إختبار فرضية الشكل الضعيف لكفاءة الأسواق المالية:– دراسة حالة السوق المالي السعودي – (Tadawul)

Testing Weak–Form Financial Market Efficiency: – The Case of Saudi Arabia Stock Market (Tadawul) –

حفيظ إلياس[1]، نعجة عبد الرحمان[2]

Hafid Ilias[1], Nadja Abderrahmane[2]

[1] المركز الجامعي البيض (الجزائر)، Iliashafid@yahoo.fr

[2] جامعة سعيدة (الجزائر)، nadjabderrahmane@live.fr

تاريخ الاستلام: 2021/09/01 تاريخ القبول: 2021/11/18 تاريخ النشر: 2022/01/01

ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى اختبار فرضية كفاءة السوق المالي السعودي (**تداول**) في ظل تقلب القيمة السوقية للأسهم خلال الفترة (2018–2020)، بالتركيز على اختبار(ADF)، (Runs test)، واختبار استقلالية المشاهدات (BDS Statistic). خَلُصت النتائج إلى عدم كفاءة السوق السعودية عند المستوى الضعيف، وهذا ما يمكن المستثمرين من التنبؤ بتقلبات العوائد المستقبلية للأسهم.

كلمات مفتاحية: كفاءة الأسواق، السوق المالي السعودي، مؤشر (**TASI**)، فرضية السير العشوائي، تصنيفات **JEL** : G14، G15.

Abstract:

This study aims to test the Efficiency of the Saudi Financial Market (Tadawul) during the extended period (2018-2020). To test the random walk hypothesis (RWH), the study focused on three tests: (ADF), (Runs), and finally (BDS Statistic) test. The results concluded that the Saudi market is inefficient at the weak level, and this enables investors to predict the fluctuations of the future returns of stocks.

Keywords: FME; TADAWUL; TASI; RWH.

JEL Classification Codes: G14, G15.

[1] **المؤلف المرسل**: حفيظ إلياس، **الإيميل**: Iliashafid@yahoo.fr

1. مقدمة:

لقد تسببت تداعيات جائحة كورونا (كوفيد-19)، في حدوث أسوأ حالات الركود والانحسار الاقتصادي العالمي منذ الحرب العالمية الثانية، فقد تعرض هذا الأخير لانكماشٍ بنسبة (3.5 %) خلال عام 2020م، كما يُتوقع أن تتقلص كافة الاقتصادات المتقدمة بنسبة (4.9%) وذلك بسبب الانخفاض المتوقع في حجم الناتج المحلي الإجمالي (**Global GDP**) في الأسواق الناشئة والاقتصادات النامية إلى حدود (2.9%)؛ لذا كان لزاما على الحكومات أن تتدخل باتخاذ الإجراءات اللازمة للتخفيف من حدة وطأ هذه الجائحة، والتي تسببت في زيادة الدين العام (Public Debt)، إذ أنه من المتوقع أن يتعافى النمو الإقتصادي العالمي بنسبة (5.5%) في عام 2021 م ، حيث يبدأ هذا الوباء في الانحسار مع توفر اللقاحات؛ وعلى الرغم من تأثيره السلبي على أسواق الأسهم، إلا أنه قد حدث انتعاش قوي و مفاجئ لها بنهاية عام 2020م. (Saudi Tadawul Group, 2021, p: 06)

هذا، وقد عانت اقتصادات دول مجلس التعاون الخليجي (**GCC**)- بما فيها المملكة العربية السعودية محل الدراسة – من تباطؤ إقتصادي بسبب هذه الجائحة من جهة، ونتيجة لانخفاض أسعار النفط الناتج عن انخفاض الطلب العالمي على الطاقة من جهة ثانية؛ لذلك، فإنه من غير المحتمل حدوث انتعاش كبير في أسعار النفط حتى عام 2023م، كما سيؤدي انخفاض أسعار النفط إلى تقييد قدرة حكومات دول مجلس التعاون الخليجي على تقديم الدعم المالي عبر الأسواق المالية التي تعتبر المحرك الداعم والقناة الرئيسية في دعم البرامج الاستثمارية في ظل تطبيق سياسات الإنعاش الاقتصادي للدول المتضررة من آثار هذه الجائحة؛ وقد يؤثر ذلك على قرارات المستثمرين النابعة من التنبؤ بمستقبل تغير أسعار الأصول المالية والتي تكون مماثلة في إطار فرضية كفاءة الأسواق المالية، وعليه يعرف السوق المالي الكفء على أنه ذلك:" السوق الذي يتوفر على معلومات كثيرة و بأسعار منخفضة بالنسبة لكافة المستثمرين، وأن كل المعلومات المتعلقة بالورقة المالية قد انعكست في أسعارها ". (جبار، 2017، ص: 263)

1.1 إشكالية الدراسة

تتمحور إشكالية هذا البحث حول قياس مدى كفاءة الأسواق المالية وفق التأصيل النظري الذي ساقته الأدبيات الاقتصادية والذي لطالما طرحت إشكاليته بصورة متواترة على منذ أعمال يوجين فاما الأساسية (Fama, 1970 ; 1991)؛ وللتفصيل في ذلك ينظر على سبيل المثال أعمال كل من شيلر وبيرون (Shiller & Perron, 1985)، جورج و أوروتيا (Urrutia, 1995)، وونغ وآخرون

(Gozbasi, Kucukkaplan, & غوزباسي وآخرون ،(Wang, Liu, & Gu, 2009) (Nazlioglu, 2014، وأخيرا (Seetharam, Auret, & Celik, 2017)؛ ومن هذا المنطلق تسعى هذه الورقة إلى اختبار مدى صحة فرضية كفاءة سوق الأسهم السعودية (SSM)، وعليه تكمن إشكالية هذه الدراسة فيما يلي:

هل تستجيب القيم السوقية لمؤشر (TASI) لمتطلبات كفاءة السوق المالي السعودي؟

حيث تندرج ضمن هذا التساؤل الرئيس جملة من الأسئلة الفرعية التي نوردها فيما يلي:

- هل يعتبر السوق المالي السعودي كفؤا عند المستوى الضعيف؟
- هل تتبع قيم الإغلاق الأسبوعية لمؤشر السوق المالي السعودي خاصية السير العشوائي؟

2.1 فرضيات الدراسة

- ✓ يعتبر السوق المالي السعودي سوقا كفؤا عند المستوى الضعيف؛
- ✓ هناك علاقة ارتباط بين القيم السوقية لأسهم الشركة المدرجة في السوق المالي السعودي.

3.1 هدف الدراسة

تسعى هذه الدراسة إلى استعراض التأصيل النظري الخاص بالمفاهيم المرتبطة بكفاءة الأسواق المالية ومختلف أشكالها وتحليل تطور أداء السوق المالي السعودي من جهة، وقياس مستوى كفاءته من جهة ثانية؛ وذلك لكونه سوقا رئيسيا لتداول الأسهم في منطقة الخليج العربي (GCC) والذي تأسس عام (2007) تحت إسم شركة السوق المالية السعودية (**تداول**).

4.1 هيكل ومنهجية الدراسة

بغية الإجابة على إشكالية الدراسة والوصول إلى هدفها تم تقسيمها إلى محورين أساسيين، حيث خصصنا الأول منهما للتنظير المالي لفرضية كفاءة الأسواق المالية في ظل سرد الدراسات الأدبية بشقيها المؤيدة والمعارضة لفرضية الكفاءة، في حين تم تحليل تطور وأداء السوق المالي السعودي (**Tadawul**) في المحور الثاني، محاولين اختبار مدى كفاءته عند المستوى الضعيف تم الإستعانة بالبرامج الإحصائية (Eviews.V8) وكذا (SPSS.V26)، مع التركيز على اختبار (ADF)، (Runs test)، واختبار استقلالية المشاهدات (BDS Statistic)، خلال الفترة (2018-2020) وقد بلغ عدد المشاهدات (136) مشاهدة أسبوعية لمؤشر (**TASI**).

2. التنظير المالي لفرضية كفاءة الأسواق المالية في الدراسات الأدبية.

1.2 الدراسات الأدبية لفرضية كفاءة الأسواق المالية.

لقد تواترت محاولات اختبار صحة فرضية كفاءة الأسواق المالية في سياق الأدبيات الإقتصادية والمالية، وذلك منذ الطرح المتقدم على غرار أعمال ساموبلسون (Samuelson, 1965)، الذي قدم دليلا على أن الأسعار المتوقعة بشكل صحيح تتقلب بشكل عشوائي (Fluctuate Randomly)، وأبحاث يوجين فاما المحورية (Fama, 1970 ; 1991)؛ ومن ثم جاءت العديد من المحاولات التجريبية، لرفض أو التأكيد على فرضية السير العشوائي لأسعار الأسهم (RWH) وفيما يلي تفصيل لذلك:

1.2. 1 الدراسات التجريبية المؤيدة لفرضية كفاءة الأسواق المالية

لعل من بين أهم الدراسات السباقة والمؤيدة لفرضية السير العشوائي لأسعار الأسهم (RWH) مقابل بدائل الانحدار الذاتي الثابتة من الدرجة الأولى لعينات ذات مدى ثابت ولكن بترددات مختلفة المشاهدة، نجد أعمال كل من (Shiller & Perron, 1985)، ثم جاءت العديد من المحاولات التجريبية للتأكيد على صحة هذه الفرضية (RWH) على غرار كل من (Lim, Brooks, & Kim, 2008) حيث أثبتت نتائجهم كفاءة سوق الأسهم ضمن الأزمات المالية للأسواق الآسيوية، كما أكد (عبدلي، 2018) على كفاءة السوق الماليزي عند المستوى الضعيف؛ وعلى نفس المنوال اختبر كل من (هني وغراية، 2012؛ غراية، 2015) نموذج السير العشوائي لحركة أسعار بورصات (المغرب، السعودية، الكويت ومصر)، فأظهرت نتائجهما أنها كفؤة عند المستوى الضعيف؛ وفي ذات السياق قام غوزباصي وآخرون (Gozbasi, Kucukkaplan, & Nazlioglu, 2014)، بتطبيق اختبارات جذور الوحدة غير الخطية على الأسعار اليومية لمؤشرات القطاعات الثلاثة للبورصة التركية ووجد أدلة تدعم كفاءة الشكل الضعيف؛ وتأكيدا لما سبق، حاول كل من (Rounaghi & Zadeh, 2016) فحص كفاءة السوق والاستقرار المالي بين مؤشر (S&P 500) ومؤشر بورصة لندن (LSE)، باستخدام نموذج (ARMA)، حيث أظهرت نتائجهما أن كلا السوقين يتمتعان بالكفاءة والاستقرار المالي.

هذا، وقد اختبر (Seetharam, Auret, & Celik, 2017) صحة فرضية (RWH) لسوق الأوراق المالية في جنوب إفريقيا أين أظهرت نتائجهم أن (86٪) من الأسهم والمؤشرات تدعم فرضية السير العشوائي، وعليه فقد خلص الباحثون إلى كفاءة السوق؛ واستخدم (Mensi, et al., 2019) نموذج (MF-DFA)، لاختبار كفاءة الأسواق المالية الأوروبية الهشة (GIPSI)، ممثلة في كل من

(اليونان، إيرلندا، البرتغال، إسبانيا، وإيطاليا) خلال فترة أزمة الديون الأوروبية (2010-2012) ومقارنتها بالأسواق العالمية؛ فخلصت الدراسة إلى أن السوق المالي لليونان غير كفء للغاية في حين أن سوقي البرتغال وإيرلندا هي الأقل كفاءة على المدى القصير والطويل على التوالي، وأن أسواق الأسهم العالمية والإقليمية أقل كفاءة من أسواق (GIPSI) باستثناء اليونان على المدى القصير؛ وفي ذات السياق وباستخدام نموذج (MF-DFA) غير المتماثل، قام كل من (Shahzad, et al., 2020)، باختبار مدى كفاءة سوق مؤشرات مخزون الطاقة النظيفة على شكلها الضعيف، أين أبرزت النتائج كفاءة أعلى في الاتجاه التصاعدي لأسواق الأسهم النظيفة الأوروبية والعالمية، بينما يكون السوق أقل كفاءة في هذه الحالة بالنسبة للولايات المتحدة؛ إلا أنها أصبحت أكثر كفاءة نسبيًا بمرور الوقت.

1.2. 2 الدراسات التجريبية المعارضة لفرضية كفاءة الأسواق المالية.

على النقيض مما سبق سرده من الآراء المثبتة لصحة فرضية (RWH)، فإنه من بين الدراسات التي فتحت باب النقاش حول مدى صحتها نجد جدلية كلا من (Poterba & Summers, 1988) حول وجود أساس نظري محدود يدعم الفرضية الصفرية بأن أسعار الأسهم تتبع نموذج السير العشوائي (RWM)، فاتحين بذلك المجال أمام رفض صحته من قبل كل من (Lo & MacKinlay, 1988)، في دراستهما لسلسلة عوائد الأسهم في بورصتي (NYSE) و (AMEX)، من خلال تطبيقهما لمقياس أكثر إقناعًا قائم على التقلب تم إنشاؤه على افتراضات تجانس وعدم تجانس التباين، وفي نفس السياق استخدم كل من عيادي و بيون (Ayadi & Pyun, 1994) اختبار نسبة التباين لفحص فرضية (RWH) لسوق الأسهم الكورية، فوجدا أنه تم رفضها على أساس اختبار ثبات التباين (Homoscedasticity)، في حين عندما تم التحقق من مبدأ الاضطراب المتغاير للأخطاء العشوائية (Heteroscedastic Stochastic)، أكدت نتائجهما فرضية (RWH).

هذا، وقد دحضت دراسات أخرى فرضية كفاءة الأسواق المالية بعد استخدمها لاختبارات نسب التباين المتعددة مثل (Urrutia, 1995; Grieb & Reyes, 1999 ; Karemera, et al., 1999) عند تحليلهم لمجموعة مختارة من أسواق الأسهم الناشئة، في حين تم اختبار فرضية السير العشوائي باستخدام أسلوب مقارنة النماذج من طرف كل من (Darrat & Zhong, 2000) لسوق شنغهاي وشنزن. وفي ذات السياق وباستخدام نموذج تحليل التذبذب المتقطع متعدد العوامل (MF-DFA)، قامت ميلوس وآخرون (Milos, et al., 2020) بمقارنة خصائص سبعة أسواق مالية في أوروبا الوسطى

والشرقية (CEE) باستخدام البيانات المالية الحديثة حتى أوت (2018)، وقد أظهرت النتائج ارتباطات طويلة المدى لعوائد مؤشرات الأسهم، مما يدعم فكرة عدم كفاءة أسواق الأسهم المعنية ولم تصل إلى مرحلة النضج والتطور التام؛ وأما على صعيد الأسواق المالية الخليجية، فقد قام كل من ممدوح الفريان و إيفرتون دوكري (Al-Faryan & Dockery, 2020)، باختبار صحة فرضية الكفاءة المعلوماتية لسوق الأوراق المالية السعودية (SSM) ومدى تأثرها بتغيير حوكمة الشركات، وذلك بناءً على اختبارات (WALD) الفردية، المتعددة، والقائمة على التباين واختبار الدورات (Runs Test)؛ وقد أشارت النتائج إلى رفض فرضية السير العشوائي خلال الفترة الرئيسية للدراسة (1994-2016)، والتي غطت إجمالي (6296) مشاهدة يومية، (1145) أسبوعية، و (274) شهرية؛ بيد أنه عند تقسيمها إلى فترتين فرعيتين تفصل بينهما حوكمة ما قبل الشركة والفترة التي تميزت بتغيير حوكمة الشركة، وضح التحليل المقطعي تحسن الفترة الفرعية في كفاءة الشكل الضعيف (Weak-Form) للسلسلة التي تم فحصها، وقد تم التحقق من متانة النتائج باستخدام مؤشرات القطاع والتي تشير إلى كفاءة السوق.

2.2 التأصيل النظري لماهية كفاءة الأسواق المالية:

لقد ساهمت الدراسات التي قدمها (Fama E., 1998) في تأصيل دليل منهجي حول كيفية استجابة أسعار الأصول المالية (الأسهم) للمعلومات الواردة، حيث لاحظ استجابة العوائد للأحداث المؤرخة في بضعة أيام أو كما سماها بالنافذة القصيرة (Short Window)، فخلص إلى أن نموذج العوائد المتوقعة القريبة من الصفر، ليس له تأثير كبير على الاستنتاجات حول العوائد غير الطبيعية؛ حيث بلورت نظرية كفاءة الأسواق المالية تصورا جليا حول سيرورة تقلب أسعار الأصول المالية التي تكون ناتجة عن ورود المعلومات الجديدة التي افترضت مجانيتها لكل المتعاملين والتي تجمع بين عواقب الأحداث الماضية والتوقعات المستقبلية المماثلة لكافة المتدخلين في السوق. (Lardic & Mignon, 2006, p :16)

2.2. 1 تحليل ماهية كفاءة الأسواق المالية:

يعتبر السوق المالي كفؤاً (*Efficient Financial Market*) بأنه ذلك السوق الذي يعكس أسعاره في أي وقت وبصورة كاملة جميع المعلومات المتوفرة، حيث أنه وفي ظل هذه السوق، تكون القيمة السوقية للورقة المالية قيمة عادلة (*Fair Value*) تعكس تماما قيمتها الحقيقية (*True Value*)، وأن سعر السهم في السوق يعكس توقعات المستثمرين بشأن العوائد المستقبلية والمخاطر التي تتعرض لها هذه العوائد. (العامري، 2010، ص: 116)؛ ويرى (Seetharam, Auret, & Celik, 2017) أنه يجب

أن تنعكس أي معلومات جديدة يُتوقع أن تغير أداء الشركة المستقبلي على الفور في سعر السهم على فرص التنبؤ بالربحية المستقبلية للأسهم والاستجابة لكل معلومة جديدة تصل بشكل عشوائي للمستثمر وأن تتقلب بشكل غير متوقع ممثلة نموذج السير العشوائي (Random Walk)؛ وهذا ما أكده كل من (الدباغ و باشي، 2013)، حيث أنه وفقا لمفهوم الكفاءة يتوقع أن تتجه أسعار الأسهم ارتفاعا أو هبوطا تبعا للمعلومات الواردة سواءً كانت سارة أو سيئة عن طريق وسائل الإعلام أو التقارير المالية عن الشركة المدرجة؛ وقد وضع (Shiller, 1989, p : 21) نموذج السوق المالي الكفؤ وفق المعادلة التالية:

$$P_t = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{E_t \, D_{t+k}}{(1+\delta)^{k+1}}$$

حيث أن : (P_t) هو سعر الأصل في الفترة (t) و (E_t) يمثل توقع المستثمر في الفترة (t) ، (D_{t+1}) العائد في الفترة (t+1) و (δ) الحد الثابت؛ حيث تحدد هذه المعادلة السعر الحقيقي كقيمة متوقعة للعوائد المستقبلية، وقد وضعت نظرية كفاءة الأسواق المالية جملة من الافتراضات سمتها بالشروط اللازمة أو الكافية لتحقيق الكفاءة إذ تعد إحدى مقومات تحقيق كفاءة التسعير (Pricing Efficient)، وهي تستند إلى ثلاث حجج؛ حيث يفترض أن يكون المستثمرون عقلانيين وبالتالي يقومون بتقييم الأوراق المالية بشكل منطقي (أ)، وإذا كان البعض منهم غير عقلانيين فستكون تداولاتهم عشوائية وبالتالي تلغي بعضها البعض دون التأثير على الأسعار(ب)، أما إذا كان فيه مستثمرون غير عقلانيين بطرق مماثلة فسوف يتم مقابلتهم في السوق من قبل المراجحين العقلانيين الذين يقضون على تأثيرهم في الأسعار (ج). (Shleifer, 2000, p: 02)

ذلك، وقد رأى كل من (Brigham & Houston, 2009, p: 48)، أن هناك "سلسلة متصلة من الكفاءة "، حيث تكون سوق أسهم بعض الشركات عالية الكفاءة والسوق بالنسبة للأسهم الأخرى غير كافية للغاية؛ إذ العامل الرئيسي في هذه الحالة هو حجم الشركة فكلما كانت الشركة أكبر زاد عدد المحللين الذين يميلون إلى متابعتها، وبالتالي من المرجح أن تتأثر المعلومات الجديدة الأسرع في سعر السهم؛ أيضًا، تتواصل الشركات المختلفة بشكل أفضل مع المحللين والمستثمرين وكلما كانت الاتصالات أفضل، زادت كفاءة السوق بالنسبة للأسهم، حيث يلخص الجدول (**1**) التالي هذا الطرح فيما يلي:

الجدول 1: مميزات كفاءة الأسواق المالية بصنفيها الكفؤة وغير الكفؤة.

سوق ذو كفاءة عالية (*Highly Efficient*)	سوق غير كفؤ للغاية (*Highly Inefficient*)
شركات كبيرة	شركات صغيرة
متابعة من طرف عدة محللين	قلة المتابعة من قبل المحللين
اتصال فعال مع المستثمرين	نقص الاتصال مع المستثمرين

Source: Brigham, Eugene F., Houston, Joel F., (2009), p: 48.

هذا، وقد تتجلى أهمية السوق المالي الكفؤ في أن أسعار الأوراق المالية المحددة فيه تعكس جميع المعلومات المناسبة المتوفرة وهذا ما يتيح للمستثمر خيارات حول الأصول المالية المتداولة، مما يساعد على التخصيص الأمثل للموارد؛ ذلك أن الطابع غير الكفء للمعلومات ينتج عنه التقييم السيئ للأصول المالية للمؤسسة، وبالتالي إعطاء صورة غير صادقة عنها مما يؤدي إلى التقييم الخاطئ لأسهمها في البورصة الأمر الذي يثير مخاوف الجمهور. (جبار، 2017، ص: 281)

2.2.2 تحليل الأشكال المختلفة لكفاءة السوق المالي: وفقا للأدبيات الاقتصادية، يعتبر هاري روبرت (Roberts,1967) أول من صاغ مصطلح الكفاءة لدى الأسواق المالية وميز بين اختبارات الشكل الضعيفة والقوية منها حسبما أورده في بحثه غير المنشور وأشار إليه (Sewell, 2011)، والتي أصبحت التصنيف الكلاسيكي الذي تبعه في ذلك يوجين فاما (Fama E., 1970) أين تم الإتفاق على الصيغ الثلاث التالية:

أولا: الشكل الضعيف للكفاءة (Weak-form Efficiency): وهو أن أسعار الأسهم تعكس كافة المعلومات التاريخية المتعلقة بأسعار الأصول وعوائدها، كما أنه لا يمكن التنبؤ بالأسعار المستقبلية وتحقيق عوائد غير عادية على حساب باقي المستثمرين. (العامري، 2010، ص: 124)

ويرتبط مفهموم كفاءة السوق المالي في صيغتها الضعيفة بنموذج السير العشوائي (RW. Model)، فإذا اتبعت أسعار الأسهم مسيرة عشوائية فهذا يعني أنها تتحرك فقط استجابة للكشف عن معلومات جديدة ذات صلة بقيمتها. (Gough & Malik, 2005)

ثانيا: الشكل شبه القوي (Semi-Strong Form Efficiency) : يرى حسين وآخرون (Hussin, Ahmed, & Yi, 2010)، أنه إذا كان السوق يتمتع بكفاءة كاملة في شكل شبه قوي، فإن أي معلومات عامة يتم إصدارها في السوق ستنعكس على الفور في حركة سعر السهم، ويتعدى ذلك تلك المعلومات العامة المتاحة لدى الجميع (Public Informations) المتوفرة بشكل علني، حسبما

أورده كل من (Barucci & Fontana, 2017, p: 402)، أي يتحقق ذلك عندما تتضمن مجموعة المعلومات جميع المعلومات المتاحة للجمهور بما في ذلك جميع الإنجازات السابقة لأسعار الأصول والعائدات. (العامري، 2010، ص: 125)

ثالثا: الشكل القوي للكفاءة (Strong-Form Efficiency): يرى كل من (حاكم و عدي، 2014)، أن هذه الصيغة تقتضي بأن المعلومات التي يعكسها سعر السهم في السوق تجمع بين تلك المعلومات العامة المتاحة لدى الجميع والمعلومات الخاصة السرية (Inside Informations) غير المعلنة، لتحقيق أرباح غير عادية. (جبار، 2017، ص: 298)

3. قياس كفاءة السوق المالي السعودي (Tadawul):

1.3 تحليل تطور أداء السوق المالي السعودي (Tadawul):

لقد واجهت السوق المالية (**Tadawul**) تحدياتٍ غير مسبوقة أمام جائحة (**Covid-19**) عام 2020م، حيث أدخلت منطقة الخليج العربي (**GCC**) وبقية العالم في أزمة اقتصادية واجتماعية خطيرة، وعلى الرغم من الركود الاقتصادي والقيود المفروضة على مجالات العمل والتنقل، تمكنت السوق المالية (**تداول**) من تحقيق أداءٍ يستحق الثناء بالإضافة إلى تسجيل متوسط قيمة التداول اليومية ارتفاعاً بنحو (**150%**) مقارنة بعام 2019م؛ حيث كما جاء في التقرير السنوي لمجموعة تداول السعودية (Saudi Tadawul Group, 2021, p:02)، أنها احتلت المرتبة الأولى من بين الأسواق المالية الناشئة الرائدة، إذ بلغت قيمتها السوقية (**MC**) إلى الناتج المحلي الإجمالي (**GDP**) حوالي (**359,4 %**) وهي أعلى قيمة مقارنة بنظيراتها:(جنوب إفريقيا: 342.76**%**، تايوان: 229.56**%** ، الهند: 166.22 **%**، ماليزيا 122.02**%**، ...، لتأتي تركيا في ذيل الترتيب بنسبة: 32.36 %)، كما هو مبين الجدول رقم (2) أدناه، حيث أنها أدرجت شركة أرامكو السعودية (Aramco) عام (2019)، لتكمل عملية الانضمام إلى مؤشر فوتسي راسل (FTSE Russell) للأسواق الناشئة، والدخول إلى سوق المشتقات من خلال إطلاق المؤشر السعودي للعقود الآجلة (Saudi Futures 30) ، الأمر الذي يُساعد في تخفيف المخاطر وتقليل حجم المعاملات عن طريق إجراء مقاصة (Muqassa) للصفقات على أساس متعدد الأطراف؛ في حين يوضح الجدول رقم (3) أدناه تصنيف السوق المالية (Tadawul) في المرتبة التاسعة ضمن (10) أكبر الأسواق العالمية من حيث القيمة السوقية المتداولة، بقيمة قدرها (**2.42 تريليون دولار**) عام 2020م. (Saudi Tadawul Group, 2021, pp: 02-06)

الجدول 2: تصنيف أكبر الأسواق المالية الناشئة الرائدة من حيث قيمتها السوقية إلى الناتج المحلي الإجمالي (MC / GDP) عام 2020 (بالنسبة المئوية)

السوق المالي	م.ع.س	ج/إفريقيا	تايوان	الهند	ماليزيا	الصين	البرازيل	روسيا	تركيا
MC /GDP	359.40	342.76	229.56	166.22	122	76.86	63.05	43.72	32.36

المصدر: من إعداد الباحثين، بالاعتماد على: (Saudi Tadawul Group, 2021, p :02)

الجدول 3: تصنيف (10) أكبر أسواق مالية عالمية من حيث القيمة السوقية عام 2020 (القيمة: التريليون دولار)

السوق	NY	Nasd	Chan g	Hong.k	Euro-next	Chen zen	Lond	Toro	Tada wul	Mom bai
المرتبة	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
MC	**22.38**	**18.01**	**6.72**	**5.9**	**5.2**	**4.98**	**3.72**	**2.49**	**2.42**	**2.22**

المصدر: من إعداد الباحثين، بالاعتماد على: (Saudi Tadawul Group, 2021, p :02)

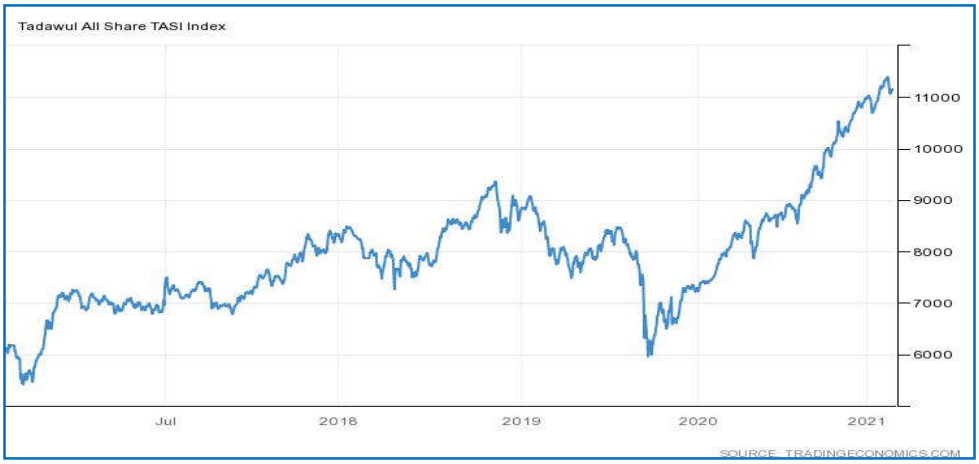
2.3 التحليل الفني والإقتصادي لتطور أداء مؤشر السوق الرئيسية تداول (TASI):

لقد تسببت تداعيات جائحة كورونا المستجد (Covid-19)، في حدوث ركود وانحسار للاقتصاد العالمي الذي تعرض لانكماشٍ بنسبة (3.5 %) في عام 2020م، كما تقلصت كافة الاقتصادات المتقدمة بنسبة (4.9%) في ظل انخفاض الناتج المحلي الإجمالي (**GDP**) في الأسواق الناشئة والاقتصادات النامية إلى حدود (2.9%)؛ لذا كان لزاما على الحكومات أن تتدخل باتخاذ الإجراءات اللازمة للتخفيف من حدة وطأ هذه الجائحة، والتي تسببت في زيادة الدين العام (Public Debt)، بيد أنه من المتوقع تعافي النمو الإقتصادي العالمي بنسبة (5.5%) في عام 2021 م، حيث يبدأ هذا الوباء في الانحسار مع توفر اللقاحات؛ وعلى الرغم من تأثيره السلبي على أسواق الأسهم، إلا أنه قد حدث انتعاش قوي و مفاجئ لها بنهاية عام 2020م. (Saudi Tadawul Group, 2021, p: 06)

هذا، وقد عانت السوق السعودية (Tadawul)، من تراجع مزدوج جد ملحوظ، بسبب الآثار السلبية لهذه الجائحة من جهة، ونتيجة لانخفاض أسعار النفط الناتج عن انخفاض الطلب العالمي على الطاقة، وقد انعكس ذلك على تطور أداء المؤشر الرئيسي للسوق (**TASI**)، الذي يضم أسهم حوالي (199) شركة مدرجة في السوق أهمها شركة أرامكو السعودية (Aramco) وذلك مع نهاية 2021م، موزعة على عدة قطاعات هامة وهي: الطاقة، المواد الأساسية والسلع الرأسمالية، الخدمات التجارية والنقل وكذا القطاع المالي والمصرفي؛ حيث سجل مؤشر (**تاسي**) انخفاضا ملحوظا في أرقامه القياسية، محققا بذلك متوسطا قدره (8443) نقطة مئوية وبمردود سلبي قدره (0.87%) طيلة الفترة (يناير 2018- جويلية

2021)، بعدما كان في حدود (3.07%) كمردودية موجبة تقابلها (7650) نقطة مئوية مع بداية الفترة كما هو موضح في الشكل (1) أدناه:

الشكل 1: تطور أداء مؤشر السوق الرئيسية تداول (TASI) خلال الفترة (يناير 2018– جويلية



Source: Tranding Economics, (2021)

3.3 اختبار فرضية كفاءة السوق المالي السعودي (Tadawul) عند المستوى الضعيف:

3.3 .1 اختبار جذور الوحدة عن طريق نموذج ديكي فولر المطور (ADF)

تفترض غالبية الدراسات التطبيقية أن البيانات الزمنية غالبا ما تؤثر عليها ظروفا معينة فتجعلها تتغير في نفس الإتجاه بالرغم من عدم وجود علاقة حقيقية تربط بينها، ويحدث هذا غالبا في موجات الرواج و موجات الكساد أو الركود كتلك التي مست الاقتصاد العالمي خلال جائحة (Covid-19)؛ وعلى هذا الأساس تحاول هذه الدراسة اختبار جذور الوحدة واستقرارية السلاسل الزمنية لمتغيرات الدراسة، و التأكد من فرضية السير العشوائي للمتغيرات قصد فحص طبيعة كفاءة السوق المالي السعودي (**Tadawul**) عند المستوى الضعيف، ونتائج اختبار (ADF) لمؤشر (TASI) موضحة في الجدول (4) أدناه:

الجدول 4: نتائج اختبار (ADF) لمؤشر (TASI) للسوق المالية السعودية

None	Trend and Intercept	Intercept	
0.4323	**-1.9504**	**-1.9577**	**بدون فروق**
-2.5822	-4.0274	-3.4792	
-1.9432	-3.4434	-2.8829	
-1.6151	-3.1464	-2.5782	
(0.8058)	**(0.6224)**	**(0.3052)**	
-10.8346	**-10.7767**	**-10.8177**	**فروق من الدرجة الأولى**
-2.5822	-4.0274	-3.4796	
-1.9432	-3.4434	-2.8830	
-1.6151	-3.1464	-2.5783	
(0.000)	**(0.000)**	**(0.000)**	

المصدر : من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج (Eviews.V8).

التحليل الإحصائي لنتائج اختبار(ADF): تشير النتائج الموضحة في الجدول (4) أعلاه، أن السلسلة الزمنية لمؤشر (TASI) غير مستقرة عند المستوى في كل من الحالات الثلاث، حيث أن قيمة (T-statistic) أكبر من القيم الحرجة عند كل المستويات (1% و 5 % و 10%)، كما أن قيمة الاحتمالات أكبر من (0.05)؛ أما عند أخذ الفروق الأولى فقد اتضح أن السلسلة الزمنية أصبحت مستقرة عند كل المستويات و في الحالات الثلاث، وهذا ما أثبتته قيمة الاحتمالات التي بلغت قيمة لها أقل من (0.05)؛ و عليه نقول أن السلسلة الزمنية ساكنة ولا تتصف بالسير العشوائي (RW) لكل قيمها خلال فترة الدراسة، حيث أن السوق المالي السعودي غير كفؤ عند المستوى الضعيف.

3.3 .2 اختبار الدورات أو اختبار التكرارات (Runs test) : يقيس هذا الاختبار سلسلة من الأحداث تسبقها أو تليها تكرارات من النوع البديل، حيث يرى كل من (Bujang & Sapri, 2018)، على أن لديها خاصية السير العشوائي إذا اختلفت المشاهدات عن بعضها البعض خلال الفترة الزمنية المختارة؛ حيث يوضح الجدول (05) أدناه نتائج اختبار (Runs Test) على لوغاريتمات قيم الإغلاق الأسبوعية لمؤشر السوق الرئيسية تداول (**TASI**):

الجدول 5: نتائج اختبار (Runs test) لمؤشر (TASI) للسوق المالية السعودية (Tadawul).

المؤشر	Tadawul All share Index (TASI)
إجمالي عدد المشاهدات	136
قيمة الوسيط	8.99
القيم التي تزيد عن قيمة الوسيط	68
القيم التي تقل عن قيمة الوسيط	68
عدد التكرارات	12
قيمة (Z) المحسوبة	-9.812
قيمة (t)	1.96
معنوية الاختبار	,000

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على معطيات الدراسة ومخرجات برنامج (SPSS.V26)

التحليل الإحصائي لنتائج اختبار (Runs Test): من خلال الجدول (5) نلاحظ أن عدد التكرارات قد بلغ (12) تكرار، وهي مجموع المشاهدات المتماثلة خلال الفترة الزمنية لتغير قيم المؤشر، وإن قيمة الوسيط قد بلغت (8.99) في حين عدد المشاهدات التي تزيد قيمتها عن الوسيط بلغت (68) حالة و(68) مشاهدة أقل من الوسيط؛ كما توضح بيانات الجدول أن قيمة (Z) المحسوبة قد بلغت (9.812-) بمعنوية الاختبار من الطرفين أقل من (5%)، وهذا ما يؤكد على وجود دلالة إحصائية وارتباط في سلوك سلسلة قيم المؤشر (**TASI**)، وهذا ما يتنافى مع خاصية السير العشوائي للسلسلة (RW)، أي أن السوق المالية السعودية لا تتصف بالكفاءة عند المستوى الضعيف، وقد يتيح ذلك فرص التنبؤ بمستقبل تطور عوائد الأصول المالية مما يتيح فرص تحقيق عوائد غير عادية على حساب المستثمرين الآخرين.

3.3 . 3 اختبار استقلالية المشاهدات (BDS Statistic): يستخدم هذا الاختبار لتحديد علاقة الارتباط بين قيم سلسلة مؤشر (**TASI**) لتحديد قابلية التنبؤ بالعوائد المستقبلية، وهذا يتنافى مع فرضية الصيغة الضعيفة لكفاءة السوق المالي؛ حيث يوضح الجدول (06) نتائج اختبار الارتباط الذاتي كما يلي:

الجدول 6: نتائج اختبار استقلالية المشاهدات لمؤشر (TASI) للسوق المالية السعودية (Tadawul).

الأبعاد	P-Value	BDS statistic	Z-statistic	Std-Error
2	0.00	0.15	25.99	0.0058
3	0.00	0.25	27.47	0.0093
4	0.00	0.32	28.90	0.0112
5	0.00	0.36	31.09	0.0117
6	0.00	0.38	34.00	0.0113
7	0.00	0.39	37.84	0.0104
8	0.00	0.39	42.73	0.0093
9	0.00	0.39	48.88	0.0080
10	0.00	0.38	56.55	0.0068

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على معطيات الدراسة ومخرجات برنامج (Eviews.V8)

التحليل الإحصائي لنتائج اختبار(BDS Statistic): نلاحظ من خلال الجدول (6) السابق أن نتائج اختبار استقلالية المشاهدات قد أظهرت أن قيمة الاحتمالات (P-Value) عند كل الأبعاد أصغر من مستوى الدلالة الإحصائية (0.05)، وعليه تتنافى هذه النتائج مع فرضية السير العشوائي، ونقول أن هناك ارتباط بين المشاهدات الخاصة بالسلسلة الزمنية لمؤشر (TASI) في فترة الدراسة، وقد يسمح ذلك بتطبيق اختبارات التنبؤ بالعوائد المستقبلية، أي أن السلسلة قابلة للتنبؤ.

4. خاتمة:

جاءت هذه الدراسة محاولة لاختبار فرضية كفاءة السوق المالية السعودية (Tadawul) على اعتبار أنه إذا اتصفت أسعار الأسهم بخاصية السير العشوائي (Random Walk Hypothesis) فإنها تتميز بالكفاءة عند مستواها الضعيف، وقد ثبت هذا في العديد من الدراسات التجريبية المؤيدة لنظرية الكفاءة على غرار كل من (Lim, Brooks, & Kim, 2008) حول كفاءة سوق الأسهم ضمن أزمة النمور الآسيوية، كما أثبتت دراسة (عبدلي، 2018) كفاءة السوق الماليزي عند المستوى الضعيف إثر الأزمة المالية العالمية لسنة (2008)؛ وكذا كل من (هني و غراية، 2012؛ غراية، 2015) للبورصات العربية، وفي ذات السياق (Gozbasi, Kucukkaplan, & Nazlioglu, 2014) للبورصة التركية؛ وتأكيدا لذلك اختبر (Seetharam, Auret, & Celik, 2017) صحة فرضية (RWH) لسوق الأوراق المالية في جنوب إفريقيا أين أظهرت نتائجهم كفاءتها؛ وفي ذات السياق (Shahzad, et al., 2020)، لأسواق الأسهم النظيفة الأوروبية والعالمية؛ وعلى النقيض من ذلك، فقد أظهرت نتائج دراستنا تصدر السوق المالي السعودي (Tadawul) ريادة الترتيب في الأسواق المالية الناشئة، إذ بلغت قيمتها السوقية

(MC) إلى الناتج المحلي الإجمالي (GDP) حوالي (359,4 %)، في حين جاءت في المرتبة التاسعة عالميا وفق تصنيف (10) أكبر أسواق مالية عالمية من حيث القيمة السوقية بقيمة قدرها (**2.42 تريليون دولار**) عام 2020م، كما جاء في التقرير السنوي (Saudi Tadawul Group, 2021, p:02)، وذلك نتاج فتح السوق المالي أمام المستثمرين الأجانب المؤهلين وإدراجها للشركات الأجنبية، كما أعطت اختبارات قياس كفاء السوق المالي المتمثلة في اختبار استقرارية السلاسل الزمنية (ADF) واختبار (Run) وكذا اختبار استقلالية المشاهدات (BDS) نفس النتائج على أن سلسلة أسعار مؤشر (TASI) لا تتبع نموذج السير العشوائي (RWM)، وبالتالي هناك ارتباط بين قيمها مما يؤكد على رفض الفرضية العدمية، وقبول الفرضية البديلة على أن السوق المالي السعودي غير كفؤ عند المستوى الضعيف، وقد يسمح ذلك بإجراء اختبارات التنبؤ بالقيم المستقبلية؛ وقد توافقت نتائج دراستنا مع أعمال كل من (Darrat & Zhong, 2000) لسوق شنغهاي وشنزن، وكذا عند مقارنتها مع نتائج (Milos, et al., 2020) عند استخدامهم لنموذج (MF-DFA)، لنبذ كفاءة الأسواق المالية في أوروبا الوسطى والشرقية (CEE)؛ وأما على صعيد الأسواق المالية الخليجية، فقد توافقت نتاجنا مع كل من (Al-Faryan & Dockery, 2020)، حيث رفضت دراستهم فرضية السير العشوائي لأسعار أسهم سوق الأوراق المالية السعودية (SSM) ومدى تأثرها بتغيير حوكمة الشركات.

5. قائمة المراجع:

1. أحمد وجيه الدباغ، إنصاف محمود باشي. (2013). دور الإفصاح الإلكتروني في تحقيق السوق المالي الكفؤ : سوق الأسهم السعودي أنموذجا. *تنمية الرافدين، 113*(35)، صفحة 51.
2. حنان عبدلي. (2018). اختبار كفاءة الأسواق المالية الناشئة: حالة السوق المالي الماليزي (2008-2014). *مجلة إقتصاديات شمال إفريقيا، 14*(18)، الصفحات 111- 120.
3. زهير غراية. (جانفي، 2015). اختبار نموذج كفاءة الأسواق المالية: مدخل لتقييم أسعار المنتجات المالية – دراسة لعينة من المؤشرات المالية العربية. *الأكاديمية للدراسات الإجتماعية والإنسانية، 13*، الصفحات 37 - 46.
4. محسن محمد حاكم، و عباس عبد الأمير عدي. (2014). تحليل العلاقة بين كفاءة الأسواق المالية والقيمة السوقية للأسهم: دراسة تطبيقية في سوق العراق للأوراق المالية. *مجلة كلية الإدارة والاقتصاد للدراسات الاقتصادية والإدارية و المالية، 11*، الصفحات 108- 130.
5. محفوظ جبار. (2017). *الأسواق المالية، الجزء الأول: مفاهيم أساسية*. الجزائر: دار هومة للطباعة والنشر والتوزيع.
6. محمد إبراهيم العامري. (2010). *الإدارة المالية المتقدمة* (المجلد الطبعة الأولى). عمان: إثراء للنشر والتوزيع.
7. محمد نبيل هني، و زهير غراية. (جوان، 2012). اختبار نموذج السير العشوائي لحركة أسعار الأسهم في إطار كفاءة الأسواق المالية في البورصات العربية الناشئة: دراسة حالة بورصة المغرب والكويت. *أبحاث إقتصادية وإدارية، 11*، الصفحات 51- 78.
8. Al-Faryan, M. A., & Dockery, E. (2020, October 27). Testing for Efficiency in the Saudi Stock Market: does corporate governance change matter? *Review of Quantitative Finance and Accounting*, pp. 01-30.
9. Al-Khazali, O., Ding, D., & Pyun, C. (2007). A new variance ratio test of random walk in emerging markets:a revisit. *Finance Revue, 42*(2), pp. 303- 317.
10. Anagnostidis, P., Varsakelis, C., & Emmanouili, C. (2016). Has the 2008 financial crisis affected stock market efficiency? The case of Eurozone. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*(447), pp. 116-128.
11. Ayadi, O., & Pyun, C. (1994). An application of variance ratio test to the Korean securities market. *Journal of Banking & Finance, 18*(4), pp. 643– 658.
12. Barucci, E., & Fontana, C. (2017). *Financial Markets theory : Equilibrium, Efficiency, and Information.* (Second Edition ed.). London: Springer-Verlag.

13. Brigham, E., & Houston, J. (2009). *Fundamentals of financial management* (6 ed.). Concise.
14. Bujang, M. A., & Sapri, F. E. (2018, Jully). An Application of the Runs Test to Test for Randomness of Observations Obtained from a Clinical Survey in an Ordered Population. *The Malaysian Journal of Medical Sciences, 25*(04), pp.146-151.
15. Cajueiro, D., Gogas, P., & Tabak, B. (2009). Does financial market liberalization increase the degree of market efficiency? The case of the Athens stock exchange. *18*(1-2), pp. 50-57.
16. Darrat, A., & Zhong, M. (2000). On testing the random-walk hypothesis: a model-comparison approach. *Finance Review, 35*(3), pp. 105–124.
17. E Fama .(1991) .Efficient capital markets: iI. *Journal of Finance, 46* (5), pp. 1575-1617.
18. Fama, E. (1970). Efficient Capital Markets: a review of theory and empirical work. *Journal of Finance, 25*(2), pp. 383– 417.
19. Fama, E. (1998). Market efficiency, Long-term returns, and Behavioral Finance. *Journal of Financial Economics, 49*, pp. 283-306.
20. Gough, O., & Malik, A. (2005). Random walk in emerging markets : A case stady of the Karachi Stock Exchange. In *Risk management in Emerging markets* (pp. 57-70). London: Palgrave Macmillan.
21. Gozbasi, O., Kucukkaplan, I., & Nazlioglu, S. (2014). Re-examining the Turkish stock market efficiency: Evidence from nonlinear unit root tests. *Economic Modelling, 38*(C), pp. 381-384.
22. Grieb, T., & Reyes, M. (1999). Random walk tests for Latin American equity indexes and individual firms. *Journal of Financial Research, 22*(4), pp. 371–383.
23. Hussin, B. M., Ahmed, A. D., & Yi, T. C. (2010). Semi strong form efficiency : Marker reaction to Dividend and Earnings Announcements in Malysian Stock Exchange. *The IUP Journal of Applied Finance, 16*(5), p. 37.
24. Karemera, D., Ojah, K., & Cole, J. (1999). Random walks and market efficiency tests: evidence from emerging. *Review of Quantitative Finance and Accounting, 13*(2), pp. 171–188.
25. Kim, J., & Shamsuddin, A. (2008). Are Asian stock markets efficient? Evidence from new multiple variance. *Journal of Empirical Finance, 15*(3), pp. 518–532.
26. Lardic, S., & Mignon, V. (2006). *L'efficience informationnelle des marchés financiers*. Paris: Edition La découverte.
27. Lim, K.-P., & Brooks, R. (2011). The evolution of stock market efficiency over time: a survey of the empirical literature. *Journal of Economic Surveys, 25*(1), pp. 69-108.
28. Lim, K.-P., Brooks, R., & Kim, J. (2008). Financial Crisis and Stock market Efficiency : Empirical evidence from Asian Countries. *International Review of financial Analysis, 17*(3), pp. 571-591.

29. Mensi, W., Tiwari, A. K., & Al-Yahyaee, K. (2019). An analysis of the Weak Form Efficiency , Multifractality and Long Memory of Global, Regional and European Stock Markets. *The Quarterly Review of Economics and finance, 72*(C), pp. 168-177.
30. Metghalchi, M., Chen, C., & Hayes, L. (2015). History of share prices and market efficiency of the Madrid general stock index. *International Review of Financial Analysis, 40*(C), p. International Review of Financial Analysis.
31. Milos, L. R., Hatiegan, C., Milos, M. C., Barna, F. M., & Botoc, C. (2020). Multifractal Detrended Fluctuation Analysis (MF-DFA) of Stock Market Indexes. Empirical Evidence from Seven Central and Eastern European Markets. *Sustainability, 12*(535), pp. 01- 15.
32. Poterba, J., & Summers, L. (1988). Mean reversion in stock prices: evidence and implications. *Journal of Finance Econ, 22*(1), pp. 27- 59.
33. Rounaghi, M. M., & Zadeh, F. N. (2016). Investigation of market efficiency and Financial Stability between S&P 500 and London Stock Exchange: Monthly and yearly Forecasting of Time Series Stock Returns using ARMA model. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 456*(C), pp. 10- 21.
34. Saudi Tadawul Group. (2021). *Annual Report 2020 Executive Summary*. Riyadh.
35. Seetharam, Y., Auret, C., & Celik, T. (2017). The dynamics of market efficiency: testing the random walk hypothesis. *Frontiers in Finance and Economics, 14*(1), pp. 29- 69.
36. Sewell, M. (2011). History of the Efficient Market Hypothesis. *Research Note, RN/11/04*, pp. 01- 14.
37. Shiller, R. J. (1989). *Market Volatility*. Cambridge: Mass. MIT Press.
38. Shiller, R., & Perron, P. (1985). Testing the random walk hypothesis: power versus frequency of observation. *Economics Letters, 18*(4), pp. 381-386.
39. Shleifer, A. (2000). *Inefficient Markets : An introduction to behavioral finance.* Oxford : Oxford University Press.
40. Syed Shahzad ،Elie Bouri ،Ghulam Kayani ،Rana Nasir & Ladislav Krištoufek. (2020). Are clean energy stocks efficient? Asymmetric multifractal scaling behaviour .*Physica A: Statistical Mechanics and its Applications,550* (C).
41. Trading Economics. (2021, August 28). *Markets, TASI - SASEIDX*. Retrieved from Trading Economics: https://tradingeconomics.com/saseidx:ind
42. Urrutia, J. L. (1995). Tests of random walk and market efficiency for Latin American emerging equity markets. *Journal of Financial Research, 18*(3), pp. 299-309.
43. Wang, Y., Liu, L., & Gu, R. (2009). Analysis of efficiency for Shenzhen stock market based on multifractal detrended fluctuation analysis. *International Review Financial Analysis, 18*(5), pp. 271-276.