)
2021:09	undefined	5.36203e-005	0.000295448	(-0.000525447, 0.000632687)
2021:10	undefined	5.93660e-005	0.000295986	(-0.000520756, 0.000639488)
2021:11	undefined	7.64474e-005	0.000298117	(-0.000507852, 0.000660747)

2021:12	undefined	6.74337e-005	0.000299494	(-0.000519565, 0.000654432)
2022:01	undefined	5.63038e-005	0.000300083	(-0.000531848, 0.000644456)

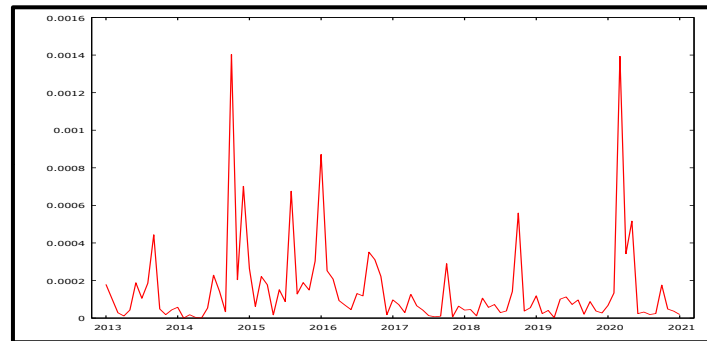
والشكل الآتي يوضح رسم القيم الحقيقية للمتغير SYS والقيم التنبؤية بعدد 12 قيمة مستقبلية فضلاً عن حدود الثقة وكما في ادناه:



شكل (٣-٩) رسم القيم الحقيقية والتنبؤية لبيانات المتغير SYS

رابعاً: بنك الجزيرة

لقد تم رسم القيم الحقيقية للسلاسل الزمنية المدروسة بهدف معرفة السلوك العام لها والشكل الآتي يبين رسم السلسلة للمتغير SYS الذي يتضح عبره وجود استقرار فيها بالنسبة للوسط الحسابي بينما هناك تذبذب فيها تبعاً للزمن مما يشير إلى عدم استقرار السلسلة الزمنية بالنسبة للتباين :



شكل (٣-١٠) رسم القيم الحقيقية لبيانات المتغير SYS

١- الإحصاءات العامة للسلاسل الزمنية المدروسة

أوجد البحث بعض الإحصاءات العامة المتمثلة بالوسط الحسابي والوسيط وادنى وأعلى قيمة والانحراف المعياري ومعامل الاختلاف ومعامل الالتواء ومعامل التقلطح ولخصت النتائج في الجدول الآتي:

جدول (٣-١٠) بعض الإحصاءات العامة لسلسلة بيانات بنك الجزيرة

Summary Statistics, using the observations 2013:01 – 2021:01

Variable	Mean	Median	Minimum	Maximum
R	2.01797e-005	-5.54477e-005	-0.0110249	0.0106280
sys	0.000154184	7.15848e-005	6.70259e-008	0.00140300
nonsys	0.000125111	9.16181e-005	9.25619e-006	0.000815828
Variable	Std. Dev.	C.V.	Skewness	Ex. kurtosis
R	0.00439195	217.642	-0.0739955	0.0120308
sys	0.000240073	1.55705	3.47648	13.7501
nonsys	0.000118478	0.946987	2.78458	11.1852
Variable	5% Perc.	95% Perc.	IQ range	Missing obs.
R	-0.00774587	0.00748018	0.00525944	0.000000
sys	6.21233e-006	0.000678319	0.000147594	0.000000
nonsys	2.28797e-005	0.000366542	8.89809e-005	0.000000

٣- تحديد وتقدير النموذج الملائم لسلسلة بيانات sys

سيتم هنا استخدام أسلوب بوكس-جنكنز لغرض تحديد النموذج الملائم لبيانات السلسلة الزمنية وتقدير معالمته واختبار دقته ومن ثم استخدامه لغرض التنبؤ المستقبلي. إذ تم الاعتماد على قيم اللوغارتم للسلسلة

الزمنية لغرض التخلص من مشكلة عدم تجانس التباين.

وان النموذج الملائم هو نموذج الانحدار الذاتي $ARMA(1,1)$ وذلك اعتمادا على قيم معايير AIC و SC و HQ التي كانت قيمها الأقل من بين مجموعة نماذج اختبرها الباحث وبعد تحديد النموذج الملائم تم تقدير معالمته وكما في الجدول ادناه:

جدول (٣-١١) تقدير معالمات النموذج المحدد للمتغير sys

Using observations 2013:01–2021:01 (T = 97)

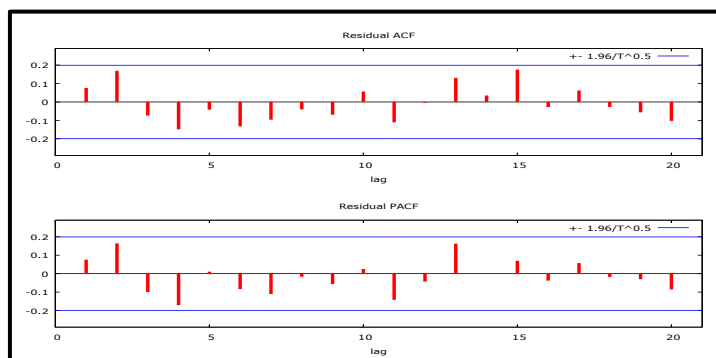
	Coefficient	Std. Error	z	p-value	
phi_1	0.982933	0.0332788	29.5363	<0.00001	***
theta_1	-0.881177	0.118549	-7.4330	<0.00001	***

Mean dependent var	0.000154	S.D. dependent var	0.000240
Mean of innovations	0.000028	S.D. of innovations	0.000243
Log-likelihood	669.2179	Akaike criterion	-1332.436
Schwarz criterion	-1324.712	Hannan–Quinn	-1329.313

Forecast evaluation statistics

Mean Error	2.7717e-005
Mean Squared Error	5.9176e-008
Root Mean Squared Error	0.00024326
Mean Absolute Error	0.00012566
Mean Percentage Error	-1626.7
Mean Absolute Percentage Error	1660.8
Theil's U	3.1188

وقد رسمت قيم ACF و PACF بالشكل البياني الآتي إذ يتضح ان جميع القيم هي ضمن حدود عشوائية الأخطاء مما يشير ذلك الى ان النموذج المقترح هو نموذج جيد وملائم ويمكن استخدامه لغرض الحصول على القيم التنبؤية:



شكل (٣-١١) رسم قيم ACF و PACF لبيانات المتغير sys

لقد استخدم الباحث النموذج في الحصول على القيم التنبؤية المستقبلية وكما مبينة في الجدول الاتي:

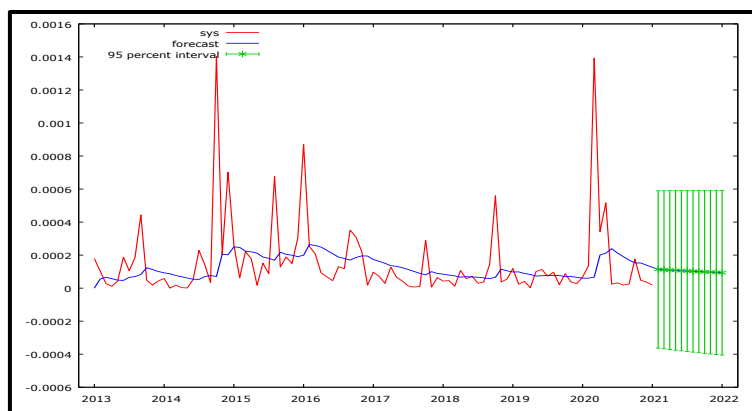
جدول (٣-١٢) القيم التنبؤية المستقبلية للمتغير sys

For 95% confidence intervals, $z(0.025) = 1.96$

Obs	sys	prediction	std. error	95% interval
2021:02	undefined	0.000113229	0.000242978	(-0.000363000, 0.000589458)
2021:03	undefined	0.000111297	0.000244233	(-0.000367392, 0.000589985)
2021:04	undefined	0.000109397	0.000245439	(-0.000371655, 0.000590449)
2021:05	undefined	0.000107530	0.000246599	(-0.000375795, 0.000590855)
2021:06	undefined	0.000105695	0.000247714	(-0.000379816, 0.000591206)
2021:07	undefined	0.000103891	0.000248787	(-0.000383723, 0.000591505)
2021:08	undefined	0.000102118	0.000249819	(-0.000387519, 0.000591754)

2021:09	undefined	0.000100375	0.000250812	(-0.000391209, 0.000591958)
2021:10	undefined	9.86617e-005	0.000251768	(-0.000394795, 0.000592118)
2021:11	undefined	9.69778e-005	0.000252688	(-0.000398282, 0.000592238)
2021:12	undefined	9.53226e-005	0.000253574	(-0.000401673, 0.000592319)
2022:01	undefined	9.36957e-005	0.000254427	(-0.000404972, 0.000592363)

والشكل الآتي يوضح رسم القيم الحقيقية للمتغير sys والقيم التنبؤية بعدد 12 قيمة مستقبلية فضلاً عن حدود الثقة وكما في ادناه:



شكل (٣-١٢) رسم القيم الحقيقية والتنبؤية لبيانات المتغير sys

خامساً: بنك الراجحي (تم حذف الفقرة لتجاوز عدد صفحات البحث الحد المقرر).

المبحث الرابع: الاستنتاجات والتوصيات:

أولاً: الاستنتاجات:

١- أظهرت نتائج الاختبارات الاحصائية ان سلسلة بيانات متغير الدراسة ولجميع المؤسسات عينة الدراسة في السوق المالية السعودية مستقرة بالنسبة للوسط الحسابي، اما الاستقرارية للتباين فان هناك بعض السلاسل الزمنية غير مستقرة، إذ ان سلسلة بيانات متغير المخاطر النظامية في المؤسسات (البنك الاهلي التجاري،

بنك الانماء، بنك الجزيرة، بنك الراجحي) غير مستقرة بالنسبة للتباين، وتم معالجة عدم الاستقرارية بالنسبة للتباين باخذ لوغاريتم سلسلة البيانات وتحويلها الى سلسلة بيانات مستقرة.

٢- نلاحظ وعبر النتائج الاحصائية النهائية ان نماذج (Box-Jenkins) قادرة على التنبؤ بسلسلة بيانات المخاطر (sys) في السوق المالية السعودية بعد جعل سلاسل البيانات مستقرة بالنسبة للوسط الحسابي والتباين.

٣- اظهرت النتائج الاحصائية للبنك الاهلي التجاري الى ان افضل نموذج للتنبؤ بالمخاطر النظامية هو نموذج الانحدار الذاتي $AR(2,0)$.

٤- التوصل الى نماذج ملائمة للتنبؤ بمتغير الدراسة للبنك العربي الوطني وباعتماد على قيم معايير المفاضلة (AIC و SC و HQ)، إذ إن للمخاطر النظامية نلاحظ ان هناك اثر موسمي في سلسلة بيانات المتغير وكان افضل نموذج للتنبؤ بالمتغير هو نموذج الانحدار الذاتي والاوساط المتحركة الموسمي $SARMA(4,3) \times (1,0)_{12}$.

٥- اثبتت نتائج التحليل الاحصائي لبنك الانماء ان افضل نموذج بالمخاطر النظامية هو نموذج الانحدار الذاتي والاوساط المتحركة $ARMA(3,3)$.

٦- ان النتائج الاحصائية الخاصة ببنك الجزيرة اظهرت ان النموذج الملائم للتنبؤ بالمخاطر النظامية هو نموذج الانحدار الذاتي والاوساط المتحركة $ARMA(1,1)$.

٧- تشير النتائج المتعلقة ببنك الراجحي الى ان افضل نموذج للتنبؤ بالمخاطر النظامية هو نموذج الانحدار الذاتي $AR(2,0)$.

ثانيا: التوصيات:

١- على ضوء البيانات التي يتمكن المستثمر الحصول عليها والمتوفرة في مصادر متعددة ونظرا لكون التنبؤ من الجوانب التي تحدد تفضيلات المستثمر لشراء وبيع الاوراق المالية، فلا بد للمستثمرين الاهتمام

بهذا الجانب واختيار طرائق مناسبة للتنبؤ بمخاطر الأوراق المالية من أجل اختيار الأوراق المالية المناسبة في محافظهم الاستثمارية لتحقيق أعلى عائد عند مستوى معين من المخاطرة أو لتحقيق أقل مخاطرة عند مستوى معين من العائد.

٢- ينبغي على سوق العراق للأوراق المالية توفير البيانات التاريخية اليومية لأسعار إغلاق أسهم المؤسسات المدرجة في السوق فضلاً عن البيانات التاريخية اليومية للمؤشر العام للسوق لمساعدة المستثمرين في بناء نماذج تنبؤية قادرة على الوصول إلى أفضل قرار استثماري.

٣-حث المستثمرين الاعتماد على النماذج التي تم التوصل إليها للتنبؤ بالمخاطرة لمساعدتهم في اتخاذ القرار الاستثماري الأمثل ووضع الخطط المستقبلية التي من شأنها تعظيم قيمة محافظهم الاستثمارية.

٤- إجراء دراسات مقارنة بين نماذج (Box-Jenkins) والنماذج الأخرى المتعلقة بجانب التنبؤ من أجل الوصول إلى نماذج مناسبة وأكثر دقة للتنبؤ بالمخاطرة للأوراق المالية، فضلاً عن تعميم هذه الدراسة إلى عمل دراسات مناظرة وإجراء مقارنات بينها.

٥- يوصي الباحث بعمل دراسات مشابهة مع أخذ عينات أكثر والتوسع إلى اختيار أسواق متنوعة وتقسيمها حسب تطور تلك الأسواق وأخذ سلسلة بيانات أكبر للوصول إلى نماذج أكثر دقة في التنبؤ بالعائد والمخاطرة.

٦-حث الباحثين والمتخصصين في مجال نظم المعلومات ومصممي البرامج لعمل برامج خاصة بالتنبؤ عبر أخذ إجراءات ونتائج الدراسة الحالية والدراسات المشابهة والوصول إلى برامج تخدم المستثمرين في مجال التنبؤ بالمخاطرة وتسهيل العملية الإحصائية والإجراءات المطولة واختصارها بوضع البيانات التاريخية للمتغيرات كمدخلات والخروج ببيانات تنبؤية مستقبلية كمخرجات.

المراجع:

أولاً: المصادر العربية

البحوث المنشورة:

- ١- احمد، صديقي و عبد العزيز، بوكار، محاولة التنبؤ بمؤشرات الاسواق المالية العربية باستعمال النماذج القياسية دراسة حالة: مؤشر سوق دبي المالي، مجلة الاقتصاد وإدارة الاعمال، مجلد (٤)، عدد (٢)، ٢٠٢٠.
- ٢- الهور، عبد الرحيم، الحتمية، جريدة لوسيل، عدد ٥٣٤، ٢٠١٧.
- الرسائل والاطاريح:
- ٣- البياح، مهدي محمد، استخدام أساليب التمهيد الموجية في تشخيص بعض من نماذج السلاسل الزمنية اللاخطية باستخدام المحاكاة، أطروحة مقدمة كجزء من متطلبات نيل درجة دكتوراه فلسفة في الإحصاء، جامعة بغداد، كلية الادارة والاقتصاد، ٢٠٠٨.
- ٤- الجبوري، نعمة حسن، استخدام المحاكاة للتحري عن حصانة بعض اختبارات قصور الملاءمة لنماذج ARMA ، اطروحة مقدمة كجزء من متطلبات نيل درجة الدكتوراه في فلسفة العلوم الإحصائية. الجامعة المستنصرية، ٢٠٠٥.
- ٥- الساعدي، علي احمد، استخدام نماذج السلاسل الزمنية الهجينة وغير الهجينة للتنبؤ بإعداد المسافرين لمطار بغداد الدولي، رسالة مقدمة كجزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في علوم الاحصاء، الجامعة المستنصرية، كلية الادارة والاقتصاد، ٢٠١٦.
- ٦- علوان، سوزان كنعان، استعمال نماذج السلاسل الزمنية في دراسة تقلبات اسعار الاسهم في سوق العراق للاوراق المالية والتنبؤ باتجاهاتها، بحث مقدم كجزء من متطلبات نيل شهادة الدبلوم العالي في الاحصاء التطبيقي، جامعة بغداد، كلية الادارة والاقتصاد، ٢٠١٨.
- ٧- فخري، مصطفى علي، التنبؤ بقيم السلاسل الزمنية بأستعمال أنموذج (ARMAX) مع تطبيق عملي على درجات الحرارة العظمى في مدينة بغداد، رسالة مقدمة كجزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في علوم الاحصاء، جامعة بغداد، كلية الادارة والاقتصاد، ٢٠١٥.
- ٨- كاطع، احلام حنش، اختبارات التكامل الكسري في نماذج ARIMA، رسالة مقدمة كجزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في علوم الاحصاء، جامعة بغداد، كلية الادارة والاقتصاد، ٢٠٠٧.
- ٩- الكلاي، صفاء مجيد، استعمال بعض طرائق التنبؤ المختلفة لتحليل اعداد المصابين بالاورام الخبيثة، رسالة مقدمة كجزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في علوم الاحصاء، جامعة كربلاء، كلية الادارة والاقتصاد، ٢٠١٨.

- ١٠- ماجد، عمر فتاح، استخدام السلاسل الزمنية للتنبؤ بالدخل القومي للعراق للمدة الدراسة (١٩٦٨-٢٠١٤)، بحث مقدم لنيل شهادة الدبلوم العالي في الاحصاء التطبيقي، جامعة بغداد، كلية الادارة والاقتصاد، ٢٠١٧.
- ١١- ماجد، هيثم حسون، استخدام أساليب السلاسل الزمنية لمعالجة الاختلافات الموسمية في الرقم القياسي لسعر المستهلك، رسالة مقدمة كجزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في علوم الاحصاء، جامعة بغداد، كلية الادارة والاقتصاد، ٢٠١٢.
- ١٢- مجيد، علي باسم، استعمال السلاسل الزمنية للتنبؤ بالارقام القياسية لاسعار المستهلك في العراق للمدة (٢٠٢٢-٢٠١٨)، بحث مقدم كجزء من متطلبات نيل شهادة الدبلوم العالي في الاحصاء التطبيقي، جامعة بغداد، كلية الادارة والاقتصاد، ٢٠١٩.
- ثانيا: المراجع الاجنبية

Books:

- 13- Archer, S., Choate, M. & Racette, G., Financial Management, 2nd ed., N.Y., John Wiley & Sons, 1983.
- 14- Bodie, Z., Kane, A. & Marcus, Alan J., Investment, McGraw-Hill/Irwin, 10th Edition, 2014.
- 15- Box, G., and Jenkins, G., Time Series Analysis, 2nd Ed., N.Y., Addison Wesley Publishing co., 1970.
- 16- Box, G., and Jenkins, G., Time Series Analysis and control, Fifth Edition, John Wiley & Sons, Inc, Canada, 2016.
- 17- Brigham, Eugene F. & Ehrhardt, Michael C., Financial Management: Theory and Practice, 14th Edition, South-Western, Cengage Learning, USA, 2014.
- 18- Brigham, F. & Houston, F., Fundamentals of Financial Management, 8th Ed., Primed In the U.S.A., 2015.
- 19- Brigham, F. & Houston, F., Fundamentals of Financial Management, 9th Ed., Cengage Learning, USA, 2017.

- 20- Casu, B., Girardone, C. & Molyneux, P., Introduction to Banking, Prentice Hall, Pearson Education Limited, 2006.
- 21- Chatfield, C., Time-Series Forecasting, Chapman & Hall/Crc, London, 2000.
- 22- Eaton, B. C., Eaton, D. F. And Allen, D. W., Microeconomics: Theory with Applications, 6th Ed., Toronto, Pearson Education, 2005.
- 23- Fischer, Donald E.& Jordon, Ronald J., Security Analysis and Portfolio Management, 6th Edition, New Delhi, Prentice – Hall Inc., 1996.
- 24- Ghofrani, M., & Suherli, A. Time series and renewable energy forecasting, In N. Mohamudally (Ed.), Time series analysis and applications, Intech Open, 2017.
- 25- Gitman, Lawrence J., Principles of Management Finance, 12th Ed., Pearson Prentice Hall, New Jersey, 2009.
- 26- Greuning, H.V. And Iqbal, Z., Risk Analysis for Islamic Banks. Washington, D.C: The World Bank, 2008.
- 27- Hirschey, Mark & Nofsinger, John, Investment Analysis and Behavior, 2nd Edition, McGraw-Hill, Inc., New York, 2010.
- 28- Hubbard, Douglas, The Failure of Risk Management: Why It's Broken and How to Fix It, John Wiley & Sons, 2009.
- 29- Hull, John C., Risk Management And Financial Institutions, 2nd Edition, Person Prentice Hall, U.S.A., 2010 .
- 30- Jones, Charles P., Investments Analysis and Management, 3th Ed., N.Y., Jones Wiley & sons, Inc., 2000.
- 31- Jordan, Bradford D.& Miller, Thomas W., Fundamentals Of Investments : Valuation And Management, 5th Edition, McGraw-Hill/Irwin, 2009.

- 32- Lutkepohl, H. And Kratzig, M., Applied Time Series Econometrics, Cambridge University Press, Uk, 2004.
- 33- Martin, Emmett, Fundamentals Of Risk And Insurance, 10th Edition, John Wiley & Sons, Inc., 2008.
- 34- Mills, T., The Econometric Modelling of Financial Time Series, 3^{ed} Ed., Cambridge University Press, Cambridge, 1993.
- 35- Nader, Jihad S., The Manager's Concise Guide To Risk, John Wiley & Sons, LTD, England, 2002.
- 36- Nugus, S., Financial planning using spread sheets: forecasting, planning and budgets techniques, 2nd Ed., Elsevier Ltd., 2009.
- 37- Oldcorn, Roger & Parker, David, Strategic Investment Decision: Evaluating Opportunities in Dynamic Markets, FT pitman publishing, 1996.
- 38- Panman, Stephen H., Financial Statement Analysis and security Valuation, 4th Edition, McGraw-Hill, New York, 2010.
- 39- Rejda, George E., Principles Of Risk Management And Insurance, Person Edition, Inc., Prentice Hall, New Jersey, 2011.
- 40- Rose, Peter S.& Hudging, Sylvia C., Bank Management & Financial Services, 7th Edition, McGraw-Hill, Inc., New York,2008.
- 41- Rose, Peter S. & Marquis, Melon H., Money and Capital Markets, 10th Edition, McGraw-Hill/Irwin, New York, 2008.
- 42- Rose, P. & Hudgins, S., Bank Management & finance Services, 9th Ed., McGraw – Hill a business, Unit of the McGraw- Hill Companies, Inc., Americas, New York, 2013.

- 43- Ross, S., Westerfed, R. & Jeff, J., Modern Finance Management, 8th Ed., McGraw – Hill, U.S.A, 2003.
- 44- Ross, S., Westerfield, R. & Jordan, B., Fundamentals of Corporate Finance, 8th Edition, McGraw-Hill/Irwin, 2008.
- 45- Saunders, Anthony & Cornett, Marcia M., Financial Institutions Management: A Risk Management Approach, 6th Edition, McGraw Hill Companies, Boston, 2008.
- 46- Sinkey, J.C., Commercial Bank Financial Management, 6th Edition, Prentice-Hall, Inc., 2001.
- 47- Titman, S., Keown, A., Marten, J., Financial management: Principles and Applications, 11th Ed., Pearson Hall, USA, 2011.
- 48- Tsay, Ruey S., Analysis of Financial Time Series, 2nd E., John Wiley & Sons, Inc., USA, 2002.
- 49- Van Horne, James C. & Wachowicz, Jr., John M., Fundamentals of Financial Management, 13th Edition, Prentice Hall, England, 2009.
- 50- Watson, D. And Head, A., Corporate Finance: Principles & Practice, 4th Ed., Financial Times Prentice Hall, England, 2007.
- Journals & Periodical:
- 51- Alexandri, Moh Benny& Jelita, Nita, Stock Investment Analysis: Case In Indonesia Stock Exchange, International Journal of Business and Management Review, Vol.3, No.1, 2014.
- 52- Beaver, W., Kettler, P. & Scholes, M., The Association Between Market Determined and Accounting Determined Risk Measures, The Accounting Review, 45(4), 1970.
- 53- Boffey, R. & Robson, G.N., Bank Credit Risk Management, Managerial Finance, Vol. 21, number 1, 1995.

- 54- Campisi, J., Reconsidering Political Risk in Developed Economies, Journal of Political Risk, Vol. 4, No. 8, 2016.
- 55- Chisasa, J. & Young, J., Implementing a Risk Management Framework In Developing Markets, International Journal of Business & Economics Research, Vol. 12, No. 6, 2013.
- 56- Ferrer, S. R. D., Risk Preferences And Soil Conservation Decisions Of South African Commercial Sugarcane Farmers, The Journal Of Political Economy, Vol. LVI(4), 1999.
- 57- Gökbulut, R., Gümrah, Ü. & Köseoğlu, S., Modelling the volatility in Istanbul Stock Exchange: shifting from Box-Jenkins to ARCH type models, Istanbul University Journal of the School of Business Administration , 40, 2, 2011.
- 58- Golub, B. W. & Crum, C. C., Risk Management Lessons Worth Remembering From The Credit Crises Of 2007-2009, Journal Of Portfolio Management, 36 (3), 2010.
- 59- Hishamuddin, M.A., Modern Portfolio Theory: Is There Any Opportunity For Real Estate Portfolio, Malaysian Journal Of Real Estate, 1, 1, 2006.
- 60- Jackson, E.A., Sillah, A. and Tamuke, E., Modelling Monthly Headline Consumer Price Index (HCPI) through Seasonal Box-Jenkins Methodology. International Journal of sciences, 7(1), 2018.
- 61- Kanchu, T., Kumar, M., Risk management in banking sector: An empirical study, International Journal of Marketing Financial Series & Management Research, Vol. 2, No. 2, February, 2013.
- 62- Kelikume, Ikechukwu & Salami, Adedoyin, Time Series Modeling and Forecasting Inflation: Evidence From Nigeria, The International Journal of Business and Finance Research, Vol. 8, No. 2, 2014.

- 63– Kennedy, C., *Political Risk Management: A Portfolio Planning Model*, *Business Horizons*, vol. 31, issue 6, 1988.
- 64– Kolmogorov, A.N., Stationary sequences in Hilbert space (Russia). *Bull. Moscow State Univ., Math.*, vol.2, 1941.
- 65– Levy, H., Levy, M., Arrow–Pratt Risk Aversion, Risk Premium and Decision Weights, *The Journal of Risk and Uncertainty*, Vol. 25(3), 2002.
- 66– Makridakis, S. & Hibon, M., *ARMA Model And Box–Jenkins Methodology*, *Journal Of Forecasting*, John Wiley & Sons, France, Vol. 16, 1997.
- 67– Manikandan, K., Manivel, S., & R. Vettriselvan , Bank Credit and Industrial Production In India: Granger Causality Test In VAR Framework, *Asia–Pacific Journal of Management Research and Innovation*, 8(3), 2012.
- 68– Matthee, H., Political risk analysis, In B. Badie, D. Berg–Schlosser, & L. Morlino (Eds.), *International encyclopedia of political science*, Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc., 2011.
- 69– Meyler A., Kenny, G. And Quinn, T., *Forecasting Irish Inflation Using ARIMA Models*, Central Bank of Ireland, Technical Paper, 1998.
- 70– Nakas, H.& Hattori, M., Changes In Bank Behavior During Japan's Financial Crisis, papers presented at eight Seminar on central Banking, Washington, 2002.
- 71– Namin, S., Goli, A., Qolipour, M., Mostafaeipour, A. and Golmohammadi, A., Forecasting the wind power generation using Box–Jenkins and hybrid artificial intelligence, *International Journal of Energy Sector Management*, 2018.

- 72- Narasimham G., Castellion, V. and Singpurwalla, N., On the Predictive Performance of the BEA Quarterly Econometric Model and a Box-Jenkins Type ARIMA Model, Proceedings of the American Statistical Association, 2, 1974.
- 73- Paul, D., David D., and Peter p., Asia's Insecurity Survival, vol.UI, No.3, Autuma, 1999.
- 74- Rubinstein, M., Portfolio Selection: A Fifty-Year Retrospective, The Journal of Finance, 57, 3, 2002.
- 75- Shin, Hyun-Han, Soenen, Luc, *Exposure to Currency Risk By US Multinational Corporations, Journal of Multinational Financial Management, 9 (2), 1-3-1999.*
- 76- Slutsky, E., The Summation of Random Causes as the Source of Cyclic Processes. Econometrical, 5, 1937.
- 77- Sottillotta, C.E., Political Risk: Concepts, Definitions, Challenges, LUISS School of Government, Working Paper Series, SOG-WP6/2013, ISSN|2282-4189, 2013.
- 78- Stevenson, Simon, A comparison of the forecasting ability of ARIMA models, Journal of Property Investment & Finance, 25(3), 2007.
- 79- Velk, Charles & Stallen, Pieter-Jan, Relational and personal Aspects of Risk, Acta psychologica, Volume 45, Issues 1-3, 1980.
- 80- Yang, Y., Characteristics of Risk Preferences: Revelations from Grable & Lytton's 13-Item Questionnaire, Journal of Personal Finance, Vol. 3(3), 2004.
- 81- Yule, G.U., On the method of investigating periodicities in disturbed series, with special reference to Wolfers sunspot numbers, Philosophical Transactions of the Royal Society London, Series A, 226, 1927.
- Thesis:

82- Al- Marwani, Hamed A., An Approach to Modeling and Forecasting Real Estate Residential Property Market, A Thesis Submitted For The Degree Of Doctor Of Philosophy, Brunel Business School, Brunel University, UK, 2014.

83- Alzahrani, Salem M., Modeling and Forecasting Lung Cancer Incidence and Mortality In Saudi Arabia, Submitted In Partial Fulfillment Of The Requirements Of The Degree Of Doctor Of Philosophy, Salford Business School, University Of Salford, Manchester, U.K., November, 2016.

84- Derrocks, V., Risk Management, A Dissertation Submitted In Partial Fulfillment of The Requirements For The Degree Masters In Business Administration, NMMU Business School, 2010.

85- Li, Xiaoping, Credit Risk Management in The Current Competitive Condition In The Chinese Banking Industry, The Thesis Is Submitted To The University Of Wales Institute, Cardiff For The Degree Of Doctor Of Philosophy, 2015.

86- Qiao, Fang, Option-Implied Betas, Moment Risk Premia and Stock Returns, Thesis for The Degree Of Doctor Of Philosophy In Finance, University Of Exeter, 2015.

Internet:

87- Capital Market Authority (CMA), <https://cma.org.sa/en/Pages/default.aspx>

88- <https://sa.investing.com/equities/middle-east>

89- <https://sa.investing.com/equities/saudi-arabia>

90- Saudi Central Bank, <https://www.sama.gov.sa/ar-sa/EconomicReports/Pages/MonthlyStatistics.aspx>

91- Saudi Exchange, <https://www.saudiexchange.sa/wps/portal/tadawul/home?locale=ar>

