مجلة (المُدبّـر) / عدد خاص بالملتقى الدولي حول: اقتصاد المنصات الرقمية –فرص وتحديات
المجلد 09، عدد خاص، 2022
ISSN 2392-5345/E-ISSN 2661-7129
ص ص: 114-142

أثر منصات التداول الخوارزمي على كفاءة الأسواق المالية : دراسة حالة تركيا

The Impact Of Algorithmic Trading Platforms On The Efficiency Of Financial Markets: A Case Study Of Turkey

تاريخ الاستلام: 20-09-2022 تاريخ قبول النشر: 10-10-2022

د. خياري إيمان*، جامعة عبد الحميد مهري قسنطينة2، الجزائر،
البريد الإلكتروني imen.khiari@univ-constantine2.dz

أ. **خياري رانية**، جامعة عبد الحميد مهري قسنطينة2، الجزائر،
البريد الإلكتروني rania.khiari@univ-constantine2.dz

Abstract :

This study examines the effects of the activities of High Frequency Trading (HFT) and Algorithmic Trading (AT), which represent important technological developments in financial markets in the past two decades, on the Turkish stock market by testing the efficiency of the Turkish stock market - Borsa Istanbul - at the weak level. Therefore, before and after the adoption of the "BISTECH Technology Transformation Program", for this purpose, the Fractionally Integrated GARCH FIGARCH -BBM model was relied, and the data set consists of the daily returns series for the BIST 100 index, which covers the period from 2012 to 2019 with 2,000 views According to the results of the BISTECH program, there are positive effects on the efficiency of the Turkish stock market, which does not negate the existence of a long memory in it, but it is less in size and impact in the event of shocks from the first period.

Keywords : Financial Technology, Algorithmic Trading Platforms, Efficiency Market, FIGARCH.

JEL Classification Codes : C01, G14, G10.

* - المؤلف المراسل

مجلة (المُدبّـر) / عدد خاص بالملتقى الدولي حول: اقتصاد المنصات الرقمية –فرص وتحديات
المجلد 09، عدد خاص، 2022
ISSN 2392-5345/E-ISSN 2661-7129
ص ص: 114-142

ملخص:

تبحث هذه الدراسة في آثار أنشطة منصّات التداول عالي التردد (HFT) والتداول الخوارزمي (AT) ، والتي تمثّل تطورات تكنولوجية مهمة في الأسواق المالية في العقدين الماضيين، على سوق الأوراق المالية التركي عبر اختبار كفاءة سوق الأوراق المالية التركية – بورصة اسطنبول – عند المستوى الضعيف لذلك، قبل و بعد تبني برنامج التحول التكنولوجي" BISTECH، لهذا الغرض،تم الاعتماد على نموذج Fractionally FIGARCH –BBM Integrated GARCH، كما تتكون مجموعة البيانات من سلسلة العوائد اليومية لمؤشر BIST 100، والتي تغطي الفترة من سنة 2012 إلى سنة 2019 بواقع 2000 مشاهدة يومية. وحسب النتائج فكان تبني برنامج BISTECHآثار ايجابية على كفاءةسوق الأوراق المالية التركي، الشيء الذي لا ينفي وجود ذاكرة طويلة فيه، لكنها أقل حجماً وتأثيراً في حالة حدوث صدمات من الفترة الأولى.

الكلمات المفتاحية : التكنولوجيا المالية، منصات التداول الخوارزمي، كفاءة السوق ، FIGARCH.

تصنيف JEL:. C01, G14, G10

ISSN 2392-5345/E-ISSN 2661-7129
ص ص: 114-142

1. مقدمة:

ظهر مفهوم التكنولوجيا المالية في واجهة الأحداث الاقتصادية بعد سنة 2008، عندما تلقَت المؤسسات المالية بمختلف أشكالها وأحجامها، وفي جميع أنحاء العالم ضربة مُوجعة بفعل تداعيات الأزمة المالية العالمية. فتحت هذه الظروف الباب لشكل جديد من المؤسسات يدعم مبدأ السرعة،الدقة والشفافية، خاصة وأنّ هذه المبادئ قد اهتزت بين مجموع المتعاملين الماليين. هذا، وقد تزامنت هذه الأحداث مع طفرة كبيرة في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. ضف على ذلك فقد كان لتفشي جائحة Covid-19 الأثر الأبرز في ترسيخ هذا المفهوم.

بشكل بسيط، يُعبّر مفهوم التكنولوجيا المالية عن ذلك التقاطع الذي حدث بين قطاع الخدمات المالية مع التقنيات التكنولوجية المستحدثة ؛حيث يقوم الفاعلون بإنشاء حلول مبتكرة موجهة للمستخدمين في القطاع الماليتجعل الخدمات والعمليّات الماليّة أكثر كفاءة وتمكيناً وأقلّ تكلفة، لذلك فإن الجهات الفاعلة الرئيسية هي في الغالب شركات التكنولوجيا، بدلاً من الفاعليين التقليديين في القطاع المالي.

يُعد سوق التكنولوجيا المالية أحد أسرع الأسواق نُموًا. فوفقًا لتقديرات الخُبراء؛ فإنَّ عدد مستخدمي التكنولوجيا المالية في العالم ينمو سنويًا بنسبة 15- 20 ٪، وهو ما يدعمه نمو نشاط مستخدمي الإنترنت في العالم (4.72 مليار شخص في أفريل 2021). حيث يتم استخدام الإنترنت من قبل 60٪ تقريبا من سكان العالم، مع زيادة عدد المستخدمين بنسبة 7.3٪ على مدار السنة(KPMG، 2022).

هذا وقد سجلت استثمارات التكنولوجيا المالية أرقاما قياسية سنة 2021 بقيمة استثمارات وصلت إلى حدود 210 مليار دولار مع عقد 5684 صفقة، كما ارتفع الاستثمار العالمي في مجال العُملات المشفّرة و blockchain من 5.4 مليار دولار في سنة 2020 إلى أكثر من 30 مليار دولار سنة 2021، حيث تُعتبر هذه الزيادة اعترافاً صريحاً للدور الكبير للتقنيات التكنولوجية في الأنظمة المالية الحديثة. رافق هذه التطوّر

ISSN 2392-5345/E-ISSN 2661-7129
ص ص: 114-142

بعض التغيرات الجذرية في ميزان القوى على المستوى المالي مع زيادة نشاط عمليات الاندماج والاستحواذ، زيادة الاهتمام بالمجالات المتعلقة بالحوكمة والتأمين، والتركيز على البدائل المالية وتحديث المنصات الرقمية(KPMG، 2022).

ومن بين أمثلة الصناعات المالية المستحدثة في كل من البنوك و الأسواق المالية والتي أنتجتها التكنولوجيا المالية عبر تطبيقات الذكاء الاصطناعية نجد : منصات التداول الخوارزمي Algorithmic AT Trading. حيث كان اللجوء لمثل هذه المنصات الى قدرتها على تقدّيم تحليلات للبيانات التاريخية وإحصائيات آنية وتقارير دقيقة من كافة الأنظمة الإلكترونية والأدوات الإستثمارية في ظل محدودية الطرق التقليدية نظرا لضخامة كمية البيانات، والتي تبيّن بدورها أنماط وإتجاهات المؤشرات والأسهم والتداولات، ما يدعم عملية صنع القرار. وتقدّم للوسطاء الماليين المعلومات والبيانات المالية لمساعدتهم على تحقيق فهم أفضل للسوق، وإتخاذ قرارات متينة وسليمة (اتحاد المصارف العربية).

على الرغم من أن AT يُمكن أن يوفّر مزايا عديدة للسوق والمستثمرين على حد سواء مثل زيادة السيولة ، وانخفاض تكاليف المعاملات وتحسين كفاءة السوق، قد يكون للتداول الخوارزمي كذلك بعض الآثار السلبية على المشاركين الآخرين في السوق. يمكن أن تشمل هذه الآثار مشكلة الاختيار العكسي وزيادة حجم التداول وتقلبات السوق.

أ- الإشكالية:

إنّ التداول حاليايحدث في أطر زمنية بالميكروثانية، وهذا يزيد من سرعة وحجم المخاطر أكثر من أي وقت مضى.وبناءاً على ماسبق، يمكن تلخيص إشكالية البحث في الشكل التالي :

كيف أثرت التكنولوجيا المالية على أداء الأسواق المالية عبر تبنّي مفهوم التداول الخوارزمي ؟

ب- الفرضيات:

يعتمد البحث في معالجته للتساؤل المطروح على الاختبار القياسي لمدى صحة الفرضية التالية :

- لقد عمل تبني برنامج التحول التكنولوجي" BISTECH على تحسين كفاءة سوق الأوراق المالية التركي .

جـ- أهداف الدراسة:

- التعريف بالتداول الخوارزمي والتركيز على ما أحدثه من تغيير على عمليات بيع وشراء الأوراق المالية
- إبراز أهم الآثار الايجابية والسلبية للتداول الخوارزمي على أداء الأسواق المالية
- الوقوف على مدى تأثير استخدام التداول الخوارزمي على كفاءة السوق المالي التركي

د- أهمية الدراسة:

يقتبس هذا البحث أهميته من أهمية تقييم أثر منصات التداول الخوارزمي على أداء الأسواق المالية عمُوما، وسوق الأوراق المالية التركي بشكل أكثر تخصيص، من خلال اختبارُ أثر التداول الخوارزمي على كفاءة السوق، لما له أهمية بالغة بالنسبة للمستثمرين ومسيري المحافظ وغيرهم من المهتمين بأمور السوق لاتخاذ قراراتهم الاستثمارية على أسس واضحة في ظل المتغيرات التي أحدثتها التكنولوجيا المالية في العقدين الأخيرين من الزمن .

هـ- منهجية الدراسة:

بناء على طبيعة الدراسة وتحقيقا لأهدافها، وإحاطةً بجوانبها، سيتم الاعتماد على المنهج الوصفي ضمن الجانب النظري للدراسة، بما يتضمنه من مفاهيم حول التداول الخوارزمي وعوامل ظهوره.ولقياس أثرها على كفاءة السوق المالي التركي، تمَّ استخدام المنهج الإحصائي ضمن الجانب القياسي للدراسة من خلال تحليل ومعالجة بيانات

ISSN 2392-5345/E-ISSN 2661-7129
ص ص: 114-142

مؤشر أسعار أسهم البورصة التركية باستخدام أهم النماذج والأدوات والاختبارات الإحصائية والرياضية وبالاعتماد على البرامج المتخصصة.

2.أثر القطاع التكنولوجي على الاستثمار في الأسواق المالية :

يُمكن توضيح أثر التكنولوجيا على الأسواق المالية بإجراء مقارنة بسيطة ؛ حيث نجد أنّه و بين سنتي 1929 و 2009 ، تضاعفت القيمة السوقية الإجمالية لسوق الأوراق المالية الأمريكية وإجمالي حجم تداول الأسهم كل عقد من الزمن. كما تضاعف إجمالي حجم التداول للأسهم في مؤشر داو جونز الصناعي Dow Jones Industrial كل 7.5 سنوات خلال نفس الفترة السابقة، ولكن في العقد الأخير من الزمن تسارعت هته الوتيرة بفعل التطور التكنولوجي ؛ حيث أصبح هذا التضاعف يحدث كل 2.9 سنة فقط.

كانت شركات الأسهم أكثر نشاطًا في قطاع التكنولوجيا المالية من أي وقت مضى سنة 2021 ، مع تسجيل 144 صفقة تمثل أكثر من 12 مليار دولار في الاستثمار؛ وهو ضعف أعلى مستوى سُجَل سابقاً سنة 2018 بقيمة بلغ 5 مليارات دولار. كما شهد النصف الثاني من سنة 2021 عددًا من صفقات الأسهم الضخمة في مجال التكنولوجيا المالية، في الولايات المتحدة الأمريكية : (NYDIG – $767 million, Mindbody – $500 million, iCapital Network – $440 million), المملكة المتحدة : (Genesis Digital Assets – $431 million, DivideBuy – $413 million)، البرازيل: (Provo – $251 million)، الفيتنام : (Vietnam Payment Solution – $250 million)، الهند: (Vastu Housing Finance – $200 million).(KPMG، 2022).

بعد انخفاضها إلى 10.7 مليار دولار سنة 2020 ، عرفت عمليات الاندماج والاستحواذ في مجال التكنولوجيا المالية انتعاشًا قويًا في سنة 2021 ، مع رقم قياسي بلغ 275 صفقة بلغت قيمة هذه الصفقات 36.2 مليار دولار مقارنة بمجموع قيمة

ISSN 2392-5345/E-ISSN 2661-7129
ص ص: 114-142

صفقات الاندماج والاستحواذ العالمية في مجال التكنولوجيا المالية والمقدرة بـ 83.1 مليار دولار. كما شهد النصف الثاني من سنة 2021 نشاطا قويا لعمليات الاستحواذ؛ بما في ذلك الاستحواذ على شركة Nets التي تتخذ من الدنمارك مقراً لها من قبل Nexi بقيمة 9.2 مليار دولار، والاستحواذ بقيمة 2.7 مليار دولار على Paidy by Paypal اليابانية. (KPMG، 2022)

1.2 مفهوم التداول الخوارزمي :

إن أهم ما أنتجته التكنولوجيا المالية في مجال الأسواق المالية نجد ما يعرف بالتداول الخوارزمي و الذي أصبح قوة مهيمنة في الأسواق المالية العالمية تُعرف أيضًا باسم "أنظمة التداول الآلي". هذا ويمكن تعريف التداول الخواريزمي على أنه نهج للتعلم الآلي الذي يتعلم بنية البيانات، ثم يحاول التنبؤ بالتغيرات المستقبلية.

يضمن التداول الخوارزمي الآن استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي المعقدة لاتخاذ قرارات تداول سريعة للغاية. تنتج أجهزة الكمبيوتر 50–70٪ من تداولات سوق الأسهم، و 60٪ من تداولات العقود الآجلة و 50٪ من سندات الخزانة كما تم تقدير حصة السوق لـ AT على أنها ستكون ستكون أقرب إلى 40٪ من القيمة الإجمالية.

تشمل مزايا استخدام التداول الخواريزمي AT على: (1) إمكانية تنفيذ الصفقات المالية بأفضل الأسعار الممكنة، (2) زيادة الدقة وتقليل احتمالية الأخطاء، (3) القدرة على القيام تلقائيًا و التحقق في نفس الوقت من ظروف السوق المتعددة و (4) تفادي الأخطاء البشرية الناجمة عن العوامل النفسية.

أما العملاء المستهدفون للتداول الخوارزمي AT هم عادة صناديق التحوط Hedge Funds ، وبيوت التداول الخاصة Proprietary Trading Houses، ومكاتب التداول المملوكة للبنوك Bank Proprietary Trading Desks. يتضمن AT اتخاذ قرارات تداول معينة وتقديم الطلبات وإدارة تلك الطلبات بعد تقديمها. بأن سرعة الخوارزميات يجب أن يكون لها تأثير إيجابي على المعلوماتية للأسعار. اكتشف أن AT

تحسن السيولة وتعزز المحتوى المعلوماتي لعروض الأسعار. من ناحية أخرى ، قد تفرض AT أيضًا تكاليف اختيار عكسية أعلى على التداولات البطيئة.

غالبًا ما تقوم الأنظمة الخوارزمية بإجراء آلاف أو ملايين الصفقات يوميًا. والمصطلح المعطى لهذا هو HFTHigh–Frequency Trading التداول عالي التردد ، هو الشكل الأكثر شهرة من التداول الخوارزمي AT ويستخدم اتصالات وخوارزميات عالية السرعة في معاملات السوق المالية(Buchanan، 2019).

2.2 عوامل ظهور التداول الخوارزمي

توجد ثلاث تطورات أساسية في الصناعة المالية سمحت بظهور التداول الخواريزمي:

أولاً : التعقُّد الكبير الذي أصبحت تَتحلى به البيئة المالية تحت تأثير العولمة ؛ والذي أثّر بشكل مباشر أو بصفة غير مباشرة على بيئة الاستثمار، ومن تم عملية اتخاذ القرار في الأسواق المالية، والُمتمثّل أساساً في بِناء المحفظة الاستثمارية وإعادة موازنتها متى تطلب الأمر ذلك. فرغم أنّ الاستثمار في الأسواق المالية بسيط، فهو البيع عند توقُّع انخفاض قيمة الأصل المالي – بعد استثناء عامل الحاجة إلى السيولة – ، والشِراء عند توقع ارتفاع قيمته. وبهذا يستخدم المستثمرون أسلوبي التقييم والتوقع لتوجيه قراراتهم الاستثمارية. ويأخذ التقييم هنا طابعاً مؤسساتياً باعتماده على المعلومات الداخلية (مالية وغير مالية) الخاصّة بالشركة المُصدرة للأوراق المالية. أمّا التوقع فيحتاج للتحكم به مُتغيرات أكثر شمولية من ذلك، وهو بهذا يشمل البيئة الاستثمارية ككل والتي عرفت تَغيرُات هيكلية كبيرة في الآونة الأخيرة أثرت على تشكيلة الأصول المالية التي يُمكن أن تحتويها المحفظة الاستثمارية وأوزانها كما زادت من تعقيدها.

ثانياً :انّ أهم مساهمة قدمتها نظريات ونماذج تخصيص المحفظة الاستثمارية حتى الآن لممارسة الاستثمار في أسواق الأوراق المالية هي عملية إدراج المخاطر كمبدأ أساسي في إدارة المحافظ. حيث تعتبر هذه العملية أحد أهمّ استنتاجات المجتمع

ISSN 2392-5345/E-ISSN 2661-7129
ص ص: 114-142

الأكاديمي المالي في القرن العشرين عبر عدة نماذج، منها نموذج (Mean – Variance) لـ Markowitz. وعملاً بـهذا المبدأ، عرفت عملية تخصيص الأصول في السنوات الأخيرة العديد من التحديثات، مست أساساً مُحاولة تغيير الفرضيات الصلبة الموضوعة من طرف النماذج التقليدية والمشاكل العملية التي تصادفها أثناء التطبيق، عبر العمل على جعلها أكثر ديناميكية في حل مشكلة تخصيص الأصول، مثل نموذجKonno & Yamazaki، نموذج Black& Litterman، نماذج القيمة المعرضة للخطر (*VaR*) Value – at –Risk ... وبذلك فمجموع التطويرات المختلفة التي مست النمذجة الكمية للمحفظة الاستثمارية في الأسواق المالية والتي كانت رائدة خاصة في الأربع عقود الأخيرة من طرق عمالقة الاقتصاد المالي قد أرست الأسس المتينة للتطويرات التي يبُني عليها التحليل المالي الكمي الحديث، والتداول الخوارزمي ما هو إلا واحد من هذه التطويرات .

ثالثاً وأخيرا : شيوع استخدام التطورات التكنولوجية حيث نجد أنّ 66.6٪ من سكان العالم يستخدمون الأجهزة الالكترونية، حيث مَكنت هذه الأجهزة (الهواتف الذكية، والأجهزة اللوحية ، والساعات الذكية ، وما إلى ذلك ... أن يكونوا في الفضاء الإلكتروني على مدار الساعة وطوال أيام الأسبوع. على مدى السنوات الخمس الماضية، زاد الوقت اليومي الذي يقضيه الأشخاص على الإنترنت بمعدل ½ نصف ساعة سنة 2015، مُقابل 6 ساعات و 20 دقيقة على الإنترنت يوميًا ؛ بحلول نهاية عام 2020 . أصبحت هذه العمليات أكثر كثافة بفعل الظروف التي أنتجتها جائحة COVID 19 ؛ وعليه تتطلب الظروف المعيشية الجديدة البحث عن طرقًا جديدة للتعاملات المالية. (Serbulova، 2021).

ISSN 2392-5345/E-ISSN 2661-7129
ص ص: 114-142

3. مقـاربة تحليلية لعملية الاستثمار وفق نظرية كفاءة السوق:

إنّ نظرية السوق الكفؤة تعني أنّ أسعار الأوراق الماليّة وبصورة دائمة تعكس جميع البيانات المتوفّرة والملائمة، وما دام للمستثمرين نفس المعلومات فإنّهم جميعاً سيتّفقون على نفس السعر لورقة ماليّة معيّنة حتى يتم الحصول على معلومات جديدة يُمكن أن تعمل على تغييرها، و السؤال العام الذي يطرح نفسه هنا : هل أسواق الأوراق الماليّة الحالية كفؤة ولا داعي لأن يستخدم المستثمرين أياً من الاستراتيجيات السابقة الذكر لتحقيق أرباح غير عادية ؟.

بداية وقبل الإجابة عن السؤال، تشير كفاءة السعر إلى أنّ أسواق الأوراق الماليّة قادرة على ترتيب أو تهيئة كل المعلومات الموجودة و في وقتها المحدد للمستثمرين، ولتحقيق هذا الهدف فهناك أربعة شروط موضوعيّة لخلق أسواق مسعّرة وبكفاءة : أولاً إنّ الحصول عل المعلومات متاح لكافة المشاركين في السوق في لحظة زمنيّة معيّنة؛ وبالتالي فللمستثمرين توقعات متشابهة و متجانسة، ثانياً، لا توجد تكاليف للمعاملات أو ضرائب أو عوائق للمتاجرة أي أنّ الأسواق غير مجزّأة، ثالثاً، الأسعار لا تتأثّر نتيجة تداول شخص واحد أو منشأة واحدة، رابعاً وأخيراً، كافة الأفراد معتدلون في تعظيم المنفعة المتوقّعة.

إنّ تكوين صورة واضحة عن الكفاءة في أسواق الأوراق الماليّة الحاليّة ومدى عدالة الأسعار فيها يُحتّم علينا دراسة الأنواع الثلاثة الرئيسيّة لهذه الكفاءة والتي تم وضعها من طرف Fama سنة 1970 وهي؛ إمكانية التنبؤ بالعائد (الكفاءة الضعيفة)، تعديل الأسعار بناءاً على معلومات جديدة (الكفاءة شبه القويّة) وفحص المعلومات التي يُمكن أن يُحتفظ بها على النطاق الشخصي (الكفاءة القويّة).

وكسؤال منبثق من السؤال العام الأوّل والذي يُمكننا طرحه لاختبار الكفاءة في مستواها الضعيف : هل يُمكننا التنبؤ بالعوائد المستقبليّة باستخدام العوائد الماضية؟. بداية وقبل الإجابة عن هذا السؤال فالدراسات الميدانيّة عن مدى كفاءة الأسواق والتي

ISSN 2392-5345/E-ISSN 2661-7129
ص ص: 114-142

سنعتمد عليها في تحليلنا مردّها فئتين زمنيتين رئيسيتين، فخلال الستينات والسبعينات فإنَّ أغلب الدراسات التي تناولت EMH كانت مدعومة بالتأييد، أماّ ذلك القدر من وجود أسواق غير كفؤة أو حالة عدم الكفاءة فأمر لم يتم تتبعه. أماّ بداية من الثمانينات وحتى يومنا الحالي أشار عدد مهم من الدراسات التجريبيّة إلى أنّ أسواق الأوراق الماليّة ليست بتلك الكفاءة التي تم توقُّعها، لذا فإنّ فهمنا لكفاءة السوق يجب إعادة النظر فيه أو على الأقل توسيع دائرته.

وكما أشرنا إليه، فالاختبارات الأوّليّة لكفاءة السوق في مستواها الضعيف قد أُجريت قبل الثمانينات 1980s، حيث اتبع الباحثون للكشف عنها نهجين مختلفين : اعتمد النهج الأوّل على الأدوات الإحصائية والتي كانت تمِيل في أغلب الحالات إلى اختبار المشي العشوائي the random walk عبر الكشف عن مدى استقلاليّة تحركات الأسعار فيما بينها عبر الزمن، والذي يعني أنّ ارتفاع السعر في اليوم الأول سوف لن يزيد أو يقلّل الفرق في الزيادة السعريّة أو انخفاضها في اليوم الثاني . أمّا النهج الثاني لاختبار استقلاليّة الأسعار والعوائد فقد اعتمد فيه على الطريقة المباشرة لذلك عبر استخدام القواعد التجارية الميكانيكية mechanical trading rules للكشف عن مدى القدرة على تحقيق المزيد من الأرباح من عقد استراتيجيات التداول Hold trading strategy.

تركّزت معظم الدراسات الإحصائية في الفترة الأولى (على الأقل في فترة الستينات والسبعينات*) على معاملات الارتباط التسلسلي للعوائد The Serial Correlation Coefficients، حيث ركزت أغلبيتها على استقلاليّة التغيّرات السعريّة المتتالية عن

*لقد أثبت Louis Bachelier فيما سبق (في بداية القرن التاسع عشر ق 19) أنّ نموذج أسعار الأسهم تتبع نموذج لعبة عادلة على أساس المشي العشوائي، وذلك في أطروحته نظريّة المضاربة The Theory of Speculation في عام 1900.حيث تدعم أطروحته رأي مفاده ؛ أنّ أسعار الأسهم تتبع نمط لا يمكن التنبؤ به.

ISSN 2392-5345/E-ISSN 2661-7129
ص ص: 114-142

بعضها البعض مثل دراسة (زيطاري، 2004)و (Kendal, 1953). كما أنّه وفي بعض الحالات القليلة التي أظهرت الاختبارات الإحصائية فيها إمكانية تحقيق أرباح غير عادية، تختفي هذه الأرباح بمجرّد أخذ تكاليف المعاملات بعين الاعتبار. كما لم تختلف نتائج قواعد التداول عن الدراسات الإحصائية في دعمها لفرضية السير العشوائي أبرزها العمل الذي قام به (Alexande, 1961)والذي بيّن فيه أنّ الأسعار الماضية هي عديمة الفائدة فيما يخص التوقع المربح للتغيرات في الأسعار .

رغم ما تتميز بها النتائج سابقة الذكر من اليقين، إلاّ أنّه تخلّلها بعض الملاحظات خاصّة في أساليب الاختبارات القياسيّة التي قامت بها (ليس المقصود فعالية الأدوات الإحصائية بل المقصود المدخلات والمتغيّرات بحد ذاتها) باعتبارها كانت متحيّزة ضد ارتباطات ذاتية إحصائيّة معنويّة، الشيء الذي تمّ تداركه في الدراسات التي أُجريت فيما بعد، لكن النتائج هذه المرّة قد أخذت منحى آخر معاكس. حيث أظهرتأنّ العوائد المستقبليّة يُمكن التنبؤ بها(على الأقل في فترات زمنية محدّدة)، وخاصّة عند أخذ عيّنات طويلة المدى أو في حالة عيوب التقويم الزمني الملاحظة مثل : تأثير الشهر الأوّل January Effect، تأثير نهاية الأسبوع Weekend Effect، هذا بالإضافة إلى الدراسات التي أُجريت حول النسبة (سعر / أرباح) (P / E) price / earnings ،الصناديق ذات النهايات المغلقة وخط القيمة Value Line (Christos, ... 1992, pp. 32-38)

لكن حالياً يبقى التنوّع (أحياناً في نفس الدراسة) وغياب التعميم المطلق في النتائج الشيء الذي يميّز اختبار مدى كفاءة الأسواق في كل مستوياتها خاصة الضعيف منها، لكن أغلبها توصّل إلى رفض فرضية المشي العشوائي مع إمكانية التنبؤ بالعائد ولو لفترات زمنيّة فقط (Gupta & Junhao, 2011)، كما مسّ هذا التنوّع كذلك الأدوات المستخدمة مثل الاستخدامات المتقدّمة لنماذج GARCH المتماثلة وغير المتماثلة،

ISSN 2392-5345/E-ISSN 2661-7129
ص ص: 114-142

خاصّة نماذج الذاكرة الطويلة FIGRCH بالإضافة إلى نموذج ARFIMA (Ciprian & Radu, 2012).

وفي إطار آخر مكمّل لما سبق، فهناك العديد من الاختبارات قد مسّت كذلك كفاءة الأسواق في مفهومها شبه القوي، لكنّها كانت تختبر في هذه المرّة مدى استجابة الأسعار الحالية للأوراق الماليّة للمعلومات الجديدة وسرعة وصولها لمستوى توازني جديد (أقل أو أعلى من السعر القديم) دون أن يُتيح هذا التعديل في السعر أرباحاً مضاربيّة ممكنة (أقل أو أعلى ممّا يجب أن يكون). فبالإضافة إلى تقنيات الانحدار Regression Techniques ودراسات إعلانات نمو عرض النقود Money Supply announcements والتي بيّن عدد كبير منها الاستجابة السريعة للأسعار للمعلومات خاصّة إذا تميّزت هذه المعلومات بكونها غير متوقّعة. تُعتبر دراسات الحدث Event Studie مثل الإعلانات عن الأرباح، إصدار أسهم جديدة، اندماج الشركة والتقارير الماليّة السنويّة و تجزئة أسهم مؤسسة معيّنة stock splits* ... ذات الانتشار الأوسع والنتائج الأكثر تنوعاً.

إنّ المُلاحظ حتى الآن أنّ الدراسات التي تم عرضها لحد الآن تُساند إلى حد ما (ليس بالكثير) نظرية كفاءة السوق، لكن إن انتقلنا إلى مستوى كفاءة السوق القوية فالنتائج تبدو مختلفة إلى حد بعيد عمّا سبق ولمسناه كما تشير بوضوح لعدم كفاءة الأسواق في هذا المستوى. ومن الواقعيّ حصول ذلك خاصّة وأنّ الشرط هذه المرّة هو وجوب انعكاس جميع المعلومات (الخاصّة والعامّة) وفي وقتها المحدّد على الأسعار.

*يُقصد بتجزئة السهم : الزيادة في عدد الأسهم لرصيد المنشأة القائم منها (أو تخفيضها في الحالة المعاكسة) ، مثلا عندما نقول نجزئ 1 إلى 2 two –for– one فتعني أنّ حملة الأسهم سيستلمون سهمين 2 جديدين لكل سهم 1 قديم. تُعتبر الدراسات حول ردّة فعل السوق لإعلان تجزئة الأسهم من أهمّ دراسات الحدث لاختبار الكفاءة في مستواها شبه القوي. حيث تفترض أنّ مثل هذا الإعلان يكون مرتبطاً في كثير الأحيان مع ظهور العديد من الأخبار الهامّة الأخرى.

ISSN 2392-5345/E-ISSN 2661-7129
ص ص: 114-142

هذا وقد توصّل الباحثون لهذه النتائج في دراستهم للكفاءة في مستواها القوي بطريقتين : الأولى؛ كانت عن طريق فحصهم لحجم العوائد المتحصّل عليها من طرف مستثمرين من داخل المؤسسة ذاتها مثل المدراء والمشرفين بالإضافة لحملة الأسهم الرئيسيين (Esther & al., 2002). أمّا الثّانية؛ فكانت من خلال تقييم مدى قدرة صناديق الاستثمار ومحلّلي الأوراق الماليّة على الاستنباط والقراءة البعيدة للمعلومات باستعمال خبرتهم الواسعة في المجال(Khan & Sana, 2011).

4. منهجية الدراسة القياسية:

على الرغم من هذه الزيادة السريعة في أنشطة AT و HFT ، فإنّ معرفتنا بتأثيرها على الأسواق المالية محدودة. يقول بعض الباحثين أن هذه التطورات لها فوائد مثل كفاءة اكتشاف الأسعار ، بينما يشير آخرون إلى أنها قد تؤدي إلى زيادة التقلبات. وفي حين كان التركيز في البداية على الأسواق المالية المتطورة بفضل جاهزيتها التكنولوجية بداية من البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات بها وصولاً إلى الأطر القانونية والتنظيمية، فان آثاره كان لها امتداد عالمي وصل حتى للأسواق الناشئة بفضل ما يسمى بظاهرة الشمول المالي. بالتوازي مع هذه التطورات ، وقعت بورصة اسطنبول وناسداك اتفاقية تعاون استراتيجي في عام 2014. وتسمى المرحلة الأولى من "برنامج التحول التكنولوجي"Technology Transformation Program" BISTECH ، وهو نظام معاملات سوق الأوراق المالية الذي تم تشغيله في عام 2015 ، جنبًا إلى جنب مع برنامج Genium INET والمكونات التكنولوجية الأخرى. تم تنفيذ المرحلة الأولى من BISTECH ، والتي تتكون من العديد من البرامج واسعة النطاق وطويلة الأمد ، في 30 نوفمبر 2015. أعلنت بورصة اسطنبول وناسداك أن بورصة اسطنبول بدأت في استخدام تسعة تقنيات رائدة ، بما في ذلك أنظمة المعاملات ، توزيع البيانات ، وحساب المؤشر ، ومراقبة السوق ، وإعداد التقارير ، وإدارة المخاطر قبل

ISSN 2392-5345/E-ISSN 2661-7129
ص ص: 114-142

وبعد المعاملات. مع مشروع BISTECH ، زادت بورصة اسطنبول من عدد الطلبات التي تمت معالجتها من 4000 رسالة إلى 100000 رسالة في الثانية ، وانخفضت سرعة إرسال الطلبات من 1 مللي ثانية إلى 100 ميكرو ثانية. ووفقًا لصانعي السياسات ، من المتوقع أن تؤدي هذه التحولات إلى نظام موثوق وعالي الأداء و الذي يتوافق مع المعايير الدولية من حيث الميزات التقنية (Sekmen & Hatipoglu, 2019).

بناءاً على ما سبق، تعمل الدراسة في جزئها الأخير على اختبار كفاءة سوق الأوراق المالية التركية – بورصة اسطنبول – عند المستوى الضعيف لذلك، عبر الكشف عن مدى وجود ارتباط ذاتي بين الملاحظات البعيدة، وإمكانية التنبؤ بالعوائد المستقبلية باستخدام العوائد الماضية قبل و بعد برنامج التحول التكنولوجي BISTECH .

1.4. البيانات المستخدمة:

للإجابة عن إشكالية البحث وتحقيقاً لأهدافه، تم الاعتماد على السلسلة الزمنية لأسعار الإغلاق اليومية لمؤشر بورصة اسطنبول BIST 100 من الفترة 2021/01/30 الى 30/ 09 / 2019 بواقع 2000 مشاهدة يومية، قسمت الفترة الى نصفين متساويين بواقع 1000 مشاهدة يومية ، يتخللهما تاريخ 30/ 11/ 2015 وهو بداية استخدام مشروع BISTECH . وكإجراء هدف إلى توحيد عدد هذه المشاهدات بين فترتي الدراسة تم استخدام سعر الإغلاق لآخر يوم تداول؛ وهذا نظراً للاختلافات المتفرقة المسجلة في أيام التداول (عطل رسمية) من جهة. كما تجدر الإشارة كذلك، إلى أن جميع هذه البيانات قد أُخِذت بالعملة المحلية ؛ وذلك تجنباً لأي تشويه ناتج عن أي تغيير محتمل قد تعرضت له قيمة العملات أثناء فترة الدراسة (انخفاض أو ارتفاع)(Nikkinen, Piljak, & Äijö, 2011, p. 7).أمّا بخصوص نتائج الحسابات المُبينة في جداول وأشكال هذا الجزء من البحث والموثقة في قسم الملاحق فقد تم الحصول عليها بالاعتماد على مخرجات كل من برنامجي Eviews 9 و OxMetrics 6 (حزمة المعلومات G@RCH لـ 2009 – S. Laurent, 2000. وحزمة المعلومات

PcGive).زيادة على ذلك وللكشف عن خصائص العائد والمخاطرة في مؤشرات الأسواق السابقة فقد استعملت الدراسة العوائد اليومية للأسعار كمُتغير داخلي ،والتي تم حسابها بناءاً على المعادلة البسيطة التالية : $R_t = Ln\,(p_t) - Ln\,(p_{t-1})$،حيث R_tيُمثل عائد السوق في الفترة t ، p_t هوسعر الإغلاق في الفترةt و p_{t-1} سعر الإغلاق في الفترة $t-1$.

2.4. نموذج الذاكرة الطويلة FIGARHCH:

لقد كانت نماذج الاقتصاد القياسي الكلاسيكية تفترض أن تباين الأخطاء ثابت، لكن في سنة 1982 اقترح Engle نماذج أُطلق عليها اسم نماذج الانحدار الذاتي المشروطة بعدم تجانس تباين الأخطاء(ARCH (Engle R.. تتميز هذه النماذج بأن لها متوسط معدوم وهي غير مرتبطة وتبايناتها غير ثابتة و مشروطة بالماضي، كما أن لها تبايناً غير مشروط وثابت (زيطاري، 2004، الصفحات 198-199). ويُمكن وصف الشكل البسيط لهذا النموذج كما يلي :

$$y_t = b\,x_t + \varepsilon_t \quad \ldots\ldots (1)$$
$$h_t = \sigma_t^2 = v(\varepsilon_t/\varepsilon_t) = a_0 + a_1\varepsilon_{t-1}^2 \quad \ldots\ldots (2)$$
$$y_t \to N(x_t\,\beta, h_t) \quad \varepsilon_t \to N(0, h_t) \quad \ldots\ldots (3)$$

حيث : y_t يمثل العائد في الزمن t، h_t التباين المشروط في الزمنt، ε_{t-1}^2 مربع الأخطاء في الزمن t-1 $a_0 > 0$ و $a_1 \geq 0$. نرمز لهذا النموذج وتُسمى المعادلة (1) بمعادلة المتوسط (mean equation)، وهي عبارة عن دالة للمتغيرات الخارجية xوخطا عشوائي ε_t . أمّا المعادلة (2) فهي معادلة التباين المشروط (أي أن تباين الخطأ يكون مشروطاً بمعلومات متوفرة في الزمن t)، وقد تم التوصل إلى أنّه من الأفضل التعبير عن هذا التباين كدالة لأخطاء الفترات السابقة، ويُمكن تعميم هذه المعادلة كما يلي، حيث تسمى p رتبة النموذج ويرمز له بـ ARCH (p) :

$$h_t = \sigma_t^2 = a_0 + \sum_{i=1}^{p} a_p\,\varepsilon_{t-1}^2 \quad \ldots\ldots (4)$$

هذا وقبل تقدير نموذج ARCH لابد من التأكد أولاً أن تباين البواقي غير ثابت عبر الزمن وهذا عبر الاستعانة باختبار ARCH وهو يشبه إلى حد كبير اختبار مضروب لاغرانج Lagrange Multiplier (LM) للارتباط الذاتي. وعبر اختبار الفرضية الصفريةH_0 التي تفترض ثبات التباين، مقابل الفرضية البديلة H_1والتي تفترض سيرورة من نوع ARCH (p) للسلسلة محل الدراسة :

$$H_0 : a_1 = a_2 = \cdots a_p = 0 \ldots\ldots (5)$$

$$H_1 : a_1 \neq 0 , \ a_2 \neq 0 , \ldots a_p \neq 0 \ldots\ldots (6)$$

لقد بينت العديد من الدراسات أن التوسع في قيم p حسب المعادلة رقم (15) قد تتولد عنه قيم سالبة لـ a، وهو ما يناقض فرضيات النموذج؛ لذلك اقترح (Bollerslev T. , Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity, 1986) نموذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم تجانس تباين الأخطاء المُعمم أو ما يعرف بنموذج (GARCH) بالإضافة إلى ذلك ومن الناحية الإحصائية فنموذج GARCH يخلصنا من المعلمات الكثيرة التي يتطلبها نموذج ARCH لوصف ملائم لعملية تقلب عوائد الأصول. زيادة على ذلك فهو يأخذ بعين الاعتبار سماكة الذيلين في التوزيع (leptokurtosis)، أو ما يُعرف بالتوزيع المذبذب، عدم التناظر (skewness) والتقلب العنقودي (volatility clustering) الذي يَعتبر أن التغيرات الكبيرة في التقلب تتبعها تغيرات كبيرة والتغيرات الصغيرة تتبعها تغيرات صغيرة، مما يدل على استمرار أثر الصدمات الماضية على التقلب الحالي.

حيث أن فئة كبيرة من القيم المُطلقة للعوائد تمِيل إلى الظهور في شكل مجموعات – عناقيد – عند التمثيل البياني للسلسلة الزمنية، الشيء الذي لا يتعارض مع خاصية ثبات التباين Homoscedastic والتوزيع الهامشي للعوائد Marginal Distribution. كما يجدر التأكيد كذلك على خاصية سُمك ذيول التوزيع في هذه السلاسل؛ حيث أن التمثيل البياني للعوائد يُمكِننا بسهولة من ملاحظة عدم التوزيع الطبيعيGaussian Distribution لها. كما يُمكننا أن نُضيف في هذا السياق ما تمت

الإشارة إليه في دراسة (Black F. , 1976) بوجود أثر الرافعة Leverage Effects في أغلب السلاسل الزمنية المالية، الشيء الذي يدعونا إلى الاعتماد على بعض النماذج الأخرى من GARCH كـ EGARCH و GARCH– GJR. ومن الأهمية أن نذكر في هذا الإطار كذلك أن هذه السلاسل تتميّز بخاصية التأثير الموسمي Seasonalityوالمعلومات المتراكمة Information Cumulated في أسواق الأوراق المالية العالمية والتي سنكشف عنها في الجزء الثالث عبر الاستعانة بنماذج الذاكرة الطويلة (Francq & l Zako¨ıan, GARCH Models : Structure, Statistical Inference and Financial Applications, 2010, pp. 7–10).

تتكون نماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم تجانس تباين الأخطاء المعمَم ذات المتغير الوحيد GARCH من معادلتين : الأولى هي معادلة المتوسط the mean equation والتي تَعتبر المشاهدات المرصودة باعتبارها دالة من المتغيرات الأخرى بالإضافة إلى الخطأ العشوائي، أما الثانية فهي معادلة التباين the variance equation والتي تُرافق تطور التباين المشروط للخطأ بوصفه وظيفة من الفروق الشرطية الماضية (Hentschel, L., 1995, p. 74) . كما يتم تقدير معلمات مجموع هذه النماذج في أغلب الحالات باستخدام منهجية الإمكان الأعظم Maximum Likelihood.

هذا ويأخذ التقلب المشروط أو ما يعرف بالتباين المشروط لمختلف نماذج GARCH نفس شكل المعادلة (4) مع إضافة مربعات القيم السابقة ، ويُمكن وصف نموذج GARCH (p, q) بالمعادلتين التاليتين :

$$y_t = b\, x_t + \varepsilon_t$$

$$h_t = \sigma_t^2 = v\,(\varepsilon_t/\varepsilon_t) = a_0 + \sum_{i=1}^{p} a_p\, \varepsilon_{t-1}^2 + \sum_{j=1}^{q} \beta_j\, h_{t-1}^2 \quad \dots\dots\ (7)$$

$$h_t = a_0 + a\,(L) + \varepsilon_t^2 + \beta\,(L)\,\sigma_t^2 \quad \dots\dots\ (8)$$

ISSN 2392-5345/E-ISSN 2661-7129
ص ص: 114-142

حيث : $a_0 > 0$ ، $a_i \geq 0$، $\beta_j \geq 0$ هي الشروط الكافية لضمان أن التباين المشروط h_t موجب تماماً، نُلاحظ أن معادلة التباين المشروط (18) مفسرة بدلالة المتوسط a_0 (المعامل الثابت في معادلة التباين)، مربعات البواقي المتأخرة من معادلة المتوسط ε_{t-1}^2، مربعات القيم السابقة للتباين المشروط h_{t-1}^2، $a(L) = a_1 L + a_2 L^2 \ldots a_P L^P$ و $B(L) = B_1 L + B_2 L^2 \ldots B_q L^q$

من المزايا التجريبية المهمّة في السلاسل الزمنية لمؤشرات الأسهم وجود الذاكرة الطويلة بها، حيث تُشير العديد من الدراسات (لمزيد من التفصيل أنظر : Ding, Granger, & Engle, A long memory property of stock market returns and a new model, 1993) (Bollerslev & Mikkelsen, 1996)، في ( ) أسواق الأوراق المالية أن التقلب الشرطي في عوائد أسعار الأصول يُثبت وجود ذاكرة طويلة long memory أو استمرارية طويلة المدى في التقلب long–range persistence.

يؤول التفسير الإحصائي للنتائج السابقة إلى وجود أشكال غير خطية من التبعية والترابط nonlinear forms of dependence بين مشاهدات هذه السلاسل، ويظهر ذلك من خلال الاضمحلال البطيء للارتباط الذاتي في بيانات السلسلة الزمنية ليصل مداه إلى فترات زمنية طويلة (في بعض الحالات إلى مالانهاية). أماّ من الناحية الاقتصادية فهذا يعني إمكانية كبيرة للتنبؤ بعوائد الأصول المالية المتداولة في سوق معين اعتماداً على العوائد السابقة لها – خاصة في بعض الفترات– ، وبالتالي عدم كفاءة التسعير في ذلك السوق.

ISSN 2392-5345/E-ISSN 2661-7129
ص ص: 114-142

قُدمت نماذج الذاكرة الطويلة في الأدب القياسي لأول مرة من طرف Hurst (1951، 1956) * لتستعمل في مجالات عديدة (الصور الطبيعية الحيوية، التنبؤات الجوية، البيانات المالية). كما عمل العديد من الاقتصاديين إلى تطوير هذه الرؤية والبحث عن نتائج أكثر دقة، نذكر على سبيل المثال دراسة Grange (1980)، Granger and Joyeux (1980) و Hosking (1981) وتطويرهم لنموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة الكسرية ARFIMA : Autoregressive Fractionally Integrated Moving Average). هذا ويُمكن التحقق من خاصية الذاكرة الطويلة باستعمال عدد من التمثيلات البيانية كرسم دالة الارتباط الذاتي ACF ،رسم التباين ورسم دالة الكثافة الطيفية Spectral Density Function Plot. أو عبر الاستعانة ببعض الاختبارات الإحصائية كمعامل هورست Hurst exponent، طريقة التباين المجمعة Aggregated Variance Method، طريقة العزوم Aggregated Absolute Value/Moment Method، طريقة تباين البواقي Variance of Residuals Method، تحليل R/S. الاختبارات الإحصائية. أو عبر بعض النماذج المستحدثة كنماذج الذاكرة الطويلة من GARCH والتي تعتبر الأهم في المجال.

أولى النماذج التي عملت على تقدير الذاكرة الطويلة حسب نماذج GARCH هو نموذجFIGARHCH Fractionally Integrated GARCH المُقدم من طرف BBM (Baillie, Bollerslev, & Mikkelsen, 1996) والذي يعمل على تعميم نموذج IGARCH عبر تغيير المعامل$(1-L)$ بالمعامل$(1-L)^d$، حيث d هو معلمة الذاكرة.

$$\emptyset(L)[(1-a)+a\,(1-L)^d]\varepsilon_t^2 = a_0 + [1-\beta(L)](1-L)(\varepsilon_t^2-\delta_t^2)$$

* في هذه الدراسة أوضح Hurst أن متطلبات التخزين والمياه المتراكمة على المدى الطويل في نهر النيل لا يعتمد فقط على تدفق المياه في السنوات الأخيرة، ولكن أيضاً على تدفق في السنوات الكثيرة السابقة.

ISSN 2392-5345/E-ISSN 2661-7129
ص ص: 114-142

يمكننا كذلك كتابة التباين الشرطي لنموذج FIGARCH باستخدام مربعات البواقي بالشكل التالي :

$$\sigma_t^2 = \frac{a_0}{[1-\beta(L)]} + \{1 - \emptyset(L)(1-L)^d[1-\beta(L)]^{-1}\}\varepsilon_{t-1}^2$$

وعلى النقيض من نموذج ARFIMA فمعلمة الذاكرة d تكون محصورة بين $-0.5 < d < +05$ بينما تنحصر في نموذج FIGARCH بين $0 < d < 1$.لمزبد من التفصيل حول نموذج ARFIMA أنظر (Kanga & Yoonb, 2007).

3.4. تحليل النتائج:

للتعرف على إمكانية وفعالية تطبيق نموذج FIGARCH–BBM بالإضافة إلى المناسب لذلك من الملزم علينا في بداية الأمر التعرف على بعض الخصائص الإحصائية للعوائد اليومية لسلسلة الدراسة، وذلك عبر الاستعانة بعدد من الاختبارات؛ خاصة اختبار عدم ثبات التباين وجذر الوحدة، بالإضافة إلى الإحصاءات الوصفية للبيانات كالتالي :

1.3.4. الإحصاءات الوصفية للبيانات:

نلاحظ من خلال الجدول رقم 01 الملخص للخواص الإحصائية للفترتين محل الدراسة أنَ أعلى مستوى للعوائد تم تسجيلها هي 0.062378 ، بينما أقل نسبة تم تسجيلها فهي0.110637–. أمّا بالنسبة لمستويات التقلب فقد كان في أقل مستوى له بعد تبني مشروع BISTECH بأقل معدل للانحراف المعياري قدربـ 0.012486مما يدل على انخفاض المخاطرة في هذه الفترة.

2.3.4. اختبارات جذر الوحدة:

للكشف عن استقرار سلسلة العوائد للأسواق محل الدراسة ، اعتمد تحليلنا على كل من اختبار ديكي فولر المطوّر ADF (Augmented Dickey – Fuller)، اختبار PP

ISSN 2392-5345/E-ISSN 2661-7129
ص ص: 114-142

(Phillips–Perron) واختبار KPSS (Kwiatkowski–Phillips–Schmidt–Shin) ، كما يوضحه الجدولان رقم 01 بأكثر تفصيل.

يبيّن الجدول السابق أنّ القيم الحرجة لكل من اختباري ADFو PP كانت أقل من 5 % في كلا الفترتين مما يدعونا إلى رفض فرضية العدم H_0 بوجود جذر وحدة وقبول الفرضية البديلة أي أن كلا السلسلتين مستقرة عند المستوى (0) I وذلك بثابت واتجاه عام، وهذا عند مستوى معنوية 1 % . كذلك يؤكد اختبار KPSS ما جاء في اختباري ADFو PP، حيث أن إحصائية هذا الاختبار كانت أقل من القيم الحرجة لكلا الفترتين في حالة اختبار بثابت واتجاه عام وذلك عند مستوى معنوية 1 %؛ مما يجعلنا نقبل فرضية العدم H_0 وبالتالي التأكد من استقرارية السلسلتين الزمنيتين لعوائد سوق تركيا للأوراق المالية.

3.3.4. اختـبار الارتباط الذاتي وعدم ثبات التباين:

كما ولاختبار التناظر والتوزيع الطبيعي في سلاسل العوائد اعتمدت الدراسة على كل من معامل الالتواء والتفلطح بالإضافة إلى اختبار Jarque Berra كما في الجدول رقم 01، حيث بينت النتائج أن معامل الالتواء في كل العوائد يختلف عن الصفر ويحمل قيماً سالبة خلافاً لما هو عليه في التوزيع الطبيعي ممّا يدل على أن توزيع العوائد في هذا السوق له ذيل طويل جهة اليسار. زيادة على ذلك، فقد عرفت كلا السلسلتين الزمنيتين معاملاً للتفلطح يختلف عن القيمة 3 المميزة للتوزيع الطبيعي؛ إذ تراوحت القيم بين 5 و 9 مما يدل على أن التوزيع في هذا السوق له أطراف سميكة، وهو ما تؤكده إحصائية Jarque Berra حيث دعت الاحتمالات الحرجة لهذا الاختبار إلى رفض فرضية التوزيع الطبيعي للعوائد وهذا عند مستوى معنوية 1 % ، وعلى هذا الأساس سيعتمد البحث على توزيع ستيودنتstudent في تقدير النموذج.

بعد معرفة الخصائص الإحصائية المميزّة لعوائد مؤشر بورصة اسطنبول والتأكد من استقرارها، سنقوم كمرحلة ثانية باختبار الارتباط الذاتي المتسلسل للعوائد واختبار حالة

ISSN 2392-5345/E-ISSN 2661-7129
ص ص: 114-142

عدم ثبات التباين أي عدم تجانس تباين الأخطاء، باعتبارهما خطوة في غاية الأهمية ومن الشروط الأساسيةّ التي تمكّننا من المرور إلى تقدير نماذج الدراسة. لهذا الغرض سنقوم بتقدير معادلة العائد على الثابت كما يلي:

$$R_t = \mu + \varepsilon_t$$

على هذا الأساس نحاول فحص الارتباط الذاتي في بواقي تقدير المعادلة السابقة e_t عن طريق حساب معامل الارتباط الذاتي لها، وذلك اعتمادا على إحصائية – Ljung Box، حيث تُمكننا هذه الإحصائية من اختبار فرضية العدم H_0 والمتمثلة في عدم وجود ارتباط ذاتي للأخطاء مقابل وجود ارتباط ذاتي فيها وذلك لفترات تأخر (إبطاء) 5، 10، 15، 20، 25 و30.إلى جانب ذلك تم استخدام اختبار ARCH LM لنفس الغرض وعند نفس فترات الإبطاء سابقة الذكر؛ وهو اختبار يُمكننا من معرفة ما إذا كانت الأخطاء تتبع عملية ARCH. حيث تتمثل فرضية العدم فيه H_0 بأنّ الأخطاء متجانسة أي أن الأخطاء السابقة لا تؤثر على الخطأ الحالي وبالتالي لا يوجد أثر ARCH.

تُشير نتائج الجدولين رقم 02 إلى رفض فرضية العدم لاختبار Ljung – Box و ARCH LMوذلك في كل الأسواق محل الدراسة عند مستوى معنوية يتراوح بين 1% و 5 %؛ أي أن بواقي تقدير معادلة العائد على الثابت لفترتي الدراسة تتميز بوجود ارتباط ذاتي لها ؛ وبالتالي وجود أثر ARCH ، وذلك لفترات تأخر (إبطاء) 5، 10، 15، 20، 25 و 30.

4.3.4.تقدير نموذج (1, d , 1) FIGARCH – BBM:

اعتماداً على توزيع ستيودنت قامت الدراسة بتقدير معاملات نموذجي – BBM FIGARACH، باستخدام الرتبة (d, 1, 1)، والتي آلت النتائج خلالهما إلى استقرار عملية التقدير stability of the process، على اعتبار أن أغلبية المعاملات كانت معنوية، وأنّ معلمة التفاضل الكسري (d) كانت تتراوح بين قيمتي 0 و 1 (d<1>0)

ISSN 2392-5345/E-ISSN 2661-7129
ص ص: 114-142

؛ وبالتالي رفض فرضية نموذج(d=0 GARCH)، وفرضية نموذج IGARCH(d=1) لكلا النموذجين .وبأكثر تفصيل،

وكما هو ملاحظ في الجدول رقم 03، تسجل فترة ما بعد تبني مشروع BISTECH أقل قيمة للمعامل d بـ 0.212289 و ؛ مما يشير إلى وجود ذاكرة طويلة في هذه الفترة لكن مستويات التنبؤ بالعائد أقل ومنه كفاءة أحسن من الفترة الأولى ؛ الشيء الذي لا ينفي وجود ذاكرة طويلة فيهما، لكنها أقل حجماً وتأثيراً في حالة حدوث صدمات من الفترة الأولى .من جهة أخرى وحسب نفس الجدول السابق، وبما أن قيمة P–value كانت أكبر من 5 % (P–value> 5 %) لكل من اختباري Ljung – Box و ARCH LM، فيمكننا القول أن نموذج(1, d,1 FIGARCH – BBM(قد استوعب أثر ARCH ولا يوجد أي ارتباط ذاتي بين الأخطاء (البواقي) ومربعات الأخطاء عند فترات إبطاء 10، 20 أو 30، وذلك عبر رفض الفرضية الصفرية لكل من الاختبارين السابقين.

ISSN 2392-5345/E-ISSN 2661-7129
ص ص: 114-142

5. خاتمة:

لقد عملت هذه الدراسة على اختبار كفاءة سوق الأوراق المالية التركي عند المستوى الضعيف لذلك قبل وبعد تبني برنامج التحول التكنولوجي BISTECH ، عبر الكشف عن مدى وجود ارتباط ذاتي بين الملاحظات البعيدة، وإمكانية التنبؤ بالعوائد المستقبلية باستخدام العوائد الماضية لهذا السوق. وذلك للفترة الممتدة بين 2012 و 2019 بواقع 2000 مشاهدة يومية. حيث توصلت نتائج الدراسة الى وجود ارتباطات ايجابية طويلة المدى بين عوائد السلسلتين الزمنيتين لسوق الدراسة؛ والتي تشير الى وجود خاصية الذاكرة الطويلة، والى الأثر طويل المدى والذي يُمكن أن تحققه أي صدمة في هذه السوق مهما كانت صغيرة، والذي يُمكن أن يستمر مداها إلى الملانهاية. لكن في المقابل نلاحظ تحسن هذا الأثر بعد BISTECH ؛ ممّا يعني تحسن كفاءة السوق وانخفاض إمكانيات التنبؤ بالعوائد المستقبلية، مما يثبت **فرضية الدراسة**.

تدعم النتائج السابقة العديد من الدراسات التي تم الاطلاع عليها والتي تشير إلى أن هناك تأثيرات إيجابية للتداول الخوارزمي على السوق ومن الحجج الداعمة مفادها أن AT يساعد في اكتشاف الأسعار وكفاءتها من خلال التداول كما يعمل هذا النوع من التداول على تحسين سيولة السوق. و يقلل من تكاليف التداول.

رغم ذلك لا يزال الكثير من المشكّكين، لاسيما مع المتداولين التقليديين الذين يشككون في نقص الشفافية وطبيعة "الصندوق الأسود " لخوارزميات الذكاء الاصطناعي. على أن الخوارزميات المستخدمة في الأسواق تمتلك "مخاطر نموذجية" أو خطر أن البرمجة الخوارزمية قد لا تمثل العالم بدقة كما هو. على أن أحد العيوب هو أن المتداولين ذوي الترددات العالية يقلدون ما يفعله المتداولون الآخرون دون استكشاف القيمة الأساسية للشركة التي يتم تداول أسهمها. يمكن أن تؤدي AT أيضًا إلى تجميد الأسواق وإحداث عدم استقرار عندما تتفاعل استراتيجيات التداول بطرق غير متوقعة ناهيك عن انتهاكات الأمن السيبراني .

ISSN 2392-5345/E-ISSN 2661-7129
ص ص: 114-142

6.المراجع:

- **المقالات:**

Alexande, S. (1961). Price Movements In Speculative Markets: Trends Or Random Walks. Industrial Management Review, 2, 7-26.

Baillie, R. T., Bollerslev, T., & Mikkelsen, H. O. (1996). Fractionally integrated generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. Journal of Econometrics, 74, 3-30.

Bollerslev, T., & Mikkelsen, t. (1996). Modeling ~md pricing long-memory in stock market volatility. Journal of Econometrics, 73, 151-184.

Ciprian, N., & Radu, N. (2012). LONG MEMORY IN EASTERN EUROPEAN FINANCIAL MARKETS RETURNS. Economic Research, 25(2), 361-378.

Ding, Z. ,., Granger, C., & Engle, R. (1993). A long memory property of stock market returns and a new model. Journal Empirical Finance, 83-106.

Esther, B., & al. (2002). An Investigation Of Insider Trading Profits In The Spanish Stock Market. The Quarterly Review Of Economics And Finance, 42, 73-94.

Gupta, R., & Junhao, Y. (2011). Testing Weak Form Efficiency In The Indian Capital Market. International Research Journal Of Finance And Economics, 75, 108-119.

Kanga, S., & Yoonb, S. (2007). Long memory properties in return and volatility: Evidence from the Korean stock market. Physica A, 385, 591–600.

Kendal, M. (1953). The Analysis Of Economic Time Series-Part I, Prices. Journal Of The Royal Statistical Society, 96, 11-25.

Khan, A., & Sana, I. (2011). Testing Strong Form Market Efficiency Of Indian Capital Market: Performance Appraisal Of Mutual Funds. International Journal of Business and Information Technology, 1(1), 151 -163.

KPMG. (2022). Pulse Fintech H2'21.

Nikkinen, J., Piljak, V., & Äijö, J. (2011). Integration Of The European Frontier Emerging Stock Markets: Effects Of The 2008/2009 Financial Crisis. University of Vaasa, Finland.

- **الأطروحات:**

Buchanan, B. G. (2019). Artificial intelligence in finance. PhD. Hanken School of Economics , Department of Finance, Statistics and Economics, Helsinki, Finland.

ISSN 2392-5345/E-ISSN 2661-7129
ص ص: 114-142

Christos, A. (1992). An Empirical Investigation Of The Efficient Market Hypothesis: The Case Of The Athens Stock Exchange. PHD Thesis. England, University Of York.

- **المداخلات:**

Serbulova, N. (2021). Fintech as a transformation driver of global financial markets . E3S Web of Conferences.

- **الكتب:**

R Sekmen و ،M Hatipoglu .(2019) .FinTech and Stock Market Behaviors: The Case of Borsa Istanbul .USA: IGI Global.

- **مواقع الانترنت:**

الأمانة العامة اتحاد المصارف العربية. (بلا تاريخ). التكنولوجيا المالية والذكاء الإصطناعي في القطاع المالي والمصرفي. تاريخ الاسترداد 06 06, 2022، من اتحاد المصارف العربية: https://uabonline.org/ar

7.الملاحق:

الجدول رقم 2 : إحصائيةQ واختبار أثرARCH لمربع بواقي تقدير معادلة العائد على الثابت

الجدول رقم 01 : الخواص الإحصائية لعوائد أسواق الدراسة مابين 2012 و 2019

فترات الدراسة	الوسط الحسابي	الوسيط	القيمة العظمى	القيمة الدنيا	الانحراف المعياري	معامل الالتواء	معامل التفرطح	Jarque-Ber	ADF	PP	KPSS
قبل	0.000279	0.000208	0.062378	-0.110637	0.014173	-0.590007	8.587172	1355.988 [0.000000]	-33.49390 [0.0000]	-33.43779 [0.0000]	0.039289 [0.21600]
بعد	0.000286	5.36E-06	0.040677	-0.073480	0.012486	-0.436815	5.314757	254.5454 [0.000000]	-30.49379 [0.0000]	-30.47618 [0.0000]	0.062146 [0.21600]

فترات الدراسة	إحصائية Ljung-Box (Q)						اختبار أثر ARCH					
	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30
قبل	49.6594 [0.0000]	85.4441 [0.0000]	131.016 [0.0000]	139.938 [0.0000]	148.421 [0.0000]	149.382 [0.0000]	8.0043 [0.0000]	6.1129 [0.0000]	6.3338 [0.0000]	4.9096 [0.0000]	3.9576 [0.0000]	3.5615 [0.0000]
بعد	26.8018 [0.0000623]	34.4247 [0.0001565]	35.6608 [0.0019782]	46.6220 [0.0006617]	48.4700 [0.0032748]	51.0872 [0.0095359]	4.9631 [0.0002]	2.6853 [0.0030]	1.8667 [0.0229]	2.0266 [0.0049]	1.6747 [0.0205]	1.5292 [0.0350]

الجدول رقم 3 : تقدير نموذج (1 , 1) BBM – FIGARCH للأسواق محل الدراسة مابين 2012 و 2019

فترات الدراسة	b	α_0	α_1	β_1	d	إحصائية Ljung-Box			اختبار أثر ARCH		
						فترات التأخر			فترات التأخر		
						10	20	30	10	20	30
قبل	0.000989 0.00037879 2.611 0.0092	0.196064 0.10775 1.820 0.0691	0.149766 0.11381 1.316 0.1885	0.399265 0.14344 2.784 0.0055	0.275208 0.083932 3.279 0.0011	14.9886 [0.1324793]	18.1224 [0.5793471]	24.2862 [0.7589239]	0.55406 [0.8517]	0.62028 [0.9000]	0.68794 [0.8965]
بعد	0.000626 0.00034685 1.804 0.0716	0.304256 0.19197 1.585 0.1133	0.086021 0.23420 0.3673 0.7135	0.255828 0.25788 0.9920 0.3214	0.212289 0.072575 2.925 0.0035	15.6502 [0.1100919]	23.1295 [0.2824808]	34.5864 [0.2580007]	0.71580 [0.7102]	0.84758 [0.6555]	0.75911 [0.8220]