

تأثير أدوات الذكاء الاصطناعي على المستوى الضعيف من كفاءة السوق المالية السعودية

يزيد عبد العزيز البريثن

قسم المالية والمصارف والتأمين

كلية الإدارة والاقتصاد

جامعة أم القرى

المملكة العربية السعودية

الملخص

تهدف هذه الدراسة إلى اختبار المستوى الضعيف من الكفاءة وتحليل مدى تأثير انتشار أدوات الذكاء الاصطناعي الحديثة على هذا المستوى من الكفاءة في السوق المالية السعودية. لتحقيق ذلك الهدف، تم تقسيم فترة الدراسة إلى فترتين زمنيتين: الأولى من يناير 2019 إلى ديسمبر 2022 وتمثل فترة ما قبل ظهور أدوات الذكاء الاصطناعي، والثانية من يناير 2023 إلى ديسمبر 2024 وهي فترة ما بعد انتشار تطبيقات ذكاء اصطناعي (على سبيل المثال، ChatGPT). استخدمت الدراسة سلسلة العوائد اليومية لمؤشر تداول لجميع الأسهم (TASI) وطبقت اختبارات إحصائية تشمل تحليل الارتباط الذاتي (ACF)، اختبار المتتابعات (Runs Test)، واختبار نسبة التباين (Variance Ratio Test) للتحقق من فرضية السير العشوائي في كل فترة على حدة. بناءً عليه، أظهرت نتائج الاختبارات الإحصائية فروقاً واضحة بين الفترتين الزميتين محل الدراسة. في الفترة الأولى (2019-2022) رفضت فرضية السير العشوائي، حيث كشفت النتائج عن وجود ارتباط ذاتي ذو دلالة إحصائية بين عوائد المؤشر، مما يشير إلى أن السوق لم يكن كفؤاً في المستوى الضعيف خلال تلك الفترة. أما في الفترة الثانية (2023-2024) فلم يتم رفض فرضية السير العشوائي، حيث لم تُظهر الاختبارات وجود علاقات ذات دلالة إحصائية بين العوائد الحالية والسابقة. بشكل عام، تشير نتائج الدراسة إلى تحسن في مستوى كفاءة السوق السعودية في مستواها الضعيف خلال الفترة من 2023 إلى 2024 وهو ما يتزامن مع الانتشار الواسع لأدوات الذكاء الاصطناعي بين المتداولين. بناءً على ذلك، تقترح الدراسة أن استخدام هذه الأدوات قد يكون أحد العوامل التي ساهمت في تعزيز كفاءة السوق، مع التأكيد على ضرورة إجراء دراسات مستقبلية لتحديد مدى مساهمة الذكاء الاصطناعي بشكل مباشر في تحسين كفاءة الأسواق المالية.

الكلمات المفتاحية: السوق المالية السعودية، كفاءة السوق المالية، السير العشوائي، الذكاء الاصطناعي.

المقدمة

تعد فرضية كفاءة السوق (Efficient Market Hypothesis) إحدى الفرضيات الرائدة في أدبيات المالية والاستثمار لما لها من أهمية نظرية وتطبيقية في تفسير حركة أسعار الأسهم في الأسواق المالية (ref). تفترض الفرضية أن أسعار الأوراق المالية تعكس جميع المعلومات المتاحة في السوق ولذلك فمن شبه المستحيل أن يستطيع المستثمرين تحقيق أرباح غير عادية باستمرار (Fama, 1970). وتصنف هذه الفرضية كفاءة الأسواق المالية، بناءً على نوعية المعلومات التي تنعكس في الأسعار، إلى ثلاث مستويات: مستوى الكفاءة الضعيف، مستوى الكفاءة شبه قوي، ومستوى الكفاءة القوي (Fama, 1970). وتكمن أهمية دراسة كفاءة الأسواق المالية في كونها تقدم إطار نظري مهم لفهم حركة أسعار الأسهم وتفاعلها مع المعلومات المتاحة مما له من انعكاسات مباشرة على الاستراتيجيات الاستثمارية للمتعاملين في الأسواق المالية وكذلك أدوات التحليل المستخدمة. بالإضافة إلى ذلك، تسعى كثير من الدول، وخصوصاً النامية، لتحسين مستوى كفاءة أسواقها المالية من خلال إتاحة مزيد من المعلومات للمتعاملين وذلك في ظل سعيها لجذب رؤوس الأموال الخارجية (Alesmaiel, Fifield & Hof, 2024).



بالنسبة لمستوى الكفاءة الضعيف، وهو محل اهتمام هذه الدراسة، تفترض الفرضية أن أسعار الأسهم الحالية تعكس جميع الأسعار التاريخية للأسهم بالإضافة إلى حجم التعاملات التاريخي. بناءً عليه، فإن المتعاملين في السوق المالية لا يمكنهم تحقيق عائد أعلى من متوسط المؤشر لفترات زمنية طويلة عن طريق تحليل أسعار الأسهم التاريخية (التحليل الفني) حيث إن الأسعار في المستقبل مستقلة تمامًا عن الأسعار التي كانت في الماضي (هندي، 2006). وخلال السنوات الماضية تم اختبار فرضية كفاءة الأسواق المالية في مستواها الضعيف في عدد من دول العالم. وبشكل عام، دعمت معظم الدراسات كفاءة الأسواق المالية بمستواها الضعيف في أسواق الدول المتقدمة حيث وجدت أن عوائد هذه الأسواق تتبع نمطاً عشوائياً إلى حد كبير (Worthington & Higgs, 2004). على الصعيد المقابل، أشارت دراسات متعددة في الأسواق الناشئة إلى وجود انحرافات عن النمط العشوائي وبالتالي وجود فرص لتحقيق عوائد غير عادية، وهو ما يتعارض مع فرضية الكفاءة في مستواها الضعيف (Al-Wazier, 2024).

ولكن في خلال السنوات الأخيرة، وتحديدًا منذ مطلع عام 2023، ومع الانتشار الواسع لأدوات الذكاء الاصطناعي، ظهر عامل تقني جديد، يتمثل في استخدام هذه الأدوات في مجال التحليل المالي، والذي قد يؤثر على طرق تحليل البيانات وسرعة انعكاس المعلومات في أسعار الأسهم. ففي نهاية عام 2022 وبداية عام 2023، ظهرت تطبيقات متقدمة للذكاء الاصطناعي يسهل على المتعاملين في الأسواق المالية استخدامها (مثل ChatGPT وغيرها) مما أتاح للمستثمرين والمحللين في الأسواق المالية القدرة على معالجة كميات ضخمة من البيانات واستخلاص رؤى وتوقعات حول حركة أسعار الأسهم بشكل أكثر سرعة وفعالية مما قد يؤدي إلى تحسين جودة تحليل المعلومات المنعكسة في الأسواق، وبالتالي تحسين كفاءتهم من خلال جعل الأسعار أكثر عشوائية وأقل قابلية للتنبؤ. بناءً على ذلك، تبرز الحاجة إلى دراسة مدى تحسن الكفاءة في مستواها الضعيف في السوق المالية السعودية، إحدى الأسواق الناشئة، في ظل توفر أدوات الذكاء الاصطناعي. انطلاقاً من ذلك، تسعى هذه الدراسة إلى سد هذه الفجوة البحثية من خلال دراسة اختبار كفاءة السوق المالية السعودية عند المستوى الضعيف، وتحليل أثر استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي على هذا المستوى من الكفاءة.

الإطار النظري ومراجعة الدراسات السابقة

بداية من عام 1970 وعندما قام الباحث Eugene Fama بنشر فرضيته الشهيرة «فرضية كفاءة الأسواق المالية»، انتشرت هذه الفرضية على نطاق واسع في الأسواق المالية وأصبحت محل اهتمام كثير من الباحثين حول العالم. وتنقسم الأبحاث الخاصة بفرضية كفاءة الأسواق المالية إلى الأبحاث التي اختبرت هذه الفرضية في الأسواق المتقدمة وأخرى في الأسواق الناشئة. بالنسبة للنوع الأول من الأسواق، دعمت العديد من الدراسات السابقة كفاءة الأسواق المالية في مستواها الضعيف حيث وجدت أن عوائد هذه الأسواق تسير بشكل عشوائي، إلى حد كبير، بشكل يتوافق مع الفرضية على الأقل في مستواها الضعيف. على سبيل المثال، أشارت دراسة (Erdem & Ulucak, 2016) أن مؤشرات أسواق الأسهم في مجموعة الدول الصناعية السبع (G7) تسير بشكل عشوائي وفق عدد من الاختبارات الإحصائية مما يدعم تحقق الكفاءة في مستواها الضعيف. بالإضافة إلى دراسة (Charles & Darné, 2009) التي وجدت أدلة على تحقق الكفاءة في مستواها الضعيف في الأسواق المتقدمة عن طريق اختبار مستويات الكفاءة باستخدام نسبة التباين (Variance Ratio Test) والذي أفاد أن الأسواق المالية في الدول المتقدمة عمومًا تحقق نتائج متسقة مع فرضية السير العشوائي.

أما بالنسبة للأسواق الناشئة عمومًا، وجدت الدراسات السابقة أن الأسواق المالية أقل كفاءة مقارنة بالأسواق في الدول المتقدمة (Al-Wazier, 2024). على سبيل المثال ومن أوائل هذه الدراسات، دراسة (Al-Khazali, Ding & Pyun, 2007). والتي قام فيها الباحثون باختبار الكفاءة في مستواها الضعيف في ثمانية أسواق ناشئة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، باستخدام نسخة محسنة من اختبار نسبة التباين، وتوصلت النتائج إلى أن العديد من هذه الأسواق لا تتبع فرضية السير العشوائي، مما يشير إلى أن الكفاءة في مستواها الضعيف غير منطبقة في تلك الأسواق.

وفي عام 2016، أظهرت دراسة (بو سلمة، 2016) أن أسعار الأسهم في سوق عمان للأوراق المالية لا تستجيب بشكل فعال للمعلومات التي تصل للسوق مما يشير إلى عدم كفاءة سوق عمان المالي عند المستوى شبه القوي. أما نور الدين (2019)، فقد قام باختبار كفاءة سوق الكويت للأوراق المالية عند المستوى الضعيف من خلال بيانات يومية وباستخدام اختبار ديكي فولر الموسع (ADF)، اختبار فيليبس بيرون (PP) واختبار نسبة التباين (Variance Ratio Test). وتوصلت هذه الدراسة إلى أن عوائد مؤشر سوق الكويت للأوراق المالية لا تسير بشكل عشوائي، وبالتالي فإن السوق غير كفء عند

المستوى الضعيف. وفي عام 2019 قام عقبة وزهواني (2019) باختبار كفاءة سوق الدوحة للأوراق المالية على المستوى الضعيف باستخدام اختبار ديكي فولر الموسع (ADF)، اختبار فيليبس بيرون (PP)، واختبار الارتباط الذاتي (ACF). وأظهرت نتائج الدراسة أن سلسلة عوائد المؤشر العام في سوق الدوحة مستقرة وتخلو من الارتباطات الذاتية ذات الدلالة الإحصائية، مما يشير إلى أن سوق الدوحة للأوراق المالية هو سوق كفؤ عند المستوى الضعيف. بصورة مماثلة، اختبرت دراسة سلام (2020) كفاءة السوق المصرية للأوراق المالية عند المستوى الضعيف باستخدام اختبارات جذر الوحدة وأظهرت النتائج أن السوق المصري هو سوق ذو كفاءة عند المستوى الضعيف.

أما حديثاً، فقد هدفت دراسة (Akbar & Bhutto, 2023) إلى اختبار الكفاءة السعرية في ستة أسواق ناشئة في آسيا وهي: الهند، الصين، باكستان، ماليزيا، الفلبين، وإندونيسيا، باستخدام اختبارات إحصائية تشمل جذر الوحدة (ADF, PP)، نموذج GARCH، واختبار نسبة التباين، وأظهرت النتائج أن معظم هذه الأسواق لا تتبع فرضية السير العشوائي، ما يشير إلى ضعف الكفاءة السعرية في هذه الأسواق.

أما بخصوص السوق المالية السعودية، محور هذه الدراسة، فقد قامت دراسة (Alesmaiel, Fifield & Hof, 2024) باستخدام أسلوب نسبة التباين (Variance Ratio Test) لتقييم كفاءة السوق في مستواها الضعيف في الفترة من 2008 إلى 2017 وأظهرت النتائج عدم تحقق الكفاءة في مستواها الضعيف لمعظم الشركات في السوق وكذلك للمؤشر بشكل عام. ومن الدراسات الحديثة التي ركزت على السوق المالية السعودية هي دراسة المقبل والمقرن (2023). قام الباحثين في هذه الدراسة باختبار مستوى الكفاءة الضعيف باستخدام ثلاثة اختبارات، وهي اختبار دي فولر الموسع (ADF)، اختبار فيليبس بيرون (PP) واختبار (KPSS) وأوجدت الدراسة أن أسعار الأسهم في السوق المالية السعودية تسير بشكل عشوائي.

أما دراسة (Khoj & Akeel, 2020) فقد اعتمدت على اختبارات مختلفة حيث قام الباحثين باختبار فرضية كفاءة السوق في مستواها الضعيف باستخدام اختبارات نسبة التباين (Variance Ratio Test) واختبار المتتابعات (Runs Test) على سبعة عشر قطاعاً في السوق المالية السعودية خلال الفترة من أبريل 2007 إلى مايو 2011. أظهرت نتائج اختبار نسبة التباين أن عوائد جميع القطاعات لا تتبع فرضية السير العشوائي، بينما أظهر اختبار المتتابعات أن بعض القطاعات، مثل البنوك والتأمين والاتصالات، تسير عوائدها بشكل عشوائي إلى حد ما.

أخيراً، فإن دراسة (EL-Diftar, 2024) تناولت مدى تحقق فرضية السير العشوائي في تسع أسواق ناشئة، من ضمنها السوق المالية السعودية، باستخدام العوائد اليومية لمؤشرات هذه الأسواق وتطبيق اختبارات جذر الوحدة واختبار نسبة التباين وكذلك اختبار المتتابعات. بناءً عليه، وجدت الدراسة أن عوائد معظم مؤشرات الأسواق المشمولة في الدراسة لا تسير بشكل عشوائي بشكل يبرز الحاجة لإجراء تحسينات تنظيمية في هذه الأسواق لتحسين مستوى الكفاءة.

ولكن حتى هذه اللحظة لا يوجد دراسات في الأسواق الناشئة حول أثر ظهور أدوات الذكاء الاصطناعي على كفاءة الأسواق المالية في مستواها الضعيف حيث إن جميع الدراسات التي ركزت على هذا التأثير كانت بالأسواق المتقدمة. من ضمن هذه الدراسات دراسة (Kumar, 2024) حيث استعرضت هذه الدراسة كيف يمكن لخوارزميات التداول المدعومة بالذكاء الاصطناعي أن تعزز كفاءة السوق من خلال تحسين سرعة ودقة قرارات التداول.

رغم ذلك، حذرت الدراسة من أن الاستخدام الواسع لهذه الخوارزميات قد يؤدي إلى مخاطر نظامية جديدة وظهور سلوكيات مشابهة لسلوك القطيع (Herding Behaviour). أما في دراسة حديثة لصندوق النقد الدولي (2024)، تم تحليل تأثير تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي، بما في ذلك النماذج اللغوية الكبيرة (LLMs)، على كفاءة الأسواق المالية واستقرارها. وتوصلت الدراسة إلى أنه يمكن لأدوات الذكاء الاصطناعي أن تحسن إدارة المخاطر وترفع مستوى السيولة من خلال تسريع معالجة المعلومات وتسهيل تنفيذ الصفقات، ولكن أوجدت الدراسة أيضاً أن تبني أدوات الذكاء الاصطناعي قد يؤدي إلى زيادة تذبذب أسواق المال خصوصاً خلال فترات الأزمات.

بناءً على ذلك، فإن ما يميز هذه الدراسة عن الدراسات السابقة هو تركيزها على تحليل أثر أدوات الذكاء الاصطناعي على مستوى الكفاءة الضعيف في السوق المالية السعودية، وذلك عبر مقارنة فترتين زمنية: قبل وبعد انتشار هذه الأدوات. في حين أن الدراسات السابقة تناولت كفاءة السوق السعودية أو أسواق ناشئة أخرى دون التطرق لتأثير أدوات الذكاء الاصطناعي، فإن هذه الدراسة تسد فجوة بحثية من خلال تقديم أدلة توضح كيف يمكن لتقنيات الذكاء الاصطناعي أن تسهم في تعزيز كفاءة السوق.

مشكلة الدراسة

في ضوء ما سبق، تتمحور مشكلة الدراسة حول معرفة ما إذا كان هناك تغير في مستوى كفاءة السوق المالية السعودية خلال فترتين زمنيتين متعاقبتين: الفترة الأولى تسبق الانتشار الواسع لأدوات الذكاء الاصطناعي، والثانية تلي هذا الانتشار. وبشكل أكثر تحديداً، تسعى الدراسة للإجابة على سؤال رئيسي وهو: هل تحسنت كفاءة السوق السعودية في مستواها الضعيف بعد ظهور وانتشار أدوات الذكاء الاصطناعي مقارنة بما كانت عليه قبل انتشار هذه الأدوات؟

أهداف الدراسة

- من خلال دراسة مستوى كفاءة السوق المالية السعودية خلال فترتين زمنيتين وتطبيق عدد من الاختبارات الإحصائية، تهدف هذه الدراسة إلى:
- أولاً: اختبار تحقق الكفاءة في مستواها الضعيف في السوق المالية السعودية باستخدام اختبارات كمية خلال فترتين زمنيتين: ما قبل (2019-2022) وما بعد (2023-2024) انتشار أدوات الذكاء الاصطناعي.
 - ثانياً: تحليل أثر انتشار أدوات الذكاء الاصطناعي على مستوى الكفاءة الضعيف في السوق المالية السعودية، من خلال مقارنة نتائج الاختبارات بين الفترتين.
 - ثالثاً: سد فجوة بحثية في الدراسات السابقة من خلال دراسة تأثير أدوات الذكاء الاصطناعي على المستوى الضعيف من كفاءة في سوق مالية ناشئة مثل السوق المالية السعودية.

فرضيات الدراسة

اتساقاً مع الهدف الرئيسي لهذه الدراسة، وهو اختبار كفاءة السوق السعودية عند المستوى الضعيف وكذلك دراسة أثر ظهور أدوات الذكاء الاصطناعي على كفاءة السوق المالية، ومن خلال اختبار مستوى الكفاءة في فترتين زمنيتين تمثلان مرحلتين ما قبل وبعد ظهور أدوات الذكاء الاصطناعي، يمكن تلخيص فرضيات الدراسة كما يلي:

الفترة الأولى: ما قبل ظهور أدوات الذكاء الاصطناعي

- الفرضية الصفرية (H_0): من المتوقع أن تكون عوائد مؤشر السوق في هذه الفترة عشوائية وغير قابلة للتنبؤ باستخدام البيانات التاريخية.
- الفرضية البديلة (H_1): من المتوقع أن تحتفظ عوائد مؤشر السوق ببعض الأنماط القابلة للتنبؤ تاريخياً.

الفترة الثانية: ما بعد ظهور أدوات الذكاء الاصطناعي

- الفرضية الصفرية (H_0): من المتوقع أن تكون عوائد مؤشر السوق في هذه الفترة عشوائية وغير قابلة للتنبؤ باستخدام البيانات التاريخية.
- الفرضية البديلة (H_1): من المتوقع أن تحتفظ عوائد مؤشر السوق ببعض الأنماط القابلة للتنبؤ تاريخياً.

منهج الدراسة

للإجابة على أسئلة الدراسة واختبار الفرضيات، اعتمدت الدراسة منهجية كمية تحليلية استندت إلى تحليل سلسلة العوائد اليومية للمؤشر الرئيسي في السوق المالية السعودية (TASI)، وبالتالي يتضمن هذا القسم وصفاً للبيانات المستخدمة في الدراسة، عينة الدراسة، والأدوات الإحصائية المستخدمة لاختبار مستوى الكفاءة في المستوى الضعيف.

أدوات وطرق جمع البيانات

تغطي البيانات المستخدمة سلسلة أسعار الإغلاق اليومية للمؤشر الرئيسي في المملكة العربية السعودية، مؤشر تداول لجميع الأسهم (TASI)، وذلك للفترة من 2019-01-01م حتى 2024-12-31م. وقد تم الحصول على هذه البيانات من منصة إيداع التابعة للسوق السعودية (تداول) وتتضمن 1497 جلسة تداول. وكما ذكر سابقاً، جرى تقسيم الفترة الإجمالية إلى فترتين فرعيتين. الفترة الأولى: من يناير 2019 حتى ديسمبر 2022، وتمثل بشكل تقريبي فترة ما قبل انتشار

أدوات الذكاء الاصطناعي وتتضمن بعض الأحداث المهمة مثل: تقلبات أسعار النفط الحادة وكذلك جائحة كوفيد-19 في بداية عام 2020 حيث شهد هذا العام انخفاض حاد لأسعار الأسهم وتلاه تعافي في بداية عام 2021. أما الفترة الثانية فهي من يناير 2023 حتى ديسمبر 2024 وهذه الفترة وافقت ظهور تطبيقات متقدمة للذكاء الاصطناعي ومتاحة للمستخدمين بشكل مجاني أو بتكلفة منخفضة مثل ChatGPT وغيرها والتي ساهمت في تسهيل وتحسين جودة التحليل المالي للمستثمرين.

متغيرات الدراسة ومفرداتها

فقد تم التعامل مع مؤشر TASI كممثل لأداء السوق ككل وللشفافية السعرية فيه وتم حساب العائد اليومي على هيئة النسبة المئوية للتغير في سعر الإغلاق باستخدام لوغاريتم العائد والذي يجعل توزيع العوائد أقرب للتوزيع الطبيعي كما هو موضح في المعادلة رقم (1):

$$r_t = \ln \left(\frac{P_t}{P_{t-1}} \right) \quad (1)$$

حيث P_t هو إغلاق اليوم t

بعد حساب العوائد، تم إجراء بعض الإحصاءات الوصفية الأساسية للفترتين (المتوسط، التباين، الالتواء، والتفرطح) للتحقق من خصائص التوزيع كما هو موضح بالجدول (1).

ويتضح من الجدول (1) أن متوسط العائد

اليومي في كلا الفترتين قريب من الصفر الموجب (حوالي 0.02%-0.03%) وهو أمر متوقع في أسواق الأسهم على المدى الطويل حيث تميل الاتجاهات الصاعدة لتعويض التراجعات. أما الانحراف المعياري، والذي يمثل التقلب اليومي، كان أعلى بكثير في الفترة من 2019-2022 (1.09%) مقارنة بالفترة اللاحقة (0.77%)، مما يعكس طبيعة الفترة الأولى التي تضمنت تقلبات حادة نتيجة جائحة كوفيد-19، والتي انخفض المؤشر خلالها بأكثر من 30% في أوائل 2020، ثم ارتفاعات كبيرة في 2021، بينما اتسمت الفترة بعد 2023 بتقلبات أقل حدة.

أما شكل توزيع العوائد، فكلتا الفترتين تُظهران التواءً سلبياً ملحوظاً (قيم سالبة عالية لمعامل الالتواء) مما يعني أن منحني توزيع العوائد منحرف جهة اليسار، أي أن احتمالية الخسائر الكبيرة أكبر نسبياً من احتمالية المكاسب الكبيرة بنفس المقدار. كما أن التفرطح (Kurtosis) عالٍ جداً وأعلى بكثير من النتيجة المعيارية 3، مما يشير إلى ذيل سميك للتوزيع وهذا يقترح وجود عدد أكبر من الأحداث المتطرفة مما يفترضه التوزيع الطبيعي. هذه الملاحظات تعتبر من النتائج الشائعة في الدراسات التي تتضمن دراسة أسواق الأسهم، إذ كثيراً ما تشهد هذه الأسواق انخفاضات حادة مفاجئة أكبر من الارتفاعات المفاجئة، مما ينتج توزيعاً غير طبيعياً (Leptokurtic).

بالإضافة إلى اختباري الالتواء والتفرطح، فإن اختبار Jarque-Bera يؤكد أيضاً أن العوائد ليست موزعة طبيعياً. هذه الاختبارات الوصفية للبيانات مهمة لأن عدم وجود توزيع طبيعي للبيانات قد يؤثر على دقة بعض الاختبارات المعتمدة، خاصة اختبار الارتباط الذاتي الذي يفترض في بعض صيغته التوزيع الطبيعي. ولذلك سيتم استخدام صيغ معدلة للاختبارات تراعي هذه الخصائص مثل اختبار Ljung-Box بدلاً من اختبار Durbin-Watson التقليدي.

أساليب تحليل البيانات

من أجل تقييم مدى تحقق فرضية الكفاءة الضعيفة في كل فترة، استخدمت الدراسة مجموعة من الاختبارات التي تم اقتراحها من خلال فحص للدراسات السابقة. وفيما يلي نبذة عن كل اختبار وطريقة تطبيقه:

جدول رقم (1)
اختبارات الإحصاء الوصفية للعينتين للفترتين (الوسط الحسابي، الانحراف المعياري، الالتواء والتفرطح)

البيان	2022-2019	2025-2023
حجم العينة	998 يوم	499 يوم
متوسط العائد اليومي	0.03%	0.02%
الانحراف المعياري	1.09%	0.77%
معامل الالتواء (Skewness)	-1.53	-1.25
معامل التفرطح (Kurtosis)	12.23	12.31
اختبار Jarque-Bera (الاحتمالية)	6538 (p-value = 0.000)	3810 (p-value = 0.000)

المصدر: من إعداد الباحث باستخدام برنامج Python

تحليل الارتباط الذاتي (Autocorrelation Function - ACF)

وهو عبارة عن حساب معامل الارتباط الذاتي لسلسلة العوائد مع نفسها باستخدام فترات تأخير مختلفة (lags). فإذا كانت كفاءة السوق ضعيفة، ينبغي نظرياً ألا يظهر أي ارتباط ذاتي مؤثر في سلسلة العوائد. في هذه الدراسة تم حساب معاملات الارتباط الذاتية لعوائد المؤشر لعدد من فترات التأخير (من 1 حتى 10 أيام تأخير) لكل فترة (Fama, 1965). وتم استخدام اختبار Ljung-Box للتحقق، مجتمعاً، مما إذا كانت مجموعة من تلك الارتباطات الذاتية تختلف عن الصفر بشكل معنوي. واختبار Ljung-Box يعطي إحصائية Q مع درجة حرية تساوي عدد الفترات المفحوصة، ويمكن تفسير قيمة احتمالية (p-value) على أنها مستوى الثقة لرفض الفرضية الصفرية بأن «جميع معاملات الارتباط الذاتي حتى الإزاحة k تساوي صفر». في هذه الدراسة، تم استخدام k=5 و k=10 كمستويين لمجموع الفترات القصيرة والمتوسطة.

اختبار المتتابعات (Runs Test)

هو اختبار إحصائي غير معلمي (Distribution-free) يستخدم لتقييم مدى عشوائية تسلسل البيانات في سلسلة زمنية محددة. يعتمد هذا الاختبار على فرضية أنه إذا كانت البيانات عشوائية، فإن عدد المتتابعات في السلسلة الزمنية يجب أن يكون قريباً من العدد المتوقع لها (Fama, 1965). ويمكن تعريف المتتابع هنا بأنه سلسلة من التغيرات المتتالية في الأسعار تحمل نفس الإشارة. وبالتالي، يمكن تصنيف التغيرات في أسعار الأسهم إلى ثلاثة أنواع من المتتابعات: تتابع صاعد ويكون في حالة وجود ارتفاع في الأسعار، تتابع هابط في حالة انخفاض الأسعار، وأخيراً حالة الثبات وتكون في حال عدم وجود تغير في الأسعار. تحت الفرضية الصفرية (Null Hypothesis) التي تفترض استقلالية التغيرات في عوائد الأسهم، يمكن تقدير العدد المتوقع للمتتابعات (M) كما يلي (المعادلة 2):

$$M = \frac{N(N+1) - \sum_{i=1}^3 n_i^2}{N} \quad (2)$$

$$N = \sum_i n_i$$

حيث تشير N للعدد الكلي للمشاهدات وتمثل n_i عدد التغيرات في العوائد في كل فئة بحيث تساوي قيمة N مجموع عدد التغيرات في كل من الفئات الثلاث (الارتفاع، الانخفاض، الثبات). أما لاختبار ما إذا كان العدد الفعلي للمتتابعات متسقاً مع فرضية الاستقلالية، فإنه يتم مقارنة قيمة (M) مع القيمة الحرجة (Z) التي يمكن استخراجها من خلال المعادلة رقم 3:

$$Z = \frac{R - m}{\sigma_m} \quad (3)$$

$$\sigma_m = \left\{ \frac{\sum_{i=1}^3 n_i^2 \left[\sum_{i=1}^3 n_i^2 + N(N+1) \right] - 2N \sum_{i=1}^3 n_i^3 - N^3}{N^2(N-1)} \right\}^{\frac{1}{2}}$$

حيث يمثل (R) العدد الفعلي للمتتابعات و (m) العدد المتوقع للمتتابعات.

اختبار نسبة التباين: (Variance Ratio Test)

يعد من الاختبارات الشائعة في الدراسات السابقة حيث اقترحه الباحثين (Lo & Mackinlay, 1988) لقياس ما إذا كانت سلسلة العوائد تتبع سيراً عشوائياً أم لا من خلال مقارنة تباين تذبذبها على مدى فترات مختلفة. وتعتمد فكرة الاختبار على أنه إذا كانت التغيرات في عائد المؤشر عشوائية، فإن تباين عوائد فترة مكونة من (q) من الفترات يجب أن يكون مساوياً (q) ضعف تباين العائد لفترة واحدة، أي:

$$Var(r_t) \cdot q = Var(r_{t:t+q-1})$$

ويقاس الاختبار نسبة التباين الفعلية على النحو التالي (معادلة 4):

$$VR(q) = \frac{Var(R_{t,q})}{q \cdot Var(r_t)} \quad (4)$$

حيث إن $(R_{t,q})$ هو مجموع العائد خلال q من الفترات، r_t هو العائد اليومي، بينما $VR(q)$ هي نسبة التباين للفترة q.

Tadawul All Share Index (TASI) Daily Closing Prices (2019-2025)



المصدر: من إنشاء الباحث باستخدام برنامج Python
الخط الأحمر المتقطع يبين بداية عام 2023 (بداية الفترة الثانية)

الشكل رقم (1): مؤشر تداول لجميع الأسهم (TASI)
يوميًا من 2019 إلى منتصف 2025

إذا كانت قيمة $VR(q)$ تختلف كثيرا

عن 1، فالسلسلة في هذه الحالة لا تحقق نظرية السير العشوائي. بشكل أكثر تفصيلاً إذا كانت $VR(q) > 1$ فذلك يشير أن التباين على المدى الطويل أكبر من المفترض عشوائياً وغالباً ما يدل ذلك على وجود الزخم الاتجاهي، أما في حالة أن $VR(q) < 1$ فذلك يشير إلى أن التذبذب على المدى الطويل أقل من المتوقع ويمكن تفسير ذلك بظاهرة العودة للوسط الحسابي (Mean Reversion) حيث تميل الارتفاعات لأن يعقبها هبوط والعكس، مما يقلل التباين على المدى الطويل.

النتائج

من أجل تحقيق الهدف الرئيسي للدراسة، تم إجراء الاختبارات الإحصائية التالية: تحليل الارتباط الذاتي (ACF)، اختبار المتتابعات (Runs Test) وأخيراً اختبار نسبة التباين (Variance Ratio Test) خلال الفترتين: 1- ما قبل انتشار أدوات الذكاء الاصطناعي (يناير 2029 - ديسمبر 2022)، 2- ما بعد انتشار أدوات الذكاء الاصطناعي (يناير 2023 - ديسمبر 2024).

جدول رقم (2)

نتائج اختبار تحليل الارتباط الذاتي لعشر فترات من التأخير (lags) لفترة ما قبل ظهور أدوات الذكاء الاصطناعي

المعنوية	معامل	فترة التأخير (يوم)
الإحصائية	الارتباط	
(P-Value)	الذاتي (ACF)	
0.064	0.059	1
0.017	-0.068	2
0.034	0.023	3
0.034	0.042	4
0.042	0.033	5
0.057	-0.026	6
0.009	-0.080	7
0.016	0.013	8
0.026	-0.010	9
0.040	0.011	10

اختبار Ljung-Box $p = 0.042$ $Q = 11.5320$
لمجموع (5) أيام تأخير

اختبار Ljung-Box $p = 0.040$ $Q = 19.0491$
لمجموع (10) أيام تأخير

المصدر: من إعداد الباحث باستخدام برنامج Python

يوضح شكل (1) حركة المؤشر السعودي خلال فترة الدراسة كاملة. يمكن ملاحظة بعض المحطات البارزة من خلال هذا الشكل: صعود تدريجي خلال 2019 مع استقرار نسبي حول 8000 نقطة، ثم هبوط حاد في مارس 2020 خلال أزمة كوفيد-19 حيث فقد المؤشر أكثر من ربع قيمته في بضعة أسابيع (من قرابة 8000 إلى أقل من 6000 نقطة)، تلاه تعافٍ قوي خلال النصف الثاني من 2020. إجمالاً، تبدو حركة المؤشر خلال الفترة الثانية أقل تقلباً وأكثر استقراراً من الفترة الأولى التي تضمنت ارتفاعات وانخفاضات بشكل حاد.

اختبار تحليل الارتباط الذاتي (ACF)

يتضمن جدول (2) نتائج اختبار تحليل الارتباط الذاتي (ACF) لعشر فترات من التأخير (Lags) للفترة ما قبل ظهور أدوات الذكاء الاصطناعي بينما يتضمن جدول (3) نتائج فترة ما بعد ظهور أدوات الذكاء الاصطناعي.

يمكن استخلاص من الجدول (2) وجود عدد من معاملات الارتباط الذاتية (ACF) ذات دلالة إحصائية. حيث نلاحظ أن الإحصائية المحسوبة لفترات التأخير من 2 إلى 10 أيام ذات دلالة إحصائية حيث إن قيم (P-val-ue) لجميع هذه الفترات أقل من (0.05) مما يعني وجود علاقة معنوية

إحصائية ما بين عائد المؤشر وعوائد الأيام من (2) إلى (10) السابقة. هذه العلاقة بين عائد المؤشر وحركة المؤشر في الأيام السابقة يتم أيضاً تأكيدها من خلال اختبار Ljung-Box. من خلال نتائج اختبار Ljung-Box لمجموع (5) أيام تأخير يتضح أن تأثير مجموع نتائج الأيام من 1-5 ذات تأثير إحصائي معنوي على عائد المؤشر حيث إن نتيجة الاختبار $Q=11.53$ ذات قيمة احتمالية (0.042) وهي أقل من (0.05). نلاحظ أيضاً من النتائج أن التأثير لا يقتصر على خمس أيام فقط، بل يمتد إلى 10 أيام حيث إن نتيجة اختبار Ljung-Box لمجموع (10) أيام يشير أيضاً إلى علاقة ذات دلالة إحصائية. بناء عليه، تدل نتائج الاختبار لهذه الفترة على أن التغيرات في عوائد المؤشر ليست مستقلة تماماً، بل أن هناك علاقة بين حركة المؤشر

جدول رقم (3)

نتائج اختبار تحليل الارتباط الذاتي لعشر فترات من التأخير (Lags) لفترة ما بعد ظهور أدوات الذكاء الاصطناعي

فترة التأخير (يوم)	معامل الارتباط الذاتي (ACF)	المعنوية الإحصائية (P-Value)
1	0.041	0.364
2	0.018	0.609
3	-0.121	0.039
4	0.042	0.055
5	-0.038	0.076
6	0.014	0.121
7	0.029	0.162
8	0.113	0.030
9	0.014	0.048
10	0.047	0.052

اختبار Ljung-Box مجموع (5) أيام تأخير
p = 0.076 Q = 9.9784

اختبار Ljung-Box مجموع (10) أيام تأخير
p = 0.052 Q = 18.1788

المصدر: من إعداد الباحث باستخدام برنامج Python

اليوم وحركة المؤشر خلال العشرة أيام القادمة مما يقترح إمكانية التنبؤ بحركة المؤشر خلال العشر أيام القادمة باستخدام عوائد اليوم. هذه النتائج هي معاكسة لفرضية السير العشوائي وبالتالي تقترح عدم انطباق نظرية كفاءة السوق في مستواها الضعيف على السوق المالية السعودية خلال الفترة من 2019 حتى نهاية 2022.

الجدول (3) يظهر نتائج الارتباط الذاتي (ACF) للفترة الثانية في الدراسة. تظهر النتائج في جدول (3) نمط مختلف عن الفترة الأولى حيث إن معامل الارتباط لمعظم الأيام في الاختبار أصبحت ذات دلالة غير معنوية إحصائياً. على سبيل المثال، معامل الارتباط في اليوم الثاني إيجابي بقيمة (0.018) ولكن هذا الارتباط الإيجابي غير معنوي إحصائياً حيث إن قيمة (p-value) لمعامل الارتباط (0.609) أكبر بكثير من (0.05) مما يدل على عدم وجود علاقة معنوية إحصائياً. وعلى الرغم من وجود بعض معاملات الارتباط ذات المعنوية الإحصائية مثل الأيام 3، 8 و 9 إلا أن نتيجة اختبار Ljung-Box لمجموع 5 أيام أكدت أن نتائج الأيام الخمسة الأولى مجتمعة وهي أنها غير معنوية إحصائياً (0.076) وكذلك أيضاً بالنسبة لمجموع 10 أيام (0.052). بالتالي لا نستطيع رفض الفرضية الصفرية بأن جميع معاملات الارتباط الذاتي $k=5$ أو $k=10$ تساوي صفر. بناء عليه فإن نتائج اختبار تحليل الارتباط الذاتي للفترة الثانية تؤيد نظرية السير العشوائي بحيث لا يوجد علاقة واضحة ما بين عوائد المؤشر خلال الفترة الحالية ونتائج المؤشر خلال العشرة أيام الماضية مما يتوافق مع نظرية الكفاءة في مستواها الضعيف.

بناء عليه، ومن خلال نتائج اختبار تحليل الارتباط الذاتي (ACF)، نستطيع القول إن مستوى كفاءة السوق المالية في المملكة العربية السعودية شهد تحسن خلال الفترة الثانية (ما بعد ظهور أدوات الذكاء الاصطناعي) مقارنة بالفترة الأولى حيث أشار الاختبار إلى انخفاض الارتباط الذاتي (ACF) بين عائد المؤشر وعوائد المؤشر خلال العشرة أيام السابقة، مما يتماشى مع نظرية الكفاءة في مستواها الضعيف. وعلى الرغم من أن الاختبار لا يؤكد بشكل قطعي أن سبب التحسن في مستوى الكفاءة يعود لأدوات الذكاء الاصطناعي إلا أنه النمط الموجود في الجداول 2 و 3 يتماشى مع هذه النظرية حيث شهد العالم خلال عام 2023 انتشار كبير في أدوات الذكاء الاصطناعي وكذلك انتشار استخدامها ما بين المتداولين والمحللين الماليين.

اختبار المتتابعات (Runs Test)

اختبار المتتابعات هو اختبار إحصائي غير معلمي (Distribution-free) يستخدم لتقييم مدى عشوائية تسلسل البيانات في سلسلة زمنية ويمكن استخدامه كنموذج لتقييم مستوى الكفاءة الضعيف. الجدول (4) يوضح نتائج الاختبار للفترتين ما قبل ظهور أدوات الذكاء الاصطناعي وما بعد ظهورها. نتائج اختبار المتتابعات (Runs Test) في جدول (4) تظهر نتائج معاكسة إلى حد ما لاختبار تحليل الارتباط الذاتي (ACF)، حيث تشير النتائج إلى عدم رفض الفرضية الصفرية للاختبار لفترتي ما قبل وما بعد ظهور أدوات الذكاء الاصطناعي. ومن خلال الاطلاع على نتائج الاختبار يمكن ملاحظة أن العدد الفعلي للمتتابعات متسقاً مع فرضية الاستقلالية خلال الفترتين، حيث إن عدد المتتابعات (Runs) للفترة الأولى (496) مقارب للعدد المتوقع (M) المتسق

جدول رقم (4)

نتائج اختبار المتتابعات (Runs Test) للفترتين ما قبل وما بعد ظهور أدوات الذكاء الاصطناعي

الفترة من يناير 2019 إلى ديسمبر 2022 (ما قبل ظهور أدوات الذكاء الاصطناعي)	المتتابعات (Runs)
496	
العدد المتوقع للمتتابعات (M)	500
الانحراف المعياري (σ_{Runs}) للمتتابعات	15.78
القيمة الحرجة (Z)	-0.253
المعنوية الإحصائية (P-value)	0.800
الفترة من يناير 2023 إلى ديسمبر 2024 (ما بعد ظهور أدوات الذكاء الاصطناعي)	المتتابعات (Runs)
233	
العدد المتوقع للمتتابعات (M)	250
الانحراف المعياري (σ_{Runs}) للمتتابعات	11.15
القيمة الحرجة (Z)	-1.568
المعنوية الإحصائية (P-value)	0.117

المصدر: من إنشاء الباحث باستخدام برنامج Python

جدول رقم (5)

نتائج اختبار نسبة التباين (Variance Ratio Test) للفترتين ما قبل وما بعد ظهور أدوات الذكاء الاصطناعي

الفترة من يناير 2019 إلى ديسمبر 2022 (ما قبل ظهور أدوات الذكاء الاصطناعي)			
البيان	نسبة التباين (Variance Ratio)	القيمة الحرجة (Z)	المعنوية الإحصائية (P-value)
نسبة التباين (Lag 2)	1.051	1.027	0.304
نسبة التباين (Lag 5)	1.028	0.788	0.431
نسبة التباين (Lag 10)	1.069	2.105	0.035
الفترة من يناير 2023 إلى ديسمبر 2024 (ما بعد ظهور أدوات الذكاء الاصطناعي)			
البيان	نسبة التباين (Variance Ratio)	القيمة الحرجة (Z)	المعنوية الإحصائية (P-value)
نسبة التباين (Lag 2)	1.042	0.659	0.510
نسبة التباين (Lag 5)	1.008	0.174	0.862
نسبة التباين (Lag 10)	1.032	0.769	0.442

المصدر: من إنشاء الباحث باستخدام برنامج Python

مع فرضية السير العشوائي (500) والاختلاف بين القيمتين غير معنوي إحصائياً حيث إن (P-value) تساوي 0.800 وهي أكبر من القيمة الأتمة لرفض الفرضية الصفرية (0.05). أما بالنسبة لنتائج الاختبار لفترة ما بعد ظهور أدوات الذكاء الاصطناعي فهي الأخرى متسقة مع فرضية الاستقلالية حيث إن الاختلاف ما بين عدد المتتابعات الفعلية (Runs) لا يختلف بشكل معنوي إحصائياً عن عدد المتتابعات المتوقعة (M). بالتالي يمكن القول إن نتائج هذا الاختبار تؤيد نظرية السير العشوائي لمؤشر السوق المالي السعودي (TASI) مما يدعم فرضية كفاءة السوق المالي بمستواها الضعيف.

اختبار نسبة التباين (Variance Ratio Test)

الاختبار الثالث والأخير في هذه الدراسة هو

اختبار نسبة التباين (Variance Ratio Test) والذي يهدف لقياس ما إذا كانت سلسلة العوائد تتبع سيراً عشوائياً من خلال مقارنة تباين تذبذبها على مدى فترات مختلفة. الجدول 5 يبين نتائج الاختبار للفترتين محل الدراسة مع تبيان القيم الحرجة والمعنوية الإحصائية لكل نسبة تباين (2 يوم، 5 أيام، 10 أيام). من خلال النتائج الموضحة في الجدول (5) يمكن القول إن حركة مؤشر السوق المالي في المملكة أصبحت أكثر اتساقاً مع نظرية السير العشوائي خلال فترة ما بعد ظهور أدوات الذكاء الاصطناعي. نسب التباين في خلال هذه الفترة لجميع فترات التأخير (2، 5، 10) لا تختلف عن 1 بشكل دال إحصائياً مما يدعم أن سلسلة عوائد الإغلاق اليومية لمؤشر السوق السعودي مستقرة وتسير بشكل عشوائي. وهذه النتائج متوافقة إلى حد ما مع نتائج تحليل الارتباط الذاتي (ACF). أما نتائج الاختبار للفترة الأولى فتشير إلى أن نسبة التباين خلال يومين تأخير (Lag 2) وخمسة أيام تأخير (Lag 5) متسقة مع نظرية السير العشوائي، ولكن نتائج نسبة التباين خلال 10 أيام تأخير (Lag 10) تشير إلى وجود اعتماد زمني دال إحصائياً، حيث إن نسبة التباين خلال عشرة أيام (10) تساوي 1.069 وهي أكبر من 1 والاختلاف ذا دلالة إحصائية ($0.05 < 0.035$) مما يعني وجود فرصة للتنبؤ بالعوائد أو استغلالها خلال العشرة أيام اللاحقة من ارتفاع المؤشر.

مناقشة نتائج الدراسة

أظهرت نتائج الدراسة تحسناً ملموساً في مستوى الكفاءة الضعيف في السوق المالية السعودية خلال فترة ما بعد انتشار أدوات الذكاء الاصطناعي (2023-2024) مقارنة بالفترة السابقة (2019-2022). إذ كشفت اختبارات الارتباط الذاتي (ACF) عن وجود علاقات ذات دلالة إحصائية بين عوائد المؤشر وهو ما يشير إلى إمكانية التنبؤ بالعوائد اعتماداً على البيانات التاريخية، وهو ما يتعارض مع فرضية الكفاءة في مستواها الضعيف. كما دعمت نتائج اختبار نسبة التباين (Variance Ratio Test) هذا الاتجاه مما يدل على أن العوائد لم تكن تسير بشكل عشوائي خلال تلك الفترة. في المقابل، أظهرت نتائج الدراسة في المرحلة اللاحقة اتساقاً أعلى مع فرضية السير العشوائي. فقد تراجعت معاملات الارتباط الذاتي إلى مستويات غير دالة إحصائياً بالإضافة إلى انخفاض الدلالة الإحصائية لاختبار نسبة التباين، مما يشير إلى صعوبة التنبؤ بحركة الأسعار اعتماداً على العوائد السابقة في هذه الفترة. ويرتبط هذا التحسن المحتمل في الكفاءة بسياق زمني مهم، وهو الانتشار الواسع لاستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي حيث إن انتشار أدوات مثل ChatGPT وغيرها من أدوات الذكاء الاصطناعي قد أتاحت للمستثمرين تحليل كميات كبيرة من المعلومات بشكل أسرع وأكثر دقة، ما ساهم في تقليل الفجوة المعلوماتية وزيادة سرعة انعكاس المعلومات على الأسعار. تعزز هذه النتائج ما أشارت إليه الدراسات السابقة حول قدرة الذكاء الاصطناعي على تحسين كفاءة الأسواق، مثل دراسة Kumar (2024) وصندوق النقد الدولي (2024) والتي أظهرت نتائجها أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يعزز من كفاءة الأسواق المالية. على الرغم من ذلك، ينبغي الحذر عند تفسير هذه النتائج، إذ لا يمكن الجزم بالعلاقة السببية المباشرة، نظراً لاحتمال تداخل عوامل أخرى مثل التطورات التنظيمية،

تحسن البنية التحتية للسوق، وزيادة وعي المستثمرين وبالتالي من الضروري إجراء دراسات مستقبلية لتحديد مدى مساهمة الذكاء الاصطناعي بشكل مباشر في تحسين كفاءة الأسواق المالية.

توصيات الدراسة

بناءً على نتائج هذه الدراسة، يمكن استنتاج عدد من التوصيات. أولاً: فيما يخص المستثمرين، من المهم إدراك أن السوق السعودية، خاصة في فترة ما بعد 2023، أصبحت أكثر كفاءة، بمعنى أن الاعتماد على تحليل بيانات الأسعار التاريخية للمؤشر لم تعد استراتيجية مجدية لتحقيق عوائد أعلى. لذا، ينصح المستثمرون بتطوير استراتيجيات تداول تستند بشكل أكبر على التحليل الأساسي بدلاً من التحليل الفني. ثانياً: توصي الدراسة بأن تتناول الأبحاث المستقبلية جوانب أعمق مرتبطة بموضوع الدراسة. على سبيل المثال: سيكون من المفيد بحث تأثير انتشار أدوات الذكاء الاصطناعي على مستويات أخرى من كفاءة السوق، كال كفاءة شبه القوية، لمعرفة ما إذا كانت فوائد هذه التقنيات تمتد إلى تحسين استجابة السوق للمعلومات الأساسية الجديدة. كما تُعد المقارنات الدولية مجالاً واعدًا للدراسات المستقبلية؛ إذ يمكن إجراء دراسات مقارنة بين السوق السعودية وأسواق أخرى إقليمية أو عالمية شهدت تطورات تقنية مشابهة لقياس ما إذا كان نمط التحسن في الكفاءة ظاهرة يمكن تعميمها على بقية الأسواق المالية. ثالثاً: قد يكون من المثمر متابعة تطور كفاءة السوق السعودية على مدى فترة أطول خلال السنوات القادمة لمعرفة ما إذا كانت التحسن في الفترة الأخيرة سيستمر مع مرور الوقت أم أنه مرتبط فقط بمرحلة تبني التقنيات الجديدة.

حدود الدراسة

على الرغم من الإضافة العلمية للدراسة إلى أن الدراسة لا تخلو من عدداً من القيود العلمية والمنهجية التي ينبغي أخذها في الاعتبار عند تفسير النتائج. أول هذه القيود يتعلق بطبيعة المتغير المستقل والمتنقل في انتشار أدوات الذكاء الاصطناعي حيث لم يتم قياس هذا المتغير بشكل مباشر أو كمي، وإنما تم الاعتماد على تقسيم زمني (قبل وبعد 2023) كمؤشر تقريبي لمرحلة انتشار هذه الأدوات. وبالتالي، فإن العلاقة المستنتجة بين الذكاء الاصطناعي وتحسن الكفاءة تبقى علاقة ارتباط زمني، وليست علاقة سببية مؤكدة. بالإضافة إلى ذلك اقتصرَت الدراسة على استخدام ثلاث اختبارات إحصائية فقط وهي تحليل الارتباط الذاتي (ACF)، اختبار المتتابعات (Runs Test)، واختبار نسبة التباين (Variance Ratio Test) للتحقق من فرضية السير العشوائي وعلى الرغم من شيوع هذه الاختبارات في الدراسات السابقة إلا أنها تركز بشكل رئيس على سلوك العوائد. أخيراً ركزت هذه الدراسة على مستوى المؤشر العام للسوق (TASI) دون تحليل تفصيلي للقطاعات أو الأسهم الفردية، والتي قد تتباين في مستوى كفاءتها ومدى تأثيرها بظهور أدوات الذكاء الاصطناعي.

الخاتمة

قامت هذه الدراسة بقياس مستوى الكفاءة الضعيفة في السوق المالية السعودية قبل وبعد انتشار أدوات الذكاء الاصطناعي وذلك عبر مقارنة سلسلة عوائد مؤشر السوق المالي السعودي (TASI) خلال فترتين زمنيتين واستخدام مجموعة من الاختبارات الإحصائية لتقييم فرضية السير العشوائي. بناءً عليه، أظهرت النتائج أن السوق السعودية لم تكن كفؤاً تماماً على المستوى الضعيف خلال الفترة من 2019 إلى 2022، حيث أمكن رفض فرضية السير العشوائي في تلك الفترة وتبين وجود ارتباطات ذاتية وأنماط قابلة للتنبؤ بعوائد مؤشر السوق المالي السعودي (TASI). في المقابل، كشفت نتائج الفترة الثانية (2023-2024) عن عدم وجود ارتباط ذاتي ذو دلالة إحصائية في سلسلة العوائد، مما يشير إلى عدم القدرة على التنبؤ بحركة الأسعار اعتماداً على سلسلة عوائد المؤشر التاريخية. ويعكس هذا التحول الإيجابي في كفاءة السوق مجموعة من العوامل المحتملة. أحد أبرز هذه العوامل هو التطور التقني والانتشار الواسع لأدوات الذكاء الاصطناعي في مجال الاستثمار والذي حدث خلال عام 2023 حيث إن توفر أدوات مثل ChatGPT وغيرها للمستثمرين ساعد في تسريع معالجة المعلومات التاريخية والتنبؤ بالاتجاهات بشكل فوري، مما قلل من قدرة البعض على تحقيق مكاسب استثنائية اعتماداً على أنماط الماضي قبل تفقد تلك المعلومات قيمتها. يُضاف إلى ذلك استمرار جهود تطوير البيئة التنظيمية للسوق المالية السعودية، سواء من ناحية التشريعات أو زيادة وعي وخبرة المتداولين، مما ساهم كذلك في تعزيز مستوى الكفاءة. ورغم أن نتائج هذه الدراسة تدعم التأثير الإيجابي لأدوات الذكاء الاصطناعي على كفاءة السوق المالية.

المراجع

أولاً - المراجع باللغة العربية:

- سلام، أسامة محمد. (2020). «اختبار كفاءة السوق المصري لأوراق المالية على المستوى الضعيف»، *مجلة البحوث التجارية*، (4)، 42، 136 - 159.
- بوسلمة، حكيمة. (2016). «اختبار كفاءة أسواق الأوراق المالية العربية عند المستوى شبه القوي: دراسة سوق عمان المالي»، *المجلة الجزائرية للتنمية الاقتصادية*، 3 (5)، 37-44.
- عقبة، خضير؛ وزهواني، رضا. (2019). «اختبار كفاءة سوق الدوحة لأوراق المالية عند المستوى الضعيف خلال الفترة 2013-2017»، *مجلة الاقتصاد والتنمية المستدامة*، 2 (1)، 100-115.
- المقبل، راشد بن خالد؛ والمقرن، عبد الرحمن بن مساعد. (2023). «تقييم المستوى الضعيف من الكفاءة: دراسة حالة السوق المالية السعودية «2000-2023»»، *المجلة العربية للإدارة*، (43)، 2، 313-328.
- نور الدين، بوالكور. (2019). «تحليل الكفاءة السعريّة لسوق الكويت لأوراق المالية عند المستوى الضعيف»، *Dossiers de Recherches en Économie et Gestion*، (2)، 7، 95-118.
- هندي، منير إبراهيم. (2006). *الأوراق المالية وأسواق المال*. الإسكندرية: منشأة المعارف.

ثانياً - المراجع باللغة الإنجليزية:

- Akbar, U. S. & Bhutto, N. A. (2023). Weak form market efficiency: Evidence from developing and emerging markets. *International Research Journal of Management and Social Sciences*, 4 (3), 211-224.
- Alesmaiel, A., Fifield, S. & Hof, J. (2024). The influence of foreign investors on the efficiency of the Saudi stock market. *Emerging Markets Journal*, 14 (1), 1-11.
- Al-Khazali, O. M., Ding, D. K. & Pyun, C. S. (2007). A new variance ratio test of random walk in emerging markets: A revisit. *Financial Review*, 42 (2), 303-317.
- Al-Wazier, R. (2024). Testing weak form efficiency of the Egyptian and Saudi stock markets, *Scientific Journal for Financial and Commercial Studies and Research*, 5 (1), 893- 915.
- Charles, A., & Darné, O. (2009). Variance-ratio tests of random walk: an overview. *Journal of Economic Surveys*, 23 (3), 503-527.
- El-Diftar, D. (2024). The applicability of the efficient market hypothesis in emerging markets. *Arab Journal of Administration*, 44 (4), 367-376.
- Erdem, E. & Ulucak, R. (2016). Efficiency of stock exchange markets in G7 countries: bootstrap causality approach. *Economics World*, 4 (1), 17-24.
- Fama, E. F. (1965). The behavior of stock-market prices. *Journal of Business*, 38 (1), 34-105.
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*, 25 (2), 383-417.
- International Monetary Fund. (2024). Advances in artificial intelligence: Implications for capital market activities. *Global Financial Stability Report*, October 2024 (Chapter 3). Retrieved from <https://www.imf.org/en/News/Articles/2024/09/06/sp090624-artificial-intelligence-and-its-impact-on-financial-markets-and-financial-stability>
- Khoj, Haitham & Akeel, Hatem. (2020). Testing weak-form market efficiency: The case of Saudi Arabia. *Asian Economic and Financial Review*, 1 (10), 644-653.
- Kumar, R. N. (2024). Impact of AI-powered investment algorithms on market efficiency. *International Journal of Scientific Research & Engineering Trends (IJSRET)*, 10 (4), 342-347.
- Lo, A. W. & Mackinlay, A. C. (1988). Stock market prices do not follow random walks: Evidence from a simple specification test. *The Review of Financial Studies*, 1 (1), 41-66.
- Worthington, A. & Higgs, H. (2004). Random walks and market efficiency in European equity markets. *The Global Journal of Finance and Economics*, 1 (1), 59-78.

The Impact of Artificial Intelligence Tools on the Weak-Form Efficiency of the Saudi Stock Market

Yazeed Abdulaziz Alburaythin

Finance, Banking and Insurance Department

College of Management and Economics

Umm Al-Qura University, KSA

yazeedalburaythin@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to test the weak-form efficiency and analyse the extent to which the spread of modern artificial intelligence (AI) tools has impacted this level of efficiency in the Saudi stock market. To achieve this goal, the study period was divided into two timeframes: the first from January 2019 to December 2022, representing the period before the emergence of AI tools; and the second from January 2023 to December 2024, representing the period following the widespread use of AI applications (e.g., ChatGPT).

The study used the daily return series of the Tadawul All Share Index (TASI) and applied statistical tests including the Autocorrelation Function (ACF), the Runs Test, and the Variance Ratio Test to examine the random walk hypothesis in each period independently. The statistical test results revealed clear differences between the two periods. In the first period (2019-2022), the random walk hypothesis was rejected, as the results showed statistically significant autocorrelation in index returns, indicating that the market was not weak-form efficient during that time. In contrast, in the second period (2023-2024), the random walk hypothesis was not rejected, as the tests did not find statistically significant relationships between past and current returns.

Overall, the study's findings suggest an improvement in the weak-form efficiency of the Saudi market during the 2023-2024 period, which coincides with the widespread use of AI tools among traders. Accordingly, the study proposes that the adoption of these tools may be one of the factors contributing to enhanced market efficiency,

Keywords: *Saudi Stock Market, Market Efficiency, Random Walk, Artificial Intelligence.*