مجلة تنمية الرافدين

اسم المقال: تقدير نماذج التنبؤ بأسعار الأسهم في أسواق رأس المال العربية
اسم الكاتب: د. سرمد كوكب الجميل، عمر محمد فهمي السراج
رابط ثابت: https://political-encyclopedia.org/library/3177
تاريخ الاسترداد: 2025/05/11 19:17 +03

الموسوعة السياسيّة هي مبادرة أكاديمية غير هادفة للربح، تساعد الباحثين والطلاب على الوصول واستخدام وبناء مجموعات أوسع من المحتوى العلمي العربي في مجال علم السياسة واستخدامها في الأرشيف الرقمي الموثوق به لإغناء المحتوى العربي على الإنترنت.
لمزيد من المعلومات حول الموسوعة السياسيّة - Encyclopedia Political، يرجى التواصل على info@political-encyclopedia.org

استخدامكم لأرشيف مكتبة الموسوعة السياسيّة - Encyclopedia Political يعني موافقتك على شروط وأحكام الاستخدام المتاحة على الموقع https://political-encyclopedia.org/terms-of-use

تم الحصول على هذا المقال من موقع مجلة تنمية الرافدين كلية الإدارة والاقتصاد / جامعة الموصل ورفده في مكتبة الموسوعة السياسيّة مستوفياً شروط حقوق الملكية الفكريّة ومتطلبات رخصة المشاع الإبداعي التي ينضوي المقال تحتها.

مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية المجلد ٣٠ العدد ٩١ لسنة ٢٠٠٨
ص ص[٩ -٤٧]

تقدير نماذج التنبؤ بأسعار الأسهم في أسواق رأس المال العربية(*)

الدكتور سرمد كوكب الجميل
مدرس مساعد في قسم الإدارة المالية
كلية الإدارة والاقتصاد - جامعة الموصل
Sarmad_aljamil53@yahoo.com

عمر محمد فهمي السراج
مدرس مساعد
قسم الإدارة المالية
كلية الإدارة والاقتصاد - جامعة الموصل

المستخلص

يعد موضوع التنبؤ أحد أهم المواضيع التي لاقت اهتماماً واسعاً في المجالات الاستثمارية المختلفة والكشف عن جوانب عدم التأكد المحيطة بعملية اتخاذ القرار الاستثماري مما استدعى الاعتماد على المداخل التحليلية اللازمة وصولاً إلى أكبر درجة ممكنة من التأكد في اتخاذ القرار الاستثماري الأفضل.

ركز البحث على استخدام وتطبيق عدد من النماذج الإحصائية الخطية، فضلاً عن استخدام نماذج الشبكات العصبية الاصطناعية في تقدير واختبار دقة التنبؤ بأسعار إغلاق المؤشرات الرئيسة لعينة من أسواق الأوراق المالية العربية، واعتماداً على السلاسل الزمنية لتلك المؤشرات للمدة (٢٠٠٤/١/١ – ٢٠٠٤/١٠/١٦) وإيجاد الأنموذج الأفضل في تقدير القيمة المستقبلية في ضوء نتائج مقاييس الدقة المعتمدة.

وقد لخص البحث مدى القدرة الكبيرة لأنموذج الشبكات العصبية ذات الانتشار العكسي للخطأ في التنبؤ المستقبلي وتفوقه على باقي النماذج الإحصائية الخطية، بالاعتماد على نتائج مقاييس الدقة التي بلغت أدناها عند اختبار مدى كفاءة أنموذج الشبكات العصبية لفترة الاختبار المحددة بـ (١٦ يوماً)، وموازنتها بنتائج مقاييس الدقة للنماذج الإحصائية الخطية والتي تباينت فيما بينها من سوق لآخر، الأمر الذي عكس درجة الاختلافات الكبيرة بين دقة تلك النماذج خلال فترة الاختبار المحددة.

(*) تم استخراج هذا البحث من رسالة الماجستير المقدمة من الباحث الثاني بعنوان "استخدام الشبكات العصبية الاصطناعية في التنبؤ بأسعار الأسهم" إلى مجلس كلية الإدارة والاقتصاد – جامعة الموصل.

تاريخ استلام البحث في ٢٠٠٧/٥/٦ وقبوله للنشر في ٢٠٠٧/٦/٢٦

Estimating the Models of Stock Prices Forecasting in the Arab Capital Markets and Testing their Accuracy

Sarmad K. Al – Jameel (PhD)
Assistant Professor
Department of Financial and banking Sciences
University of Mosul

Omar M. Al – Sarraj
Assistant Lecturer
Al – Hadbaa University College

ABSTRACT

Forecasting has recently been considered one of the most important topics in the financial investment scopes. The indelible investor may desire to uncover some aspects from uncertainty that associate with the investment decision making process, which make him rely heavily on the various analytical audits for arriving to more accurate forecasts, and support the decision making process.

The research focused on using and applying number of the linear models, besides applying the back propagation Neural Networks estimating and testing the accuracy of indices closing prices forecasts' in Arab capital markets, depending on the time series for period between [1/1/2004 – 16/10/2004], and finding the best model that will be a form of depending on the results of the accuracy tools.

The research concluded that the back propagation Neural Networks had the tremendous power for forecasting and it overcomes all linear models in the forecasting with depending on the results of the accuracy tools, which reversed lower value for back propagation model than linear models for the same period.

مقدمة

يعد التنبؤ أحد أهم العناوين التي تناولتها الإدارة المالية وبالتحديد في صناعة القرار الاستثماري، ويدخل التنبؤ المالي ضمن عملية التحليل المالي بوصفه المرحلة التي تعد للقرار وتوفر الأرضية لتقييم البدائل قبل اتخاذ القرار، وقد دخل هذا الموضوع بشكل كبير في الاستثمار المالي وضمن عمل المحللين الماليين في أسواق الأوراق المالية، نظراً لما تشهده تلك الأسواق من إقبال شديد على التعامل فيها؛ الأمر الذي جعل أسعار الأدوات الاستثمارية فيها دائمة التغير خلال فترات قصيرة، ممايعني خطراً كبيراً على المستثمرين بتلك الأدوات، التي قد تنعكس بشكل خسائر جسيمة أو قد تكون سبباً في تحقيق المزيد من الأرباح.

لقد أكدت إدارة الاستثمار على التنبؤ من جانبين أساسيين الأول نظري والآخر مهني، ويكمل أحدهما الآخر بهدف تعزيز دور المستثمر في السوق وحمايته من التغيرات المفاجئة في الأسعار، ولاسيما أن المضاربين والمستثمرين في الأجل القصير هم الأعم والأكثر فيتخذون قراراتهم اعتماداً على حركة السوق ارتفاعاً وانخفاضاً ، لذا احتلت حركة أسعار الأسهم في السوق أهمية كبيرة بأنماطها وسلوكها واتجاهاتها المستقبلية.

أهمية البحث

نظراً للأهمية الكبيرة التي بدأت تمارسها الأسواق المالية ومنها أسواق الأسهم في العقدين الأخيرين بفعل الاتجاهات العالمية من حيث التأكيد على السوق، وعمليات الخصخصة وتأسيس الأسواق ودور السهم بوصفه أداة تمويلية واستثمارية، وبسبب الانفتاح بين الدول، وتحرر الأسواق بدأت الأسواق المالية مرحلة جديدة لأنها القناة التي يمكن أن تعبئ المدخرات وتوفر التمويل اللازم للاستثمارات، وعلى هذا الأساس تطورت البنية الفوقية المالية بكل عناصرها ومنها الاستثمار في الأوراق المالية، لإختبار دقة التنبؤ مساراً مكملاً لما بدأته العديد من المؤسسات العلمية والأكاديمية والمهنية والبحثية من خلال التركيز على التنبؤ بحركة أسعار الأسهم، ومراجعة بسيطة لأحدث الدراسات والبحوث تؤكد هذابوصفه توجهاً حديثاً ، ولكن الأهم من ذلك هو حاجة المستثمر العربي للتعرف على التنبؤات التي يقوم بها، ودقتها من أجل مساعدته في صنع قراره ومن هنا تظهر أهمية البحث واضحة جلية.

مشكلة البحث

وتتمثل بوجود عدد كبير من الأدوات التي تعالج التنبؤات التي يمكن أن يقوم بها المستثمر وتختبر دقتها، وهذا ما يشكل الجانب المعرفي للمشكلة، ولكن البعد الميداني والمهني يمكن أن يشخص المشكلة بشكل أكبر، فتحقيق خسارة المستثمر نتيجة استخدام أداة تنبؤية معينة يعني الكثير من الجهد والمال والصحة والثقة، مما ينعكس بصيغة مشكلة تناولها البحث بشكل أكبر وأوضح، ومضمونها تحديد الأداة التنبؤية الأفضل والأكثر دقة، إذ ليس من المنطق أن يعمل المستثمر في عشوائية مضللة، لأن تقنيات البحث يمكن أن تسهم في تذليل بعض العقبات، وليس كلها وهذا ما يشخصه البحث مشكلة بحثية.

أهداف البحث

تأسيساً يسعى البحث إلى تحقيق عدد من الأهداف وكما يأتي :

١. تقديم إطار نظري لتنبؤات أسعار الأسهم ومؤشراتها من خلال عرض نظري يسهم في تأصيل أبعاد المشكلة.
٢. التعرف على بعض الأدوات التنبؤية وماهية سماتها.
٣. التعرف على نمط حركة أسعار الأسهم عبر مؤشراتها في سوق الأوراق المالية.
٤. اختبار نتائج بعض الأدوات التنبؤية بهدف الوقوف على دقتها.
٥. تقييم نتائج اختبارات الأدوات التقليدية ومقارنتها مع نتائج بعض التقنيات الحديثة كالشبكات العصبية.

فرضيتا البحث

طرح البحث فرضيتين بهدف اختبار وتشخيص مشكلة البحث وتحقيق أهدافه وهي كما يأتي:

الفرضية الأولى

تتباين نتائج اختبارات الأدوات التقليدية للتنبؤ في دقتها تبعاً لنمط حركة أسعار الأسهم في السوق.

الفرضية الثانية

توفر التقنيات الحديثة للتنبؤ مثل الشبكات العصبية دقة عالية في التنبؤ بحركة أسعار الأسهم.

خطة البحث

تضمن البحث ثلاثة أقسام، تناول الأول المفاهيم الأساسية والنظرية للتنبؤ بأسعار الأسهم، وركز القسم الثاني من البحث على توصيف البيانات؛ في حين ناقش القسم الثالث النتائج، واختتم البحث بالاستنتاجات والمقترحات.

مجتمع البحث

شكلت أسواق الأوراق المالية العربية المجتمع البحثي والتي تضم ١٦ سوقاً، تتباين في تواريخ تأسيسها وبحجم تداولاتها وعدد الشركات المسجلة فيها ومنها ما هو مسجل في قاعدة بيانات صندوق النقد العربي ومنها ما هو غير مسجل.

عينة البحث

شملت عينة البحث ٩ أسواق عربية للأوراق المالية هي: سوق عمان للأوراق المالية، سوق البحرين للأوراق المالية، بورصة الأوراق المالية بتونس، سوق الأسهم السعودي، سوق مسقط للأوراق المالية، سوق الكويت للأوراق المالية، بورصة بيروت، الهيئة العامة لسوق المال بمصر، بورصة القيم المنقولة بالدار البيضاء.

بيانات البحث

تم الاعتماد على الأسعار اليومية لإغلاق المؤشرات الرئيسة لأسواق الأوراق المالية العربية عينة البحث، بوصفها أساساً يعتمد عليه في القيام بالتنبؤ بأسعار السوق التي تعكسها مؤشراتها الرئيسة ومن ثم اختبار دقتها.

مدة البحث

تناول البحث مدة زمنية أمدها عشرة أشهر تقريباً امتدت من ١ كانون الثاني ٢٠٠٤ لغاية ١٦ تشرين الأول ٢٠٠٤، وبذلك يبلغ عدد مشاهدات السلسلة (٢٩٠) مشاهدة يومية.

أدوات البحث ومعالجة البيانات

بهدف اختبار الفرضيات البحثية تم الاعتماد على مجموعة من الأدوات الإحصائية التي يمكن تقسيمها إلى أدوات توصيف البيانات، وأدوات تحليل واختبار البيانات، وكما يأتي:

١. أدوات توصيف البيانات

- الوسط الحسابي (المتوسط) The Arithmetic Mean (Average)
- الانحراف المعياري Standard Deviation
- أعلى / أدنى قيمة Max, Min
- معامل الالتواء Skew ness
- معامل التفلطح Kurtosis
- معامل الاختلاف Coefficient of Variation (C.V)

٢. أدوات تحليل واختبار البيانات

- معامل الارتباط الذاتي Auto Correlation Coefficient (ACF)
- إحصائية بارلات Barlett Statistic
- إحصائية (Box-Ljung , Q- Statistic)
- أنموذج التعديل الأسي البسيط Single Exponential Smoothing
- أنموذج التعديل الأسي الخطي
Holt's two-parameter Linear Exponential Smoothing
- أنموذج الانحدار الذاتي والأوساط المتحركة التكاملية
Autoregressive Integrated Moving Average ARIMA (p, d, q)
- تحليل الشبكات العصبية الاصطناعية Artificial Neural Networks (ANN)

أولاً - الإطار النظري للبحث

مفهوم التنبؤ وأهميته في القرار الاستثماري

يرتبط القرار الاستثماري بالمستقبل والذي يتسم بكونه حالة غير معروفة ومرتبطة بدرجة كبيرة بعدم التأكد والذي يستلزم رسم اتجاهات ومؤشرات لفهم المستقبل، ولما كان الافتقار للمعلومات والبيانات يقلل من وضع احتمالات دقيقة، مما يعني اكتساب صفة عدم التأكد وعدم القدرة على تقدير النتائج المستقبلية لسببين هما: بيئة العمل وتغيراتها، وصعوبة التقدير ووضع توزيعات احتمالية لكل قرار وتعاظم حالة عدم التأكد المتعلقة بالنتائج المتوقعة، لذا يكتسب لتنبؤ دوراً رئيساً في كشف المستقبل وعدم التأكد. (Mecca, 1989, 2)

يعرّف التنبؤ على أنه عملية توقع ما سيحدث في المستقبل والاعتماد على تلك النتائج سواء أكانت إيجابية أم سلبية،وقد تختلف تلك التنبؤات أيضاً من حيث طريقة عرضها وكمية التفاصيل الناتجة عنها (Nugus, 1997, 1)، وعرف على أنه مجموعة من الإجراءات والطرائق الذاتية والموضوعية المصممة أساساً للتوقع بالأحداث المستقبلية المحتملة ومعرفة النتائج لاتخاذ القرار الملائم بالشكل الذي يقلل من إمكانية تحقق الانحرافات بين ما هو فعلي وما هو ومتوقع (Curly & Bear, 1979, 275) ،أي أن التنبؤ هو مرحلة تقييم وتقدير النتائج المتوقعة عن كل بديل من مجموعة البدائل المحددة ليساعد في عملية ترشيد القرارات (www.expertchoice.com). (Drik & Zweek, 2001, 2)

إن لعملية التنبؤ أهمية خاصة في اتخاذ القرار الاستثماري،إذ غالباً ما يبحث المستثمرون عن تحقيق العوائد والأرباح بتحمل درجة معينة من المخاطرة التي من الممكن أن تنجم عن حالات عدم التأكد المرتبطة بالمستقبل، وأن أي استثمار سواء أكان مالياً أمحقيقياً يرتبط بدرجة معينة من المخاطرة (Francis, 1983, 2) لذلك يؤدي التنبؤ إلى التعرف على إيجابيات وسلبيات كل بديل استثماري باعتبار أن المستثمر يقوم باتخاذ قراره الاستثماري وفقا لعنصري العائد والمخاطرة المرتبطين بذلك الاستثمار ومن ثمّ تفضيل الاستثمارات التي تتلاءم مع إمكانياته وموارده المتاحة (Francis, 1983, 2). (Wisniewski, 2002, 275).

ويؤكد Arsham أن جميع القرارات الاستثمارية لا بد أن تستند على تنبؤات دقيقة على أساس أن القرارات بطبيعتها عبارة عن أحداث مستقبلية فهي إذن ترتبط بدرجة معينة من عدم التأكد في بعض جوانبها الأمر الذي يقتضي توفير تقديرات كافية تساعد فيدعم عملية اتخاذ القرار مع ضرورة تعديل تلك التقديرات وفقاً لأي معلومات جديدة (Arsham, 2004, 6).

تستخدم في عملية التنبؤ العديد من الطرائق التنبؤية والتي يمكن تصنيفها على وفق المدخل الأكثر شيوعاً والذي يتضمن ثلاث طرائق (Armstrong, 1983, 14) : الذاتية والموضوعية Subjective Vs. Objective Methods. والسببية والبسيطة (الساذجة) Causal Vs. Naive Method. والتصنيفية والخطية Linear Vs. Classification Methods.

حركة أسعار الأسهم في أسواق رأس المال، نظرياتها وآلياتها

هناك ثلاثة مداخل أساسية تعتمد من قبل المحللين والمستثمرين في التنبؤ بالسلوك المستقبلي لحركة أسعار الأسهم وهي : التحليل الأساسي والتحليل التقني وفرضيات السوق الكفوءة، وهي تسهم في تعريف المستثمر (Sharpe & Alexander, 1990, 683) بأسباب تغير أسعار الأوراق المالية، وعن مقومات قرار شراء وبيع الأوراق المالية، ومتى يتم، إذ يركز التحليل الأساسي على تحليل الاقتصاد والصناعة والشركة لاكتشاف قيمة السهم وعوامل البيع والشراء للمستويات الثلاثة التي ذكرت، مما يعني دراسة تحركات الأسهم على أساس العلاقات التي تنشأ بين السبب والنتيجة (اسعد، ١٩٩٧، ١٤٤)، (Bodie ed, 1998, 331) (www.steru.urn.edu).

فيما يستند التحليل الفني على وجهة نظر أساسية مفادها أن الماضي يعيد نفسه، وذلك برصد الحركة الماضية المسجلة لسعر معين بوصفه وسيلة لفهم الحركة القادمة (اسعد، ١٩٩٧، ١٥٥) (www.steru.uyu.edu)، كما أنه يهتم بدراسة السوق من دون دراسة العوامل الخارجية التي تنعكس في السوق وتؤثر في حركتها واتجاهاتها (Sharpe & Alexander, 1990, 683). إذ إن سعر الأداة في أي وقت هو محصلة جميع العوامل والمعلومات المتوفرة عنها بشكل تلقائي، وأن المستثمرين في أسواق الأوراق المالية يشترون ويبيعون على أساس أهمية المعلومات غير المتوفرة التي تكون بحد ذاتها مصدراً مهما ينعكس في أسعار الأدوات ويؤدي إلى تحقيق أرباح

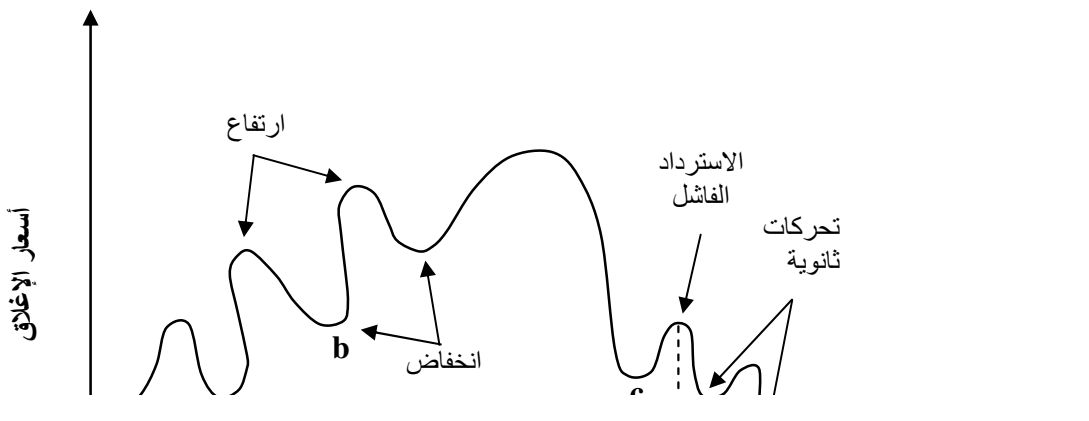
استثنائية (اسعد، ١٩٩٧، ١٥٥). بعبارة أخرى يتعامل المستثمرون بيعاً وشراءً على وفق الحالة السيكولوجية للسوق، وما يرتبط بها من حالة تشاؤم أو تفاؤل لجمهور المتعاملين، وما لذلك من تأثيرات على حجم التداول واتجاهات الأسعار في السوق (Bodie, *et. al.*, 1998, 414). ويستند التحليل على عدد من الأساسيات (www.iimcal.ac.in)، يعد سعر السهم أساساً في التحليل وهو عاكس لجميع الظروف المحيطة بالمتعاملين، ولا تعد تحركات الأسعار عشوائية بشكل كلي إذ يحصل في بعض الفترات أن تظهر الأنماط والاتجاهات الممكن اعتمادها في التنبؤ بالسلوك المستقبلي للأسعار بناءً على الماضي، ويمكن تحديد مجموعة من الفرضيات الأساسية التي يقوم عليها التحليل الفني والتي تتضمن الآتي (Francis, 1983, 434):

١. إن القيمة السوقية تحدد على أساس التفاعل بين العرض والطلب.
٢. إن آليات العرض والطلب تحكمها عوامل عديدة منها السلوك العقلاني وغير العقلاني لجمهور المتعاملين في اتخاذ القرارات.
٣. إن أي تغيرات في الاتجاه هي ناتجة عن تغيرات في ظروف العرض والطلب.
٤. إن التغيرات في ظروف العرض والطلب، بغض النظر عن أسباب حدوثها، يمكن اكتشافها من خلال الخرائط السعرية أو من خلال بعض المؤشرات الفنية الدالة.
٥. إن بعض الأنماط المكتشفة تميل بطبيعتها إلى تكرار نفسها في المستقبل بحيث يمكن الاعتماد عليها في تحديد الحركة المستقبلية للأسعار.

يركز التحليل الفني على التنبؤ بالتغيرات المؤقتة (قصيرة الأجل) للعرض والطلب على الأوراق المالية ؛ لذلك فهو يهتم بالأنماط السعرية التي من الممكن أن تظهر، أو التعرف على هذه التغيرات من خلال بعض المؤشرات الفنية الدالة ليتم تحديد الاتجاهات المستقبلية للأسعار، وهناك من الأدوات ما يتم الاعتماد عليها من قبل الفنيين ضمن هذا المدخل وهي الخرائط السعرية والمؤشرات الفنية (Stevenson & Jenning, 1981, 207).

الخرائط السعرية

وتعكس طبيعة ومدى تحرك أسعار الأسهم لشركة معينة أو لمؤشر سوقي ارتفاعاً وانخفاضاً والأنماط السعرية، بما يساعد في وضع وتحديد التوقيتات المناسبة التي يستطيع المستثمرون من خلالها اتخاذ القرارات المناسبة في الوقت المناسب (Bodie, et. al., 1998, 414) ومن نظرياتها: نظرية داو Dow Theory التي تؤكد أن أسعار الأسهم تتجه صعوداً وهبوطاً بأنماط واضحة ومحددة، وبخصائص واضحة قابلة لأن تتكرر في وقت لاحق (Bodie, et. al., 1998, 414)، وتتمثل هذه النظرية في تحديد الاتجاهات الطويلة الأجل لمستويات الأسعار في سوق الأسهم لسهم شركة أو قطاع معين أو لمؤشر سوق (Bodie, et. al., 1998, 415)، وتحكمها ثلاثة اتجاهات: الأولى، يقصد به تحركات الأسعار في الأجل القصير التي قد تمتد من بضعة شهور لتصل إلى عدة سنوات، وهي بذلك تشير إلى حالة السوق



t

الشكل ١
تحركات الأسعار وفقاً لنظرية داو

Source: Francis, Jack Clark, 1983, "Management of investment", McGraw–Hill, Inc., International Student Edition P.436.

فيما إذا كانت مرتفعة أم منخفضة الاتجاه الثانوي أو الوسيط الذي قد ينشأ بسبب تلك الانحرافات القصيرة الأجل التي تحدث في خط الاتجاه العام، وقد تبقى هذه الانحرافات لعدة شهور قبل عودتها إلى وضعها السابق عن طريق ما يطلق عليه بالتصحيحات Corrections، وذلك بعودة الأسعار إلى مستواها السابق، والاتجاهات البسيطة تتضمن التقلبات اليومية التي من الممكن أن تكون تذبذبات عشوائية ناتجة عن عمليات بيع وشراء الأسهم ولفترات قصيرة جداً، لذلك تكون أهميتها ضئيلة نسبياً . ويكمن توضيح الاتجاهات السابقة لتحركات الاسعار عن طريق الشكل ١.

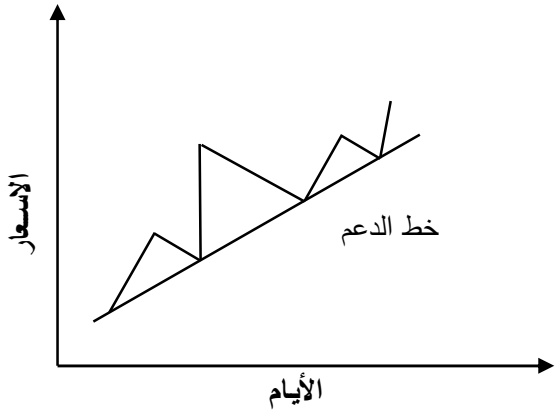
نظرية موجات اليوت Elliot Waves Theory

وقد تم تطويرها في العشرينات والثلاثينات من القرن الماضي من قبل رالف اليوت، وجذورها الأولى تعود إلى Charles Dow وجهوده في التحليل الفني التي وضح فيها التشابه بين موجات الصعود والهبوط في أسواق الأسهم (أسعد، ١٩٩٧، ١٩٥). وتتألف كل موجة رئيسة صاعدة من خمس موجات، وتكون متنوعة بموجة تنازلية قوية تتألف من ثلاث موجات. وتتألف الموجات الخمس في الموجة الرئيسة الصاعدة من ثلاث صاعدة واثنتين هابطتين. أما الموجات الثلاث في الموجة الرئيسة الهابطة فتكون من موجة نازلة وأخرى صاعدة وموجة نازلة. وفي الموجات الرئيسة توجد موجات متوسطة تحتوي بدورها على النمط نفسه المؤلف من خمس موجات صاعدة وثلاث موجات هابطة، وهكذا فإن جميع الموجات وابتداء بالموجة الرئيسة

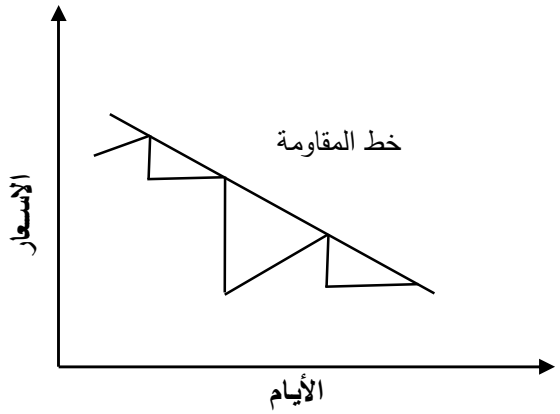
الصاعدة وانتهاء بالموجة الصغرى تنطوي على عدد كبير من التقلبات الصاعدة والهابطة ويمثل ذلك الدورة الكاملة لحركة الأسعار في السوق (أسعد، ١٩٩٧، ١٩٦).

الأشكال أو الأنماط في خرائط الأسعار: الاتجاهات الخطية

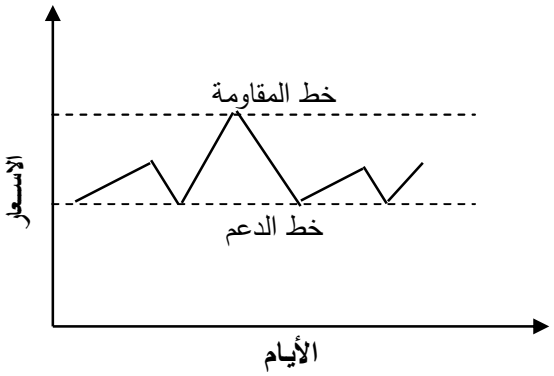
غالباً تكون الاتجاهات صاعدة أو هابطة أو محايدة وكما تعكسه الاشكال الآتية (أسعد، ١٩٩٧، ١٦١):



-A- **(اتجاه صعودي)**

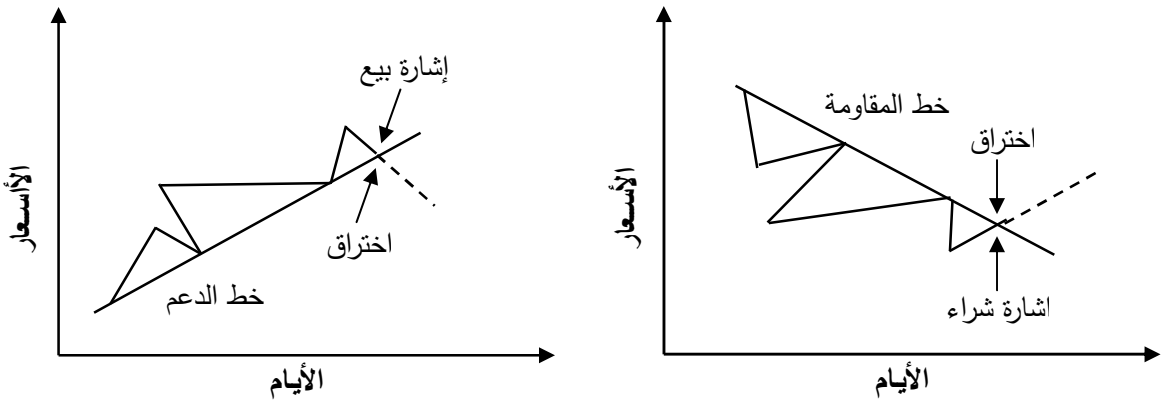


-B- **(اتجاه نزولي)**



-C- **(اتجاه محايد)**

الشكل ٢
خطوط الدعم والمقاومة السعرية
المصدر: أسعد، رياض، ١٩٩٧، "استخدام الأدوات المالية الجديدة في إدارة المحافظ الاستثمارية"، الأكاديمية العربية للعلوم المالية والمصرفية، قبرص.



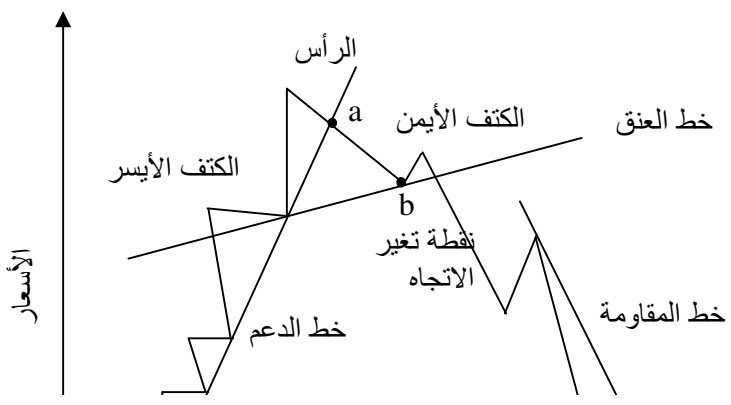
انكسار قوي في موجة الصعود **انكسار قوي في موجة النزول**

الشكل ٣
إشارات البيع والشراء
المصدر: أسعد، رياض، ١٩٩٧، "استخدام الأدوات المالية الجديدة في إدارة المحافظ الاستثمارية"، الأكاديمية العربية للعلوم المالية والمصرفية، قبرص، ص ١٦١ .

ويظهر من الأشكال المذكورة آنفاً، أن تحركات الأسعار في الاتجاهات المختلفة تتم على وفق سلوك منتظم، ففي الاتجاه الصعودي الداعم كلما ارتفع السعر لاقى دعماً، وكلما كان في الاتجاه الهبوطي لاقى مقاومة، أما بالنسبة لإشارة الشراء فإنها تظهر عندما يخترق خط الاتجاه العام خط مقاومة بالاتجاه الصعودي، مما يؤدي إلى حصول حالة الارتفاع السوقي، وكما يظهر في الأشكال أدناه (أسعد، ١٩٩٧، ١٦٤).

تشكيل الرأس والكتفين Head and Shoulder

يعد هذا التشكيل من أهم التشكيلات التي توحي بإمكانية حدوث تغير وشيك في اتجاه الأسعار فهو يتألف من قمتين تمثلان كتفين أيسر وأيمن وبينهما قمة أعلى منهما تمثل الرأس، وكما موضح في الشكل الآتي (أسعد، ١٩٩٧، ١٦٦) (Bodie, *et. al.*, 1998, 415)



الشكل ٤
تشكيل الرأس والكتفين
المصدر: أسعد، رياض، ١٩٩٧، "استخدام الأدوات المالية الجديدة في إدارة المحافظ الاستثمارية"، الأكاديمية العربية للعلوم المالية والمصرفية، قبرص.(Bodie, *et. al.*, 1998, 415).

القمم والقيعان الثنائية Double Top and Bottom

تشير القمم والقيعان الثنائية الى التغير في اتجاه الأسعار سواء أكان صاعداً أم نازلاً ، فعند تشكيل القمم الثنائية يبدأ حجم التعامل بالتراجع وذلك لأن المستثمرين لا يرغبون بشراء تلك الأسهم عند سعرها المرتفع، على العكس من تشكيل القيعان الثنائية إذ إنه يدل على إمكانية الإقبال على شراء تلك الأسهم عند مستواها الحالي المنخفض، ومن ثم زيادة الطلب عليها تولد زيادة في الأسعار، وهذا يؤدي إلى ظهور تشكيل القمم الثنائية مرة أخرى وهكذا.(www.my-broker.com).

تشكيل المثلثات Triangles Formation

ويتم تشكيل المثلثات من خلال التقارب الحاصل في اتجاه الأسعار وما تظهره هذه المثلثات هو ناتج عن الاتجاه الصاعد والاتجاه النازل ومن ثمّ ظهور نوع من التقلبات الحادة التي تشكل هذه المثلثات والتي تنتج عن أحجام العرض والطلب في السوق على أداة معينة، ويستدل من هذا التشكيل أنه في حالة تغير الأسعار بالاتجاه الصاعد فإن تلك الأسعار لابد وأن تبقى مستمرة في الصعود لفترة معينة، والعكس صحيح (www.my-broker.com). وهناك أنواع عديدة من هذه المثلثات.

خرائط النقط والأشكال Points and Figure Charts

تحظى هذه الخرائط باهتمام وتقدير المحللين الفنيين بوصفها وسيلة تساعدهم على متابعة التطورات السعرية لغايات كشف الاتجاهات، إذ يكمن الاختلاف بين هذا النوع وبين الخرائط الخطية عن طريق اهتمام خرائط النقط والأشكال بالتغيرات

الملموسة في الأسعار،فضلاً عن عدم اهتمامها بالزمن أو الوقت الذي يحدث التغير فيه بقدر اهتمامها بالكمية التي يحدث فيها هذا التغير، وبذلك يستطيع المستثمر وضع المعيار الذي يعتمد عليه في الحكم على أي تغير ارتفاعاً أو انخفاضاً، وهذه هي عملية تتبع أثر التغيرات الملموسة في الأسعار صعوداً وهبوطاً (Bodie, *et. al.*, 1998, 417).

المؤشرات الفنية

يهتم التحليل الفني ويعتمد أيضاً على ما يطلق عليه بالمؤشرات الفنية التي تستخدم في تحديد الاتجاهات الصاعدة أو النازلة، إذ توجد ثلاثة أنواع رئيسة من المؤشرات الفنية (Bodie, et. al., 1998, 421).

النوع الأول المؤشرات الذاتية

تهتم بقياس توقعات مختلف مجموعات المستثمرين، **وتعتمد على إحصائية التداول والكميات الفردية: تركز إحصائية التداول** (Bodie, *et. al*., 1998, 421)

$$\text{التداول} = \frac{\text{حجم الكميات المنخفضة / عدد الكميات المنخفضة}}{\text{عدد الكميات المرتفعة / عدد الكميات المنخفضة}}$$

ويمكن إعادة ترتيبها لتصبح :

$$\text{التداول} = \frac{\text{حجم الكميات المرتفعة / عدد الكميات المرتفعة}}{\text{حجم الكميات المرتفعة / حجم الكميات المنخفضة}}$$

كما تعرف هذه المعادلة بأنها متوسط حجم الكميات المنخفضة التداول على متوسط حجم الكميات المرتفعة التداول، فإذا كانت النتيجة تزيد على (١.٠) فإن ذلك يدل على انخفاض سوقي، ومن ثمّ إمكانية التنبؤ بحصول ارتفاع سوقي نتيجة زيادة التعامل بالأسهم ذات السعر المنخفض (Bodie, *et. al.*, 1998, 423) .

فيما تركز الكميات الفردية Odd-lot على تحديد السلوك أو الاعتقاد السائد لدى مجموعات المستثمرين فيما يتعلق بمستقبل السوق، إذ غالباً ما يكون المستثمرون ضمن هذا النوع من الأفراد وليس المؤسسات (Bodie, *et. al.*, 1998, 423)، (Francis, 1983, 445)، ويمكن الحصول من خلال مؤشرات الكميات الفردية على مجموعة نتائج يستدل من خلالها على الحالة السوقية (Bodie, *et. al*., 1998, 423).

النوع الثاني: مؤشرات مستويات التدفقات المالية

وتهتم بقياس إمكانية قيام مجموعات المستثمرين بعملية الشراء أو البيع وبما يساعد على التنبؤ بتحركات الأسعار، فيما تراقب مؤشرات الهيكل السوقي التحويلات التي قد تصيب اتجاهات الأسعار في السوق (Bodie, *et. al*., 1998, 421).

ومؤشراتها: الأول؛ البيع الآجل تشير إلى عدد الصفقات البيعية التي تتم في الأجل القصير(Bodie, et. al., 1998, 424). إذ إن نسبة البيع القصير توضح العلاقة بين إجمالي البيع القصير وحجم التعاملات اليومي، وما تدل عليه هذه النسبة من ارتفاع سوقي يكون نتيجة لارتفاع قيمتها، لأن المستثمرين

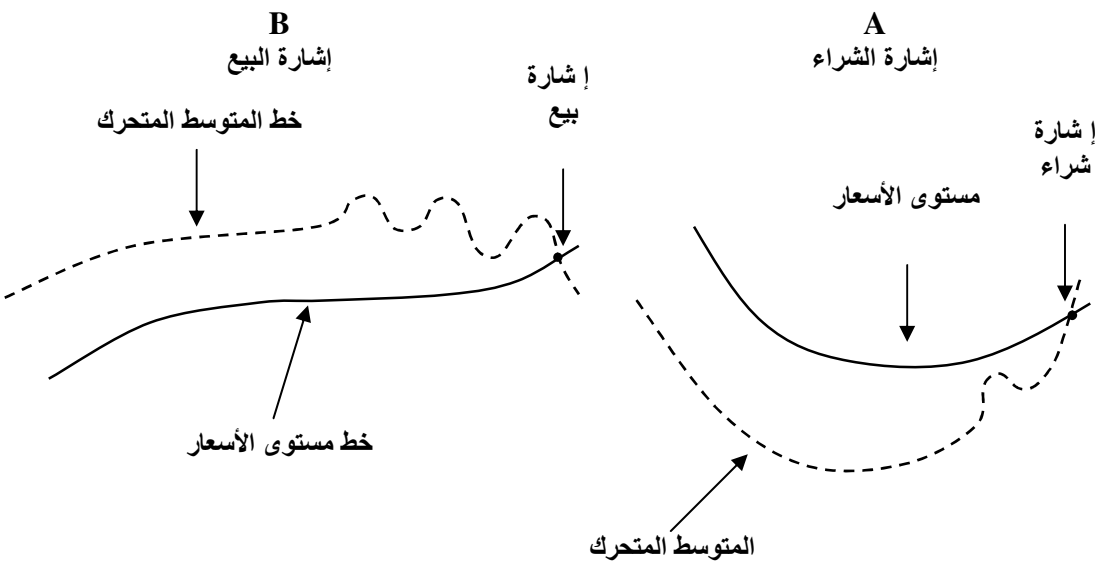
وفي أي لحظة زمنية سيقومون بشراء الأسهم لتغطية عملية البيع التي تمت وأن هدف المستثمرين من بيع تلك الأسهم التي لا يملكونها هو رغبتهم في شرائها مستقبلاً بسعر أدنى، وأن الفارق بين سعر البيع وسعر الشراء يمثل هامش الربح الذي يحققه المستثمر من عملية البيع الآجل، ومن ثمّ فإن ما يمكن الاستدلال عليه من زيادة عدد الصفقات الآجلة هو ارتفاع سوقي محتمل، لأن العدد الكبير للعقود الآجلة سوف يزيد من الطلب على الأسهم في المستقبل وبشكل يؤثر على أسعارها ارتفاعاً (Francis, 1983, 446).

والمؤشر الثاني: الأرصدة الدائنة في حسابات الوسطاء يقوم المستثمرون في بعض الأحيان، بوضع أرصدة دائنة في حسابات شركات الوساطة التي تتعامل معهم وتنوب عنهم في عمليات الشراء والبيع وذلك عند تخطيط الاستثمار في الأجل القصير، إذ إن الأرصدة الدائنة تستخدم مقياساً لإمكانية دخول المستثمرين مشترين في أسواق الأسهم ومن ثمّ يعدتعزيز الأرصدة مؤشراً على احتمالية حصول ارتفاع سوقي (Bodie, *et. al*., 1998, 424) .

والنوع الثالث: مؤشرات الهيكل السوقي

١. المتوسطات المتحركة

أما استخدام المتوسطات المتحركة الحسابية والهندسية والمرجحة فإنها تهم المستثمرين كونها تؤشر لقرارات البيع والشراء (Bodie, et. al., 1998, 425).

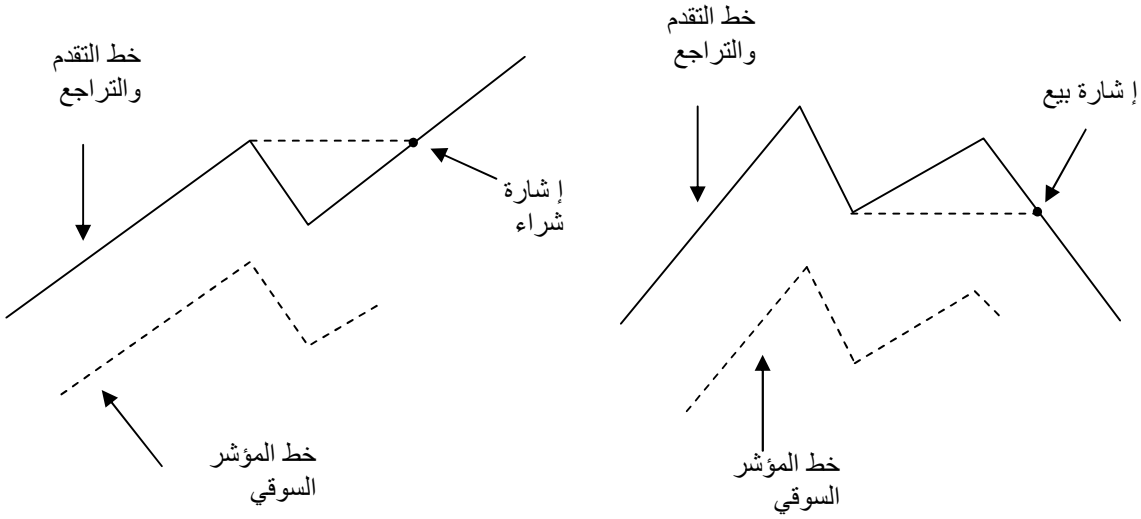


الشكل ٥
حالات اختراق خط الاتجاه العام لخط المتوسط المتحرك
Source: www.my-broker.com

٢. خط التقدم والتراجع Advance and Decline Line

إن مدى قوة وضعف السوق يمكن أن يقاس من خلال مدى التغير في خط التقدم والتراجع والذيُعَرَفْ على أنه الفرق بين عدد الأسهم ذات الأسعار المرتفعة وتلك الأسهم ذات الأسعار المنخفضة في الوقت نفسه إذا كان الاتجاه السوقي يشير الى حالة الارتفاع الذي تعكسه المؤشرات السوقية لأسعار الأسهم المعتمدة وكان خط التقدم والتراجع في حالة انخفاض، فإن ما يمكن استنتاجه هو أن حالة الارتفاع السوقي لن تستمر طويلاً ، أي أن مستويات الأسعار سوف تنخفض في الأجل القصير، وسبب ارتفاع المؤشر السوقي هو الارتفاع في أسعار عدد قليل من الأسهم المكونة له ولكن عدداً كبيراً منها يعاني من انخفاض يشير إليه خط التقدم والتراجع، من جانب آخر إذا كان المستوى العام للأسعار في السوق مرتفعاً مع ارتفاع خط التقدم والتراجع فإن ذلك يكون بمثابة تأكيد على حالة الارتفاع السوقي التي من الممكن أن تستمر لفترة أطول (Stevenson & Jenning, 1981, 214)، وبما أن هذا الخط يتكون بالاعتماد على الفرق بين الأسهم ذات الأسعار المرتفعة والأسهم ذات الأسعار المنخفضة، فإن الفرق يسجل موجباً في حالة زيادة عدد الأسهم المرتفعة على المنخفضة وعند حصول العكس فإن الفرق يسجل سالباً ويطرح من المجموع الكلي، وهذا الأخير هو عبارة عن مجموعة من النقاط يعتمد عليها في رسم هذا الخط الذي يقارن بالمؤشر العام للسوق (www.my-broker.com).

يهتم المستثمرون بتوقيتات البيع والشراء ؛ إذ تظهر إشارة الشراء في حالة اختراق خط التقدم والتراجع ارتفاعه السابق وذلك قبل أن يُختَرَقْ هذا الارتفاع في المؤشر السوقي،من جهة أُخرى فإن إشارة البيع قد تظهر من خلال اختراق خط التقدم والتراجع النقطة التي انخفض عندها سابقاً ووصوله نقطة انخفاض جديدة، وذلك قبل حدوث الاختراق في المؤشر السوقي (www.my-broker.com).



A
إشارة الشراء

B
إشارة البيع

الشكل ٦
خط التقدم والتراجع

Source:www.my-broker.com

---

٣. مؤشر القوة النسبية

تظهر القوة النسبيةأنّ هناك بعضاً من الأوراق المالية قد ترتفع أسعارها بشكل أكبر من بقية الأوراق المالية المتداولة في السوق نفسها، وذلك في حالة حصول ارتفاع سوقي، ولكن في حالة الانخفاض السوقي فإن سمة القوة النسبية التي تمتاز بها تلك الأوراق تتحول إلى سمة ضعف نسبي وانخفاض أسعارها بشكل أسرع من الانخفاض في بقية الأوراق المتداولة، وتقاس بعدة طرائق (Francis, 1983, 453).

ثالثاً - فرضيات السوق الكفوءة

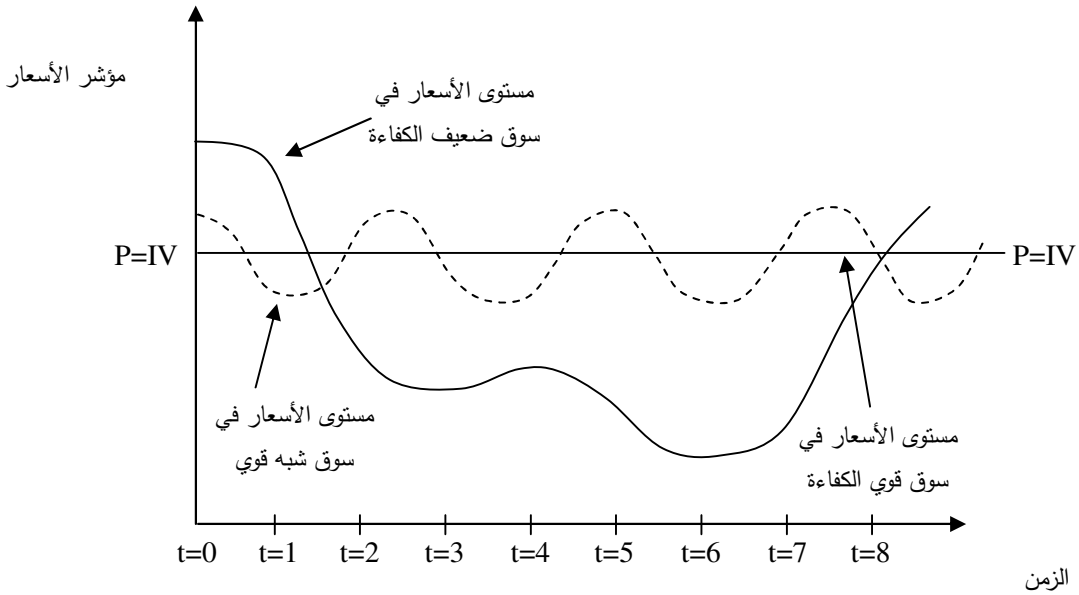
تقوم هذه الفرضيات على أساس أن سعر السهم يعكس وبشكل تام كل المعلومات المتاحة المتعلقة به بحيث يترك المجال أمام تمييز أي معلومات جديدة قد تطرأ، وأن يوفر الفرصة لجميع المستثمرين في وضع تقديرات مختلفة لما ستكون عليه القيمة الحقيقية للسهم، ومن ثمّ فإن أي مغالاة Overpriced في تقدير قيمة السهم يمكن أن تعدل من خلال آليات العرض والطلب باعتبار أن السوق هي أفضل مقياس للقيمة (Bodie, *et. al.*, 1998, 232)، وبهذا فإن القيمة الحقيقة للسهم تتأثر وتتغير بمجرد ورود معلومات جديدة متعلقة به (Stein, 1988, 28) ، ومن الجدير بالذكر أن المعلومات الجديدة لا يمكن لها أن تؤثر في حدوث تغيرات سعرية ما لم يكن ذلك مشروطاً برغبة المستثمرين المشاركين في عمليات السوق والتفاعل مع تلك المعلومات وإعادة النظر في توقعاتهم بناءً عليها (Stein, 1988, 28)، لذا يمكن تصنيف كفاءة السوق المالي على ثلاثة مستويات (مطر، ١٩٩٩، ١٤٤).

١. **المستوى القوي**، يوفر للمتعاملين فيه جميع المعلومات المتاحة فيه سواء أكان مصدرها البيانات المالية المنشورة أم غيرها من المصادر بما فيها المعلومات التاريخية عن أسعار الأسهم وأية معلومات أخرى خاصة، بعبارة أخرى، لاوجود لاحتكار المعلومات من قبل فئة معينة تمكنها من تحقيق أرباح استثنائية، وهذا يعني أن القيمة المتوقعة للأرباح ستكون (صفراً) لأن القيمة السوقية للسهم ستساوي القيمة الحقيقية له، ومن ثمّ يكون الاعتماد على المداخل التحليلية قليل الأهمية.

٢. **المستوى شبه القوي**، وتعكس أسعار الأوراق المالية المتداولة في السوق المعلومات المحتواة في البيانات المالية المنشورةفضلاً عن المعلومات التاريخية السابقة والمتوفرة عن الأسعار نفسها ؛ لذا تبقى في مثل هذه الظروف للبعض من دون غيرهم فرصة الاستفادة من المعلومات غير المنشورة وتحليلها بكيفية تتيح لهم تحقيق عوائد استثنائية، وذلك في إطار ظاهرة احتكار المعلومات (مطر، ١٩٩١، ١٤٥).

٣. **المستوى الضعيف**،لا تعكس الأسعار المتداولة في السوق إلاّ أسعارها الماضية أو التاريخية فقط، لذا تكون الفرصة لحصول البعض على أرباح استثنائية عن طريقين: إما أن يحصل على معلومات خاصة (غير منشورة) ليست متاحة لغيرهم ضمن ظاهرة احتكار المعلومات، أو أن يكون بإمكانهم تحليل البيانات المالية المنشورة بكفاءة تفوق كفاءة غيرهم، وتؤكد فرضية الحركة العشوائية أن السعر السوقي الآني هو أفضل تقدير للسعر المستقبلي مضافا اليه نسبة الخطأ والذي يكون عشوائياً بطبيعته (Point & Bishuoi, 2002, 224).

كما أن درجة تقلبات الأسعار على افتراض الحركة العشوائية لتلك التقلبات تختلف حسب مستوى كفاءة السوق، والشكل الآتي يوضح درجة الاختلاف في كفاءة الاسعار السوقية (Francis, 1983, 466).



الشكل ٧
مستويات الكفاءة السوقية

Source: Stein, M. Lawrence, 1988"،Value investing–new strategies for stock market success", John Wiley and Sons, Inc., 1st ed, P304.

يتضح من الشكل ٧ أنه عند المستوى الضعيف للكفاءة السوقية تكون تغيرات الأسعار ذات تباين مرتفع؛ أي إن القيمة السوقية إما أن تكون أكبر من القيمة الحقيقية

أو أقل منها، أما في حالة المستوى شبه القوي فإن التباين يكون أقل من المستوى السابق، وهذا يعني اقتراب القيمة السوقية من القيمة الحقيقية ؛ أما في حالة المستوى القوي للكفاءة فإنه يوجد هناك ما يعرف بالتوازن المستمر – Continuous Equilibrium الذي يؤكد أن القيمة الحقيقية (IV) تتغير تبعاً لورود المعلومات الجديدة وبما يؤدي وبشكل سريع إلى استجابة الأسعار (P) السوقية وتعادلها مع القيمة الحقيقية (Francis, 1983, 463).

وقد تختلف أيضاً السياسات الاستثمارية التي يسلكها المستثمرون،وذلك تبعاً لمستوى الكفاءة السوقية أيضاً ، وهنا يؤكد (Bodie, *et. al.*, 1998)، أنه وفي ظل فرضيات السوق الكفوءة فإن اتباع استراتيجيات استثمارية نشطة من خلال البحث عن تلك الأدوات المالية التي تكون قيمتها الحقيقية (أقل / أعلى) من قيمتها السوقية هو مضيعة للوقت والجهد، لذلك تعد الاستراتيجيات الاستثمارية الساكنة البديل الأفضل من خلال تأكيد هذا المدخل على عدم المحاولة لتخطي السوق،فضلاً عن ذلك محاولة إنشاء محفظة استثمارية جيدة التنويع Well-Diversified Portfolio (Bodie, *et. al.*, 1998, 235).

مراجعة لعدد من الدراسات السابقة

دراسة (Abraham & Seyyed & Alsakran, 2002) وتضمنت اختبار فرضيات السوق الكفوءة أو ما يطلق عليه اختبار خصائص الحركة العشوائية،فضلاً عن اختبار فرضية ضعف الكفاءة السوقية Weak Form Efficiency، ومشكلة الدراسة تكمن في التداول غير النظامي Infrequent Trading والتي قد تؤثر بشكل كبير على نتائج اختبار الفرضيات المذكورةآنفاً ، وقد شملت عينة الدراسة قيم المؤشرات الاسبوعية لثلاثة أسواق خليجية (المملكة العربية السعودية، الكويت، البحرين)، وذلك للفترة الفاصلة ما بين [٩٢/١٠ و ٩٨/١٢] بعدد مشاهدات أسبوعية على التوالي (309, 321, 301) مشاهدة، وأظهرت النتائج أن السوق السعودية قد حققت عوائد سلبية موازنة مع سوقي الكويت والبحرين وعوائدهما الايجابية مع وجود انحراف معنوي في جميع تلك الاسواق،فضلاً إلى دحض فرضيات الحركة العشوائية وفرضية المستوى الضعيف للكفاءة وذلك عند استخدام المؤشر الملاحظ Observed Index، أما في حالة استخدام المؤشرات الحقيقية المعدلة Corrected True Index فقد تم التوصل الى قبول فرضية الحركة العشوائية في كل من سوق السعودية وسوق البحرين، على عكس سوق الكويت التي أكدت نتائجها دحض هذه فرضية.

وركزت دراسة (Khim-sen Liew & Kian-ping Lim & Chee-Choong, 2002): على هدف بحثي مفاده إمكانية التنبؤ بعوائد المؤشرات السوقية باستخدام بعض النماذج الخطية وغير الخطية، وذلك ضمن فرضية الحركة العشوائية للعوائد والسعي الدائم لدحض صحة هذه الفرضية وتحقيق ما يعرف باختراق السوق Beating the Market، وتم الاعتماد على أسعار الإغلاق اليومية لمؤشر ASIAN-5) المركب للفترة [2/1/1990 – 31/10/2001] بعدد مشاهدات يومية (3087)

مشاهدة، وقد قسمت الدراسة على فترتين رئيستين، الأولى تضمنت استخدام المدة ما بين [2/1/1990 و 31/10/2000] لغرض تقدير معلمات النماذج الإحصائية، أما الثانية فتضمنت المدة الواقعة ما بين [31/10/2000 و31/10/2000] لغرض اختبار كفاءة النماذج باستخدام مقياس جذر متوسط مربع الخطأ (RMSE) عن فترة (يوم واحد – أسبوع واحد – شهر واحد – ثلاثة أشهر – ستة أشهر – تسعة أشهر – سنة)فضلاً عن اختبار فرضية عشوائية العوائد باستخدام دالة الارتباط الذاتي (ACF) وإحصائية (Box–Periece) عند فترات إبطاء Lags (12,24,32) والتي أظهرت معنويتها ولجميع المؤشرات السوقية، الأمر الذي يعني دحض فرضية الحركة العشوائية، وقد تم التوصل الى أن النماذج غير الخطية هي أفضل من النماذج الخطية في تقدير المستقبل،إلاّ أن الفارق قليل بين دقة المدخلين، كما أكدت الدراسة على أن نسبة الخطأ المتحقق في الأجل القصير هو أقل من ذلك المتحقق في الأجل الأطول في ظل النماذج الخطية وغير الخطية.

وتضمنت دراسة (Darrat & Zhong, 2001) اختبار مدى عشوائية حركة الأسعار وذلك بالاعتماد على البيانات اليومية لأسعار الأسهم في سوقي (Shanghai and Shenzhen) في الصين، إذ يتمثل الهدف الرئيس من تلك الدراسة في معرفة مدى إتباع الأسعار في هاتين السوقين لفرضية الحركة العشوائية ومن ثمّ تحديد المدى الذي يمكن فيه اعتبار أن هاتين السوقين كفوءتان، لقد تم الاعتماد على بيانات أسعار إغلاق مؤشرات كلتا السوقين وللمدة (٩٠/١٢/٢٠-٩٨/١٠/١٩) بالنسبة لسوق (SHG)، أما بالنسبة لسوق (SHZ) فإن المدة شملت (٩١/٤/٤-٩٨/١٠/١٩) إذ تم الاعتماد على البيانات اليومية في تكوين بيانات أسبوعية، وذلك لتفادي العديد من المشاكل التي تتضمنها البيانات اليومية، وبذلك يكون عدد المشاهدات الأسبوعية لسوقي (SHG) و (SHZ) على التوالي (٤٠٢) و (٣٨٣) مشاهدة.

اعتمدت الدراسة على عدد من المداخل للتنبؤية بهدف موازنة النتائج المُحصلة من نماذج الحركة العشوائية بتلك النتائج المُحصلة من النماذج البديلة والتي شملت :

١. الانحدار الذاتي وبالمتوسطات المتحركة التكاملية (ARIMA).
٢. الانحدار الذاتي المعمم المشروط بمتغيرات غير متساوية (GARCH).
٣. أنموذج الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN).

ولتقييم مجموعة النماذج المستخدمة (NAIVE, ARIMA, GARCH, ANN)، فقد تم الاعتماد على مجموعة من مقاييس الدقة المعتمدة في التقييم التي شملت مقياس جذر متوسط الخطأ المربع (RMSE) ومتوسط الخطأ المطلق (MAE)، ومعامل التباين (Theil'sU) والتي أكدت جميع نتائجها على أن أنموذج الشبكات العصبية الاصطناعية (ANN) له قدرة تنبؤية كبيرة ودقيقة بالموازنة مع النماذج الأخرى، وذلك على مستوى السوقين (SHG, SHZ)، وقد اتضح من النتائج أن لهذا الأنموذج أقل قيمة على مستوى المقاييس المعتمدة(RMSE, MAE, Theil's U).

وناقشت دراسة (Shailesh & Akshong & Vishad, 2001) السلاسل الزمنية لأسعار الأسهم بهدف إيجاد تلك الأشكال Features من بين مجموعة كبيرة من الأشكال التي ينتج عنها اختلاف كبير في أسعار الأسهم على أساس أن هذا الاختلاف

في أسعار الأسهم يعتمد بشكل كبير على مجموعة من الخصائص أو الصفات التي يؤثر فيها من خلال اكتشاف العلاقة بين تلك الخصائص وأسعار الأسهم والتنبؤ بالسلوك المستقبلي بالاعتماد على اتجاهات تلك الأشكال المختارة.

وقد تم الاعتماد في هذه الدراسة على أسعار إغلاق أسهم (٢٠) شركة للمدة [٢٠٠٠/٤ – ٢٠٠١/١١]، إذ بلغ حجم كل سلسلة زمنية (٣٩٨) مشاهدة بمجموع (٧٩٦٠) مشاهدة، (استخلصت تلك البيانات من خلال مجموعة البيانات التي تتعلق بأسعار الإغلاق في اليوم السابق، و أعلى سعر، وحجم التداول). كما تم الاعتماد على أنموذج (ARIMA) من أجل إيجاد العلاقات التداخلية بين مختلف السلاسل الزمنية (كل زوج من السلاسل الزمنية)، ومن ثم القيام بعملية تجميع Clustering السلاسل الزمنية المتشابهة في مجاميع متشابهة،فضلاً عن استخدام Edclidean Distance مقياساً للتشابه بين السلاسل الزمنية، ونتيجة لاختبار الأشكال Feature فإنه تم التوصل من خلال الأنموذج وبدرجة عالية من الثقة إلى أن جميع أزواج السلاسل الزمنية هي عالية الارتباط الواحدة بالأخرى،فضلاً عن تفضيل أنموذج (ARIMA) (2, 1, 0) على أساس إعطائه أقل قيمة لمقياس (AIC)

ودرس (Otting, 2000) السلاسل الزمنية التي تصف السلوك أو الاتجاه السوقي (سوق الأسهم) بشكل عام، وذلك بهدف المساعدة على اتخاذ القرارات الاستثمارية باعتبار أن اغلب المستثمرين يقومون بموازنة محافظهم الاستثمارية بالمؤشر السوقي من أجل تقييم تلك المحافظ، لذلك فإنه تمت الموازنة بين مؤشرين، الأول مؤشر (NASDAQ 100) والثاني مؤشر (Standard & Poor 100)، إذ تم استخدام أنموذج لكل سلسلة زمنية تشتمل على أسعار الإغلاق للمدة [٩٩/١٠/٥-٠٠/١٠/٥] وتغطي (٢٥٣) يوماً من التداول، كما أن السلسلة الزمنية في هذه الحالة (أسعار الإغلاق) هي ليست مستقرة Non-Stationary فاستلزم الأمر تحويلها إلى سلسلة ثابتة من خلال استخدام الفرق اللوغاريتمي الأولي للسلسلة الزمنية First Defference of the Log of the Series والتي كان الهدف منها الحصول على سلسلة ذات تباين ثابت.

وقد تم التوصل من خلال التحليل الأولي لكلا المؤشرين (S & P 100, NASDAQ 100) أنهما متشابهان من حيث خاصية عدم الثبات للمدة نفسها، الأمر الذي استلزم تحويلها إلى سلاسل أكثراستقراراً ، والتي كان الهدف منها هو تسهيل استخدام النماذج الخطية في عملية التنبؤ، وبالاستناد على مقياس (اكاكي) (Akaike's Information Criteria (AIC)) تم اعتبار أنموذج المتوسط المتحرك (MA) أفضل أنموذج لما نتج عنه من أقل قيمة بالنسبة لهذا المقياس ولكلتا السلسلتين.

ثانياً- توصيف البيانات

لغرض الوقوف على طبيعة البيانات المستخدمة في البحث، فإنه لا بد من إجراء عملية توصيف تلك البيانات كسلاسل زمنية وتوزيعاتها الطبيعية التي تمثل

مؤشرات أسواق الأوراق المالية عينة الدراسة، وذلك من خلال استخدام بعض المقاييس التي تلخص البيانات بأقل قدر ممكن من التفاصيل وتصف نمط تلك البيانات وتحدد مقدار التشتت في قيم المؤشرات السوقية الرئيسة بهدف الوقوف على درجة صلاحيتها للدراسة، وقد عكست طبيعة التذبذبات في قيم المؤشرات السوقية، فاختلفت وتباينت في دلالاتها من سوق لأخرى، ويمكن تلخيص أهم ما تم التوصل اليه بما يأتي:

الجدول ١
مؤشرات توصيف بيانات عينة الدراسة

السنة / المقياس	عمان	البحرين	بيروت	الدار البيضاء	مصر	الكويت	مسقط	السعودي	تونس
Mean	١٦٦.٧٩	١٦٣.٧٦	١٤٢.٤٩	١٥٤.٧٦	١٩٤.٩٦	١٦٨.٣٩	١٧٥.٨٣	١٥٥.٤٣	١٠٢.٤٣
STDev	٦.٤٤	١٤.٠٩	٢٣.٠٦	١١.٨٠	٢٣.٦٠	٨.٦٧	١٣.٤٣	١٩.٠٦	٣.٦٦
Max	١٨٧.١	٢٠٠.٩٦	١٨٠.٠٤	١٧١.٠١	٢٥٠.٣٢	١٨٧.٤٥	١٩٨.٣٨	١٩٣.٣٢	١٠٨.٦٣
Min	١٥٥.٣٥	١٤٧.٥٤	١٠٧.٤٥	١٢٩.٠٨	١٥٤.٩٧	١٥٠.٠٢	١٤٩.٦٦	١٢٥.٥٤	٩٤.٣
Skew	٠.٩١	١.٠٦	-٠.٢٢	-٠.٦٥	٠.٨٢	٠.٠٩	-٠.٠٥	٠.١٣	-٠.٥٣
Kurt	١.١٧	-٠.٠٧	-١.٥٦	-٠.٦٠	-٠.٠٨	-٠.٧٨	-١.٥٨	-١.٠٣	-٠.٨٤
C. V	٣.٨٦	٨.٦٠	١٦.١٨	٧.٦٢	١٢.١٠	٥.١٥	٧.٦٣	١٢.٢٦	٣.٥٧
Observ.	٢٩٠	٢٩٠	٢٩٠	٢٩٠	٢٩٠	٢٩٠	٢٩٠	٢٩٠	٢٩٠

المصدر : مخرجات الحاسوب

يؤشر الجدول ١ مجموعة من القيم المستنتجة التي عكست طبيعة التذبذبات في قيم المؤشرات السوقية، وقد اختلفت وتباينت تلك المؤشرات في دلالاتها؛ مما يؤشر نوعين من التذبذبات انعكست على عينة البحث وتمثلت في مجموعتين: اتسمت الأولى بارتفاع درجة التذبذبات في قيم إغلاق السوق وكانت في أسواق البحرين وبيروت والدار البيضاء ومسقط ومصر والسعودية، واتسمت المجموعة الثانية بانخفاض درجة التذبذبات في مؤشراتها السوقية، وهي عمان والكويت وتونس كما أكد مؤشر معامل الاختلاف ارتفاع درجة المخاطرة في أسواق المجموعة الأولى في حين ظهر العكس في المجموعة الثانية من الأسواق.

ثالثاً - مناقشة النتائج والاستنتاجات والتوصيات

التحليل الإحصائي ومناقشة النتائج

تم اختبار فرضية الحركة العشوائية Random Walk وتحديد مدى الارتباطات القائمة بين عوائد كل مؤشر سوقي عند فترات إبطاء Lags مختلفة، ومن ثم إجراء تطبيق لمجموعة النماذج التنبؤية المعتمدة في البحث والتي شملت:

١. أنموذج التعديل الأسي البسيط Single Exponential Smoothing.
٢. أنموذج التعديل الأسي الخطي Holt's Tow-Parameter Linear Exponential Smoothing.
٣. أنموذج الانحدار الذاتي والاوساط المتحركة التكاملية Auto Regressive Integrated Moving Average ARIMA (p, d, a).
٤. الشبكات العصبية الاصطناعية – أنموذج الانتشار العكسي للخطأ Backpropagation Neural Networks.

وذلك من خلال تقسيم البيانات المعتمدة على قسمين، الأول: يضم (٢٧٤) مشاهدة يومية بوصفها عينة تستخدم في تقدير المعالم الأساسية للنماذج المعتمدة، والقسم الآخر يضم (١٦) مشاهدة يومية تستخدم في اختبار مدى القدرة التنبؤية لتلك النماذج، ومن ثم إجراء عملية تقييم ومفاضلة بين تلك النماذج على أساس نتائج مقاييس الدقة الآتية:

١. متوسط مربع الانحراف Mean Squared Deviation (MSD).
٢. نسبة متوسط الخطأ المطلق Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

وقد تم استخدام البرامجيات الجاهزة Minitab 11, 14 و Microsoft Excel في تطبيق نماذج التنبؤ الخطية التقليدية في حين تم استخدام برنامج حاسوبي مصمم بلغة (C^{++})فضلاً عن برنامج جاهز آخر Alyuda NeuroIntelligence في تطبيق تحليل الشبكة العصبية ذات الانتشار العكسي للخطأ.

أنموذج التعديل الأسي البسيط Single Exponential Smoothing

أشر التحليل التوصيفي السابق حجم التذبذبات الكبيرة في قيم المؤشرات السوقية الرئيسة والذي بيّنه الوسط الحسابي والانحراف المعياري لكل مؤشر سوقي، ويمكن أن يستدل من ذلك على التشتت الكبير للقيم حول القيمة المتوقعة وعدم ثبات المتوسط وتغيره بشكل سريع.

ومن خلال قيم معامل الاختلاف المحسوبة (C.V)تمّ الوقوف على أكثر المؤشرات السوقية تذبذباً في قيمها، إذ بلغت أكبر قيمة (١٦.١٨٧%) لمؤشر بورصة بيروت للأوراق المالية، والذي سيتم الاعتماد عليه في إيجاد قيمة ثابت التعديل (α) ومعامل الخصم (ω) على أساس أقل قيمة لكل من مقاييس الدقة الآتية:

١. متوسط مربع الانحراف (MSD).
٢. معدل متوسط الخطأ المطلق (MAPE).

الجدول ٢

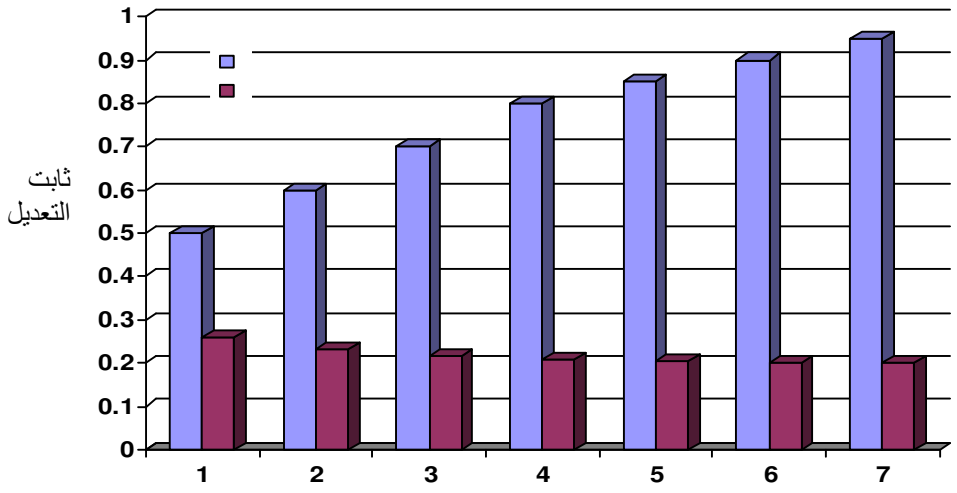
اختبار معاملات الخصم (ω) وثوابت التعديل (α)

(α)	(ω)	MAPE	MSD
٠.٥	٠.٥	٠.٣٣٨	٠.٢٦٠
٠.٦	٠.٤	٠.٣٠٨	٠.٢٣٣
٠.٧	٠.٣	٠.٢٨٥	٠.٢١٦

٠.٨	٠.٢	٠.٢٧٠	٠.٢٠٧
٠.٨٥	٠.١٥	٠.٢٦٤	٠.٢٠٤
٠.٩	٠.١	٠.٢٥٩	٠.٢٠٢
٠.٩٥	٠.٠٥	٠.٢٥٥	٠.٠٢٠

يتضح من الجدول ٢ أن ثوابت التعديل (α) تتراوح قيمها ما بين (٠.٥-٠.٩٥) أو ($\alpha \rightarrow$ ١) فضلاً معاملات خصم تتراوح قيمها ما بين (٠.٥ –٠.٠٥) وقد وجد أن أقل قيمة بالنسبة لمقياسي (MAPE) و (MSD) كانت (٠.٢٥٥، ٠.٢٠٢) على التوالي عند معامل خصم (ω = ٠.٠٥) وثابت تعديل (α = ٠.٩٥)، وأن هذه الأخيرة تعد أفضل قيمة ومن غير الضروري تقريبها أكثر من الواحد الصحيح وتأكيداً على ذلك نجد أن قيمة مقياس (MSD) لم تتغير بشكل كبير عند الانتقال بين (٠.٩-٠.٩٥) وثبتها تقريباً عند مستوى خطأ (٠.٢٠٢).

ويؤكد الشكل ٨ ما تم ذكره سابقاً، إذ إن قيمة مقياس (MSD) تنخفض مع زيادة ثابت التعديل (α) (نقصان قيمة معامل الخصم (ω))، وهذا يدل على وجود علاقة عكسية بين قيمة ثابت التعديل (α) وبين قيم مقاييس الخطأ.



الشكل ٨
مقارنة ثوابت التعديل (α) مع مقياس (MSD)

وبالاعتماد على ما تم استنتاجه من الجدول السابق، سيتم اختبار قيمة ثابت التعديل عند ($\alpha = ٠.٩٥$) ومعامل خصم عند ($\omega = ٠.٠٥$)، وبالاعتماد على (274) مشاهدة يومية ولجميع مؤشرات الأسواق عينة البحث وكما يأتي:

الجدول ٣

نتائج اختبار أنموذج التعديل الأسي البسيط ($\alpha = ٠.٩٥$) ($\omega = ٠.٠٥$)

السوق	MAPE	MSD
عمان	٠.٤٩٤	١.٦٥٣
البحرين	٠.٢٥١	٠.٥٦٢
بيروت	٠.٦٨٨	٣.٤٦٦
الدار البيضاء	٠.٣٠١	٠.٥٧٥
مصر	٠.٦٢٢	٣.٧٦٧
الكويت	٠.٤١٩	١.٣٠٢
مسقط	٠.٢٦٧	٠.٥٥٢
السعودية	٠.٥٠٤	١.٨٣٧
تونس	٠.٢٥٥	٠.٢٠٢

يتضح من الجدول أن نتائج مقاييس دقة اختبار ثابت التعديل عند ($\alpha = ٠.٩٥$) ومعامل خصم عند ($\omega = ٠.٠٥$) لأنموذج التعديل الأسي البسيط بالاعتماد على (274) مشاهدة يومية، تشير إلى وجود اختلافات جوهرية في دقة الأنموذج بين سوق وأخرى، وسبب ذلك يعود إلى وجود بعض التغيرات الحادة (Outliers) التي حدثت في بعض الأسواق وأثرت في الارتفاع المفاجئ في قيم المؤشر السوقي واعتبارها أنماطاً عشوائية لا يمكن للأنموذج التكيّف معها.

ولتقييم قدرة الأنموذج التنبؤية من خلال نتائج الاختبار السابقة فإنه سيتم إجراء عملية التنبؤ بقيم المؤشرات السوقية لمدة (16) يوماً وموازنتها بالقيم الفعلية وكما يأتي :

الجدول ٤

تقييم الأداء التنبؤي لأنموذج التعديل الأسي البسيط لفترة (16) يوماً

السوق	MAPE	MSD
عمان	١.١٨٧	٤٩.١٦٨
البحرين	٠.٠١٨	٢٦.٦١٦

بيروت	٠.٠٧٧	١٧٥.٠٧
الدار البيضاء	٠.٠٢٤	٣٠.٠٤٠
مصر	٠.٠١١	١٤.٥٧٩
الكويت	٠.٠٠٨	٢.٨٣٩
مسقط	٠.٠١٤	١٠.٤٩٨
السعودية	٠.٠١٤	١١.٣٠٦
تونس	٠.٠٠٥	٠.٤٩٥

يتضح من الجدول ٤ درجة الاختلافات الكبيرة لقيم مقاييس الدقة بين سوق إلى أخرى، ويستدل من ذلك على مدى تأثير التغيرات الحادة في قيم المؤشرات السوقية على كفاءة الأنموذج التنبؤية، وبلغت أدنى قيمة لمقياس الدقة MSD =٠.٤٩٥ لمؤشر بورصة تونس، مما يؤشر نجاح الأنموذج في استقراء الاتجاه التنازلي في قيمة المؤشر فيما بلغت أعلى قيمة لمقياس الدقة MSD= 175.07 وهي لبورصة بيروت، وأشرت ابتعاد القيم المقدرة بشكل كبير عن العينة الاختبارية، مما يشير إلى عدم قدرة الأنموذج على تحديد الاتجاه المستقبلي لقيمة المؤشر

نتائج تحليل التعديل الأسي الخطي

Holt's Tow-Parameter Linear Exponential Smoothing

يتم من خلال استخدام أنموذج التعديل الأسي الخطي إجراء عملية تقدير المعلمات الأساسية للأنموذج بالاعتماد على (274) مشاهدة يومية لقيم المؤشرات الرئيسة لمجموعة أسواق الدول عينة البحث، ومن ثم الاعتماد على أفضل تقدير لتلك المعلمات في إجراء عملية تقييم كفاءة الأنموذج التنبؤية لفترة (16) يوماً وذلك اعتماداً على أقل قيمة لمقاييس الدقة المعتمدة (MAPE) و(MSD) وكما يأتي:

الجدول ٥

تقدير معلمات أنموذج التعديل الأسي الخطي

السوق	α	γ	MAPE	MSD
عمان	١.٢٨٣	٠.٠١	٠.٥٣٨	١.٧٨٤
البحرين	١.١٨٠	٠.٠١٦	٠.٢٥٨	٠.٥١٠
بيروت	١.٣١٥	٠.٠١٢	٠.٧٠٤	٢.٨٩٥
الدار البيضاء	١.٢٥١	٠.٠١١	٠.٢٩٩	٠.٥٢٧
مصر	١.١٤١	٠.٠٠٨	٠.٦٥٥	٣.٦٨٤
الكويت	١.١٥٢	٠.٠١١	٠.٤٢٨	١.٢٨١
مسقط	١.٢٧٥	٠.٠١٣	٠.٢٨١	٠.٤٨٨
السعودية	١.٣٢٢	٠.٠٠٣	٠.٥٤٢	١.٩٤١
تونس	١.٠٩٣	٠.٠٠٨	٠.٢٦٦	٠.٢٠٨

يتضح من الجدول ٥ نتائج تقدير المعلمات الأساسية لأنموذج التعديل الأسي الخطي بالاعتماد على (٢٧٤) مشاهدة يومية، إذ تم اختبار مجموعة من القيم المختلفة

للمعلمات الأساسية للأنموذج ولكل مؤشر سوقي رئيس، واختيار القيم الأفضل بالاعتماد على أقل قيمة لمقاييس الدقة المعتمدة (MAPE) و (MSD)، وبما أن المؤشرات السوقية الرئيسة في أثناء فترة الاختبار قد عكست درجة تذبذبات كبيرة ومتباينة في قيمها الفعلية (هبوطاً - صعوداً) فإن ذلك دفع إلى التحديد التقريبي للمعلمات الاساسية للأنموذج على أساس تمييز تلك الأنماط السوقية (تكرارية، أم عشوائية)، وأخذها بنظر الاعتبار في عملية الاختبار وتمثيلها بقيم المعلمات التي تم التوصل إليها.

ونجد أن أفضل قيمة لثابت التعديل (α) تراوحت بين (١.٠٩٢-١.٣٢٢)، وأفضل قيمة لثابت الاتجاه (γ) تراوحت بين (٠.٠٠٣-٠.٠١٦) واختيار تلك القيم كان على أساس أقل قيمة لمقاييس الدقة (MAPE) و (MSD) التي تراوحت قيمها ما بين (٠.٢٥٨-٠.٧٠٤) و (٠.٢٠٨-٣.٦٨٤) على التوالي، ومما يلاحظ من قيم ثابت التعديل هو عدم الأخذ بنظر الاعتبار أي تغيرات حادة في قيم المؤشرات (ما لم تكن تغيرات تكرارية) ومن ثمّ يلاحظ أن قيم الخطأ مرتفعة (MSD = 3.68) في مؤشر بورصة بيروت، و (MSD = 2.89) في مؤشر أسواق المال بمصر، و (MSD = 1.78) في مؤشر بورصة عمان، و (MSD = 1.94) في مؤشر سوق الأسهم السعودي وهذا يعكس وجود تلك التغيرات الحادة (أنماط عشوائية) في قيم مؤشراتها وتأثيرها الكبير في عملية اختيار قيم ثابت التعديل، ومن الملاحظأيضاً أن قيمة ثابت الاتجاه (γ) كانت مرتفعة في سوق البحرين (٠.٠١٦)مع ثابت تعديل مرتفع نسبياً (α =١.١٨)فضلاً عن أن قيمة (MSD) كانت (٠.٥١٠) وسبب ذلك يعود الى وجود نمط متكرر في قيمة المؤشر خلال فترة الاختبار الأمر الذي دفع إلى إعطاء قيمة مرتفعة نسبياً لثابت التعديل مع الأخذ بنظر الاعتبار الاتجاه المتنامي في قيم المؤشر وإعطاء قيمة مرتفعة لثابت الاتجاه (γ)،ويلاحظ أيضاً أن مؤشر بورصة تونس قد كان له أقل قيمة لخطأ الاختبار (MSD = 0.208) وهذا يعود إلى الاعتماد على أقل قيمة لثابت التعديل (α = ١.٠٩٣) والذي يعكس قلة وجود تغيرات حادة في قيم المؤشر السوقي،فضلاً عن أن قيمة خطأ الاختبار لمؤشر بورصة الدار البيضاء قد بلغ (MSD = 0.517)بالاعتماد على قيم مرتفعة نسبياً لثابت التعديل (١.١٢٥ = α) وثابت الاتجاه (γ = ٠.٠١١)، الأمر الذي يدعو إلى الأخذ بنظر الاعتبار وجود أنماط متكررة مع اتجاه متنامٍ في قيمة المؤشر، أي إمكانية تكرارها في المستقبل، كما تم في إجراء عملية اختبار قيم المعلمات الأساسية للأنموذج مع الأخذ بنظر الاعتبار حالة "المغالاة في التقدير" Over Fit والتي تحدث عن طريق إعطاء قيم كبيرة للمعلمات بغض النظر عن طبيعة بيانات الاختبار من حيث وجود الأنماط السوقية ومدى تكرارها.

ولتقييم مدى كفاءة الأنموذج التنبؤية سيتم الاعتماد على قيم المعلمات الأساسية المقدرة في اختبار الكفاءة التنبؤية للأنموذج لفترة (١٦) يوماً وكما يأتي :

الجدول ٦
اختبار كفاءة نموذج التعديل الأسي الخطي التنبؤية

السوق	α	γ	MAPE	MSD
عمان	١.٢٨٣	٠.٠١	٠.٠٢٨	٣٢.٦٣
البحرين	١.١٨٦	٠.٠١٦	٠.٠٠٩	٨.٨١٥
بيروت	١.٣١٥	٠.٠١٢	٠.٠٨٩	٢٢١
الدار البيضاء	١.٢٥١	٠.٠١١	٠.٠٢٤	٣١.٩١
مصر	١.١٤١	٠.٠٠٨	٠.٠١٥	٢٢.٠٨
الكويت	١.١٥٢	٠.٠٤	٠.٠٠٦	١.٩٠٠
مسقط	١.٢٧٥	٠.٠١٣	٠.٠٢٢	٢٢.٨٧
السعودية	١.٣٢٢	٠.٠٠٣	٠.٠٠٥	١.٨٨٦
تونس	١.٠٩٣	٠.٠٠٨	٠.٠٠٥	٠.٥٩١

ويتضح من الجدول ٦ الاختلافات الكبيرة بين قيم مقاييس الدقة المعتمدة في تقييم الأداء التنبؤي للأنموذج بالاعتماد على قيم المعلمات المقدرة التي تعود إلى مدى وجود تغيرات حادة في قيم المؤشرات خلال فترة الاختبار ومدى تكيف الأنموذج معها ودرجة تمثيلها في المعلمات المقدرة.

نتائج تحليل أنموذج الانحدار الذاتي والأوساط المتحركة التكاملية
Auto Regressive Integrated Moving Average (ARIMA)

بالاعتماد على أنموذج الانحدار الذاتي والأوساط المتحركة التكاملية (ARIMA) تم أولاً تقدير المعالم الأساسية للأنموذج (p.1.q) وذلك استناداً على فترة تقدير أمدها (٢٧٤) مشاهدة يومية، وتحديد الأنموذج الأفضل من خلال إجراء عدة اختبارات على مختلف النماذج الممكنة، واختيار الأنموذج الأفضل وفقاً لقيم المعلمات التي تعكس أقل قيمة للخطأ بالاستناد على مؤشر أكاكي للمعلومات (Akaike's Information Criterion (AIC) ،من ثم إجراء تقييم كفاءة الأنموذج التنبؤية لفترة أمدها (١٦) يوماً بالاعتماد على قيم المعلمات المقدرة وتحديد أوجه الانحرافات عن المقدر وفقا لقيم مقاييس الدقة المعتمدة (MAPE) و (MSD).

وفيما يأتي نتائج تقدير واختبار كفاءة أنموذج الانحدار الذاتي والأوساط المتحركة التكاملية (p,1,q) (ARIMA) لمؤشرات أسواق الدول عينة البحث، وعلى النحو الآتي:

الجدول ٧
تحديد أفضل النماذج لمؤشرات أسواق الدول عينة البحث – نموذج الانحدار الذاتي والأوساط المتحركة التكاملية (ARIMA) (p, 1, q)

السوق	ARIM (p, 1, q)	MSE	AIC
عمان	(1, 1, 1)	١.٥٥٧	٠.٤٥٧
البحرين	(3, 1, 2)	٠.٤٨٥	(-٠.٦٨٦)
بيروت	(3, 1, 2)	٢.٨١٧	١.٠٧٢
الدار البيضاء	(0, 1, 1)	٠.٥٣٩	(-٠.٦١٠)
مصر	(3, 1, 3)	٣.٤٩٤	١.٢٩٤
الكويت	(0, 1, 1)	١.٢٨١	٠.٢٥٤
مسقط	(1, 1, 0)	٠.٤٨٥	(-٠.٧١٦)
السعودية	(3, 1, 3)	١.٦٦٣	٠.٥٥٢
تونس	(1, 1, 0)	٠.٢٠٢	(-١.٥٩١)

ومن الجدول ٧، يمكن الوقوف على أفضل النماذج الممكنة ARIMA (p, 1, q) لمجموعة المؤشرات الرئيسة لأسواق الدول عينة البحث، إذ تم إجراء مجموعة من الاختبارات على مختلف النماذج، وذلك لكل مؤشر سوقي واختيار الأنموذج الأفضل على أساس أقل قيمة يعكسها مقياس (AIC) بغض النظر عما إذا كانت قيمة (MSE) أقل ما يمكن أم لا، فقد وجد من خلال عملية الاختبار، أنه قلّما أكد هذان المقياسان على الأنموذج نفسه، وذلك في أسواق (البحرين، بيروت، الدار البيضاء، الكويت، مسقط، تونس)، وسبب ذلك أن قيمة (MSE) تتأثر بشكل كبير وتنخفض مع زيادة عدد أوامر (Orders) الأنموذج، ومن ثمّ تأثير ذلك في احتمال حدوث حالة المغالاة في التحديد Over Fit، والذي أكدته نتائج الأسواق أعلاه هو الاختلاف بين قيم هذين المقياسين على اعتبار أن قيم مقياس (AIC) قد أكدت على أقل أوامر ممكنة للأنموذج المرشح على العكس من مقياس (MSE) ومن ثمّ الاعتماد على نتائج المقياس الأول، في حين نجد أن قيم هذين المقياسين قد أكدت على نفس الأنموذج في أسواق (عمان، السعودية، مصر)، وأن أقل قيمة للخطأ يمكن تحقيقها باستخدام ذلك الأنموذج.

الجدول ٨

تقدير معلمات أنموذج (ARIMA) (p, 1, q) لمؤشرات الأسواق عينة البحث

	معلمات (AR)			معلمات (MA)		
السوق	ϕ□	Φ2	Φ3	Θ 1	Θ 2	Θ3
عمان	(٠.٨١٩-)*	-	-	(٠.٩٤٨-)*	-	-
البحرين	٠.٣٤٣*	(٠.٧٤١-)*	٠.٣٦٩*	٠.١٣٥*	(٠.٧٤٤-)*	-
بيروت	١.٣٣٣*	(٠.٩٩٢-)*	٠.٣٥١*	١.٠٢٣*	(٠.٦٠٦-)*	-
الدار البيضاء	-	-	-	(٠.٢٢٣-)*	-	-
مصر	٠.٣٤٥*	(٠.٥٨٨-)*	٠.٩٠٣*	٠.٣٩٢*	(٠.٦٣٩-)*	٠.٨١٠*
الكويت	-	-	-	(٠.١٠٨-)	-	-
مسقط	٠.٣١١*	-	-	-	-	-
السعودية	(٠.٣٧٣-)*	(٠.٥٦٤-)*	(٠.٧٩٠-)*	(٠.٣٩٧-)*	(٠.٤٠٣-)*	(٠.٨٤٠-)
تونس	(٠.٠٥١-)	-	-	-	-	-

* تدل على معنوية القيمة عند مستوى معنوية (٥%).

والجدول ٨ يعكس تقدير قيم معلمات أنموذج ARIMA (p, 1, q) لمختلف النماذج المحددة لمؤشرات الدول عينة البحث، إذ إن عملية التقدير قد تمت باستخدام طريقة تقدير الإمكان الأعظم Maximum Likelihood Estimation (MLE). فضلاً عن أن قيم المعلمات المقدرة لمختلف النماذج المحددة قد عكست معنويتها عند مستوى معنوية (٥%)، وذلك لمؤشرات أسواق (عمان، البحرين، بيروت، الدار البيضاء، مصر، مسقط، السعودية)، ويستدل من ذلك على نجاح النماذج المحددة في الأخذ بنظر الاعتبار جميع الأنماط الممكنة، في حين أن قيم المعلمات المقدرة قد عكست عدم معنويتها بالنسبة لسوقي (تونس، الكويت) عند مستوى معنوية (٥%) ويؤكد ذلك عدم وجود أي نمط يمكن أخذه بنظر الاعتبار خلال فترة التقدير وأن قيم المعلمات المقدرة هي أفضل تقدير للمستقبل.

الجدول ٩

اختبار صلاحية أنموذج (ARIMA) (p, 1, q) لمؤشرات الأسواق عينة البحث

السوق	LBQ12*	LBQ24	LBQ 36	LBQ 48
عمان	١١.٧	٢٠.٨	٢٧.٥	٣٠.٤
البحرين	٨.٢	٣٣.٢	٤١.٦	٥١.٦
بيروت	٧.٥	١٤.٩	٢١.٤	٣٤.٦
الدار البيضاء	٤.٨	٢٨.٦	٥٠.١	٧١.٣
مصر	١٢.٣	١٦.١	٢٧.٤	٣٦.٧
الكويت	٦.٤	١٩.٥	٢٦.٧	٣٠.٦
مسقط	٥.٧	١٢.٥	١٨	٣٠

السعودية	١٢.٢	٢٤.٢	٣٤.٥	٤٤.٥
تونس	٩.١	٣٣.٣	٤٤.٧	٥٧.٤

*LBQ12: هي قيمة إحصائية (Box- Ljung) عند فترة إبطاء (١٢).

ويعكس الجدول ٩ اختبار صلاحية أنموذج ARIMA (p, 1, q) لمختلف النماذج المحددة لمؤشرات أسواق دول عينة البحث، وذلك باستخدام إحصائية (Box-Ljung) وتحديد مدى عشوائية أخطاء (Errors) التقدير عند مختلف فترات الأبطاء (Lags) واختبار معنويتها عند مستوى معنوية (٥%)، ويتضح من ذلك عدم معنوية إحصائية Box-Ljung عند جميع فترات الإبطاء المحددة (LBQ48-LBQ12) بمستوى معنوية (٥%)، وهذا يدل على صلاحية النماذج المحددة للتنبؤ المستقبلي.

الجدول ١٠

اختبار كفاءة أنموذج (ARIMA) (p, 1, q) لمؤشرات أسواق الدول عينة البحث

السوق	ARIM (p, 1, q)	MSD	MAPE
عمان	(1, 1, 1)	٥٠.٣٤٢	٠.٠٣٥
البحرين	(3, 1, 2)	١٢.٥٧٧	٠.٠١١
بيروت	(3, 1, 2)	٣٥٦.٢٤	٠.١١١
الدار البيضاء	(0, 1, 1)	٤٣.٧٦٦	٠.٠٣١
مصر	(3, 1, 3)	١٨.٦٣٨	٠.٠١٤
الكويت	(0, 1, 1)	٢.٨٣٦	٠.٠٠٨
مسقط	(1, 1, 0)	١٥.٠٨٤	٠.٠١٨
السعودية	(3, 1, 3)	١٢.١٢٨	٠.٠١٤
تونس	(1, 1, 0)	٠.٤٩٥	٠.٠٠٥٣

والجدول ١٠ يعكس نتائج اختبار كفاءة أنموذج الانحدار الذاتي والأوساط المتحركة التكاملية ARIMA (p, 1, q) وقدرته التنبؤية لفترة اختبار أمدها (١٦) يوماً وذلك في ضوء المعلمات الرئيسة المقدرةللنماذج المحددة مسبقاً ، والذي يتضح هو مدى الاختلافات الكبيرة بين نتائج مقاييس الدقة (MAPE, MSD) في تحديد القدرة التنبؤية للأنموذج والتي يمكن أن تعزى إلى مدى وجود تذبذبات كبيرة في قيم المؤشرات خلال فترة تقدير المعلمات الرئيسة للنماذج،وما تتضمنها تلك الفترة أيضاً من تغيرات حادة (Outliers) وتأثيراتها الكبيرة في تقدير المعلمات الرئيسة، وانعكس هذا بدوره على الكفاءة التنبؤية للأنموذج خلال فترة الاختبار وارتفاع قيم مقاييس الخطأ المعتمدة (MSD, MAPE).

نتائج تحليل أنموذج الشبكات العصبية ذات الانتشار العكسي للخطأ

بالاستفادة من نتائج التحليل التوصيفي السابق لأسعار إغلاق مؤشرات أسواق الدول عينة البحث،ظهر أن مؤشر بورصة بيروت هو أكثر المؤشرات تقلباً (C.V = 16.18) في قيمه،فضلاً عن وجود درجات كبيرة من التغيرات الحادة (Outliers) في قيمه والتي تستدعي الاعتماد عليه في ترشيح مجموعة من الشبكات (Architectures)

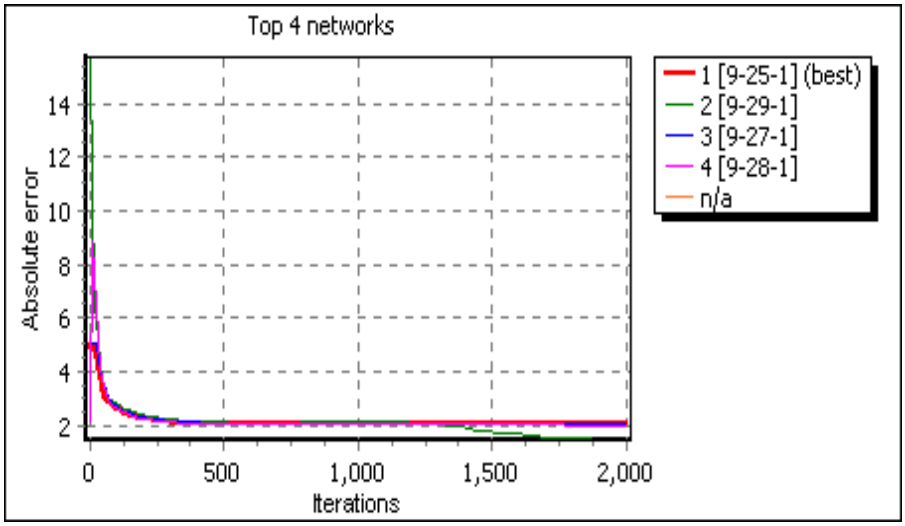
والاعتماد عليها في عملية التدريب Training والاختبار Testing لباقي مؤشرات اسواق الدول عينة البحث وكما يأتي:

الجدول ١١

ترشيح مجموعة مختلفة من الشبكات بالاعتماد على قيم مؤشر بورصة بيروت

النموذج	W	درجة الملائمة	خطأ الاختبار	AIC	R^2	R	خطأ التدريب
(١-٢٥-٩)	٢٧٦	٢.٢٢٢	١.٥٩٥	-٠.٠٠٣٣	٠.٩٨٧	٠.٩٩٥	٢.٠٥٣
(١-٢٩-٩)	٣٢٠	١.٦٣٦	٢.٢٠٠	-٠.٠٠٣٦	٠.٩٩٣	٠.٩٩٧	١.٤٣٧
(١-٢٧-٩)	٢٩٨	٢.٢٠٨	١.٦٤٢	-٠.٠٠٣٩	٠.٩٨٧	٠.٩٩٥	٢.٠٤٠
(١-٢٨-٩)	٣٠٩	٢.٢١٦	١.٦٠٢	-٠.٠٠٤٣	٠.٩٨٧	٠.٩٩٥	٢.٠٥٠

يمكن من الجدول ١١ تحديد مجموعة مختلفة من الشبكات الممكن اعتمادها في عملية التدريب والتنبؤ بقيم المؤشرات الرئيسة لأسواق الدول عينة البحث، إذ تم اختبار كل شبكة مرشحة خمس مرات بعدد تكرارات بلغت (٢٠٠٠) مرة، ثم الاستنتاج بأن أفضل شبكة هي التي تتكون من (٩) وحدات ادخال و (٢٥) عقدة مخفية Hidden Node ووحدة اخراج واحدة تمثل بدورها سعر إغلاق المؤشر المقدر (١-٢٥-٩)، إذ بلغت درجة ملاءمة الشبكةالمذكورة آنفاً (٢.٢٢٢) وهي الأعلى بين مثيلاتها، كما بلغت قيمة مقياس (AIC) (-٠.٠٠٣٣) بمعامل ارتباط (٠.٩٩٥)، وهذا يعكس العلاقة القوية بين المدخلات والمخرجات.



الشكل ٩

قيم الخطأ المطلق عند درجات تكرار (١-٢٠٠٠) مرة لمجموعة النماذج المرشحة ـ أنموذج الشبكات العصبية

المصدر: الشكل من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات الحاسب الإلكتروني.

ويظهر من الشكل ٩ أن قيم الخطأ المطلق (Absolute Error) تبدأ بالانخفاض مع زيادة تكرار اختبار كل شبكة، وعلى الرغم من تفصيل الشبكة (١-٢٥-٩)، إلا أن قيم الخطأ المطلق تبقى مستقرة عند مستوى تكرار (٢٠٠٠) ماعدا شبكة (١-٢٩-٩) التي تنخفض عندها قيمة الخطأ المطلق عند مستوى تكرار (١٤٠٠).

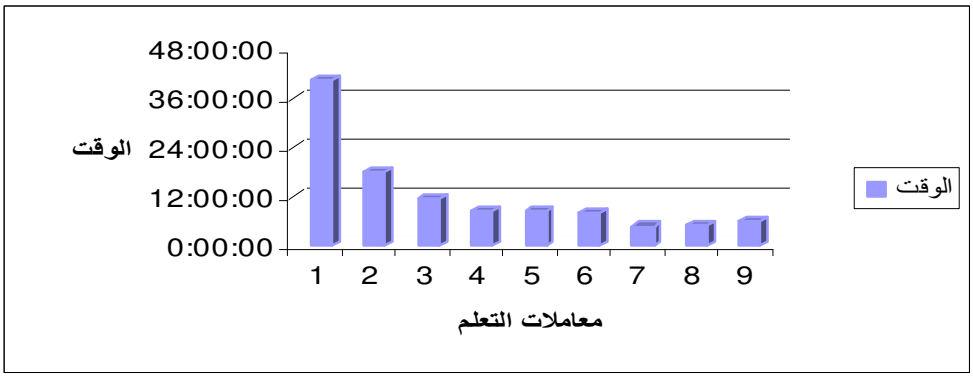
الجدول ١٢

اختبار معاملات التعلم عند قيمة خطأ (MSE = 0.01%)

معاملات التعلم (α)	الوقت (دقيقةTime)	خطأ التدريب (SE)*	خطأ الاختبار (SE)
٠.١	٤٠ : ٤٢	١٤٥.٧٥	١٣١.٩٣
٠.٢	١٧ : ٥٨	١٤٣.١٣	٦٠.٧٨
٠.٣	١١ : ١٦	١٣٦.١٩	١٤٢.٧٨
٠.٤	٨ : ٢٦	١٣٦.١٣	١٦٨.٨٤
٠.٥	٨ : ٢١	١٣٢.٢٠	١١٥.٧٥
٠.٦	٧ : ٥٣	١٣٥.٠١	١٨٦.٩٢
٠.٧	٤ : ٤١	١٢٩.٨٣	١٤٨.٠٨
٠.٨	٤ : ٤٦	١٢٩.٢٤	١٦٩.٦٧
٠.٩	٥ : ٥٢	١٣١.٨٠	٦٧.٥٨

* (SE) تمثل اجمالي خطأ التدريب المتحقق.

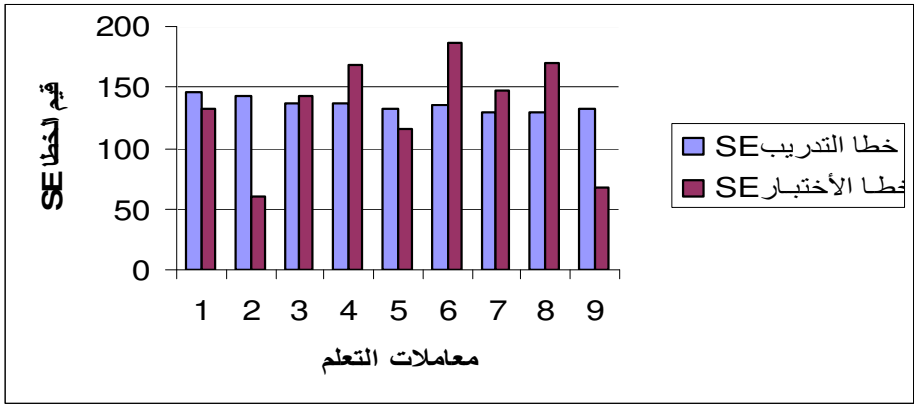
يتضح من الجدول ١٢، اختبار مختلف معاملات التعلم (٠.١ - ٠.٩) عند قيمة خطأ أولية (MSE = 0.01%)وذلك اعتماداً على بيانات مؤشر بورصة بيروت بوصفهالأكثر تذبذباً في قيمه، إذ كانت أفضل قيمة للتعلم عند $\alpha = 0.7$ التي عكست أقل وقت ممكن عند قيمة الخطأ المحددة (MSE = 0.01%) على اعتبار أن الوقت المستغرق قد بدأ بالارتفاع عند معامل تعلم $\alpha = 0.8$ هذا يعني حصول حالة (التشبع) (Overturning) في التقدير.



الشكل ١٠

الوقت المستغرق عند كل معامل تعلّم

والشكل ١٠ يعكس اختبار مختلف معاملات التعلم (α) وما يتطلبه كل معامل من وقت لازم حتى يتحقق التدريب الكافي على السلسلة التاريخية لقيم المؤشرات السوقية كي يضمن استقراء جميع الأنماط الكامنة فيها وأخذها بنظر الاعتبار ضمن عملية تكيف الأوزان.



الشكل ١١
نتائج خطأ التدريب والاختبار عند مختلف معاملات التعلم

والشكل ١١ يشير إلى وجود علاقة عكسية بين قيمة خطأ التدريب وقيمة خطأ الاختبار عند جميع معاملات التعلم (α) وهذا يعني ضرورة الموازنة بين درجة الدقة المحددة والمطلوب الوصول إليها (MSE) وبين قيم معاملات التعلم، ويعتمد كل ذلك على مدى وجود تغيرات حادة أو أنماط تكرارية (ارتفاع / انخفاض) في قيم المؤشرات السوقية، لذا فإن عملية الاختبار والتنبؤ ستستند على قيم خطأ تدريب مستهدف يساوي ($MSE \leq 0.1\%$).

الجدول ١٣
نتائج تدريب مختلف الشبكات على مؤشرات أسواق الدول عينة البحث

المؤشرات	الشبكة	الاوزان	حاصل التعلم	خطأ التدريب	
				MSD	MAPE
عمان	(١-٢٩-٩)	٣٢٠	٠.٧	٠.٠٨٠	٠.٠٠١
البحرين	(١-٢٩-٩)	٣٢٠	٠.٢	٧.١٦٠	٠.٠١٤
بيروت	(١-٢٥-٩)	٢٧٦	٠.٤	٠.٤٤٠	٠.٠١٦
الدار البيضاء	(١-٢٧-٩)	٢٩٨	٠.٥	١.٨٩٩	٠.٠٠٧
مصر	(١-٢٥-٩)	٢٧٦	٠.٤	١٠.٥٢٢	٠.٠١٢
الكويت	(١-٢٩-٩)	٣٢٠	٠.٦	١.٣٤٦	٠.٠٠٥
مسقط	(١-٢٧-٩)	٢٩٨	٠.٤	٠.٢١١	٠.٠٠
السعودية	(١-٢٨-٩)	٣٠٩	٠.٩	٠.٣٥٤	٠.٠٠٣
تونس	(١-٩٨-٩)	٣٠٩	٠.٧	٠.٢١١	٠.٠٠١

ومن الجدول ١٣ يمكن الوقوف على نتائج تدريب مختلف الشبكات على المؤشرات السوقية الرئيسة لأسواق الدول عينة البحث، وذلك بالاعتماد على عينة تدريب تتألف من (٢٧٤) مشاهدة يومية، والذي يظهر هو درجة الاختلافات بين سوق وأخرى من حيث الشبكة (Architecture) المعتمدة ومعامل التعلم (α) وتأثير ذلك في نتائج التدريب في ظل تحديد درجة خطأ تدريب تساوي ($MSE \leq 0.1\%$)، لذلك تم إجراء عدة اختبارات على مختلف الشبكات ومعاملات التعلم المحددة مسبقا و لكل مؤشر سوقي، لهذا تم الاعتماد على الشبكة (١-٢٩-٢) لمؤشرات (عمان، البحرين، الكويت)، وذلك يعود إلى أن قيم مؤشرات أسواق (عمان، الكويت) قد تضمنت أنماط (ارتفاع / انخفاض) متكررة، وانعكس هذا في تحديد درجة مرتفعة لمعامل التعلم (α) والتي بلغت (0.7 , 0.6) على التوالي، بعكس مؤشر سوق البحرين الذي عكس اتجاهاً عاماً (ارتفاع في المدى الطويل) وعدّ أن أفضل قيمة لمعامل التعلم كانت (٠.٢).

أما بالنسبة لسوقي (بيروت، مصر) فإنه قد تم الاعتماد على الشبكة (١-٢٥-١) قيمة معامل تعلمّ بلغت (٠.٤)، وذلك يعود إلى وجود أنماط (ارتفاع / انخفاض) غير متكررة بشكل كبير في قيم مؤشراتها خلال فترة التدريب.

وبالنسبة لسوقي (الدار البيضاء، مسقط) فإن أفضل شبكة كانت (١-٢٧-٩) وذلك لوجود اتجاه عام متصاعد مع أنماط (ارتفاع / انخفاض) متكررة بالنسبة لسوق (الدار البيضاء) وتغيرات فجائية في مؤشر سوق (مسقط) الأمر الذي عكس من خلال الاختبار، أن أفضل قيم لمعاملات التعلم كانت (٠.٥، ٠.٤) على التوالي لكلا السوقين.

في حين تم الاعتماد على الشبكة (١-٢٨-٩) بالنسبة لمؤشرات سوقي (السعودية، تونس) بمعاملات بلغت (٠.٩، ٠.٧) على التوالي وما عكست بدورها أفضل قيم لنتائج مجموعة من الاختبارات على مختلف معاملات التعلمّ (α)

الجدول ١٤

اختبار كفاءة أنموذج الشبكات العصبية التنبؤية – (١٦) يوم

المؤشرات	الشبكة	w	α	خطأ الاختبار	
				MSD	MAPE
عمان	(١-٢٩-٩)	٣٢٠	٠.٧	٢.٠٩٧	٠.٠٠٦
البحرين	(١-٢٩-٩)	٣٢٠	٠.٢	١.٧٥٤	٠.٠٠٥
بيروت	(١-٢٥-٩)	٢٧٦	٠.٤	٨.٦٨١	٠.٠١٥
الدار البيضاء	(١-٢٧-٩)	٢٩٨	٠.٥	٤.٣٨٩	٠.٠١١
مصر	(١-٢٥-٩)	٢٧٦	٠.٤	٨.٣٦٣	٠.٠٠٨
الكويت	(١-٢٩-٩)	٣٢٠	٠.٦	٠.٨٩١	٠.٠٠٤
مسقط	(١-٢٧-٩)	٢٩٨	٠.٤	٨.٤٦٤	٠.٠١٢
السعودية	(١-٢٨-٩)	٣٠٩	٠.٩	١.٦٩٤	٠.٠٠٥٠
تونس	(١-٩٨-٩)	٣٠٩	٠.٧	٠.٣٦٣	٠.٠٠٤

الجدول ١٤ يعكس نتائج اختبار كفاءة الأنموذج التنبؤية لفترة (١٦)يوماً بالاعتماد على نتائج اختبار الشبكات، ومعاملاتالتعلم المحدد سابقاً ، وما يتضح هو مدى الاختلافات بين نتائج مقاييس الدقة بين جميع الأسواق والذي يعزى إلى مدى وجود تغيرات حادة في قيم المؤشرات، فضلاً عن مدى وجود أنماط (ارتفاع / انخفاض) متكررة مع ارتباطها باتجاه تصاعدي أو تنازلي في قيم المؤشرات السوقية خلال فترة التدريب، وانعكس كل ذلك على قيم خطأ اختبار الأنموذج في التنبؤ بقيم مؤشرات أسواق الدول عينة البحث.

٦. المقارنة بين النماذج الإحصائية الخطية (الكلاسيكية) وتحليل الشبكات العصبية:

بعد إجراء عملية تطبيق نماذج التنبؤ الخطية (الكلاسيكية) والشبكة العصبية ذات الانتشار العكسي للخطأ، بالاعتماد على عدد مشاهدات قدرها (٢٧٤)مشاهدةً يوميةً تعكس أسعار إغلاق المؤشرات الرئيسة لمجموعة أسواق الدول عينة البحث، والتعرف على مدى كفاءة كل أنموذج في تحديد الاتجاه المستقبلي لقيم كل مؤشر سوقي خلال فترة الاختبار، تبين أنه من الضروري إجراء عملية الموازنة فيما بين النماذج الخطية (الكلاسيكية) وبين أنموذج الشبكة العصبية ذات الانتشار العكسي للخطأ، وكما يأتي :

الجدول ١٥
الموازنة بين دقة نماذج التنبؤ الخطية (الكلاسيكية) والشبكة العصبية لمؤشرات أسواق الدول عينة البحث

السوق	أنموذج التعديل الأسي البسيط		أنموذج التعديل الأسي الخطي		أنموذج الانحدار الذاتي والأوساط المتحركة التكاملية		الشبكة العصبية ذات الانتشار العكسي للخطأ	
	MSD	MAPE	MSD	MAPE	MSD	MAPE	MSD	MAPE
عمان	٤٩.١٦٨	١.١٨٧	٣٢.٦٣	٠.٠٢٨	٥٠.٣٤٢	٠.٣٥	٢.٠٩٧	٠.٠٠٦
البحرين	٢٦.٦١٦	٠.٠١٨	٨.٨١٥	٠.٠٠٩	١٢.٥٧٧	٠.٠١١	١.٧٥٤	٠.٠٠٥
بيروت	١٧٥.٠٧	٠.٠٧٧	٢٢١	٠.٠٨٩	٣٥٦.٢١١	٠.١١١	٨.٦٨١	٠.٠١٥
الدار البيضاء	٣٠.٠٠٤	٠.٠٢٤	٣١.٩١	٠.٠٢٤	٤٣.٧٦٦	٠.٠٣١	٤.٣٨٩	٠.٠١١
مصر	١٤.٥٧٩	٠.٠١١	٢٢.٠٨	٠.٠١٥	١٨.٦٣٦	٠.٠١٤	٨.٣٦٣	٠.٠٠٨
الكويت	٢.٨٣٩	٠.٠٠٨	١.٩	٠.٠١٦	٢.٨٣٦	٠.٠٠٨	٠.٨٩١	٠.٠٠٤
مسقط	١٠.٤٩٨	٠.٠١٤	٢٢.٨٧	٠.٠٢٢	١٥.٠٨٤	٠.٠١٨	٨.٤٦٤	٠.٠١٢
السعودية	١١.٣٠٦	٠.٠١٤	١.٨٨٦	٠.٠٠٥	١٢.١٢٨	٠.٠١٤	١.٦٩٨	٠.٠٠٥
تونس	٠.٤٩٥	٠.٠٠٥	٠.٥٩١	٠.٠٠٥	٠.٤٩٥	٠.٠٠٥	٠.٣٦٣	٠.٠٠٤

ومن الجدول ١٥ يتم الوقوف على نتائج مقاييس الدقة MSD و MAPE لمجموعة نماذج التنبؤ الخطية (الكلاسيكية) وأنموذج الشبكة العصبية ذات الانتشار العكسي للخطأ، والتي تعكس بدورها مدى الانحرافات بين الفعلي والمتوقع خلال فترة الاختبار المحددة وكما يأتي :

١. **أنموذج التعديل الأسي البسيط:** نجد أن هذا الأنموذج قد حقق أقل قيمة لمقياسي الدقة المعتمدين MSD و MAPE في التطبيق على مؤشرات أسواق

(الدار البيضاء، مصر، تونس)، وذلك خلال فترة الاختبار المحددة، و مما يؤخذ على هذا الأنموذج هو عدم قدرته على التنبؤ الطويل الأجل، وعلى تحديد الاتجاه العام والأخذ بنظر الاعتبار جميع المتغيرات الممكن حدوثها في قيم المؤشرات السوقية المذكورة أنفاً ضمن حدود ثقة (٩٥%) وخروج القيم الفعلية عنها الأمر الذي يضعف درجة الاعتماد عليه.

٢. **نموذج التعديل الأسي الخطي:** إن أقل قيمة لمقاييس MSD و MAPE كانت قد تحققت بالتطبيق على مؤشرات أسواق (عمان، البحرين، الكويت، السعودية)، وعلى الرغم من أن الأنموذج أفضل ثاني أنموذج بالنسبة لأسواق (بيروت، الدار البيضاء، مصر، مسقط، تونس)، إلا أنه أكثر قدرة من الأنموذج الأول على تحديد التغيرات (ارتفاع / انخفاض) المستقبلية في قيم مؤشرات جميع الأسواق أخذها بنظر الاعتبار ضمن حدود ثقة (٩٥%).

٣. **أنموذج الانحدار الذاتي والأوساط المتحركة التكاملية:** على الرغم من تحقيق هذا الأنموذج أكبر قيم لمقياسي الدقة MSD و MAPE من خلال التطبيق على مؤشرات جميع الأسواق (ما عدا سوق تونس)، وعدّه أفضل ثالث أنموذج لجميع الأسواق، إلا أنه على غرار الأنموذج السابق قد عكس قدرته على تحديد التغيرات (ارتفاع / انخفاض) المستقبلية في غالبية المؤشرات السوقية خلال فترة الاختبار وأخذها بنظر الاعتبار ضمن حدود ثقة (٩٥%)، وهذا يعني إمكانية الاعتماد عليه في التنبؤ الطويل الأجل.

٤. **أنموذج الشبكة العصبية ذات الانتشار العكسي للخطأ:** يتضح من الجدول ١٥ أن هذا الأنموذج قد حقق أقل قيمة على الاطلاق من بين قيم مقاييس الدقة المعتمدة MSD و MAPE وذلك بالتطبيق على جميع مؤشرات أسواق الدول عينة البحث، وهذا يعكس درجة التفوق الكبيرة لهذا الأنموذج على جميع نماذج التنبؤ الخطية (الكلاسيكية) المطبقة على المؤشرات نفسها والفترةنفسها نظراً لقدرته الكبيرة على تحديد أوجه التغيرات المستقبلية وبقيم خطأ اختبار منخفضة جداً وأخذها بنظر الاعتبار ضمن حدود ثقة (٩٥%).

الاستنتاجات

لقد توصل الباحثين من خلال نتائج التحليل إلى مجموعة رئيسة من الاستنتاجات التي يمكن تلخيصها بالآتي :

١. لقد أشارت نتائج التحليل التوصيفي لبيانات مؤشرات أسواق الدول عينة البحث، إلى وجود تباينات واضحة فيما بين أداء تلك المؤشرات خلال الفترة، إذ أكدت نتائج بعض المقاييس المستخدمة وجود تذبذبات كبيرة في قيم بعض المؤشرات في الوقت ذاته أشارت إلى ضآلة حجم التذبذبات في قيم بعض المؤشرات الأخرى.

٢. وجود اختلافات كبيرة بين قيم العوائد المحسوبة لكل مؤشر من مؤشرات الأسواق عينة البحث إذ اتسمت بعضها بتقلبات حادة في قيم العوائد المحسوبة فيما اتسمت عوائد الأسواق الأخرى بنوع من الاستقرار في قيمها.

٣. لقد أشارت نتائج تحليل الارتباط الذاتي ACF لقيم العوائد المحسوبة عن المؤشرات الرئيسة لأسواق الدول عينة البحث خلال الفترة الى وجود تذبذبات كبيرة بين سوق وأخرى من حيث إمكانية اعتبار أن حركة العوائد عشوائية أم لا، فهناك بعض المؤشرات التي ظهرت فيها معاملات ارتباط قوية بين قيم العوائد استمرت لفترات إبطاء Lags طويلة، في حين أن هناك مؤشرات أخرى ظهرت فيها معاملات ارتباط شبه قوية (أو ضعيفة) لم تستطع أن تؤثر أو تبقى لفترات طويلة، وهناك بعض المؤشرات السوقية التي أظهرت عشوائية تامة في حركة العوائد المحسوبة عنها.
٤. أشارت نتائج تحليل أنموذج التعديل الأسي الخطي إلى عدم كفاءة الأنموذج في الأجل الطويل وذلك في ضوء نتائج اختبار الأنموذج لفترة (١٦)يوماً وما عكسه خروج القيم الفعلية للمؤشر عن حدود ثقة (٩٥%) من عدم إمكانية الاعتماد عليه بشكل كبير في التنبؤ المستقبلي.
٥. يعد أنموذج التعديل الأسي الخطي وأنموذج الانحدار الذاتي والأوساط المتحركة التكاملية من أفضل النماذج التي يمكن اعتمادها في التنبؤ المستقبلي، وذلك في ضوء ما عكسته نتائج اختباراتهما لفترة (١٦)يوماً ، فعلى الرغم من انخفاض درجة دقتها في بعض الأسواق إلا أن قدرتها كانت كبيرة على الأخذ بنظر الاعتبار جميع التغيرات السوقية المحتملة في قيم المؤشرات الفعلية ضمن حدود ثقة (٩٥%) وتعكس القدرة الكبيرة على استقراء جميع الأنماط الممكنة خلال فترة التقدير ومحاكاتها خلال فترة الاختبار.
٦. من خلال نتائج الموازنة، نجد أن أنموذج الشبكات العصبية يأتي في المرتبة الاولى من حيث دقته في التنبؤ المستقبلي، وذلك عند تطبيقه على مؤشرات الأسواق عينة البحث، إذ عكس قدرة كبيرة تفوق قدرة النماذج الخطية (الكلاسيكية) في التنبؤ المستقبلي، ووجد من خلال نتائج الاختبار أن القيم الفعلية كانت ضمن حدود ثقة (٩٥%)، وأن القيم المقدرة قد دلت على الأخذ بنظر الاعتبار جميع الأنماط الممكنة والتغيرات في قيم المؤشر السوقي خلال فترة تدريب الشبكة، الأمر الذي انعكس في تغير حدود الثقة العليا والدنيا مع أي تغير يطرأ على القيمة المقدرة.

التوصيات

اعتماداً على الاستنتاجات التي توصل إليها البحث فإنه يمكن تحديد مجموعة من التوصيات التي يمكن أن تساعد بدورها المستثمرين على اتخاذ القرارات الاستثمارية فيما يتعلق بتوقيت الاستثمارات وتوجيهها بالاتجاه الذي يحقق العائد المناسب بأقل مخاطرة ممكنة وكما يأتي:

١. لا بد من إجراء تحليل أولي وتحديد دقيق للمؤشر السوقي المرغوب الاستثمار فيه من خلال دراسة سلاسله الزمنية لفترات سابقة والتعرف على مدى وجود تغيرات شاذة Outliers في قيمه خلال تلك الفترة ومستويات تذبذباته، الأمر الذي يوفر معرفة كاملة عن حجم الخطر الممكن مواجهته في المستقبل وتحديد العائد المناسب في ضوئه.

٢. ضرورة معرفة ما إذا كانت هناك أي أنماط يمكن الاعتماد عليها في إجراء التنبؤ المستقبلي ودراستها لفترات طويلة، وهذا يتيح الفرصة لتحديد الأنموذج الملائم الذي يعطي أكبر دقة ممكنة تساعد على تحقيق عملية التوقيت المناسب.
٣. ضرورة معرفة مدى عشوائية حركة العوائد والحكم على كفاءة السوق التي على أساسها يتم تحديد الاستراتيجية الاستثمارية الملائمة والتي يمكن اتباعها وصولاً إلى التخلص الجزئي من حالة عدم التأكد المرتبطة بعملية اتخاذ القرار، الأمر الذي يساعد على ترشيد السلوك الاستثماري.
٤. على الرغم من الدقة المرتبطة بتطبيق أنموذج الشبكة العصبية وما يترتب عليه من دعم عملية اتخاذ القرار والمساعدة في وضع التوقيتات المناسبة، إلا أن ذلك يرتبط بكلف مرتفعة ناتجة عن تشغيل هذا الأنموذج، لذا لا بد من إجراء الموازنة بين الاعتماد على هذا الأنموذج وحجم الأرباح الممكن الحصول عليها من جراء الاعتماد عليه في عملية التنبؤ المستقبلي.

المراجع

أولاً - المراجع باللغة العربية

١. أسعد، رياض، ١٩٩٧، "استخدام الأدوات المالية الجديدة في إدارة المحافظ الاستثمارية"، الأكاديمية العربية للعلوم المالية والمصرفية، قبرص.
٢. تقرير الأسواق المالية العربية المشاركة "نشأتها وتطورها"، صندوق النقد العربي، عدد خاص، ١٩٩٧.
٣. مطر، محمد، ١٩٩٩، "ادارة الاستثمارات الإطار النظري والتطبيقات العملية"، ط٢، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
٤. النشرة الفصلية الخاصة بقاعدة بيانات أسواق الأوراق المالية العربية للربع الرابع، ٢٠٠٤.

ثانياً - المراجع باللغة الاجنبية

1. Abraham, Abraham, Fazal J. Seyyed and Sulaiman A. Alsakran, 2002, "Testing the random walk behavior and efficiency of gulf stock market", The Financial Review (37).
2. Armstrong, J. Scott, "Strategic planning and forecasting fundamentals" , 1983, The Strategic Management Handbook, McGraw–Hill, 1st Ed.
3. Armstrong, J. Scott, "Long − range forecasting, from crystal ball to computer" , 1985, John Willy and Sons, Inc., 2nd Ed.
4. Armstrong, J. Scott, 1999 " Quantitative methods in marketing" Thomson Press Ltd., 2nd Ed.
5. Arsham, Hossien, 2004, "Time–critical decision making for economic and finance" (www.home.ubalt.edu/ntsbarsh/stat-data/forecast.htm).
6. Bearly, A. Richard and Stewart C. Myers, 1988, "Principal of Corporate Finance", McGraw Hill, 3rd Ed.
7. Blot, Gordan, 1994, " Market and sales forecasting", Logan Ltd, 1st Ed.
8. Bodei, Zvi, Alex kane and Alan J. Marcus, , 1998 "Essentials of investment", Irwin, McGraw–Hill, 3rd Ed.
9. Curly, J. and Robert M. Bear, 1979, "Investment Analysis and management", Hrper & Rows Publishers, 2nd Ed.

10. Darrat, Ali F., Maosen Zhong , 2001" Ousting the random walk hypothesis: a model–comparison approach". The Financial Review
11. Francis, Jack Clark, 1983, "Management of investment", McGraw–Hill, Inc., International Student Edition.
12. Lawrence, Ramon, 1997," Using neural network to forecast stock market prices", Department of Computer Sciences, University of Manitoba (www.cs.umanitoba.ca.edu).
13. Liew, Kim–Sen, 2002, Lim, Kian–Ping and Chee–Keong, Choong, , "On the forecastibility of ASEAN–5 stock markets returns using time series models", Journal of Finance, (47).
14. Nanjaned, Mohammed, 2002, "Forecasting stock index futures price volatility: Linear vs. non–linear models", The Financial Review 37, University of Old Dominion.
15. Nugus, Sue, 1997, "Financial planning using spread sheets: forecasting, planing and budgets techniques", Kogan Pag Press Ltd., 1st Ed.
16. Oetting, Alena, 2000, "Analysis and comparison of the technology sector with the overall market", Stat. (421) time series analysis, Rice University.
17. Pont, Bhabu and T.R. Bishnoi" ،Testing random walk hypothesis for Indian stockmarket indices", Applied Finance, vol. 6, No. 2.
18. Shailesh, Doshi, Java Akshay and Shanbhag Vishal, 2000, "Feature selection for stock data analysis" CMSC 69 1D, University of Maryland, Baltimore County.
19. Sharp, William F. and Gordan J. Alexander, 1990 " Investment", Prentice–Hall, Inc., 4th Ed.
20. Stein, M. Lawrence, 1988 " Value investing–new strategies for stock market success", John Wiley and Sons, Inc., 1st Ed.
21. Stevenson, Richard and Edward H. Jenning, 1981" ،Fundamentals of investment", west publishing Company, 2nd Ed.
22. Tiao, George, 2001, "A Course in time series analysis" www.sominfo.syr.edu/facstaff/cchung/mas777/chapt1.pdf

ثالثاً -الانترنت

1. Forecasting and efficient markets ،www.stern.myh.edu .
2. Forecasting–The Forward Process, www.expertchoice.com/ chapter7.pdf.
3. Of Stock Prices and the Random Walk ،www.iimcal.ac.in.
4. Predicting the future: myths and reality ،www.ximb.ac.in/users/fac /dpdsh/pages/cp-myths .
5. Stock market forecasting through charting ،www.my-broker.com
6. Arab monetary fund, www.AMF.org.ae .