



جامعة عين تموشنت بلحاج بوشعيب
Ain Témouchent University Belhadj Bouchaib



كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

قسم: العلوم المالية والمحاسبية

التخصص: مالية المؤسسة

الموضوع

تأثير المدكاء الاصطناعي على تقلبات عوائد الأسهم العالمية:

دراسة قياسية خلال الفترة 2022-2026

مذكرة التخرج مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة ماستر أكاديمي – الطور الثاني ل.م.د.

إعداد الطالبتين:

قدار سناء

واحدى مارية إيمان

مقدمة أمام لجنة المناقشة المكونة من:

رئيسا

حبشي فادية

الأستاذ (ة): الاسم واللقب

مشرفا

بن طوير نعيمة

الأستاذ (ة): الاسم واللقب

ممتحنا

صحراوي جلييلة

الأستاذ (ة): الاسم واللقب

السنة الجامعية: 2025-2026



جامعة عين تموشنت بلحاج بوشعيب
Ain Témouchent University Belhadj Bouchaib



كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

قسم: العلوم المالية والمحاسبية

التخصص: مالية المؤسسة

الموضوع

تأثير الذكاء الاصطناعي على تقلبات عوائد الأسهم العالمية:

دراسة قياسية خلال الفترة 2022-2026

مذكرة التخرج مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة ماستر أكاديمي — الطور الثاني ل.م.د.

إعداد الطالبين:

قदार سناء

واحدي مارية إيمان

مقدمة أمام لجنة المناقشة المكونة من:

رئيسا

حبشي فادية

الأستاذ (ة): الاسم واللقب

مشرفا

بن طوير نعيمة

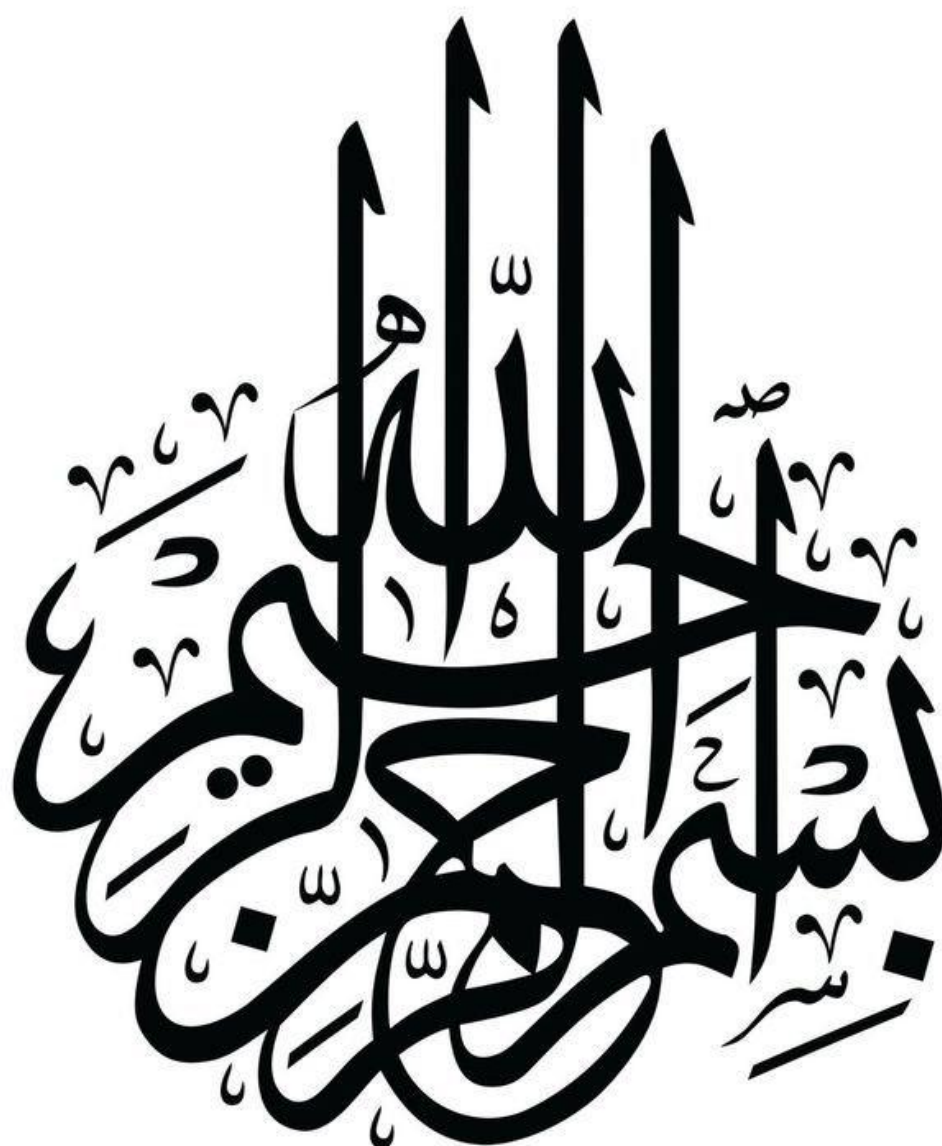
الأستاذ (ة): الاسم واللقب

ممتحنا

صحراوي جلييلة

الأستاذ (ة): الاسم واللقب

السنة الجامعية: 2025 - 2026



كلمة شكر

أولاً وقبل كل شيء نحمد الله ونشكره على نعمه التي لا تعد ولا تحصى وعلى فضله وعظيم سلطانه الذي اعاننا على إنجاز هذا العمل

وإتمامه

.... ولقوله تعالى.... لئن شكرتم لأزيدنكم.....

الحمد لله الذي هدانا الى نور العلم وميزنا بالعقل ووهبنا القوة والتوفيق

ومن مت يطيب لنا أن نتقدم بالشكر وعظيم الامتنان والتقدير لأستاذتنا الفاضلة "بن طوير نعيمة" المشرفة على هذه المذكرة وتفضلها علينا بقبول تأطيرنا وتوجيهنا من أجل إتمام هذا العمل

فقد لامسنا منها الرعاية وحسن التوجيه، فنحن نقف لها تبجيلاً وكلنا شكراً وامتناناً لها على كل نصائحها وتوجيهاتها، وعلى كرم أخالقها وتواضعها الكبير، سائلين المولى القدير أن يجزيها عنا خير الجزاء وأن يبارك لها في وقتها وجهدها وعلمها

نشكر كل اساتذتنا الكرام الذين افاضوا علينا من عملهم ولم يبخلوا علينا بجهدهم في سبيل طلب العلم

نشكر كل من وقف الى جانبنا من بعيد او من قريب على إنجاز البحث

شكراً جزيلاً

اهداء

من قال انا لها "ناها"

وانا لها ان ابت رغما عنها اتيت بها

لم تكن الرحلة قصيرة ولا ينبغي ان تكون لم يكن الحلم قريبا ولا طريق كان محفوظا بالتسهيلات لكنني فعلتها
ونلتها

الى الذي زين اسمي بأجمل الألقاب من دعمني بلا حدود واعطاني بلا مقابل

علمني ان الدنيا كفاح وسلاحه العلم والمعرفة دعمني الأول في مسيرتي وسندي وقوتي وملاذي بعد الله

الى فخري واعتزازي

ابي

الى من جعل الله الجنة تحت اقدامها واحتضني قلبها قبل يديها وسهلت لي الشدائد بدعائها الى القلب الحنون

والشمعة التي كانت لي في ليالي المظلمات سر قوتي ونجاحي

امي

الى ضلعي الثابت وامان ايامي الى من امنوا بي في وقت انا لم أؤمن بنفسي

احبت قلبي اخوتي

الى رفيقة الدرب والمسيرة التي اخدنا بأيادي بغضنا البعض نحو النجاح

صديقتي سناء

الى من كان عوننا وسندا في طريق النجاح الى من افاضني بمشاعره ونصائحه المخلصة

اهديكم هذا الإنجاز وثمره نجاحي الذي لطالما تمنيته

ها انا اليوم أكملت واتممت اول ثمراتي بفضلته سبحانه وتعالى فالحمد لله على ما وهبني

واحدي مارية ايمان

إهداء

ب

سم الله الرحمن الرحيم

(وما توفيقى الا بالله عليه توكلت واليه انيب)

اهدي هذا النجاح لنفسي اولا ثم الى كل من سعى معي لإتمام هذه المسيرة دمتم لي سنداً.

الى من كانت الداعم الاول لتحقيق طموحي الى من كانت ملجئ لي ويدي اليمنى في هذه المرحلة الى من ابصرت
بها طريق حياتي واعتزازي بذاتي الى القلب الحنون الى من كانت دعواتها تحيطني

امي الحبيبة

الى النور الذي اضاء دربي الى العزيز الذي حملت اسمه فخرا الى معلمي الاول الذي سعى طوال حياته لنكون
الافضل والى من غرس في روحي مكارم الاخلاق

ابي الغالي

الى مصدر قوتي الداعمين والساندين الى خيرة ايامي وصفوتها الى ضلعي الثابت وامان ايامي

اخي الغالي وأخواتي الغاليات

الى من حبهم يعلو فوق كل حب لكل من كان عوناً وسنداً في هذا الطريق الى نوري المضاء الذي لا ينطفئ

الى جميع افراد عائلتي الغالية

الى صديقات المواقف لا السنين شريكات الدرب الطويل لأصحاب الشدائد

صديقاتي العزيزات

قدار سناء

فهرس المحتويات

فهرس المحتويات

الصفحة	المحتويات
I	فهرس المحتويات
I	قائمة الجداول
I	قائمة الأشكال
I	قائمة المختصرات
I	الملخصات
ب-و	مقدمة

الفصل الأول: الإطار النظري للذكاء الاصطناعي وعوائد الأسهم العالمية

2	تمهيد
3	المبحث الأول: الذكاء الاصطناعي في الأسواق المالية الحديثة
3	المطلب الأول: مفهوم الذكاء الاصطناعي وتطوره في التحليل المالي
7	المطلب الثاني: تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتأثيرها على عوائد الأسهم وتقلباتها
14	المبحث الثاني: عوائد الأسهم المالية الحديثة

14	المطلب الأول: مفهوم عوائد الأسهم وخصائصها الإحصائية الحديثة
17	المطلب الثاني: تقنيات قياس وتحليل عوائد الأسهم العالمية
	الفصل الثاني: الدراسة القياسية لتأثير الذكاء الاصطناعي على عوائد الأسهم العالمية
27	تمهيد
28	المبحث الأول: الدراسات السابقة
28	المطلب الأول: الدراسات السابقة حول الذكاء الاصطناعي في الأسواق المالية وتطبيقات نماذج GARCH
31	المطلب الثاني: تقييم نقدي للدراسات السابقة وتحديد فجوة البحث
34	المبحث الثاني: تحليل النتائج القياسية
34	المطلب الأول: منهجية الدراسة
37	المطلب الثاني: عرض النتائج والمناقشة
55	الخاتمة العامة
58	قائمة المراجع
66	الملاحق

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
الجدول رقم (01)	عرض بيانات الدراسة الخاصة للعوائد والذكاء الاصطناعي	53
الجدول رقم (02)	الإحصاء الوصفي لسلاسل العوائد	38
الجدول رقم (03)	نتائج اختبار جذر الوحدة (ADF) عند المستوى لجميع المتغيرات	46
الجدول رقم (04)	نتائج اختبار أثر ARCH-LM	47
الجدول رقم (05)	نتائج تقدير نموذج EGARCH- معادلة المتوسط	49
الجدول رقم (06)	نتائج تقدير نموذج EGARCH- معادلة التباين الشرطي	50
الجدول رقم (07)	نتائج تقدير نموذج EGARCH- متغير الدلالة الإحصائية	51
الجدول رقم (08)	مقارنة بين أفضل نتائج التنبؤ باستخدام نماذج GARCH و ANN لتقلبات مؤشر S&P500	52

قائمة الأشكال

الصفحة	عنوان الشكل	رقم الشكل
41	التمثيل البياني لعوائد متغيرات الدراسة المتغيرات	الشكل رقم 01
48	اختبار جودة النموذج-اختبار التشويش الأبيض	الشكل رقم 02
52	منحنى تأثير الاخبار على متغيرات الدراسة	الشكل رقم 03

قائمة المختصرات

قائمة المختصرات

المختصر باللغة العربية	المختصر	المختصر باللغة الأجنبية
الذكاء الاصطناعي	AI	Artificial Intelligence
عدم تجانس التباين الشرطي ذاتي الارتباط	ARCH	AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity
عدم تجانس التباين الشرطي ذاتي الارتباط المعمم	GARCH	Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity
النموذج الأسّي لعدم تجانس التباين الشرطي	EGARCH	Exponential Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity
نموذج غير متماثل	GJR-GARCH	Glosten-Jagannathan-Runkle GARCH
نموذج GARCH غير الخطي	NGARCH	Nonlinear GARCH
الارتباط الشرطي الديناميكي	Dynamic Conditional Correlation GARCH	DCC-GARCH
اختبار ديكي فولر الموسع	ADF	Augmented Dickey-Fuller
اختبار مضاعف لاغرانج لأثر ARCH	ARCH Lagrange Multiplier Test	ARCH-LM

OLS	Ordinary Least Squares	المربعات الصغرى العادية
AutoRegressive	AR	الانحدار الذاتي
Moving Average	MA	المتوسط المتحرك
AutoRegressive Moving Average	ARMA	الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك
Maximum Likelihood Estimation	MLE	التقدير بطريقة الإمكان الأعظم
Akaike Information Criterion	AIC	مقياس أكايك للمعلومات
Bayesian Information Criterion	BIC	مقياس بيزيان للمعلومات
Volatility Index	VIX	مؤشر التقلب
Standard & Poor's 500	S&P 500	مؤشر ستاندرد آند بور 500
Robotics & Artificial Intelligence ETF	RBOTZ	مؤشر/صندوق الروبوتات والذكاء الاصطناعي
Brent Crude Oil Reference	RBRENT	مؤشر خام برنت
Dynamic Yield Index	RDYX	مؤشر العائد الديناميكي
Return Series S&P 500	RS_P500	سلسلة عوائد S&P 500

قائمة الملاحق

رقم الملحق	عنوان الملحق	الصفحة
الملحق رقم 01	الإحصاء الوصفي لسلاسل العوائد	66
الملحق رقم 02	اختبار استقرارية السلاسل الزمنية (مؤشر الخوف VIX)	67
الملحق رقم 03	اختبار استقرارية السلاسل الزمنية (مؤشر السوق RS&P500)	68
الملحق رقم 04	اختبار استقرارية السلاسل الزمنية (مؤشر دولار RDYX)	69
الملحق رقم 05	اختبار استقرارية السلاسل الزمنية (مؤشر بترول الخام RBRENT)	70
الملحق رقم 06	اختبار استقرارية السلاسل الزمنية (مؤشر الذكاء الاصطناعي RBOTZ)	71
الملحق رقم 07	اختبار ARCH	72
الملحق رقم 08	تقدير نموذج EGARCH	73

الملخصات

الملخص باللغة العربية

هدفت هذه الدراسة إلى قياس تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي على عوائد الأسهم العالمية خلال الفترة الممتدة من 2022/06/14 إلى 2026/01/06، مع التركيز على تقلبات السوق ومخاطر العائد. واعتمدت الدراسة على مجموعة من المؤشرات العالمية المتمثلة في RBOTZ و RBRENT و RDYX و VIX و RS_P500، كما تم استخدام نموذج EGARCH لتحليل أثر تبني تقنيات الذكاء الاصطناعي على التقلبات الشرطية لعوائد الأسهم واختبار الفرضيات. أظهرت النتائج وجود تأثير معنوي للذكاء الاصطناعي على ديناميكية الأسواق المالية العالمية، حيث ساهمت تطبيقاته في تخفيض تقلبات العوائد وتعزيز استقرار الأسواق المالية، خاصة ابتداء من سنة 2023 مع تزايد الاعتماد العالمي على التقنيات الذكية. كما بينت النتائج وجود استمرارية مرتفعة للتقلبات المالية وحساسية الأسواق للصدمات، في حين سجلت الأسواق الأكثر تبنيًا لتقنيات الذكاء الاصطناعي مستويات أقل من المخاطر وعدم اليقين مقارنة بغيرها خلال فترة الدراسة.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، عوائد الأسهم العالمية، نموذج EGARCH، التقلبات المالية، المخاطر المالية، الاستقرار المالي

الملخص باللغة الإنجليزية

This study aimed to measure the impact of artificial intelligence applications on global stock returns during the period from 14/06/2022 to 06/01/2026, with a particular focus on market volatility and return risk. The study relied on a set of major global indicators represented by RBOTZ, RBRENT, RDYX, VIX, and RS-P500. The EGARCH model was employed to examine the effect of AI adoption on the conditional volatility of stock returns and to test the study hypotheses. The findings revealed a significant impact of artificial intelligence on the dynamics of global financial markets, as AI applications contributed to reducing return volatility and enhancing market stability, particularly since 2023 with the increasing global adoption of intelligent technologies. The results also indicated a high persistence of financial volatility and strong market sensitivity to shocks, while markets with greater AI adoption exhibited lower levels of risk and uncertainty compared to others during the study period.

Keywords: Artificial Intelligence, Global Stock Returns, EGARCH Model, Financial Volatility, Financial Risk, Financial Stability.

مقدمة

شهد العالم خلال العقود الأخيرة تطورا ملحوظا في مجال الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence) أو ما يعرف اختصارا بـ (AI)، وهو من أبرز منجزات العصر الرقمي، إذ يتيح إمكانيات متقدمة في معالجة البيانات وتحليلها والتنبؤ بالاتجاهات المستقبلية بدقة عالية وسرعة فائقة. وقد غدا هذا التقدم التقني أداة استراتيجية في اتخاذ القرارات، ولا سيما في الأسواق المالية التي تتأثر حركة أسعارها وعوائدها بعوامل متشعبة ومتداخلة، حيث فرض الذكاء الاصطناعي حضوره بقوة في مجال تحليل الأسهم، مما جعل المستثمرين يلجؤون إلى خوارزميات ذكية قادرة على دراسة كميات ضخمة من البيانات المالية والاستغناء التدريجي عن أساليب التحليل التقليدية، فأصبح بذلك عاملا مؤثرا في تحقيق عوائد أكثر استقرارا في أسواق الأسهم العالمية.

كما يكتسب تأثير الذكاء الاصطناعي على عوائد الأسهم العالمية بعدا علميا وعمليا في آن واحد، من خلال استيعاب العلاقة بين التطور التكنولوجي والأداء الاستثماري، والتنبؤ بحركة الأسعار وانعكاسها على العائد النهائي للمستثمر. ويشمل ذلك عمليات تحليل التقارير المالية، وتسريع اتخاذ القرار، واكتشاف الفرص الاستثمارية مبكرا. غير أن ذلك لا يعني ضمان الربح في جميع الأحوال، إذ تظل الأسواق خاضعة للتقلبات والمخاطر الهيكلية والظرفية.

وبالنظر إلى العلاقة القائمة بين مؤشرات الذكاء الاصطناعي ومؤشرات عوائد الأسهم، فقد تناولت عدد من الدراسات جوانب متعددة من هذا الموضوع؛ إذ أسهمت دراسة (بن مسعود وبن زيد، 2023) في توضيح العلاقة بين كفاءة السوق وتسريع وصول المعلومات، مع الإشارة إلى أن ذلك قد يفضي إلى نوع من العدوى في التذبذبية. وأضافت دراسة (حميدات، 2023) أن أسهم شركات الذكاء الاصطناعي تعمل كمضاعف للأرباح في حالات انتعاش السوق، غير أنها تتحول إلى مصدر استنزاف في حالات الركود نظرا لتذبذبها الحاد. كما أثبت (Goswami & Uddin, 2025) أن نماذج الذكاء الاصطناعي تتفوق على النماذج التقليدية في تقديم تنبؤات أكثر دقة وتعميما، وأن الزخم (Momentum) وحجم التداول يمثلان أقوى العوامل تأثيرا في التنبؤ بالعوائد، مما يؤكد أن السوق يتفاعل بقوة مع تدفق المعلومات الرقمية.

وانطلاقا من أهمية هذا الموضوع بوصفه يعالج أحد أبرز التحولات المعاصرة في سياق التحول الرقمي والاقتصاد المالي الحديث، فإن دراسة العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والأسواق المالية تمكن من فهم كيفية توظيف الخوارزميات الذكية في تحسين كفاءة التحليل المالي، واعتبارها وسيلة حديثة لتحسين القرارات الاستثمارية وتقليل حدة المخاطر.

ويكتسي هذا الموضوع أهمية بالغة للمستثمرين والباحثين على حد سواء، كونه يقدم تصورا أوضح حول الأدوات التكنولوجية المتاحة لتحسين جودة القرار الاستثماري.

تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على مفهوم الذكاء الاصطناعي ودوره في المجال المالي والاستثماري، وتوضيح كيفية توظيفه في تحليل الأسهم العالمية، وإبراز أثره على تحسين عوائد الأسهم والتنبؤ بحركة الأسعار، فضلا عن تقييم دوره في تقليل مخاطر المحافظ الاستثمارية.

ولمعالجة موضوع تأثير الذكاء الاصطناعي على عوائد الأسهم العالمية، اعتمدنا منهج التقسيم الثنائي بين الجانبين النظري والتطبيقي، إذ تضمنت الدراسة فصلين رئيسيين:

الفصل الأول: يتناول مفهوم الذكاء الاصطناعي وتطوره في مجال التحليل المالي، ويستعرض أبرز تطبيقاته في الأسواق المالية، ثم يتناول مفهوم عوائد الأسهم وخصائصها الإحصائية وطرق قياسها، مع التركيز على النماذج الإحصائية للتنبؤية ولا سيما نموذجي GARCH و EGARCH.

الفصل الثاني: يركز على الدراسة القياسية، حيث يستعرض الدراسات السابقة وقيمها نقديا، ثم يحلل البيانات ويختبر أثر الذكاء الاصطناعي على عوائد الأسهم العالمية باستخدام نموذج EGARCH، بهدف الوصول إلى فهم دقيق للعلاقة بين مؤشرات الذكاء الاصطناعي وأداء عوائد الأسهم العالمية.

إشكالية البحث

تواجه الأسواق المالية العالمية في العصر الراهن تحولات هيكلية عميقة، فرضتها الثورة الرقمية وتسارع تدفق المعلومات وتنامي حجم البيانات وتعقد العوامل المؤثرة في حركة الأسعار، مما جعل عملية التنبؤ بعوائد الأسهم أكثر صعوبة وأعلى درجة من عدم اليقين. وفي ظل هذا الواقع، برز الذكاء الاصطناعي بوصفه من أبرز التقنيات الحديثة القادرة على معالجة البيانات الضخمة وتحليلها، واستخلاص الأنماط والمؤشرات التي قد تسهم في تحسين جودة القرارات الاستثمارية. وانطلاقا من ذلك، تتمحور إشكالية هذه الدراسة حول التساؤل الرئيسي الآتي:

✓ ما مدى تأثير مؤشرات الذكاء الاصطناعي على تقلبات عوائد الأسهم العالمية في ظل توظيف نموذج

EGARCH؟

الأسئلة الفرعية

تتفرع عن الإشكالية الرئيسية التساؤلات الفرعية الآتية:

1. هل تتسم السلاسل الزمنية لعوائد الأسهم ومؤشرات الذكاء الاصطناعي بالاستقرارية في مستوياتها، أم تستلزم إجراء معالجات قياسية مسبقة لضمان موثوقية نتائج التقدير؟
2. إلى أي مدى ينجح نموذج EGARCH في التقاط عدم التماثل في الصدمات وتفسير تقلبات عوائد الأسهم؟

فرضيات البحث

بناء على الإشكالية والتساؤلات الفرعية المطروحة، تستند الدراسة إلى الفرضيتين التاليتين:

1. **الفرضية الأولى:** تتسم السلاسل الزمنية لعوائد الأسهم ومؤشرات الذكاء الاصطناعي بالاستقرارية في مستوياتها، مما يجعلها أكثر ملائمة قبل القيام بالتقدير.
2. **الفرضية الثانية:** يتميز نموذج EGARCH بقدرة تفسيرية عالية على رصد تقلبات عوائد الأسهم، نظرا لكفاءته في التقاط عدم التماثل في الصدمات وتحليل التغيرات في التذبذبية، مما يجعله الأنسب لاختبار أثر مؤشرات الذكاء الاصطناعي على هذه التقلبات.

أولا: حدود الدراسة:

الحد زمني: الفترة من 14/06/2022 إلى 06/04/2026

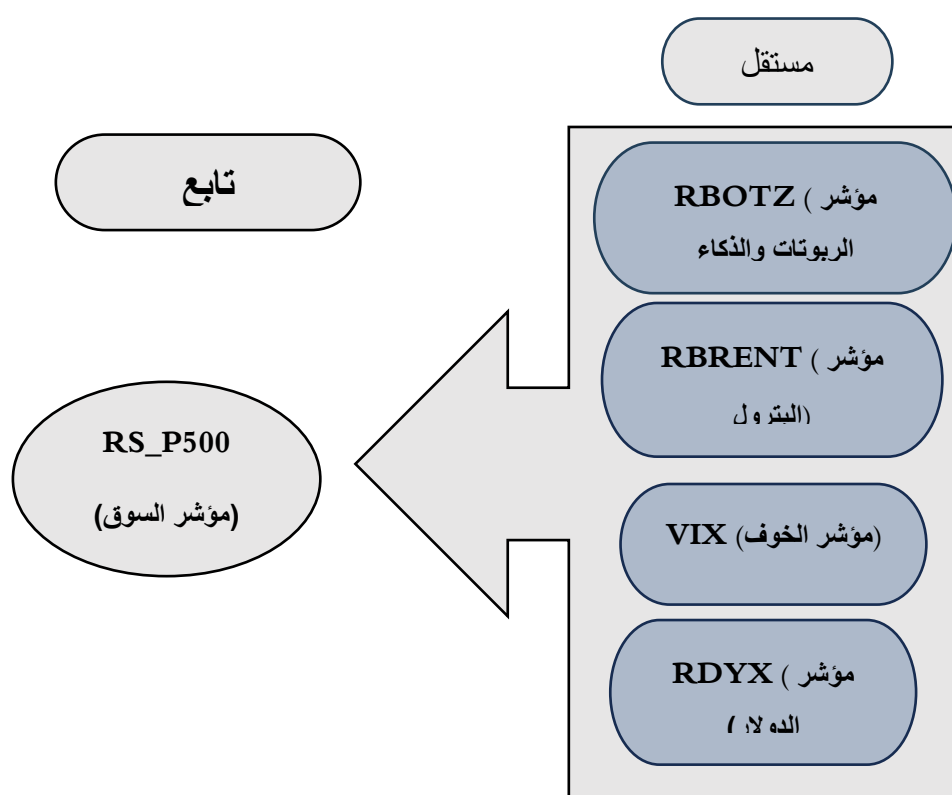
الحد المكاني: الأسواق المالية العالمية المختارة.

الحد الموضوعي: أثر الذكاء الاصطناعي على عوائد الأسهم العالمية.

ثانيا: منهجية الدراسة

قصد الإجابة على الإشكالية الرئيسية والأسئلة الفرعية وكذا اختبار الفرضيات المتبناة تم إتباع المنهج الوصفي التحليلي، حيث استخدمنا المنهج الوصفي لبناء الإطار النظري للبحث مستندين على المراجع والمصادر التي لها علاقة بجوانب الموضوع، أما المنهج التحليلي تم استخدامه لتحليل البيانات المتعلقة بالدراسة الميدانية إذ اعتمدنا على نماذج EGARCH لجمع البيانات وقمنا بتحليلها إحصائيا بالاستعانة ببرنامج. EViews12

نموذج إحصائي



ثالثا: مبررات اختيار الموضوع:

إن اختيار الموضوع ليس الصدفة، بل هناك دوافع كثيرة تثير رغبة الباحث وجعله يتمسك بموضوع بحثه، ويمكن إيجاز هذه الدوافع فيما يلي:

أ. الدوافع الذاتية:

اهتمام شخصي بموضوع الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته الحديثة

الرغبة في فهم تأثيره على الأسواق المالية وعوائد الأسهم

حبّ البحث في موضوع يجمع بين التكنولوجيا والاقتصاد

ب. الدوافع الموضوعية:

حدثة الموضوع والأهمية المتزايدة للذكاء الاصطناعي في تحليل الأسواق المالية

ارتباط الموضوع بالتغيرات السريعة في الاقتصاد العالمي

الحاجة إلى فهم أثر التقنيات الحديثة على عوائد الأسهم العالمية

رابعاً: صعوبات الدراسة

صعوبة توفر بيانات الدقيقة: قد يكون من الصعب الحصول على بيانات كاملة ومحدثة تخص الذكاء الاصطناعي

وعوائد الأسهم العالمية بشكل مباشر ومنتظم

تعدد العوامل المؤثرة: عوائد الأسهم لا تتأثر فقط بالذكاء الاصطناعي، بل أيضاً بعوامل أخرى مثل الفائدة

والتضخم والأخبار الاقتصادية، مما يجعل عزل أثر الذكاء الاصطناعي أمراً معقداً

اختلاف المصادر ودراسات: توجد تباينات بين الدراسات السابقة في طريقة القياس والتحليل، وهذا قد يجعل

المقارنة بينها أو الاعتماد عليها بشكل موحد أمراً صعباً.

الفصل الأول

الإطار النظري للذكاء الاصطناعي وعوائد

الأسمم العالمية

تمهيد

الذكاء الاصطناعي يشكل في الوقت الراهن من أبرز التحولات العلمية والتكنولوجية التي أثرت بشكل مباشر في مختلف القطاعات الاقتصادية والمالية على المستقبل العالمي. فقد أصبح هذا المجال وسيط فعال في تحليل البيانات، ودعم اتخاذ القرار، والتنبؤ بالاتجاهات المستقبلية، وهو ما انعكس بوضوح على أداء الأسواق المالية وعوائد الأسهم العالمية. وتحقق دراسة العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وعوائد الأسهم أهمية متزايدة في ظل التوسع المستمر في استخدام التقنيات الذكية داخل المؤسسات المالية والاستثمارية، وما يرتبط بذلك من تحسين للكفاءة، وتقليل للمخاطر، وتعزيز للقدرة التنافسية.

وانطلاقاً من هذه الأهمية، يهدف هذا الفصل إلى تقديم إطار نظري يشمل مفهوم الذكاء الاصطناعي، من حيث نشأته، وتعريفه، وخصائصه، وأبرز تطبيقاته، مع بيان دوره في المجال الاقتصادي والمالي. كما يضم مفهوم عوائد الأسهم العالمية والعوامل المؤثرة فيها، سعياً إلى إبراز طبيعة العلاقة بين التطور التكنولوجي القائم على الذكاء الاصطناعي وبين تحركات الأسواق المالية العالمية، بما يهيئ أساساً نظرياً لفهم أعمق لموضوع الدراسة.

المبحث الأول: الذكاء الاصطناعي في الأسواق المالية الحديثة.

أصبح الذكاء الاصطناعي من أبرز التقنيات المؤثرة في الأسواق المالية الحديثة، لما يتيح من إمكانيات متقدمة في تحليل البيانات، والتنبؤ بالاتجاهات، ودعم القرارات الاستثمارية. وقد أسهم توظيفه في تطوير الأداء المالي، ورفع كفاءة المؤسسات، وتعزيز قدرتها على التكيف مع التغيرات المتسارعة في البيئة الاقتصادية.

المطلب الأول: مفهوم الذكاء الاصطناعي وتطوره في التحليل المالي.

يعد فهم مفهوم الذكاء الاصطناعي وتطور استخدامه في التحليل المالي مدخلا أساسيا لدراسة دوره في الأسواق المالية. فقد انتقل من كونه مجرد فكرة تقنية إلى أداة تحليلية فعالة تساعد على معالجة البيانات المالية، واستخلاص المؤشرات، وتحسين جودة التوقعات والقرارات المالية والاستثمارية.

أولاً: مفهوم الذكاء الاصطناعي.

1. تعريف الذكاء الاصطناعي:

يشير الذكاء إلى قدرة الإنسان على الفهم واستيعاب المفاهيم الجديدة. ويعرف بأنه نشاط عقلي يختص به البشر وحدهم، إذ يتيح لهم فهم المعاني واستنباطها من خلال عمليات وعناصر متعددة داخل الدماغ البشري تتكامل فيما بينها، كما تستعين بأعضاء بيولوجية أخرى مثل العين، حتى تصبح عملية القراءة ممكنة ومصحوبة بالفهم.

أما مصطلح **Intelligence** فتعود أصوله إلى كلمة لاتينية تتكون من البادئة **Inter** التي تعني "بين"، والفعل **Legere** الذي كان يعني في البداية "الاختيار"، ثم تطور لاحقاً ليحمل معنى "القراءة". وبناء على ذلك، فإن الذكاء يدل على الجمع أو الانتقاء أو الاختيار، ثم تكوين انطباع يقود في النهاية إلى الفهم والإدراك والمعرفة (سعدية، 2024).

وردت عدة تعريفات للذكاء الاصطناعي، من بينها تعريف بار وفيجنباوم (Barr & Feigenbaum) اللذين اعتبرا أن الذكاء الاصطناعي فرع من فروع علم الحاسوب يهتم بتصميم أنظمة حاسوبية ذكية تمتلك بعض الخصائص التي تميز الذكاء البشري، مثل فهم اللغة، والتعلم، وحل المشكلات (علي، 2023).

كما عرفه كومار وآخرون بأنه وسيلة للتغلب على محدودية الإمكانيات والمعرفة، والتي قد تشكل عائقاً أمام الوصول إلى مناهج أو تطبيقات أكثر تخصيصاً وكفاءة.

أما كابلان وهابنلاين (Kaplan & Haenlein) فقد وصفا الذكاء الاصطناعي بأنه قدرة النظام على التكيف بنجاح مع المدخلات الجديدة والاستفادة من المعارف المستجدة من أجل تنفيذ مهام وأنشطة محددة.

كما يعد الذكاء الاصطناعي علماً يعني بإكساب الحاسوب وغيره من الآلات الرقمية الذكية بعض خصائص الذكاء، بما يمكنها من أداء مهام كانت، إلى وقت قريب، حكراً على الإنسان، مثل التفكير والتعلم والإبداع والتواصل بوجه عام (الكبري، 2025).

كما يصنف الذكاء الاصطناعي ضمن العلوم الحديثة واسعة الانتشار، إذ دخل في العديد من المجالات الصناعية والبحثية، وأصبح عنصراً أساسياً في تطوير التقنيات المعاصرة.

ويقصد به أيضاً مجموعة من الخصائص التي تمنح للبرامج الحاسوبية، فتتيح لها محاكاة ذهن البشري في سلوكه وأساليب عمله، ولا سيما في القدرة على التعلم والاستنباط. ورغم تعدد التعريفات المرتبطة بهذا المفهوم، فإنه لا يزال من الصعب حصره في تعريف واحد دقيق ومحدد. (ياسمين، 2022).

الذكاء الاصطناعي هو فرع من علوم الحاسوب يهدف إلى تصميم أنظمة قادرة على محاكاة الذكاء البشري، مثل التعلم، والاستنتاج، واتخاذ القرار، وحل المشكلات بطريقة آلية.

2. مميزات الذكاء الاصطناعي:

يتميز الذكاء الاصطناعي بجملة من الخصائص التي تجعله مختلفاً عن البرمجيات التقليدية، ومن أبرزها: القدرة على التعلم الذاتي، واتخاذ القرار، والإدراك، والإبداع والابتكار، وحل المشكلات، إضافة إلى معالجة البيانات بكفاءة عالية. وفيما يلي عرض لأهم هذه المميزات: (الوهاب، 2024)

تمتلك أنظمة الذكاء الاصطناعي القدرة على التعلم والتكيف مع المواقف الجديدة، مما يتيح لها أداء مهام كانت في السابق تقتصر على الإنسان .

- تستطيع هذه الأنظمة التعلم من البيانات والتجارب، واكتساب معارف جديدة بصورة مستمرة، وهو ما يسهم في تحسين أدائها بمرور الوقت دون الحاجة إلى تدخل بشري مباشر .
- كما تتميز بقدرتها على اتخاذ القرارات استنادا إلى البيانات والقواعد والمنطق الاحتمالي .
- وتستطيع أيضا استشعار بيئتها وتفسيرها بالاعتماد على أجهزة الاستشعار ووسائل الإدخال المختلفة .
- ويسهم الذكاء الاصطناعي في دعم الإبداع والابتكار في شتى المجالات، من خلال تمكين الأنظمة من توليد أفكار وحلول جديدة تفضي إلى تطوير الابتكارات وتحسين العمليات القائمة .
- فضلا عن ذلك، يمكن لأنظمة الذكاء الاصطناعي تحليل المشكلات المعقدة وتقديم حلول لها بسرعة ودقة تفوق الإنسان في كثير من الأحيان .
- ومن أبرز خصائصه كذلك القدرة على معالجة كميات هائلة من البيانات بسرعة ودقة وفي وقت وجيز، مما يسمح بإنجاز العمليات الحسابية بكفاءة أكبر .

ثانيا: مفهوم التحليل المالي.

التحليل المالي هو منهج يهدف إلى التعبير عن الواقع الاقتصادي للمؤسسة بلغة موحدة وشاملة، بما يتيح تطوير أدوات متابعة نشاطها. ويقوم هذا المنهج على ثلاث مراحل رئيسية: تفكيك التدفقات النقدية الخاصة بالمؤسسة، ثم ترجمتها داخل الوثائق المحاسبية، وأخيرا تحليل هذه التدفقات لاستخلاص الدلالات والمؤشرات.

كما يركز التحليل المالي على تقييم الأداء الاقتصادي والمالي للمؤسسة بصورة موضوعية قدر الإمكان اعتمادا على حسابات قوائمها المالية. لذلك، يصبح من الضروري إتقان قراءة البيانات المالية التي تتكون أساسا من: الميزانية وحساب النتائج والملحق. وتسمح هذه القوائم بتحليل الربحية (المردودية) والملاءة والوضعية المالية/ذمة المؤسسة. ويعرف هذا النوع من التحليل أيضا بـ التشخيص المالي، إذ يتم من خلال دراسة بيانات مالية سابقة بمنظور ديناميكي، ومقارنتها بحسابات آخر سنتين أو ثلاث سنوات لتحديد تطور الأداء واتجاهاته. (سايح فريد، 2021).

كما يعد التحليل المالي دراسة تنبؤية، إذ يتمثل في مجموعة من الدراسات التي تجرى على البيانات المالية بهدف بلورة المعلومات وتوضيح دلالاتها، مع تركيز الاهتمام على الحقائق الجوهرية التي قد تختفي وراء كثرة الأرقام.

وهو يساهم في تقييم الأداء السابق، كما يساعد على استشراف المستقبل من خلال تشخيص المشكلات وتحديد التوجهات والخطوات التي ينبغي تباعها. (حسن محمد كامل، 2002).

ثالثاً: علاقة الذكاء الاصطناعي بالتحليل المالي.

يمكن تلخيص العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وتحسين العمليات المالية في مجموعة من النقاط الأساسية، وذلك على النحو الآتي: (السحيتي، 2024)

- يساهم الذكاء الاصطناعي في تحسين عملية اتخاذ القرارات الاستثمارية، إذ يتيح تحليل البيانات المالية بسرعة ودقة، مما يمنح المستثمرين والمتداولين فرصة أفضل لاتخاذ قرارات استثمارية أكثر وعياً واستناداً إلى معطيات دقيقة .
- كما يساعد في التنبؤ المالي وإدارة المخاطر، من خلال قدرة الأنظمة الذكية على تحليل البيانات واكتشاف الأنماط غير المعتادة، وتقديم توصيات تساهم في الحد من المخاطر المالية والتحكم فيها .
- ويدعم كذلك تحسين عمليات إدارة الأرصدة والمحاسبة عبر تحليل البيانات المالية واستشراف الاتجاهات المستقبلية .
- إضافة إلى ذلك، تستطيع الأنظمة الذكية تقديم مقترحات تساعد على تحسين تخطيط الموارد المالية وتعزيز الاستدامة المالية .
- ومن أبرز أدواره أيضاً المساهمة في اكتشاف الاحتيال المالي، وذلك عبر تحليل الأنماط السلوكية المرتبطة بالمعاملات المالية للكشف عن الأنشطة المشبوهة، بما يدعم جهود مكافحة الاحتيال وغسل الأموال .
- فضلاً عن ذلك، يتميز الذكاء الاصطناعي بالسرعة والقدرة على تقليل التكاليف، إذ يمكنه إنجاز المهام المالية المتكررة، مثل إعداد القوائم المالية، مما يوفر الوقت ويتيح التركيز على مهام أكثر أهمية، إلى جانب خفض التكاليف التشغيلية .

المطلب الثاني: تطبيقات الذكاء الاصطناعي وتأثيرها على عوائد الأسهم وتقلباتها.

تعد تطبيقات الذكاء الاصطناعي من أبرز المستجدات التي أثرت في الأسواق المالية، لما توفره من أدوات متقدمة في التحليل والتنبؤ ودعم القرار. وقد انعكس ذلك على عوائد الأسهم وتقلباتها، من خلال تحسين كفاءة التسعير، وتسريع معالجة المعلومات، وتعزيز قدرة المستثمرين والمؤسسات على التفاعل مع المتغيرات السوقية.

أولاً: التعلم العميق وتعلم الآلة.

1. تعريف التعلم العميق:

يعد التعلم العميق فرعاً من فروع تعلم الآلة، ويتميز بقدرته على تعلم الخصائص والسمات المناسبة تلقائياً دون الحاجة إلى تدخل كبير من المستخدم. وهو لا يمثل خوارزمية ثابتة، بل يعد نموذجاً أو نظاماً يمكن تعديله وتطويره بحسب طبيعة معالجة البيانات والمعلومات (Saidi, 2021).

ومع ذلك، لا يعد التعلم العميق دائماً الخيار الأفضل في جميع المجالات، فقد تكون البيانات المتاحة غير كافية لتدريب نموذج عميق بكفاءة، أو قد توجد خوارزميات أخرى تحقق نتائج أفضل في بعض المشكلات. لكن ما يميز هذا المجال هو فعاليته الكبيرة، لأنه لا يكفي بتعلم كيفية حل المشكلة فقط، بل يتعلم أيضاً أفضل طريقة لتمثيلها وفهمها (سليمة، 2025).

ويقصد بمصطلح "العميق" عدد الطبقات التي يتكون منها النموذج عند معالجة البيانات، وهذا ما يعرف بعمق النموذج.

وعند بناء نموذج في التعلم العميق، لا بد من فهم الخطوات الأساسية اللازمة لتصميم الشبكات العميقة وتطويرها بشكل صحيح (SELT, 2025).

2. تعريف تعلم الآلة:

يركز تعلم الآلة وهو أحد فروع الذكاء الاصطناعي، على الخوارزميات القادرة على "تعلم" الأنماط الموجودة في بيانات التدريب، ثم إجراء استنتاجات دقيقة بشأن بيانات جديدة. وتتيح هذه القدرة على التعرف على الأنماط

والنماذج لتعلم الآلة واتخاذ قرارات أو تقديم تنبؤات من دون الحاجة إلى تعليمات صريحة ومبرمجة مسبقا بشكل ثابت (Bergmann)

يعرف التعلم الآلي بأنه فن برمجة الحاسوب بطريقة تمكنه من توليد خوارزميات قادرة ذاتيا على بناء تمثيل داخلي يساعده على أداء المهمة المطلوبة. ولتحقيق ذلك، ينبغي تزويد النظام بأكثر عدد ممكن من الأمثلة، حتى يتمكن من التدريب والتحسين تدريجيا إلى أن يصبح قادرا على العمل بصورة مستقلة. ويبين هذا التصور، بشكل عام، الكيفية التي تقوم عليها آلية التفكير في التعلم الذاتي. (عبد الكريم، 2019)

3. كيفية عمل التعلم العميق:

يعتمد التعلم العميق على الشبكات العصبية الاصطناعية التي استلهمت فكرتها من طريقة عمل الخلايا العصبية في الدماغ البشري، حيث يتم انتقال الاشارات عبر شبكة مترابطة من الوحدات العصبية. وفي هذا السياق، تعمل النماذج العميقة من خلال مجموعة كبيرة من العمليات الرياضية المتداخلة، تنفذها عقد مترابطة داخل الشبكة، بهدف تحويل البيانات المدخلة الى مخرجات ذات معنى (Sarker, 2021).

ويمكن النظر إلى نموذج التعلم العميق على أنه بنية رياضية معقدة تتكون من سلسلة من المعادلات المترابطة التي تربط بين المدخلات والمخرجات. ومن خلال عملية التدريب، يتم تعديل أوزان هذه العلاقات باستعمال خوارزميات متخصصة، بما يسمح للنموذج بتحسين قدرته على تمثيل البيانات والتنبؤ بالنتائج المطلوبة بدقة أكبر.

وعلى الرغم من القوة الكبيرة والمرونة العالية التي يتميز بها التعلم العميق، فإن هذه المزايا تقابلها صعوبة في تفسير كيفية اتخاذ النموذج لقراراته. فغالبا ما يكون من غير السهل فهم العلاقة المباشرة بين المعلومات التي يتعلمها النموذج وبين الخصائص الحقيقية للبيانات، ولذلك توصف نماذج التعلم العميق في كثير من الأحيان بأنها صناديق سوداء.

كما أن التعلم العميق يتطلب كميات كبيرة جدا من البيانات وموارد حاسوبية مرتفعة من اجل التدريب بكفاءة، خاصة عند مقارنته بأساليب تعلم الآلة التقليدية. ولهذا السبب أصبحت الحوسبة السحابية عنصرا مهما في هذا المجال، لما توفره من بنية تحتية قادرة على دعم تطوير النماذج العميقة وتشغيلها في تطبيقات متنوعة. (Huang, 2024)

4. استعمال التعلم العميق والتعلم الآلي في التنبؤ بعوائد الاسهم:

يعد التنبؤ بعوائد الأسهم من أكثر القضايا تعقيدا في المالية، لأن العوائد المتوقعة غالبا ما تكون ضعيفة الإشارة، شديدة الضوضاء، ومتغيرة عبر الزمن، كما تتأثر بعلاقات غير خطية بين خصائص الشركات، والمتغيرات الاقتصادية الكلية، وظروف السوق. وفي هذا السياق، برز كل من تعلم الآلة والتعلم العميق بوصفهما أداتين مهمتين في تحليل الأسواق المالية، نظرا إلى قدرتهما على معالجة عدد كبير من المتغيرات في الوقت نفسه، واكتشاف الأنماط غير الخطية التي يصعب على النماذج المالية التقليدية التقاطها. كما تبين الدراسات المرجعية الحديثة أن نماذج مثل الشبكات العصبية الاصطناعية، وLSTM، وخوارزميات تعلم الآلة المختلفة، أصبحت من أكثر الأساليب استخداما في أدبيات التنبؤ بالسوق، مع استمرار الحاجة إلى مقاييس تقييم تعكس القيمة الاقتصادية الفعلية للنموذج، وليس مجرد الدقة الإحصائية فقط (Lin, 2024)

ومن بين أسباب انتشار تعلم الآلة والتعلم العميق في هذا المجال قدرتهما على التعامل مع السلاسل الزمنية المالية. فبينما تُستخدم بعض نماذج تعلم الآلة في تحليل الأنماط العامة واستخراج العلاقات التنبؤية من البيانات التاريخية، صممت شبكات الذاكرة طويلة وقصيرة الأجل LSTM أساسا لالتقاط الاعتماد الزمني بين المشاهدات، وهو ما يجعلها مناسبة لتحليل حركة العوائد عبر الزمن. وقد بينت دراسة Fischer وKrauss أن نموذج LSTM، عند تطبيقه على أسهم S&P 500 خلال الفترة 1992–2015، حقق دقة تنبؤية وعوائد أفضل من بعض النماذج المقارنة، مثل الغابات العشوائية، والشبكات العميقة التقليدية، والانحدار اللوجستي. كما سجلت الدراسة عائدا يوميا قدره 0.46 بالمئة، ونسبة Sharpe بلغت 5.8 قبل احتساب تكاليف المعاملات، غير أن الدراسة نفسها أشارت إلى أن الأرباح الزائدة بعد سنة 2010 أصبحت محدودة بعد احتساب تلك التكاليف، وهو ما يعكس الطبيعة التكيفية للأسواق المالية (Olorunnimbe, 2023)

ولا تقتصر أهمية تعلم الآلة والتعلم العميق على التنبؤ المباشر بالعوائد، بل تمتد أيضا إلى تسعير الأصول وفهم علاوات المخاطر. فقد أوضح Gu وKelly وXiu أن تقنيات تعلم الآلة، ولا سيما الشبكات العصبية والأشجار، قادرة على تحقيق مكاسب اقتصادية مهمة للمستثمرين، وأن تفوقها يرجع بدرجة كبيرة إلى قدرتها على تمثيل التفاعلات غير الخطية بين المتغيرات التفسيرية. كما بينت نتائجهم أن من بين الإشارات الأكثر أهمية في تفسير العوائد: الزخم، والسيولة، والتقلب. وفي اتجاه أكثر تقدما، طور Chen وPelger وZhu نموذجا للتعلم العميق في تسعير الأصول يدمج شرط عدم المراجعة داخل عملية التعلم، مع استخراج الحالات الكامنة للاقتصاد من عدد

كبير من السلاسل الاقتصادية الكلية، وقد تفوق هذا النموذج على النماذج المرجعية من حيث نسبة Sharpe، والقدرة التفسيرية، وأخطاء التسعير (Fischer, 2018)

ومع تطور هذا المجال، لم تعد التطبيقات مقتصرة على LSTM والشبكات الكثيفة، بل امتدت إلى معماريات أحدث، مثل المحولات (Transformers). ففي دراسة حديثة، قام Wang بمقارنة الشبكات العصبية البسيطة مع نموذج Autoformer المبني على بنية المحولات والمصمم خصيصا لتنبؤ السلاسل الزمنية. واعتمادا على جميع الأسهم الأمريكية خلال فترة طويلة، وباستعمال 920 متغيرا شملت خصائص الشركات، والقطاعات، والمتغيرات الاقتصادية الكلية، خلصت الدراسة إلى أن Autoformer يتفوق بشكل منتظم على الشبكات العصبية البسيطة، خاصة في الآفاق الزمنية الأطول مثل 3 و 12 شهرا، بما يوحي بأن نماذج المحولات قد تكون أكثر كفاءة في تمثيل المعلومات الأساسية المتعلقة بالعوائد (Gu, 2020)

ومن الجوانب المهمة أيضا في استعمال تعلم الآلة والتعلم العميق قدرتهما على دمج مصادر بيانات متباينة داخل نموذج واحد. فالسوق لا يتحرك فقط وفق الأسعار التاريخية، بل يتأثر كذلك بالأخبار، والمشاعر الاستثمارية، والنصوص المالية. وفي هذا الإطار، أظهرت دراسة Jiang وزملائه أن مؤشر المشاعر النصية المبني على BERT يمتلك قدرة تنبؤية أعلى لعوائد السوق من المقاييس التقليدية القائمة على القواميس ومن مؤشر Baker-Wurgler، سواء داخل العينة أو خارجها. كما توصلت دراسة Chen وBoukouvelas وCorizzo إلى أن نماذج الدمج العميق التي تجمع بين البيانات الزمنية لعوائد الأسهم وعناوين الأخبار تحقق نتائج أفضل من النماذج التقليدية من حيث الدقة والأداء التداولي، وهو ما يؤكد القيمة المضافة للنماذج متعددة الوسائط في التنبؤ بحركة السوق (Chen, 2024)

ورغم هذه النتائج الواعدة، فإن توظيف تعلم الآلة والتعلم العميق في دراسة عوائد الأسهم يواجه عدة تحديات. فمن جهة، تعاني بعض هذه النماذج من ضعف قابلية التفسير، وهو ما يجعلها أقرب إلى "الصندوق الأسود" في كثير من الحالات. ومن جهة أخرى، تشدد الدراسات الحديثة على أن نجاح النموذج لا ينبغي أن يقاس فقط بدقة التنبؤ، بل بمدى قدرته على تحقيق قيمة اقتصادية حقيقية بعد الاختبارات الخلفية (Backtesting) واحتساب تكاليف التداول ومراعاة مقاييس مثل العائد والتقلب. كما تشير الأدبيات الحديثة بوضوح إلى أن القابلية لإعادة الإنتاج، والشفافية، وربط النماذج بمنطق اقتصادي سليم، أصبحت شروطا أساسية حتى يكون استخدام تعلم الآلة والتعلم العميق في الأسواق المالية ذا معنى علمي وعملي. (Wang, 2025)

وبناء على ذلك، يمكن القول إن تعلم الآلة والتعلم العميق يمثلان تطوراً مهماً في دراسة عوائد الأسهم، لأنهما يتيحان نمذجة العلاقات غير الخطية، واستيعاب البيانات عالية الأبعاد، ودمج المعلومات العددية والنصية داخل إطار موحد. غير أن قيمتهما الحقيقية لا تظهر فقط في تحسين الدقة الإحصائية، بل في قدرتهما على بناء نظم أكثر ثراءً لتفسير العوائد والتنبؤ بها، شريطة أن يقترن ذلك بالتحقق خارج العينة، والتقييم الاقتصادي الواقعي، والاختيار المنهجي الدقيق للبيانات والنماذج (Jiang, 2025).

ثانياً: سرعة تسعير المعلومات وكفاءة الأسواق.

تعد سرعة تسعير المعلومات من المرتكزات الأساسية لكفاءة أسواق الأسهم، إذ تقاس كفاءة السوق بمدى قدرته على استيعاب المعلومات الجديدة وإدماجها بسرعة ودقة في أسعار الأوراق المالية. فكلما كانت المعلومات المتعلقة بالشركات، والظروف الاقتصادية، وتوقعات المستثمرين متاحة بصورة سريعة ومتوازنة، انعكس ذلك على الأسعار بشكل أقرب إلى قيمتها الحقيقية، بما يعزز من عدالة السوق وفعاليتها. ومن ثم، فإن كفاءة سوق الأسهم ترتبط ارتباطاً وثيقاً بسرعة انتقال المعلومات إلى المتعاملين، ومدى قدرتهم على توظيفها في اتخاذ قراراتهم الاستثمارية.

وفي هذا السياق، برز الذكاء الاصطناعي بوصفه أداة حديثة أسهمت في تسريع معالجة المعلومات المالية وتحليلها داخل أسواق الأسهم، من خلال قدرته على التعامل مع كميات ضخمة من البيانات في وقت وجيز وبدرجة عالية من الدقة. وقد مكن ذلك المؤسسات المالية والمستثمرين من فهم ديناميكيات السوق بصورة أفضل، واستشراف التحركات المحتملة للأسعار، مما ساعد على تسريع استجابة السوق للمعلومات الجديدة، والحد من التأخر في انعكاسها على أسعار الأسهم (الكريم، 2025).

كما أسهمت تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة السوق من خلال دعم عمليات التحليل المالي، وتقييم المخاطر، واستخلاص المؤشرات المرتبطة بالأداء المستقبلي للأسهم، وهو ما يجعل عملية التسعير أكثر استناداً إلى المعلومات الفعلية وأقل خضوعاً للأخطاء البشرية أو التقديرات العشوائية. فكلما تحسنت سرعة تحليل المعلومات وتفسيرها، ازدادت قدرة السوق على الوصول إلى أسعار أكثر دقة وعدالة، بما يعكس الوضع الحقيقي للأصول المالية المتداولة.

ومن جهة أخرى، تعتمد كفاءة سوق الأسهم على توافر قدر كافٍ من المعلومات الخاصة بالفرص الاستثمارية، وعلى سرعة وصولها إلى المستثمرين بتكلفة معقولة. وتؤدي البورصة دوراً أساسياً في هذا الإطار، باعتبارها آلية لتسعير

الأصول الرأسمالية، إذ تتأثر أسعار الأسهم بحجم المعلومات المتدفقة إلى السوق. وكلما اتسعت هذه المعلومات بالسرعة والجودة والشفافية، أصبحت الأسعار أكثر تعبيراً عن القيمة الحقيقية للأسهم، وارتفعت بذلك درجة كفاءة السوق (الجوزي جميلة، 2017).

وعليه، فإن العلاقة بين سرعة تسعير المعلومات وكفاءة أسواق الأسهم علاقة مباشرة، لأن السوق الكفء هو الذي يستطيع استيعاب المعلومات الجديدة فور ظهورها تقريباً، ويعكسها في الأسعار دون تأخير كبير. وفي ظل التطور التكنولوجي والاعتماد المتزايد على الذكاء الاصطناعي، أصبحت هذه السرعة عاملاً حاسماً في تعزيز كفاءة الأسواق المالية، وتحسين جودة القرارات الاستثمارية، ودعم استقرار سوق الأسهم.

ثالثاً: التداول الخوارزمي وإدارة المحافظ الذكية.

1. التداول الخوارزمي:

1.1. مفهومها:

يشير التداول الخوارزمي إلى تنفيذ عمليات تداول الأدوات المالية باستخدام أنظمة حاسوبية تعمل وفق مجموعة من القواعد والتعليمات المحددة مسبقاً. وتضبط هذه التعليمات مختلف جوانب عملية التنفيذ، مثل توقيت ادخال الاوامر الى السوق، وسرعة تنفيذها، والأسعار المستهدفة، فضلاً عن منصات التداول التي يتم من خلالها اتمام الصفقات (Elsevier, 2021)

2.1. استعمال التداول الخوارزمي في عوائد الأسهم وتقلباتها:

تعرف الخوارزميات المستخدمة في التداول المالي بأنها مجموعة من القواعد والتعليمات المبرمجة لاتخاذ قرارات التداول في الأسهم بصورة آلية. وتتراوح هذه الخوارزميات بين نماذج بسيطة تستخدم في تداول سهم واحد، وأخرى أكثر تعقيداً تعرف باسم "الصندوق الأسود"، إذ تعتمد على تحليل ظروف السوق، وتحركات الأسعار، ومختلف البيانات المالية، بهدف تنفيذ الصفقات في التوقيت الأمثل، بأقل تكلفة ممكنة، وبما يحقق أفضل عائد متاح. وفي هذا السياق، يمكن استعراض أهم الاستخدامات الشائعة للتداول الخوارزمي من خلال عدد من النماذج الأساسية (Kissell, 2020)

- **خوارزميات سعر الوصول (Arrival Price Algorithms):**
تصمم هذه الخوارزميات لتنفيذ الصفقات عند سعر قريب قدر الإمكان من سعر السهم في اللحظة التي أدخل فيها الأمر. وتكمن أهميتها في تقليل الأثر السوقي والحد من مخاطر تغير الأسعار بعد إصدار أمر التداول.
- **خوارزميات السلة (Basket Algorithms):**
تعرف أيضا بخوارزميات المحفظة، وهي خوارزميات تنفذ الأوامر مع مراعاة أثرها على بقية القرارات والأوراق المالية داخل المحفظة الاستثمارية. فعلى سبيل المثال، حتى إذا كان أحد الأصول متاحا بالسعر المناسب، قد ترجئ الخوارزمية تنفيذ الصفقة إذا كان ذلك سيؤدي إلى زيادة المخاطر على مستوى المحفظة ككل. ومن بين القيود التي تراعيها هذه الخوارزميات: موازنة السيولة النقدية، والتمويل الذاتي، والحدود الدنيا والعليا لنسب المشاركة.
- **خوارزميات عجز التنفيذ (Implementation Shortfall Algorithms):**
تهدف هذه الخوارزميات إلى تقليل عجز التنفيذ، وهو التكلفة الناتجة عن الفرق بين السعر الذي اتخذ عنده قرار الاستثمار والسعر الفعلي الذي نفذ به الأمر في السوق.
- **خوارزميات النسبة من الحجم (Percentage of Volume Algorithms):**
تعمل هذه الخوارزميات على تعديل أحجام الأوامر استجابة لحجم التداول الفعلي في السوق في الزمن الحقيقي، ويكمن هدفها في الحفاظ على نسبة محددة مسبقا من الحجم الإجمالي للتداول في السوق، بما يحقق توازنا بين توقيت التنفيذ وتقليل الأثر السوقي.
- **خوارزميات السهم الواحد (Single-Stock Algorithms):**
تصمم هذه الخوارزميات لتحسين تنفيذ عمليات التداول الخاصة بورقة مالية واحدة، مع الأخذ في الحسبان مجموعة من العوامل، مثل ظروف السوق، وحجم الأمر، وتوقيت التنفيذ.

2.2. المحافظ الإلكترونية:

تعد المحفظة الإلكترونية أو الرقمية وسيلة حديثة لإجراء المعاملات المالية والتجارية في بيئة رقمية آمنة، إذ تقوم على نظام إلكتروني يتيح للمستخدم تنفيذ عمليات الشراء والدفع والتبادل بسهولة عبر الحاسوب أو الهاتف الذكي أو الجهاز اللوحي. وترتبط هذه المحفظة غالبا بالحسابات البنكية للأفراد، بما يسمح بتوثيق الأموال والمعاملات وحمايتها، ويسهم في توفير قدر أكبر من الأمان والسرعة والكفاءة في إنجاز المعاملات التجارية المختلفة (يسعد، 2021).

المبحث الثاني: عوائد الأسهم في أسواق المالية الحديثة.

يتناول هذا المبحث مفهوم عوائد الأسهم المالية الحديثة، وأهميتها في تقييم الأداء الاستثماري، مع بيان العوامل المؤثرة في تغيرها، وأساليب قياسها وتحليلها، بما يساعد على فهم قرارات المستثمرين وتقدير المخاطر والعوائد ضمن الأسواق المالية المعاصرة في ظل التطور الاقتصادي والتقني.

المطلب الأول: مفهوم عوائد الأسهم وخصائصها الإحصائية الحديثة.

أولاً: Log Returns العوائد اللوغاريتمية.

تعد العوائد اللوغاريتمية (Log Returns) من المفاهيم الأساسية في التحليل المالي الحديث، لاسيما في دراسة السلاسل الزمنية المالية ونماذج قياس المخاطر وتقلبات الأسعار. ويقصد بها معدل التغير في سعر الأصل المالي محسوبا باستعمال اللوغاريتم الطبيعي لنسبة السعر الحالي إلى السعر السابق، وقد اكتسب هذا المفهوم مكانة مهمة في الأدبيات المالية لأنه لا يقتصر على وصف تغير السعر فقط، بل يوفر أيضا صياغة رياضية أكثر ملاءمة للنمذجة الإحصائية والاقتصاد القياسي المالي. وتظهر أهمية العوائد اللوغاريتمية بوضوح في تحليل عوائد الأسهم، والعملات، والمؤشرات، وفي بناء نماذج التقلب وتقدير التوزيعات الاحتمالية للعوائد. (سحنون، مريم؛ برياطي، حسين، 2018)

1. مميزات العوائد اللوغاريتمية :

تتميز العوائد اللوغاريتمية بعدة خصائص تجعلها أداة تحليلية فعالة في الدراسات المالية، حيث تمتاز بخاصية الإضافة عبر الزمن، إذ يمكن جمع العوائد اللوغاريتمية لفترات متتالية مباشرة للحصول على العائد الكلي خلال المدة كلها، وهو ما يساهم في تبسيط الحسابات المركبة مقارنة بالعوائد البسيطة التي تتطلب ضربا تراكميا. كما تعد ملائمة جدا للتعامل مع البيانات الزمنية المتكررة (اليومية، الأسبوعية، الشهرية)، وتساهم في بناء نماذج زمنية أكثر اتساقا نظرا لتوافقها مع أساليب التحليل الكمي والنماذج المالية. ويرتبط العائد اللوغاريتمي رياضيا بفكرة النمو المستمر، مما يمنحه أساسا نظريا أكثر صلابة، إلى جانب فائده الإحصائية في تحليل العوائد بدل الأسعار الخام، حيث يساعد وضوح خصائصه الإحصائية في دراسة التشتت، والانحراف المعياري، والارتباط الزمني، كما يساهم في اختبار مدى اقتراب السلاسل من التوزيع الطبيعي أو ابتعادها عنه (بلغيث، بشير، 2020).

أما من حيث أهميته بالنسبة للأسهم والعوائد، فإن العوائد اللوغاريتمية تساعد في قياس التقلب التاريخي للأصل المالي بدقة أكبر، وتعد مناسبة في تقدير المخاطر المالية لاعتمادها على تشتت العوائد بدل الأسعار، كما تستخدم في حساب الانحراف المعياري والتباين باعتبارهما من أهم مقاييس التقلب (يونعاس، شيماء، 2022). وتدخل هذه العوائد في بناء النماذج القياسية الحديثة مثل ARCH و GARCH، وتستخدم في بعض تطبيقات تسعير المشتقات المالية، إضافة إلى دورها في فهم تذبذب العوائد حول متوسطها خلال فترة زمنية معينة. كما تقدم تمثيلاً أدق لفكرة العائد المركب مقارنة بالعائد البسيط، وتعطي صورة أوضح عن الأثر التراكمي لتقلب الأسعار عبر الزمن، وتقلل من الانطباعات المضللة التي قد تنتج عن المتوسط الحسابي للعوائد البسيطة. وتعد كذلك أكثر ملاءمة في تحليل الأداء المالي عبر فترات متتالية، وتستخدم بكثرة في بناء السلاسل الزمنية المالية، مما يساعد في تحليل ديناميكية السوق بصورة أكثر دقة. كما تنسجم مع فكرة التراكم المستمر للعائد في المالية الرياضية، وتعد أداة أساسية في التحليل الإحصائي والنمذجة الكمية، حيث تدعم دراسات قياس المخاطر وتحليل الأسواق المالية، وتسهم في بناء نماذج كمية دقيقة لتفسير تحركات الأسعار (دربال، أمينة، 2022).

ثانياً: Leverage Effect أثر الرافعة المالية.

يشير مفهوم Leverage Effect في الأدبيات المالية إلى العلاقة العكسية بين عوائد الأصل المالي وتقلبه، أي أن انخفاض سعر السهم أو الأصل غالباً ما يتبعه ارتفاع في درجة التقلب بدرجة أكبر مما يحدث عند ارتفاع السعر بالقيمة نفسها. وقد ارتبط هذا المفهوم تاريخياً بتفسير فيشر بلاك، الذي انطلق من فكرة أن تراجع قيمة حقوق الملكية مع بقاء الدين ثابتاً نسبياً يؤدي إلى ارتفاع نسبة المديونية إلى حقوق الملكية، ومن ثم تزداد مخاطرة السهم ويتصاعد تقلبه في الفترات اللاحقة. ولهذا أصبح تأثير الرافعة المالية من الظواهر الأساسية التي تستند إليها دراسات تقلبات الأسواق المالية الحديثة. (دقيش، جمال، 2021)

يقوم التفسير الاقتصادي لتأثير الرافعة المالية (Leverage Effect) على أن انخفاض القيمة السوقية لأسهم الشركة لا يقتصر على خسارة سعرية فورية، بل يؤدي إلى زيادة المخاطر نتيجة ارتفاع الرفع المالي عند ثبات الالتزامات، مما يجعل السهم أكثر حساسية للصدمات، وبالتالي فإن العوائد السالبة لا تخفض السعر فقط بل ترفع التقلب لاحقاً، وهو ما يفسر العلاقة السلبية بين العائد والتباين الشرطي (جيلالي، 2025). وتبرز أهمية هذا الأثر في النمذجة القياسية، حيث تفترض نماذج GARCH تماثل تأثير الصدمات، في حين أثبتت البيانات أن

الصدمات السالبة أشد تأثيراً، مما أدى إلى تطوير نماذج غير متماثلة مثل EGARCH و-GJR وGARCH وNGARCH لتمثيل هذا السلوك بدقة (بدروني، عيسى، 2021). كما يعد هذا الأثر مهماً في إدارة المخاطر وتسعير المشتقات والتنبؤ بالتقلبات، إذ إن تجاهله يؤدي إلى التقليل من تقدير المخاطر خلال فترات الانخفاض، لذلك تعتمد النماذج التي تأخذ عدم التماثل بعين الاعتبار لتقديم تقديرات أكثر واقعية وتحسين قياس القيمة المعرضة للخطر وتفسير سلوك الأسواق، وقد بينت بعض الدراسات أن إدخاله في نماذج التنبؤ يحسن الأداء خارج العينة (الدين، 2018). ومن جهة أخرى، يجب التمييز بين الرافعة المالية كمفهوم تمويلي وبين تأثيرها في التقلبات، حيث يرتبط الأول ببنية التمويل بينما يعكس الثاني أثرها على ديناميكية المخاطر (الضب، 2011)، مما يجعل Leverage Effect مفهوماً أساسياً في تحليل التقلبات والنمذجة المالية (عودة، 2022).

ثالثاً: Volatility Clustering

1. المفهوم:

يشير مفهوم Volatility Clustering أو تكتل التقلبات إلى واحدة من أبرز الخصائص الأسلوبية للسلاسل الزمنية المالية، ومفادها أن الفترات التي تشهد تغيرات سعرية كبيرة تميل إلى أن تتبعها فترات أخرى تتسم أيضاً بتغيرات كبيرة، سواء كانت موجبة أو سالبة، في حين أن الفترات الهادئة ذات التغيرات المحدودة تميل بدورها إلى أن تتبعها فترات مشابهة من الهدوء النسبي. وبعبارة أخرى، فإن التقلب في الأسواق المالية لا يتوزع بشكل عشوائي تماماً عبر الزمن، بل يظهر على شكل تجمعات أو كتل زمنية من الشدة أو الهدوء، وهو ما يجعل هذه الظاهرة من أهم الحقائق التجريبية التي تقوم عليها النماذج المالية القياسية الحديثة (بهناس، العباس، 2014).

2. الأهمية :

تبرز أهمية ظاهرة تكتل التقلبات في كونها تكشف أن العوائد المالية قد تبدو ضعيفة الارتباط الذاتي، في حين أن مقاييس التقلب المرتبطة بها مثل القيمة المطلقة للعوائد أو مربعاتها تظهر ارتباطاً ذاتياً موجباً ومستمرًا، مما يعني إمكانية التنبؤ بحالة التقلب وليس باتجاه العائد، وهو ما يجعلها مدخلا أساسيا لفهم ديناميكية المخاطر في الأسواق. وقد أدت هذه الملاحظة إلى التشكيك في فرضية التباين الثابت وتطوير نماذج تسمح بتغيره عبر الزمن، بداية بنموذج ARCH الذي قدمه انغل ثم تطوره إلى GARCH الأكثر شيوعاً في تحليل التقلبات (ميلودي، 2018) كما تفسر هذه الظاهرة استمرار فترات الاضطراب أو الاستقرار في الأسواق، وهو ما يفيد في إدارة المخاطر لأن

التقلب الحالي يحمل استمرارية زمنية ولا يمكن الاعتماد فقط على المتوسطات التاريخية (فريدة، 2016). وترتبط كذلك بالحقائق الأسلوبية للأسواق مثل الذيل السمكة وعدم التماثل وطول الذاكرة، وتظهر بوضوح في مختلف الأصول المالية، مما يؤكد طابعها المنتظم. وعلى مستوى النمذجة، تبرر استخدام نماذج التباين الشرطي مثل ARCH و GARCH في تطبيقات تسعير المشتقات وتقدير القيمة المعرضة للخطر والتنبؤ بالتقلبات (خيرة، 2013). كما أن هذه الظاهرة لا تعني إمكانية التنبؤ باتجاه السوق، بل باستمرارية شدة التقلب، وهو ما يعزز الانتقال من تحليل الأسعار إلى تحليل المخاطر الديناميكية، مما يجعلها خاصية أساسية في تفسير سلوك الأسواق المالية ونمذجة تقلباتها (سليم، 2020).

المطلب الثاني: تقنيات قياس وتحليل عوائد الأسهم العالمية.

أولاً: التحليل الإحصائي الوصفي.

1. تعريفه :

هو فرع من الإحصاء يهدف إلى تلخيص البيانات وتنظيمها وعرضها بطريقة تجعلها سهلة الفهم، من خلال مقاييس مثل المتوسط، الوسيط، التباين أو الانحراف المعياري، إضافة إلى الجداول والرسوم البيانية. أي أنه لا يفسر الأسباب ولا يختبر الفرضيات، بل يصف خصائص البيانات كما هي. (Cont, 2001)

2. استعماله في مجال الأسهم والعوائد :

تكتسي الإحصاءات الوصفية أهمية كبيرة في دراسة الأسهم والعوائد والأسواق المالية، إذ تمثل الخطوة الأولى لفهم خصائص البيانات المالية وسلوكها، حيث تمكن الباحث أو المستثمر من تكوين تصور أولي عن اتجاهات العوائد ودرجة تذبذبها قبل الانتقال إلى التحليلات المتقدمة. فهي تساعد على تلخيص البيانات وتنظيمها بشكل واضح، وتساهم في تحديد متوسط العوائد واتجاه حركة الأسهم خلال فترة معينة، كما تمكن من قياس درجة التقلب والمخاطرة عبر مؤشرات التشتت، وتساعد في اكتشاف القيم المتطرفة والتحركات غير العادية في السوق، إضافة إلى تسهيل المقارنة بين الأسهم أو المؤشرات المختلفة. كما توفر قاعدة أساسية للانطلاق نحو التحليل القياسي وبناء النماذج التنبؤية، وتدعم عملية اتخاذ القرار الاستثماري من خلال تقديم صورة أولية عن أداء الأصول المالية (Sen & Das, 2023).

ثانياً: نموذج ARCH و EGARCH

تمهيد:

تعد نماذج ARCH و EGARCH من أهم الأدوات الاقتصادية القياسية المستخدمة في تحليل السلاسل الزمنية المالية. فالأسواق المالية تتميز بظاهرة التقلبات العنقودية (Volatility Clustering)، أي أن فترات التقلب العالي تعقبها فترات تقلب عال وفترات الهدوء تعقبها فترات هدوء. (Engle, 1982)

لاحظ الاقتصاد القياسين أن النماذج الكلاسيكية (OLS) تفترض ثبات التباين (Homoskedasticity)، وهو افتراض يخالف واقع البيانات المالية اليومية. من هنا جاء مفهوم عدم تجانس التباين الشرطي (Conditional Heteroskedasticity) الذي تعالجه هذه النماذج بشكل صريح. (Bollerslev, 1992)

1. نموذج ARCH.

1.1 السياق التاريخي والمفهوم :

اقترح الاقتصادي الأمريكي (Robert F. Engle) نموذج ARCH عام 1982 في ورقته البحثية الشهيرة المنشورة في مجلة Econometrica، لتحليل التضخم في المملكة المتحدة. حيث حصل على جائزة نوبل في الاقتصاد 2003 تقديراً لهذا الاكتشاف (Engle, 2003).

ARCH اختصار لـ AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity، أي عدم تجانس التباين الشرطي ذاتي الارتباط. الفكرة الجوهرية: تباين حد الخطأ في الفترة الحالية يعتمد على مربعات الأخطاء في الفترات السابقة. (Engle, 1982)

2.1 الصياغة الرياضية لنموذج ARCH (q)

(أ) معادلة المتوسط (Mean Equation)

تعبّر عن السلسلة الزمنية المدروسة (العوائد المالية مثلاً):

معادلة المتوسط:

$$y_t = \mu + \varepsilon_t$$

حيث y_t = قيمة المتغير في الفترة t ؛ μ = الوسط (أو نموذج AR/MA)؛ ε_t = الحد العشوائي.

(ب) تحليل حد الخطأ

يكتب حد الخطأ على الصورة:

$$\varepsilon_t = z_t \cdot \sqrt{h_t} \quad z_t \sim i.i.d. N(0, 1)$$

(ج) معادلة التباين الشرطي ARCH(q)

$$h_t = \alpha^0 + \alpha^1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha^2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + \alpha^q \varepsilon_{t-q}^2$$

أو بصيغة مختزلة:

$$h_t = \alpha^0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \cdot \varepsilon_{t-i}^2$$

حيث:

h_t = التباين الشرطي في الفترة t (المراد تقديره).

α_0 = ثابت موجب ($\alpha_0 > 0$) يمثل مستوى التباين القاعدي.

α_i = معاملات تأثير الصدمات الماضية، يجب أن تكون $0 \leq$ لضمان موجبية التباين.

q = رتبة النموذج (عدد الفترات الماضية المدرجة). (Engel, 1982)

3.1. شرط الاستقرار (Stationarity Condition):

لكي يكون النموذج ساكناً من الدرجة الثانية (Weakly Stationary) يجب (Hamilton, 1994)

$$\sum_{i=1}^q \alpha_i < 1$$

والتباين غير الشرطي (Unconditional Variance) يكون:

$$Var(\varepsilon_t) = \frac{\alpha^0}{(1 - \sum \alpha_i)}$$

4.1. اختبار وجود أثر ARCH اختبار LM:

قبل تطبيق النموذج، يجري اختبار مضاعف لاغرانج (ARCH-LM) على بواقي نموذج المتوسط (Engel, 2003)

1. تقدير نموذج المتوسط (AR/MA/ARMA) والحصول على البواقي $\hat{\varepsilon}_t$.

2. تشغيل الانحدار المساعد:

$$\hat{\varepsilon}_t^2 = \gamma^0 + \gamma^1 \hat{\varepsilon}_{t-1}^2 + \dots + \gamma_q \hat{\varepsilon}_{t-q}^2 + v_t$$

3. إحصاء الاختبار: $T \cdot R^2 \sim \chi^2(q)$ إذا رفضت H_0 فإن أثر ARCH موجود.

5.1. قيود نموذج ARCH:

✓ يتطلب رتبة q مرتفعة لالتقاط ديناميكية التقلبات مما يكثر المعاملات المقدرة.

(Bollerslev, 1986)

✓ يفترض تماثلاً في استجابة القلب للصدمات الموجبة والسالبة (لا يميز بينهما). (Engel, 1986)

✓ يفرض قيوداً غير سالبة على المعاملات لضمان موجبية التباين.

2. نموذج EGARCH

1.2. السياق التاريخي والمفهوم:

طور دانيال نيلسون (Daniel B. Nelson) نموذج EGARCH عام 1991 في ورقته البحثية المنشورة في مجلة Econometrica، وذلك لمعالجة إشكاليتين أساسيتين في ARCH وGARCH (Nelson, 1991)

✓ إشكالية عدم التماثل (Asymmetry): الأخبار السلبية تزيد التقلب أكثر من الأخبار الإيجابية

بنفس الحجم (أثر الرفع المالي - Leverage Effect).

✓ إشكالية قيود الموجبية: EGARCH يعمل على اللوغاريتم الطبيعي للتباين مما يلغي الحاجة

لفرض قيود غير سالبة على المعاملات.

EGARCH اختصار لـ Exponential GARCH، أي النموذج الأسّي لعدم تجانس التباين

الشرطي. يتميز بأنه ينمذج $\ln(h_t)$ بدلا من h_t مباشرة.

2.2. الصياغة الرياضية لنموذج EGARCH(p,q):

(أ) معادلة المتوسط (مطابقة لـ ARCH)

$$y_t = \mu + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t = z_t \cdot \sqrt{h_t}, \quad z_t \sim i.i.d. N(0,1)$$

(ب) معادلة التباين الشرطي EGARCH(p,q) الصيغة الأصلية لنيلسون

$$\ln(h_t) = \omega + \sum_{i=1}^q [\alpha_i \cdot g(z_{t-i})] + \sum_{j=1}^p \beta_j \cdot \ln(h_{t-j})$$

حيث الدالة $g(z_t)$ تعرف كما يلي:

$$g(z_t) = \theta \cdot z_t + \lambda[|z_t| - E|z_t|]$$

تحليل دالة الأثر الإخباري:

✓ $\theta \cdot z_t$: المكون غير المتماثل (Asymmetric) يقيس فارق التأثير بين الصدمات الموجبة والسالبة.

✓ $\lambda[|z_t| - E|z_t|]$: المكون المتماثل (Symmetric) يقيس الأثر العام لحجم الصدمة بصرف النظر عن إشارتها.

✓ إذا كان $\theta < 0$: يوجد أثر الرفع المالي (Leverage Effect): الصدمات السلبية تضخم التقلب أكثر من الموجبة. (Nelson, 1991)

ج) الصيغة الأكثر شيوعاً في التطبيقات: EGARCH(1,1) (Brooks, 2019) في معظم الدراسات التطبيقية يستخدم النموذج بالترتيب (1,1):

$$\ln(h_t) = \omega + \alpha^1 \cdot g(z_{t-1}) + \beta^1 \cdot \ln(h_{t-1})$$

بصيغة مبسطة:

$$\ln(h_t) = \omega + \alpha \cdot |z_{t-1}| + \gamma \cdot z_{t-1} + \beta \cdot \ln(h_{t-1})$$

تفسير المعاملات:

ω = ثابت المعادلة.

α = أثر ARCH (يقيس حجم الصدمة). يجب أن يكون موجبا: $\alpha > 0$.

γ = معامل عدم التماثل (Asymmetry/Leverage Parameter). إذا كان $\gamma < 0$

0 فالصدمات السالبة تزيد التقلب أكثر (أثر الرفع). إذا كان $\gamma = 0$ فالنموذج متماثل. (Nelson, 1991)

β = معامل الاستمرارية (أثر GARCH). كلما اقترب من 1 دل على ذاكرة طويلة للتقلب.

3.2. شرط الاستقرار في EGARCH:

لضمان سكون عملية $\ln(h_t)$: (Brooks, 2019)

$$|\beta| < 1$$

ملاحظة مهمة: بخلاف ARCH و GARCH، لا توجد قيود غير سالبة على المعاملات (α, γ, β) لأن النموذج يعمل على $\ln(h_t)$ وليس على h_t مباشرة وهذا يضمن تلقائياً أن $h_t > 0$ لأن $\exp(\ln(h_t)) > 0$ دائماً. (Nelson, 1991)

4.2. أثر الرفع المالي (Leverage Effect):

تفصيل في أسواق الأسهم، لاحظ (Black (1976) و Christie (1982) أن تراجع سعر السهم (خبر سيء) يخفض القيمة السوقية للشركة مقارنة بديونها، مما يزيد المخاطرة المالية (Leverage)، فيرتفع تقلب العوائد أكثر مما تفعله الأخبار الجيدة بنفس الحجم. (Black, 1976)

EGARCH يجسد هذا الأثر عبر المعامل γ :

$$\text{إذا } z_{t-1} < 0 \text{ (سيء خبر): } g(z) = (\alpha + \gamma) \cdot |z_{t-1}|$$

$$\text{إذا } z_{t-1} > 0 \text{ (جيد خبر): } g(z) = (\alpha - \gamma) \cdot |z_{t-1}|$$

فإذا كان $\gamma < 0$ فإن تأثير الأخبار السيئة $(\alpha + \gamma) < (\alpha - \gamma)$ تأثير الأخبار الجيدة $(\alpha - \gamma)$ [بالقيمة المطلقة]. (Nelson, 1991)

3. متى نستخدم كل نموذج؟

1.3 متى نستخدم ARCH؟

✓ عند الكشف عن أثر ARCH عبر اختبار Engle LM وكانت رتبة q منخفضة.

(Engel, 2003)

- ✓ في الدراسات الاستكشافية والتحليلية الأولية لسلاسل زمنية ماكرو-اقتصادية.
- ✓ عندما لا يوجد دليل إحصائي على عدم التماثل في الأثر الإخباري.
- ✓ في السلاسل الزمنية القصيرة حيث يكفي عدد قليل من الفجوات لتفسير التقلب.

2.3. متى نستخدم EGARCH؟:

- ✓ عند وجود أثر الرفع المالي (**Leverage Effect**): اختبار الأثر الإخباري (News Impact Curve) يظهر عدم التماثل. (Nelson, 1991)
- ✓ عند تحليل عوائد مؤشرات الأسهم حيث الأخبار السلبية تضخم التقلب أكثر من الأخبار الإيجابية. (Brooks, 2019)
- ✓ عندما تتعذر على ARCH/GARCH الوفاء بقيود الموجبية (معاملات سالبة). (Nelson, 1991)
- ✓ في دراسات تسعير الخيارات (**Options Pricing**) وحساب القيمة المعرضة للخطر (VaR) لأسواق ناشئة.
- ✓ عندما يتجاوز مجموع معاملات $GARCH(\alpha+\beta)$ القيمة 1، مما يشير إلى عدم الاستقرار. (Engel, 1986)

4.3. خطوات التطبيق التجريبي:

- الخطوة 1: تقدير نموذج للمتوسط (ARMA) والحصول على البواقي.
- الخطوة 2: اختبار ARCH-LM على البواقي — إن ثبت أثر ARCH نتابع.
- الخطوة 3: تقدير ARCH(q) و/أو GARCH(1,1) بطريقة الإمكان الأعظم (MLE). (Hamilton, 1994)

الخطوة 4: فحص منحنى الأثر الإخباري (**Curve News Impact**) إن أظهر عدم تماثل نقدر

EGARCH (1,1). (Black, 1976)

الخطوة 5: مقارنة النماذج بمعياري **AIC** و **BIC**, واختبار البواقي الموحدة للتحقق من جودة النموذج .

(Hamilton, 1994)

الفصل الثاني

الدراسة القياسية لتأثير الذكاء

الاصطناعي على عوائد الأسهم

العالمية

تمهيد:

الذكاء الاصطناعي يعد من أبرز التحولات التكنولوجية التي أثرت في مختلف الأنشطة الاقتصادية والمالية، حيث أصبح عنصراً أساسياً في تفسير سلوك الأسواق وتوجيه القرارات الاستثمارية وتحسين كفاءة التنبؤ. يسعى هذا الفصل إلى تقديم دراسة قياسية لأثر الذكاء الاصطناعي على عوائد الأسهم العالمية، من خلال الاعتماد على نماذج GARCH بمختلف صيغها ولا سيما نموذج EGARCH.

لتحقيق هذا الهدف، تم تقسيم الفصل إلى مبحثين رئيسيين؛ يتناول المبحث الأول الدراسات السابقة وتطبيقات نماذج GARCH مع تقديم تقييم نقدي لهذه الدراسات من أجل تحديد الفجوة البحثية. أما المبحث الثاني فيخصص للتحليل القياسي للبيانات، من خلال عرض منهجية الدراسة ومبررات اختيار النموذج، ثم مناقشة النتائج المتحصل عليها.

هذا الفصل لا يقتصر على عرض النتائج القياسية فحسب، بل يسعى أيضاً إلى تفسيرها في ضوء الإطار النظري والدراسات السابقة، ويسمح بتوفير أساساً علمياً يمكن الاعتماد عليه في استخلاص النتائج النهائية للدراسة.

المبحث الأول: الدراسات السابقة.

استعراض الدراسات السابقة خطوة أساسية في بناء أي دراسة علمية، بما توصلت إليه البحوث ذات الصلة من نتائج، وما اعتمدته من مناهج وأدوات تحليل، على حركة الأسعار، وعوائد الأسهم، والتقلبات المالية.

وانطلاقاً من ذلك، يتناول هذا المبحث جملة من الدراسات السابقة العربية والأجنبية مع التركيز على التطبيقات القياسية لنماذج GARCH، لما لها من قدرة على تحليل التذبذب المالي كما يسعى هذا المبحث إلى تقييم تلك الدراسات نقدياً، وذلك بهدف تحديد الفجوة البحثية.

المطلب الأول: الدراسات السابقة حول الذكاء الاصطناعي في الأسواق المالية وتطبيقات نماذج GARCH.

أولاً: الدراسات العربية:

- هدفت دراسة (منصور، محمد، 2022) إلى فحص طبيعة التقلبات السعريّة في أسهم القطاع التكنولوجي باستخدام منهج كمي وصفي عبر تحليل سلاسل زمنية لعوائد شركات تقنية رائدة خلال عشر سنوات، وخلصت إلى أن عوائد هذه الأسهم لا تتبع التوزيع الطبيعي وتتميز بالأطراف السمكية مما يعكس تكرار الصدمات القوية واستمرارية التذبذب لفترات مطولة. كما ركزت دراسة (بن مسعود، علي؛ بن زيد، عمر، 2023) على بورصات الخليج العربي كنموذج للأسواق الناشئة، وأظهرت نتائجها أن الذكاء الاصطناعي رفع كفاءة السوق من خلال تسريع المعلومات، لكنه أوجد عدوى تذبذبية تنتقل بسرعة بين القطاعات مما يرفع معامل الارتباط والمخاطر النظامية ويجعل التنوع الاستثماري التقليدي أقل فاعلية. كما استخدم في دراسة (الجبوري مروان، 2023) نموذج EGARCH، لمقارنة ردود فعل المستثمرين تجاه الأخبار الإيجابية والسلبية المتعلقة بشركات الذكاء الاصطناعي. توصلت الدراسة إلى نتيجة مثيرة للاهتمام، وهي وجود "أثر الرافعة المالية (Leverage Effect)"؛ حيث وجدت أن الأخبار السيئة (مثل فرض قيود قانونية على الذكاء الاصطناعي) تسبب تذبذباً في الأسعار بنسبة تفوق بـ 1.5 مرة التذبذب الذي تسببه الأخبار الإيجابية (مثل تحقيق أرباح قياسية). وهذا يفسر لماذا يهتم المستثمرون في هذا القطاع بـ "إدارة المخاطر"

أكثر من اهتمامهم بالعوائد نفسها، خوفاً من الانهيارات المفاجئة. واستخدمت الدراسة (عبد اللطيف، هاني؛ محمود، سامر، 2024) الدراسة نماذج الارتباط الشرطي (DCC-GARCH) لربط تقلبات السوق العالمي (مؤشر الخوف) مع تقلبات أسهم الذكاء الاصطناعي. وأظهرت النتائج أن أسهم الذكاء الاصطناعي تعتبر من "الأصول الحساسة جداً" للمخاطر العالمية. فبمجرد ارتفاع مؤشر VIX (الذي يعبر عن خوف المستثمرين)، تنخفض عوائد الذكاء الاصطناعي بشكل حاد ويزداد تذبذبها. وخلصت الدراسة إلى أن هذا القطاع، رغم قوته التقنية، إلا أنه يظل "سوقاً مضاربياً" يتأثر بالحالة النفسية للمستثمرين وبأسعار الفائدة العالمية أكثر من تأثره بالنشاط التشغيلي للشركات نفسها. واعتمدت دراسة (الشريف، أحمد وآخرون، 2024) على المنهج الاستنباطي التحليلي، حيث طبقت نموذج $GARCH(1,1)$ على مؤشرات قطاع التكنولوجيا لبيانات يومية تغطي الفترة من 2021 إلى بداية 2024 كما ركزت هذه الدراسة على فكرة "صدمة الذكاء الاصطناعي" بعد ظهور التقنيات التوليدية. وأثبتت النتائج أن معاملات التذبذب (α و β) كانت معنوية جداً ومجموعها يقترب من الواحد الصحيح (0.96)، وهذا دليل قاطع على أن التقلبات في هذا القطاع ليست عشوائية، بل هي "تقلبات عنقودية"؛ بمعنى أن السوق إذا دخل في حالة قلق بسبب خبر تقني، فإن هذا القلق يستمر لفترة طويلة قبل أن يهدأ، مما يرفع من درجة المخاطر للمستثمر اليومي. انطلقت دراسة (حميدات، سعاد، 2023) من إشكالية الجدوى الاقتصادي للاستثمار في أسهم الـ AI في ظل تقلباتها الحادة. اعتمدت الدراسة على بناء محفظة استثمارية افتراضية تضم أسهم تكنولوجيا وأخرى تقليدية للمقارنة بينهما باستخدام نموذج "ماركويتز" ونماذج $GARCH$ وتوصلت الدراسة إلى أن أسهم الذكاء الاصطناعي تعمل كـ "مضاعف للأرباح" في حالات انتعاش السوق، لكنها تتحول إلى "مصدر استنزاف" في حالات الركود نظراً لتذبذبها العنيف. وأوصت الدراسة بضرورة دمج نماذج التنبؤ بالتباين (Volatility Forecasting) ضمن استراتيجيات إدارة المخاطر لتقليل الخسائر المحتملة.

ثانياً: الدراسات الأجنبية

تناولت دراسة (Zhang, 2023) سوق الأسهم الأمريكي (Nasdaq) تحديداً، باعتباره الحاضنة الأساسية لشركات الذكاء الاصطناعي. استخدم الباحثان بيانات عالية التردد (High-Frequency Data) لنمذجة التقلبات اليومية. وأثبتت الدراسة وجود ما يسمى بـ "**Volatility Clustering**"

(عناقيد التذبذب) بشكل واضح جداً في قطاع الـ AI. النتيجة الأبرز كانت أن نماذج **GARCH** هي الأنسب لتمثيل هذه البيانات مقارنة بالنماذج الخطية. كما وجدت الدراسة أن عوائد الذكاء الاصطناعي أصبحت تمثل "قائداً للسوق" (Market Leader)، حيث أن تذبذبها يسبق تذبذب المؤشر العام للسوق بـ 24 ساعة.

ركزت الدراسة (Kashyap, 2022) على "عدم التماثل" في ردود فعل السوق. استخدمت الدراسة نموذج **EGARCH** لتحليل عوائد شركات الرقائق الإلكترونية مثل (AMD و Nvidia) وتوصلت الدراسة إلى وجود أثر "**Leverage Effect**" معنوي؛ حيث أن الأخبار السيئة المتعلقة بالقيود التنظيمية على الذكاء الاصطناعي أو نقص الإمدادات تؤدي إلى "انفجار" في التذبذب بنسبة تفوق بكثير أثر الأخبار الإيجابية المماثلة. هذا يعكس "حساسية مفرطة" للمستثمرين تجاه المخاطر التقنية.

دراسة (Smith, 2024) هي أحدث دراسة في هذا المجال، وقامت بدراسة هذه الورقة البحثية الفترة الممتدة من إطلاق ChatGPT (نهاية 2022) إلى بداية 2024. كما أكدت هذه الدراسة أن طفرة الذكاء الاصطناعي خلقت نمطا جديدا من التذبذب يسمى "التذبذب المستدام" (Persistent Volatility). معاملات نموذج **GARCH** التي تم تقديرها كانت قريبة جدا من الواحد الصحيح (0.95+). النتيجة العلمية لهذه الدراسة هي أن سوق الذكاء الاصطناعي حاليا يمر بمرحلة "بناء السعر"، وهي مرحلة تتسم بعدم الاستقرار الهيكلي، مما يجعل التنبؤ بالعوائد صعبا جدا دون الاعتماد على نماذج التباين الشرطي.

ثالثا: الدراسات الحديثة (2025-2026)

(Goswami, 2025) هدفت إلى إعادة تقييم 166 خاصية من خصائص تسعير الأصول باستخدام نماذج تعلم عميق وتقنية **SHAP** لتحديد المتغيرات الأكثر تأثيرا، وتوصلت إلى أن نماذج الذكاء الاصطناعي تتفوق على النماذج التقليدية في التنبؤ وأن الزخم (Momentum) وحجم التداول هما أقوى المتنبئين بالعوائد، مما يؤكد أن السوق يتفاعل بقوة مع تدفق المعلومات الرقمية أكثر من أي محدد أساسي آخر.

(Jurt, 2026) اختبرت قدرة خوارزميات الذكاء الاصطناعي على التنبؤ بالأحداث المتطرفة (Tail Events) من خلال تحليل البيانات الضخمة ومراقبة أداء الأسهم التكنولوجية الكبرى حول فترات الصدمات

مع تقسيم السوق إلى أنظمة مشاعر إيجابية وسلبية، وأثبتت أن هذه النماذج تمتلك قدرة عالية على كشف بؤادر الصدمات وأن أسهم قطاع الذكاء الاصطناعي ذاتها هي الأكثر تأثراً بما نظراً لارتفاع تقييماتها وحساسيتها للسيولة العالمية.

المطلب الثاني: تقييم نقدي للدراسات السابقة وتحديد فجوة البحث.

أولاً: تقييم نقدي للدراسات السابقة.

1-دراسة منصور (2022)

تميزت هذه الدراسة بتركيزها على سلاسل زمنية، وهو ما يمنحها قيمة في تتبع سلوك التقلب عبر الزمن، كما أن توظيفها لتحليل وصفي كمي جعلها قادرة على إبراز خصائص مهمة مثل عدم اتباع التوزيع الطبيعي. غير أن قصورها يتمثل بوصف طبيعة التذبذب دون الانتقال إلى تفسيره نموذجياً ضمن إطار غير خطي متقدم مثل EGARCH، كما أن نطاقها انحصر في أسهم تكنولوجيا محددة، مما يحد من قابلية تعميم نتائجها على الأسهم العالمية .

2- دراسة بن مسعود وبن زيد (2023)

هذه الدراسة تحاول الربط بين التحول الرقمي وكفاءة الأسواق العربية، وهو جانب مهم لأنه يربط بين التكنولوجيا وكفاءة التسعير. لكنها تعاني من أن نطاقها الجغرافي يقتصر على بورصات الخليج، وهي أسواق لها خصائص مؤسسية وهيكلية تختلف عن الأسواق العالمية الكبرى، كما أن النتائج جاءت أقرب إلى الوصف العام من التحليل القياسي الدقيق لسلوك العوائد والتقلبات.

3-دراسة الجبوري (2023).

هذه الدراسة تتميز بأنها وظفت نموذج EGARCH ، وهو اختيار منهجي مناسب لتحليل عدم تماثل الصدمات. وتكمن قوتها في أنها لم تكتف بقياس التذبذب، بل فسرت أثر الأخبار السلبية والإيجابية على نحو ينسجم مع طبيعة الأسواق المالية. ومع ذلك، فإنها اقتصررت على قطاع التكنولوجيا ولم تربط بين الذكاء الاصطناعي كمتغير مؤثر وبين عوائد الأسهم العالمية

4. دراسة عبد اللطيف ومحمود (2024).

هذه الدراسة تعد من الدراسات المهمة لأنها ربطت بين مؤشر الخوف VIX وأسهم الذكاء الاصطناعي، مستعملة نماذج DCC-GARCH، وهو ما أتاح فهما لديناميكية الارتباط بين المخاطر العالمية والعوائد. غير أن هذه الدراسة ركزت على جانب الارتباط والتأثر بالمخاطر أكثر من تركيزها على العائد ذاته، كما أنها تعاملت مع الأسهم المرتبطة بالذكاء الاصطناعي كأصل مضاري حساس، دون اختبار شامل لملاءمة نموذج EGARCH على مستوى العوائد العالمية .

5-دراسة الشريف وآخرون (2024).

تتميز هذه الدراسة بأنها قدمت دليلاً على استمرارية التذبذب وكونه غير عشوائي، وهي تدعم استخدام النماذج الشرطية في التحليل. لكن مشكلتها أنها ركزت على استمرارية التذبذب دون التعمق في تفسير أثر الذكاء الاصطناعي نفسه كعامل تفسيري مستقل، كما لم تربط بشكل كاف بين السلوك القياسي للتقلب وبين المتغيرات العالمية المؤثرة فيه.

6 -الدراسات الأجنبية

الدراسات الأجنبية مثل دراسة (Zhang & Wang (2023، و Kashyap & Kumar (2022)، و (Smith (2024، و (Liu & Smith (2024 أظهرت تقدماً في استخدام الأساليب القياسية. وتركز هذه الدراسات على تحليل التذبذب غير المتماثل والارتباط الديناميكي وتقلبات الذيل وتستخدم بيانات حديثة وأدوات متقدمة. لكن معظمها يركز على أسهم الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيا فقط ولا تدرس تأثير الذكاء الاصطناعي على عوائد الأسهم العالمية بشكل عام. بعض نتائج هذه الدراسات متعلقة بالسوق الأمريكي ولذلك يصعب تطبيقها على أسواق أخرى.

7-الدراسات الحديثة (2025-2026)

الدراسات الحديثة حققت تقدماً في استخدام الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بالعوائد والأحداث المتطرفة. لكنها تركز على الذكاء الاصطناعي كأداة للتنبؤ فقط. هذه الدراسات لا تدرس تأثير الذكاء الاصطناعي على سلوك العوائد والتذبذب. ولذلك لا تغطي هذه الدراسات زاوية البحث الحالية.

أوجه القصور الشائعة في الدراسات السابقة:

- الدراسات السابقة تركز على مجالات أو أسواق معينة بدلاً من الأسهم العالمية.

- تتضمن الكثير من الدراسات وصفا أو تحليلا جزئيا بدلا من تحليل قياسي متكامل.
- توجد نقص في الأبحاث التي تدرس تأثير الذكاء الاصطناعي على عوائد الأسهم.
- الدراسات لا تجمع بين الاستقرار وعدم تماثل الصدمات ومدى ملائمة النموذج.
- المقارنة بين تأثيرات التقلبات القصيرة والطويلة الأجل ليست شاملة.

ثانيا: الفجوة البحثية

تتمثل الفجوة البحثية في عدم وجود تحليل شامل لتأثير الذكاء الاصطناعي على عوائد الأسهم العالمية. حيث ركزت الدراسات السابقة على أسهم الذكاء الاصطناعي أو العلاقة مع المخاطر العالمية. الدراسة الحالية تهدف إلى سد هذه الفجوة من خلال بناء نموذج يشرح سلوك العوائد العالمية وتأثير الذكاء الاصطناعي عليها. هذه الدراسة تساهم في تقدم البحث من خلال تفسير وتقييم التقلبات بطريقة متكاملة.

المبحث الثاني: تحليل نتائج الدراسة

هذا الجزء من الدراسة يركز على فهم كيف يؤثر الذكاء الاصطناعي على أداء الأسهم العالمية. نحن نستخدم بيانات مالية محدثة لتحليل العلاقة بين الذكاء الاصطناعي وعوائد الأسهم. كما نبحث في كيفية تقلبات الأسهم وتأثيراتها غير المستقرة على السوق المالي.

نقدم هنا طريقة عملنا وبياناتنا ونتائجنا. لقد اخترنا نموذج EGARCH لأنه يساعدنا على فهم التغيرات غير المتساوية في الأسهم وآثار الصدمات السلبية والإيجابية بشكل دقيق. بعد ذلك، نقدم نتائجنا ونتناولها بعمق من خلال احصائيات توضيحية واختبارات لاستقرار البيانات واختبارات لتحديد تأثير الصدمات وتأثيراتها غير المتساوية. في النهاية، نحن نعمل على تفسير النتائج بطريقة اقتصادية وقياسية لكي نفهم تأثير الذكاء الاصطناعي على الأسهم العالمية وتقلباتها بشكل واضح.

المطلب الأول: عرض بيانات الدراسة الخاصة بالعوائد والذكاء الاصطناعي ومبررات اختيار نموذج

تهدف منهجية هذه الدراسة الى توضيح مصادر ونوع بيانات العوائد ومقاييس الذكاء الاصطناعي المستخدمة، واختيار وتقدير نموذج تقلب GARCH مناسب، وإدراج متغيرات الذكاء الاصطناعي لقياس أثرها.

أولاً: عرض بيانات الدراسة في الجدول الآتي:

الجدول رقم (1): عرض بيانات الدراسة

رمز المؤشر	الاسم بالعربية	الاسم الكامل	المتغيرات	تعريف
VIX	مؤشر الخوف	CBOE (CBOE Volatility Index)	مستقل	قياس تقلب السوق المتوقع على S&P 500 مؤشر مدى 30 يوماً، يُستخدم كمؤشر للمخاطر المتوقعة والقلق في الأسواق.
RBOTZ	مؤشر الروبوتات والذكاء الاصطناعي	ROBO/Robot & AI ETF- style index).	مستقل	مؤشر يقيس أداء أسهم الشركات العاملة في الروبوتات والذكاء الاصطناعي (قد يرمز له بصيغ مماثلة في مزودي البيانات
RS-P500	مؤشر السوق لعائد ستاندرد اند بورز 500	Standard & Poor's 500 Index	تابع	العوائد أو مؤشر القيمة S&P لمجموعة أسهم ، يُستخدم كمرجع 500 للسوق الأمريكي

RDYX	مؤشر الدولار	Dollar Index	مستقل	مؤشر قطاعي/منتج مالي رقمي يقيس أداء مجموعة شركات تقنية أو منتج استثماري معين (يحتاج توضيح مصدر الرمز لتحديد التعريف الدقيق
RBRENT	مؤشر أسعار النفط أو مؤشر قطاع الطاقة	Brent Crude- related index	مستقل	مؤشر مرتبط بأسعار النفط الخام أو قطاع الطاقة، ويستخدم لقياس أثر تقلبات الطاقة على الأسواق (يتطلب التأكيد على مصدر الرمز لتحديد المقصود بدقة

المصدر: من إعداد الطالبتين

ثانياً: مبررات اختيار نموذج GARCH لتحليل العوائد:

- وجود (Volatility Clustering) التجمع للتباين: عوائد الأصول المالية عادة تظهر فترات عالية وفترات منخفضة التقلب، نموذج GARCH يلتقط هذه الخاصية بفعالية.
- التباين المتغير بمرور الزمن: نموذج GARCH يسمح للتباين الشرطي بأن يتغير عبر الزمن كدالة للتاريخ، ما يجعله مناسباً لنموذجة مخاطر السوق المتوقعة.
- توافق مع اختبارات السابقة: قبل استخدام GARCH يجري الباحث اختبارات مثل ARCH-LM، إذا أظهرت الاختبارات وجود تأثيرات ARCH فان GARCH هو الخيار المنطقي.

- مرونة التمديدات: عائلة GARCH تتضمن امتدادات (EGARCH, TGARCH) التي تتعامل مع اللامركزية وتأثيرات صدمات السالبة والموجبة على التباين، وهو مهم عند دراسة تأثيرات الاخبار او تقنيات الذكاء الاصطناعي على السوق.
- ملائمة للتنبؤ وإدارة مخاطر: نماذج GARCH تعطي تقديرات للتقلب المستقبلي مفيدة لل VaR والتسعير واستراتيجيات التحوط وهي ضرورية عند دراسة أثر الذكاء الاصطناعي على تقلبات العوائد.
- إمكانية دمج متغيرات خارجية: يمكن توسيع نموذج GARCH ليشمل متغيرات تفسيرية (مثل مؤشرات نشاط الذكاء الاصطناعي ومؤشرات خبرية) في معادلات التباين او المتوسط لتحليل التأثير المباشر وغير المباشر.

المطلب الثاني: عرض النتائج والمناقشة

أولا: الإحصائيات الوصفية

تعتمد الدراسة على سلاسل زمنية يومية لخمسة متغيرات رئيسية، يتمثل أولها في RDYX الذي يعبر عن مؤشر الدولار الأمريكي، في حين يمثل RS_P500 مؤشر سوق S&P 500 باعتباره مقياسا عاما للأداء الكلي للأسواق المالية. كما يستخدم VIX بوصفه مؤشرا للخوف وتقلبات السوق، نظرا لكونه يعكس مستوى التقلب الضمني المتوقع في الأسواق المالية. وتشمل الدراسة أيضا متغير RBRENT المعبر عن عوائد أسعار خام برنت، إضافة إلى RBOTZ المرتبط بقطاع الروبوتات والذكاء الاصطناعي. وتتيح هذه المتغيرات فهما أشمل لديناميكيات الأسواق المالية من خلال تتبع تأثيرات الأداء العام للسوق، ومستويات المخاطر المالية، وتقلبات أسواق الطاقة، والتطورات التكنولوجية المرتبطة بالذكاء الاصطناعي على سلوك العوائد محل الدراسة

الجدول رقم (02): الإحصاء الوصفي لسلاسل العوائد

المؤشر الإحصائي	VIX	RS_P500	RDYX	RBRENT	RBOTZ
(Mean)	18,52998	0,000436	-5.03E-05	-8.77E-05	0.000365
(Median)	17,21000	0,000689	0.000000	0.000747	0.001400
(Std. Dev.)	5,110711	0,010900	0.004566	0.021958	0.015796
(Skewness)	1,510915	0,076939	-0.359046	-0.816265	-0.168846
(Kurtosis)	6,901654	10,42066	4.764969	8.118215	4.239301
Jarque-Bera	1003,603	2270,163	149.6179	1189.325	67.98978
Probability	0,000000	0,000000	0.000000	0.000000	0.000000
(Observations) عدد المشاهدات	989	989	989	989	989

المصدر: من إعداد الطالبتين

تحليل نتائج الإحصاء الوصفي

متغير VIX (عائد الخوف)

يظهر مؤشر VIX أعلى متوسط بين المتغيرات بقيمة 18.53، وهو ما يعكس مستوى التقلب الضمني في السوق خلال فترة الدراسة. كما أن التواءه الموجب البالغ 1.51 يدل على أن التوزيع منحاز نحو القيم المرتفعة، أي أن المؤشر شهد فترات ارتفع فيها بشكل واضح فوق مستواه المعتاد. أما معامل التفلطح المرتفع، فيشير إلى

أن توزيعه لا يتبع التوزيع الطبيعي ويتميز بذيول سمكية ووجود قيم متطرفة، وهو أمر يعكس حساسيته الكبيرة تجاه الصدمات وعدم اليقين في السوق.

متغير RS_P500 (عوائد مؤشر S&P 500):

يسجل مؤشر RS_P500 متوسطاً قريباً جداً من الصفر، وهو أمر طبيعي لأنه يمثل عوائد يومية لسوق مالي وليس مستوى سعرياً ثابتاً. ويلاحظ أن معامل التواء موجب وقيمة طفيفة 0.077، مما يعني أن التوزيع يميل بشكل بسيط نحو القيم المرتفعة. كما أن التفلطح المرتفع جداً البالغ 10.42 يكشف عن وجود ذيول سمكية وقيم متطرفة كثيرة، وهو ما يدل على أن عوائد السوق شهدت تقلبات حادة وصدمات متكررة خلال فترة الدراسة

متغير RDYX (مؤشر دولار):

يبلغ متوسط RDYX قيمة قريبة من الصفر، وبما أنه مؤشر دولار فإن ذلك يعكس استقراراً نسبياً في تغيراته اليومية رغم وجود تحركات محدودة حول هذا المستوى. كما أن معامل الالتواء السالب يدل على أن التوزيع يميل نحو القيم المنخفضة، أي أن هناك بعض الفترات التي سجل فيها المؤشر هبوطات أكبر من الارتفاعات. أما التفلطح المرتفع فيشير إلى أن السلسلة غير طبيعية وتحتوي على قيم متطرفة، مما يدل على أن المؤشر تأثر هو الآخر بصدمات واضحة خلال فترة الدراسة.

متغير RBRENT (مؤشر نفط الخام):

يعد RBRENT من أكثر المتغيرات تقلباً، إذ يسجل أعلى انحراف معياري بين متغيرات العوائد بقيمة 0.021958، ما يعني أن أسعار أو عوائد النفط الخام برنت شهدت تذبذبات أكبر من باقي المؤشرات. كما أن التواء السالب يدل على أن التوزيع يميل نحو القيم المنخفضة، أي أن الصدمات السلبية كانت أكثر بروزاً. ويؤكد التفلطح المرتفع أن السلسلة تتسم بذيول سمكية وقيم متطرفة، وهو ما يعكس تأثر النفط الخام بعوامل اقتصادية وجيوسياسية متعددة.

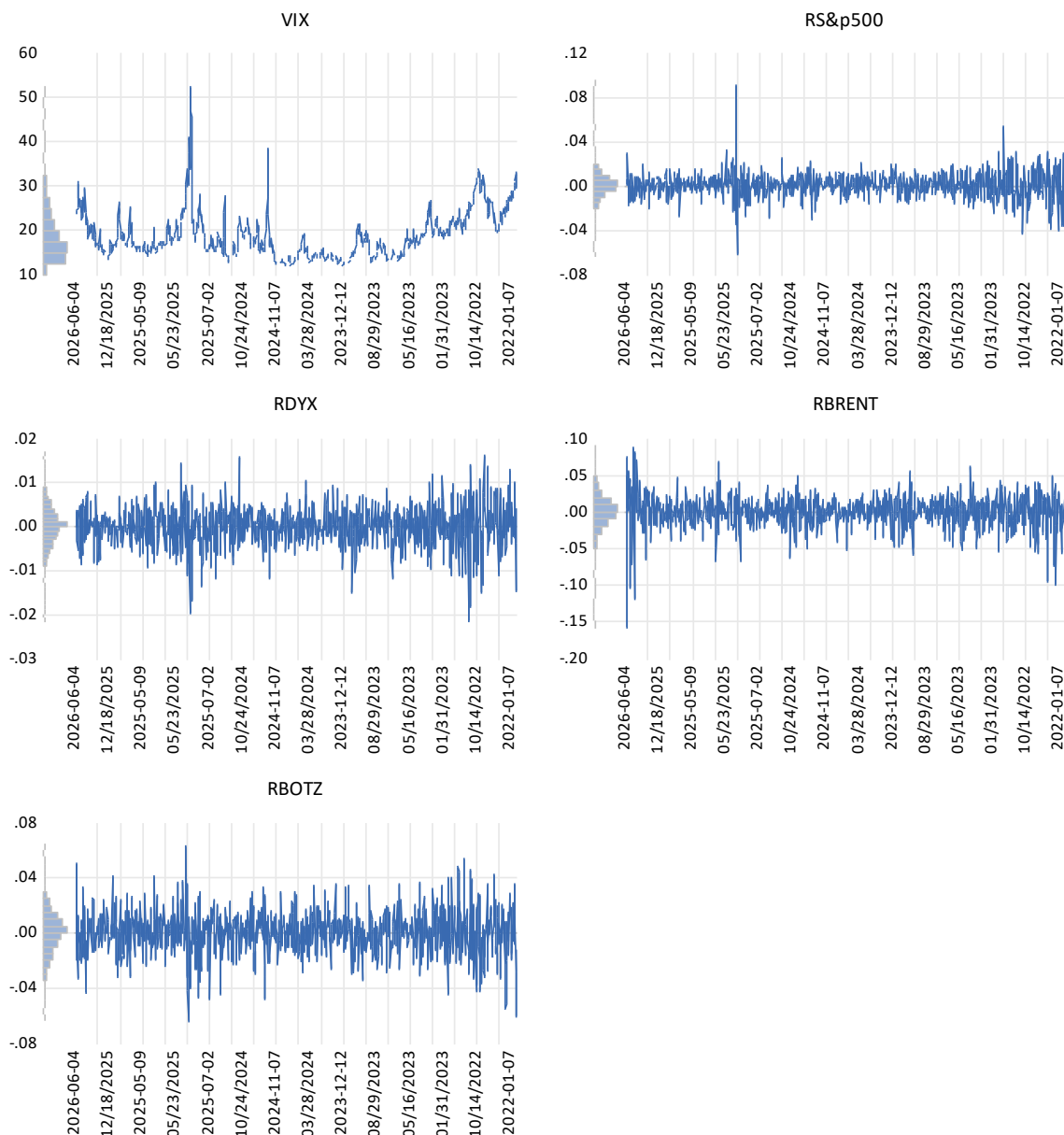
متغير RBOTZ (مؤشر الذكاء الاصطناعي):

يظهر RBOTZ بمتوسط قريب من الصفر، وهو ما يتفق مع كونه مؤشراً لعوائد مالية يومية. كما أن معامل الالتواء السالب يشير إلى أن توزيع العوائد يميل نحو القيم المنخفضة، أي أن الانخفاضات الحادة كانت أكثر ظهوراً من الارتفاعات الكبيرة. أما التفلطح المرتفع فيدل على أن السلسلة ليست طبيعية وتحتوي على قيم متطرفة، وهو ما يعني أن مؤشر الروبوتات والذكاء الاصطناعي شهد بدوره فترات من التذبذب والصدمات..

رفض فرضية التوزيع الطبيعي (مشارك لجميع المتغيرات):

تؤكد قيمة احتمالية Jarque-Bera (0.000) لجميع المتغيرات الخمسة رفض فرضية التوزيع الطبيعي عند أي مستوى معنوية، وهو ما يبطل صلاحية النماذج الخطية الكلاسيكية ويرسخ الحاجة المنهجية لتوظيف نماذج التباين الشرطي غير الخطية من عائلة GARCH.

الشكل رقم (01): التمثيل البياني لعوائد متغيرات الدراسة



المصدر: من إعداد الطالبتين

تحليل احصائي:

مؤشر VIX

مؤشر VIX يقيس التقلب المتوقع في الأسهم الأمريكية لـ 30 يوما، ويعكس عدم اليقين في السوق: ارتفاعه يشير إلى اضطراب، وانخفاضه إلى هدوء. يتحرك عكسيا مع الأسهم، فيصعد بقوة عند هبوطها بسبب أخبار سلبية أو خوف من الركود. حركته الطبيعية تدل على تقلب محدود وقلة الحاجة للتحوط، بينما قفزاته الحادة تعبر عن صدمات أو زعر مؤقت.

مؤشر RS&P500

مؤشر RS&P500 يقيس أداء سوق S&P 500، حيث يرتفع عند تفوق العوائد الموجبة على السالبة مقارنة بالمرجع. قفزاته أو هبوطه الحاد يعكس تذبذب العوائد اليومية بسبب أخبار اقتصادية مثل التضخم أو الفائدة أو التوترات التجارية. استقراره يدل على هدوء السوق، بينما تغيراته الكبيرة تشير إلى تحول سريع بين المخاطرة والتحوط وعدم يقين.

مؤشر RDYX

مؤشر RDYX عالي الحساسية للتقلب، يتغير بسرعة مع تبدل شهية المستثمرين للمخاطرة أو التوقعات الاقتصادية. تغيراته السريعة تعكس صدمات أخبارية أو تحولات سوقية حادة، لا مجرد ضجيج عشوائي. تذبذبه المتكرر يشير إلى عوائد غير مستقرة ودرجة عدم يقين مرتفعة مقارنة بالمؤشرات الهادئة.

مؤشر RBRENT

مؤشر RBRENT مرتبط ارتباطا وثيقا بسعر خام برنت، يتغير مع أخبار العرض/الطلب، الجيوسياسية، وقرارات الإنتاج في سوق النفط. تغيره السريع (تراجع أو تصاعد) يشير إلى تذبذب عال وتغيرات سريعة في توقعات أسعار النفط المستقبلية.

يعكس حركته الكبيرة زيادة عدم اليقين في سوق الطاقة، مما يؤدي إلى فترات استقرار تتبعها اضطرابات شديدة.

مؤشر RBOTZ

مؤشر RBOTZ يظهر تقلبا عاليا، يتغير قيمه بسرعة أكبر من المستقرة عند تبدل شهية المستثمرين للمخاطر أو أخبار محركة للسوق. ارتفاعاته وانخفاضاته الحادة تعكس توزيع عوائد غير مستقر، مع تشتت أعلى

واحتمال صدمات سعرية غير متوقعة. تقلباته الكثيرة تؤدي إلى سوق غير مستقر، مع تغيرات سريعة في التوقعات وزيادة عدم اليقين بين الفترات.

عند ارتفاع وانخفاض الحاد:

مؤشر VIX

انخفاض مؤشر VIX في هذا التاريخ 12/12/2023 كان مرتبطا بصعود الأسواق الأمريكية بعد صدور بيانات تضخم جاءت مطمئنة نسبيا، مما خفف القلق بشأن مسار الفائدة ودعم شهية المخاطرة. وبعبارة أبسط، عندما ارتفعت الأسهم وهدأت المخاوف، تراجع الطلب على التحوط فانخفض VIX. في هذا التاريخ 07/11/2024 كانت الأسواق تتحرك في أجواء ما بعد الانتخابات الأمريكية، وقد أشارت التقارير إلى أن المستثمرين رحبوا بنتائج الانتخابات وارتفعت الأسهم، بينما هدا VIX نسبيا. وإذا ظهر لديك ارتفاع في الرسم عند هذا اليوم، فقد يكون ذلك بسبب اختلاف في بيانات السلسلة الزمنية أو لأن الارتفاع حصل في يوم قريب جدا من هذا التاريخ وليس فيه نفسه.

الارتفاع الكبير في هذه الفترة من 2025/07/02 إلى 2025/05/23 يعود أساسا إلى التوترات الحادة المرتبطة بالرسوم الجمركية والسياسات التجارية في ربيع 2025، وهو ما تسبب في بيع قوي للأسهم ورفع مستويات التقلب إلى درجات مرتفعة جدا. وقد ذكرت Reuters أن VIX قفز بقوة في أبريل 2025 مع تصاعد الضغوط في السوق، ووصل إلى مستويات عالية جدا تعكس حالة خوف استثنائية.

مؤشر RS&P500

انخفاض المؤشر في هذا التاريخ 10/14/2022 كان جزءا من موجة هبوط أوسع في 2022 بسبب التضخم المرتفع، ورفع أسعار الفائدة بقوة من قبل الاحتياطي الفيدرالي، والمخاوف من الركود. كما أن الأسواق كانت لا تزال متأثرة بتراجع التقييمات وقلق المستثمرين من استمرار تشديد السياسة النقدية.

ارتفاع المؤشر في هذا التاريخ 01/31/2023 ارتبط بتحسن معنويات السوق مع بدء ظهور نتائج أرباح أفضل من المتوقع، إلى جانب الأمل بأن الفيدرالي قد يبطئ وتيرة رفع الفائدة لاحقا. هذا النوع من الأخبار عادة يدفع المستثمرين إلى شراء الأسهم الكبيرة داخل المؤشر، فيرتفع RS&P 500

الارتفاع والانخفاض الشديدان في هذه الفترة من 2025/07/02 إلى 2025/23/05 كانت نتيجة تقلبات حادة في الأسواق بسبب الرسوم الجمركية والحرب التجارية بين الولايات المتحدة والصين، وهو ما ضرب أسهم التكنولوجيا ورفع حالة عدم اليقين. في أوائل أبريل 2025 هبط المؤشر بقوة، ثم قفز بعد إعلان تعليق بعض الرسوم مؤقتاً، ما يعني أن السوق كان يتفاعل بسرعة مع كل خبر سياسي أو تجاري جديد

مؤشر RDYX

الانخفاض في هذا التاريخ 10/14/2022 يمكن ربطه بالموجة العامة الهابطة في الأسواق خلال 2022، عندما كانت الفائدة ترتفع بسرعة وكانت المخاوف من التضخم والركود تضغط على الأصول الحساسة للمخاطرة. في مثل هذه البيئة، تميل المؤشرات المرتبطة بالمخاطرة إلى الهبوط بقوة بسبب خروج المستثمرين من الأصول المتقلبة.

الارتفاع في هذا التاريخ 10/24/2024 ينسجم مع تحسن المزاج في الأسواق العالمية بعد بيانات تضخم أميركية أفضل نسبياً، ما دعم توقعات خفض الفائدة وأعطى دفعة للأصول عالية المخاطر. كما أن السوق كان يتفاعل في تلك الفترة مع توقعات أكثر هدوءاً بشأن السياسة النقدية، وهو ما يرفع المؤشرات الحساسة للمخاطرة.

الارتفاع الشديد ثم الانخفاض خلال هذه الفترة من 2025/07/02 إلى 2025/23/05

يرتبطان على الأرجح بالتقلبات الحادة في الأسواق الأميركية بسبب الرسوم الجمركية والتوترات التجارية، إضافة إلى تغير توقعات الفائدة والنمو. عندما تظهر أخبار إيجابية مؤقتة يرتفع المؤشر بسرعة، ثم يعود للهبوط عند صدور أخبار سلبية أو عند عودة القلق بشأن التجارة والنمو.

مؤشر RBRENT

الانخفاض في هذا التاريخ 07/01/2022 ينسجم مع أجواء هبوط النفط التي كانت مدفوعة بقلق الأسواق من الطلب والتضخم وسياسات التشديد النقدي خلال تلك الفترة. عندما يضعف توقع الطلب على الطاقة أو ترتفع المخاوف الاقتصادية، يتراجع خام برنت وتنعكس هذه الحركة مباشرة على المؤشرات المشتقة منه مثل

RBRENT.

الارتفاع والانخفاض الشديد في هذا التاريخ 04/06/2026 يرتبطان بتغير الأخبار بسرعة حول التوترات الجيوسياسية، خاصة ما يتعلق بالإمدادات ومضيق هرمز والمفاوضات الدبلوماسية. السوق النفطية تتفاعل عادة بشكل قوي جدا مع أي خبر عن انقطاع محتمل للإمدادات أو احتمال عودة الاستقرار، لذلك تظهر موجات صعود حاد ثم هبوط حاد في اليوم نفسه أو خلال أيام متقاربة

مؤشر RBOTZ

الهبوط في هذا التاريخ 07/01/2022 ينسجم مع موجة ضغط واسعة على الأصول الخطرة خلال 2022، عندما كانت الأسواق تحت تأثير التضخم المرتفع ورفع الفائدة والخوف من تباطؤ اقتصادي عالمي. في مثل هذه البيئة، تراجع الأصول الحساسة للمخاطرة بسرعة لأن المستثمرين يفضلون السيولة والأمان على الدخول في مراكز متقلبة.

الارتفاع في هذه الفترة من 2022/10/14 إلى 2023/01/31 يمكن ربطه بتحسن تدريجي في شهية المخاطرة بعد موجة الهبوط العنيفة في 2022، مع تراجع بعض ضغوط التضخم وعودة جزء من السيولة إلى الأسواق. عندما تبدأ التوقعات الاقتصادية بالتحسن أو تهدأ مخاوف التشديد النقدي، ترتفع الأصول الأكثر تقلبا بقوة أكبر من غيرها.

الارتفاع الشديد ثم الانخفاض الحاد خلال هذه الفترة من 2025/02/07 إلى 2025/05/23 يعكسان فترة اضطراب سوقي واضحة، مرتبطة بتصفية مراكز المخاطرة وعودة القلق بشأن التضخم والنمو والتوترات التجارية والجيوسياسية. هذا النوع من الحركة الحاد يحدث عادة عندما تتبدل الأخبار بسرعة، فيقفز المؤشر مع أي خبر إيجابي مؤقت، ثم يهبط مجددا عند عودة الخوف أو ازدياد عدم اليقين

ثانياً: اختبارات الاستقرار

اختبار استقرارية العوائد باستخدام (ADF)

يعد اختبار جذر الوحدة Augmented Dickey-Fuller شرطاً أساسياً لضمان صلاحية أي نمذجة قياسية للسلاسل الزمنية. الفرضية الصفرية للاختبار تفترض وجود جذر وحدة (سلسلة غير مستقرة)، ونرفضها إذا كانت القيمة الاحتمالية أقل من 5%.

جدول (3): نتائج اختبار جذر الوحدة (ADF) عند المستوى لجميع المتغيرات

المتغير	إحصاء ADF	القيمة الحرجة 1%	القيمة الحرجة 5%	Prob.	القرار
VIX	-4.477299	-3.436756	-2.864257	0.0002	مستقر
RS_P500	-32.31686	-3.436749	-2.864254	0.0000	مستقر
RDYX	-30.98695	-3.436749	-2.864254	0.0000	مستقر
RBRNET	-31.89934	-3.436749	-2.864254	0.0000	مستقر
RBOTZ	-30.5199°	-3.436749	-2.864254	0.0000	مستقر

مصدر: من إعداد الطالبتين

تظهر نتائج اختبار ADF أن جميع المتغيرات الخمسة مستقرة عند المستوى الأصلي $I(0)$ دون الحاجة إلى أخذ الفروق، وهو ما يعد نتيجة إيجابية جداً من الناحية القياسية. ويستند القرار الإحصائي هنا إلى القاعدة المعروفة التي تقضي بأنه إذا كانت القيمة المطلقة لإحصاء ADF أكبر من القيمة المطلقة للقيم الحرجة، فإننا نرفض الفرضية الصفرية القائلة بوجود جذر وحدة، وبالتالي نحكم باستقرار السلسلة. وبالرجوع إلى النتائج، نجد أن

جميع إحصاءات ADF تفوق بكثير القيم الحرجة عند مستوى 1% و 5%، كما أن قيم الاحتمالية لجميع المتغيرات أقل من 0.05 بل إن أغلبها يساوي 0.0000، مما يعزز بقوة رفض فرضية عدم الاستقرار. وتظهر هذه النتائج قوة واضحة في الرفض، خاصة بالنسبة إلى RS_P500 و RDYX و RBRENT و RBOTZ التي جاءت قيم ADF الخاصة بها بعيدة جدا عن القيم الحرجة، وتجاوزت في بعض الحالات 30- وهو ما يدل على استقرار قوي جدا. أما VIX، فقد ثبت استقراره عند مستوى معنوية 1% فقط بقيمة احتمالية بلغت 0.0002 بينما أظهرت بقية المتغيرات معنوية شبه كاملة بقيم احتمالية تساوي 0.0000، مما يؤكد أن السلاسل الزمنية محل الدراسة مستقرة إحصائيا في مستواها الأصلي.

ثالثا: تقدير أثر ARCH واختبار وجود التذبذب العنقودي

قبل الانتقال إلى نموذج EGARCH، يجب التحقق من وجود أثر ARCH في بواقي النموذج الخطي للمتوسط. الفرضية الصفرية تفترض غياب هذا الأثر (التجانس الشرطي).

جدول (4): نتائج اختبار أثر ARCH-LM

الإحصاء	القيمة	الاحتمالية (Prob.)
F-statistic	26.08001	0.0000
Obs*R-squared (LM)	25.45950	0.0000

المصدر: من إعداد الطالبتين

تظهر نتائج الاختبار أن قيمة F-statistic بلغت باحتمالية 26.08001 كما بلغت قيمة ObsR-squared (LM) 25.45950 باحتمالية 0.0000، وهي قيم أقل من مستوى الدلالة المعتمد 5% بل وحتى 1%، مما يدل على دلالة إحصائية قوية جدا ويعني أن هذه النتائج لا تبدو ناتجة عن الصدفة. وبناء عليه، نرفض فرضية العدم ونستنتج أن هناك أثرا معنويا وعلاقة حقيقية يلتقطها النموذج بين المتغيرات محل

الدراسة، كما أن قيمة F-statistic تشير إلى أن النموذج ككل جيد من الناحية الإحصائية وليس مجرد متغير واحد هو المؤثر.

رابعاً: اختبارات عدم تماثل الصدمات

الشكل (02): اختبار جودة النموذج - اختبار التشويش الأبيض

Date: 04/30/26 Time: 18:45		Sample: 1 989		Included observations: 989			
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob		
		1	0.016	0.016	0.2688	0.604	
		2	0.022	0.022	0.7706	0.680	
		3	-0.062	-0.063	4.6149	0.202	
		4	-0.023	-0.022	5.1526	0.272	
		5	-0.019	-0.016	5.5269	0.355	
		6	-0.022	-0.024	6.0003	0.423	
		7	-0.010	-0.011	6.0916	0.529	
		8	0.032	0.031	7.1367	0.522	
		9	-0.001	-0.005	7.1378	0.623	
		10	0.014	0.010	7.3277	0.694	

المصدر: من إعداد الطالبتين

تشير نتائج اختبار Ljung-Box Q إلى أن قيم الاحتمالية في جميع الفجوات العشر تجاوزت مستوى المعنوية 5%، مما يؤدي إلى عدم رفض الفرضية الصفرية القائلة بعدم وجود ارتباط ذاتي في البواقي. وبناء عليه، يمكن الاستنتاج أن بواقي النموذج تتصف بخاصية التشويش الأبيض، وهو ما يدل على كفاءة النموذج في استيعاب المعلومات المتاحة وعدم بقاء أنماط زمنية ذات دلالة إحصائية داخل الأخطاء.

خامساً: اختبارات جودة ملائمة نموذج EGARCH

➤ مواصفات النموذج

اعتمد نموذج EGARCH (Exponential GARCH) كما طرحه Nelson (1991) لتمتعه بميزتين جوهريتين لا تتوافران في نماذج GARCH التقليدية: أولاهما قدرته على استيعاب الأثر غير المتماثل للصدمات (أثر الرافعة المالية)، وثانيتهما أنه لا يستلزم فرض قيود الإيجابية على المعاملات .

صيغة النموذج:

$$\ln(\sigma_t^2) = C(3) + C(4)|\varepsilon_t - 1| + C(5) \cdot \left(\frac{\varepsilon_t}{\sigma_{t-1}}\right) + C(6) \cdot \ln(\sigma_{t-1}^2) + C(7) \cdot VIX_t$$

➤ نتائج التقدير نموذج EGARCH

جدول (5): معادلة المتوسط (Mean Equation)

المتغير	المعامل	الخطأ المعياري	إحصاء Z	Prob.
VIX	-0.000124	5.89E -05	-2.099205	0.0358
RDYX	0.070746	0.058999	1.199113	0.2305
RBRNET	-0.011508	0.012405	-0.927703	0.3536
RBOZT	-0.005562	0.017865	-0.311335	0.7555
C	0.003197	0.001023	3.123915	0.0018

المصدر: من إعداد الطالبتين

في معادلة المتوسط يتضح أن متغير VIX هو الوحيد الدال إحصائياً عند مستوى 5%، إذ بلغ معاملته -0.000124 مع Prob=0.0358 وهذا يعني أن ارتفاع مؤشر الخوف يرتبط بانخفاض معنوي في عوائد S&P500، وهو ما يعكس العلاقة العكسية المتوقعة بين التقلبات والخوف من جهة، والعوائد من جهة أخرى.

أما RDYX فقد جاء بمعامل موجب 0.070746 لكنه غير دال إحصائياً لأن Prob=0.2305، وبالتالي لا يمكن القول إن عوائد الذهب تؤثر معنوياً في عوائد S&P500 ضمن هذا النموذج. وبالمثل، فإن RBRENT بمعامل -0.011508 و Prob=0.03536

و $rbotz = -0,005562$ و $Prob = 0,7555$ ، كلاهما غير دالين إحصائياً، مما يعني أن عوائد النفط والروبوتات/الذكاء الاصطناعي لا تفسر التغيرات في S&P500 تفسيراً معنوياً هنا. في المقابل، جاء C ثابت موجبا ودالا بدرجة عالية جدا ($Prob = 0,0018$)، وهذا يشير إلى وجود عائد أساسي موجب في المؤشر حتى بعد أخذ المتغيرات المفسرة في الحسبان. في الخلاصة يمكن القول إن معادلة المتوسط تظهر أن VIX فقط يمتلك أثراً معنوياً على S&P500 بينما بقيت المتغيرات الأخرى غير مؤثرة إحصائياً داخل النموذج. وهذا يعني أن الخوف والتقلب في السوقهما العامل الأكثر وضوحاً في تفسير حركة العوائد، في حين لم تظهر عوائد الذهب والنفط والذكاء الاصطناعي أثراً مباشراً معنوياً.

جدول رقم (6): معادلة التباين الشرطي (Variance Equation – EGARCH)

المعامل	القيمة	الخطأ المعياري	إحصاء Z	Prob.
C (6)	-0.076453	0.043501	-1.757506	0.0788
C (7)	0.103966	0.024258	4.285785	0.0000
C (8)	0.106495	0.023995	4.438222	0.0000
C (9)	1.000294	0.004290	233.1838	0.0000
C (10)	3.222451	1.254377	2.568966	0.0102

المصدر: من إعداد الطالبتين

أظهرت نتائج نموذج EGARCH أن المعامل الثابت (c6) جاء سالبا بقيمة (-0.076453) وغير معنوي إحصائياً عند مستوى 5% لأن قيمة الاحتمال بلغت (0.0788)، ما يشير إلى ضعف الأثر الأساسي للتباين في غياب تأثير الصدمات والمتغيرات التفسيرية الأخرى. أما معامل أثر ARCH الممثل بـ (c7) فقد جاء موجبا ومعنوياً إحصائياً بقيمة (0.103966) واحتمال معنوية يساوي (0.0000)، مما يدل على أن

الصددمات الحديثة في السوق تؤثر بشكل مباشر وقوي على التقلبات الحالية لعوائد الأسهم العالمية، أي أن الأخبار الجديدة تنتقل بسرعة إلى مستوى المخاطر السوقية. كما أظهر معامل الرافعة المالية (c8) قيمة موجبة ومعنوية إحصائياً بلغت (0.106495)، وهو ما يعكس وجود تأثير لا متمائل للصددمات، حيث تؤدي الأخبار الإيجابية أو الصدمات العنيفة إلى زيادة التقلبات بدرجة أكبر مقارنة بالأخبار السلبية، وهو ما يتوافق مع خاصية عدم التماثل التي يتميز بها نموذج EGARCH. وبالنسبة لمعامل GARCH الممثل بـ (c9) فقد بلغت قيمته (1.000294) مع معنوية إحصائية عالية جداً، مما يشير إلى وجود استمرارية قوية للتقلبات في الأسواق المالية العالمية، أي أن أثر الصدمات السابقة يستمر لفترات طويلة ولا يختفي بسرعة، وهو ما يعكس ظاهرة تكتل التقلبات المالية. وأخيراً، أظهر معامل مؤشر الذكاء الاصطناعي RBOTZ الممثل بـ (c10) قيمة موجبة ومعنوية إحصائياً بلغت (3.222451) عند مستوى دلالة أقل من 5%، ما يدل على أن تطورات قطاع الذكاء الاصطناعي تسهم في زيادة تقلبات عوائد الأسهم العالمية، نتيجة تزايد حساسية المستثمرين تجاه الابتكارات التكنولوجية والتغيرات المرتبطة بالشركات المعتمدة على تقنيات الذكاء الاصطناعي.

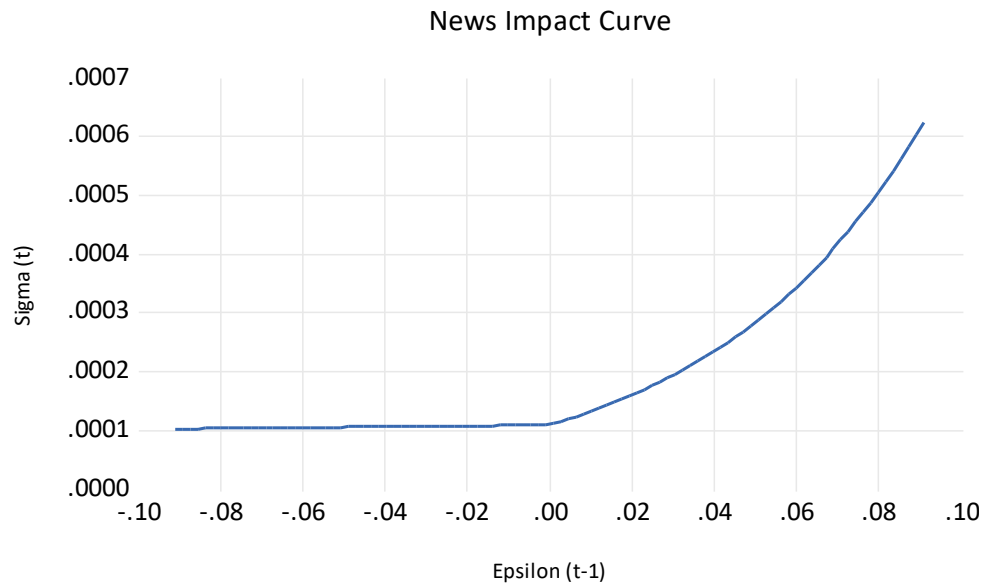
الجدول رقم (7): تقدير درجة الحرية لتوزيع Student-t

Prob.	إحصاء Z	الخطأ المعياري	القيمة	
0.0001	4.002766	2.088211	8.358621	T-DIST.DOF

المصدر: من إعداد الطالبتين

ظهرت نتائج التقدير أن بواقي نموذج EGARCH تتبع توزيع Student-t بدرجة حرية بلغت (8.358621) وباحتمال معنوية يساوي (0.0001)، ما يدل على معنوية المعلمة إحصائياً وملاءمة استخدام توزيع Student-t في تقدير النموذج. وتشير هذه النتيجة إلى أن عوائد الأسهم العالمية تتميز بوجود ذيول سميكة وقيم متطرفة، وهو ما يعكس طبيعة الأسواق المالية التي تتسم بارتفاع التقلبات وظهور صدمات مالية حادة لا يمكن للتوزيع الطبيعي تفسيرها بدقة.

الشكل رقم (03) : منحني تأثير الاخبار على متغيرات الدراسة



المصدر: إعداد الطالبتين

يبين الشكل تطور التقلبات الشرطية المقدرة باستخدام نموذج EGARCH ، حيث اتسمت المرحلة الأولى باستقرار نسبي في مستويات التقلب، قبل أن تشهد السلسلة ارتفاعاً تدريجياً ومتسارعاً في نهاية الفترة، ما يعكس تزايد حالة عدم اليقين واستمرارية أثر الصدمات على ديناميكية العوائد المالية.

الجدول رقم (08): مقارنة بين أفضل نتائج التنبؤ باستخدام نماذج GARCH و ANN لتقلبات مؤشر S&P500

Model	Architecture	RMSE	MAE	R-squared
GARCH	GARCH(1,1)	0.010855	0.007570	—
ANN	ANN (5)	0.09188333	0.05776187	0.3945866

المصدر: إعداد الطالبتين.

يعرض هذا الجدول مقارنة بين نموذج GARCH وأفضل نموذج للشبكات العصبية الاصطناعية (ANN) المستخدمين في التنبؤ بتقلبات مؤشر S&P500 .

تشير النتائج التطبيقية إلى أن نموذج GARCH تفوق بشكل واضح على نموذج الشبكات العصبية الاصطناعية ANN في التنبؤ بتقلبات مؤشر S&P500. وتؤكد القيم المنخفضة لكل من RMSE و MAE كفاءة نموذج GARCH في التقاط استمرارية التقلبات وعدم تجانس التباين الشرطي الذي يميز مؤشرات الأسواق المالية الكبرى. ورغم أن نموذج ANN تمكن من التقاط بعض الديناميكيات غير الخطية، إلا أن دقة التنبؤ الخاصة به بقيت أقل مقارنة بالنموذج القياسي الاقتصادي.

القراءة المالية للنتائج:

تشير نتائج نموذج EGARCH إلى أن الذكاء الاصطناعي أصبح عاملاً مؤثراً في ديناميكية الأسواق المالية العالمية، حيث أظهر مؤشر الروبوتات والذكاء الاصطناعي RBOTZ أثراً موجباً ومعنوياً على التقلبات الشرطية لعوائد مؤشر S&P500، ما يدل على أن التوسع في الاستثمارات التكنولوجية يسهم في زيادة مستويات المخاطر وعدم اليقين داخل الأسواق المالية. ويعكس ذلك حساسية أسهم التكنولوجيا للأخبار والتوقعات المستقبلية، خاصة في ظل التنافس العالمي المتسارع في مجال الذكاء الاصطناعي.

كما أظهرت النتائج وجود استمرارية مرتفعة جداً للتقلبات، من خلال اقتراب معامل GARCH من الواحد الصحيح، وهو ما يعني أن الصدمات المالية تستمر آثارها لفترات طويلة ولا تختفي بسرعة. ويشير ذلك إلى ارتفاع مستوى المخاطر النظامية واستمرار حالة عدم اليقين الاستثماري في الأسواق العالمية.

وأثبتت النتائج أيضاً معنوية أثر ARCH، ما يؤكد استجابة الأسواق السريعة للأخبار والصدمات الحديثة، في حين يشير معامل الرافعة المالية الموجب والمعنوي إلى وجود عدم تماثل في استجابة الأسواق، حيث تؤثر الأخبار الإيجابية على التقلبات بدرجة أكبر من الأخبار السلبية، خاصة في قطاع التكنولوجيا والذكاء الاصطناعي.

ومن جهة أخرى، أوضحت نتائج معادلة المتوسط أن مؤشر الخوف VIX كان المتغير الوحيد المعنوي إحصائياً، ما يعكس الدور الكبير لمعنويات المستثمرين في تفسير تحركات السوق، بينما ظهر تأثير الذكاء الاصطناعي بشكل أكبر على مستوى التقلبات والمخاطر وليس على متوسط العوائد.

كما أكد اعتماد النموذج على توزيع Student-t وجود ذيول سميكة واحتمال مرتفع لحدوث تقلبات حادة وصدمات استثنائية داخل الأسواق المالية. إضافة إلى ذلك، أظهرت المقارنة بين نموذج GARCH والشبكات العصبية الاصطناعية ANN تفوق نموذج GARCH في التنبؤ بتقلبات مؤشر S&P500 ، ما يدل على أن النماذج القياسية الاقتصادية ما تزال أكثر كفاءة في تفسير استمرارية التقلبات وعدم تجانس التباين مقارنة بالنماذج الذكية.

الخاتمة العامة

من خلال هذه المذكرة اتضح أن الذكاء الاصطناعي أصبح عنصراً مهماً في الأسواق المالية العالمية، سواء كفرصة استثمارية أو من حيث تأثيره في سلوك المستثمرين وتوقعاتهم. كما أظهرت الدراسة أن أثره على عوائد الأسهم العالمية يرتبط بحالة السوق العامة ومستوى الخوف والتقلب حيث هدفت الدراسة إلى قياس الأثر المباشر والتحقق من وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين مستوى تبني الذكاء الاصطناعي وعوائد الأسهم وذلك لفهم ما إذا كان اعتماد الشركات على هذه التقنيات ينعكس إيجاباً على أدائها المالي وجذب المستثمرين بالإضافة إلى استغلال قدرة نماذج الذكاء الاصطناعي على التنبؤ بأسعار الأسهم وتقلبات سوق و تطوير استراتيجيات جديدة و هذا ما حولنا معرفته في الجانب تطبيقي من خلال دراستنا تأثير الذكاء الاصطناعي على عوائد الاسهم العالمية.

توصلت نتائج اختبار الاستقرار أن سلاسل عوائد الأسهم ومؤشرات الذكاء الاصطناعي مستقرة عند المستوى، أي أنها من الرتبة $I(0)$ وهو ما يعني إمكانية استخدامها مباشرة في التقدير دون الحاجة إلى أخذ الفروق هذا يدعم الفرضية الأولى ، كما اشارة النتائج على ان نموذج EGARCH أثبت قدرته على تفسير تقلبات عوائد الأسهم بكفاءة عالية، خاصة أنه التقط عدم تماثل الصدمات واستمرارية التذبذب، كما أن دلالة معظم معاملاته الإحصائية تؤكد أنه النموذج الأنسب لقياس أثر مؤشرات الذكاء الاصطناعي على التقلبات و هذا ما يدعم الفرضية الثانية.

انطلاقاً من هذا تمكن من الوصول الى عدت نتائج وتوصيات تتمثل فيما يلي:

- **المستثمرين والمؤسسات المالية:** ضرورة دمج مؤشر الخوف (VIX) كمتغير تحذيري مبكر في نماذج إدارة المخاطر وتحديد الوزن النسبي لأسهم الذكاء الاصطناعي داخل المحافظ، مع التخلي عن أدوات القياس التقليدية الثابتة والانتقال نحو اعتماد نماذج التنبؤ بالتباين الشرطي والديناميكي (مثل نموذج EGARCH)
- **للجهات التنظيمية وبورصات الأوراق المالية:** مراعاة الطبيعة الهشة والسرعة الفائقة لانتقال العدوى التذبذبية بين قطاعات التكنولوجيا المتقدمة، وتفعيل أطر تشريعية وقواعد إفصاح صارمة للصناديق الاستثمارية المتخصصة في تقنيات الذكاء الاصطناعي لحماية الاستقرار المالي العام خصوصاً في فترات الأزمات.

- للمحللين الماليين: ضرورة متابعة صدمات الأسواق الموازية (كالنفط والدولار) عند تقييم أسهم التكنولوجيا، نظرا للتداخل الهيكلي الديناميكي الذي يربط عوائد هذه الأصول بالمتغيرات الاقتصادية الكلية.

من خلال هذا نقترح جملة من الآفاق حول هذه الدراسة:

- دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي التفسيري: الانتقال من النمذجة الاقتصادية القياسية التقليدية إلى توظيف خوارزميات التعلم العميق (Deep Learning) ونماذج التنبؤ الذكية المتقدمة لإعادة تقييم سلوك عوائد الأصول التكنولوجية.
- نماذج الارتباط الشرطي متعدد المتغيرات: وسيع نطاق النمذجة القياسية عبر تطبيق نماذج الارتباط الشرطي الديناميكي المتعدد (مثل DCC-EGARCH) لبحث طاقة وحجم التداخل والارتباط بين مؤشرات الطاقة والعملات وأسهم التكنولوجيا بشكل أكثر عمقا.
- شبكات العصبية (ML): التنبؤ بأسعار الأسهم بدقة أعلى من النماذج التقليدية واعطاء نتائج أكثر كفاءة.

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية

أ- الكتب والمطبوعات

- حسن م.ك، التحليل المالي، دار نشر، 2002 .
- سايح ف، دروس وتمرين في مقياس التحليل المالي، مطبوعة موجهة لطلبة السنة الثالثة ليسانس محاسبة ومالية، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، قسم العلوم التجارية، 2022/2021 .
- السحيتي، ه.ف، الذكاء الاصطناعي مفهومه وأهميته في المجال المالي الحكومي، دائرة المالية، حكومة دبي، الإمارات العربية المتحدة، 2024 .

ب- المقالات والدراسات العربية

- أعراب، جازية، بلغيث، بشير، “نمذجة تقلبات العوائد اليومية لمؤشر DAX30 باستخدام نموذج EGARCH”، دراسات العدد الاقتصادي، المجلد 11، العدد 02، الجزائر، 18 جوان 2020، ص 269-285 .
- ابن البار، أحمد، غربي، حمزة، بدروني، عيسى، “إمكانية استخدام نماذج الانحدار الذاتي المشروط بعدم ثبات تباين الأخطاء في نمذجة عوائد مؤشر CAC40 في ظل جائحة كورونا”، المجلة الدولية للأداء الاقتصادي، المجلد 04، العدد 01، الجزائر، 2021، ص 82-100 .
- اعمر، عزوي، الداوي، خيرة، “تقييم كفاءة الأسواق المالية: دراسة قياسية لحالة سوق عمان للأوراق المالية خلال 2005-2009”، مجلة الحقيقة، المجلد 12، العدد 02، الجزائر، 30 جوان 2013، ص 31-61 .
- الجبوري م، 2023، تحليل الأثر غير المتماثل لصدمات التكنولوجيا على عوائد المحافظ المالية، مجلة القادسية للعلوم الإدارية والاقتصادية، العراق .
- الجوزي ج، الع ص، “تأثير استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصال على كفاءة الأسواق المالية الخليجية: دراسة حالة بورصة الإمارات، السعودية، الكويت”، مجلة الاقتصاد الجديد، المجلد 08، العدد 02، الجزائر، 2017 .
- الديبسي، عبد الكريم ع، 2023، 5 أبريل، صحافة الذكاء الاصطناعي والتحديات المهنية والأخلاقية، مجلة البحوث الإنسانية، 3، 73 .

- سحنون م، برياطي ح، “استخدام نماذج GARCH لفهم سلوك المستثمر في الأسواق المالية”، *مجلة الدراسات الاقتصادية المعمقة*، المجلد 03، العدد 03، الجزائر، 01 سبتمبر 2018، ص 23-46.
- سلطاني خ. ك، 2025، الذكاء الاصطناعي: مداخله ومفاهيمه وأهم خصائصه وتطبيقاته في المعالجة الآلية للغة العربية. *جسور المعرفة*، (1)11، 316.
- الشريف أ، وآخرون، 2024، قياس استمرارية تذبذب عوائد أسهم التكنولوجيا المتقدمة في ظل طفرة الذكاء الاصطناعي، *المجلة الدولية للاقتصاد والتمويل*، 10.
- عبد الرحمن ي، 2021، دور المحفظة الإلكترونية في تعزيز الشمول المالي، *تجارب دولية. مجلة المنتدى للدراسات والأبحاث الاقتصادية*، (1)5، 399-413.
- عبد الكريم ح، 2019، التعلم الآلي كجزء من الذكاء الاصطناعي، *مجلة العلوم والتكنولوجيا*، العدد 02.
- عبد اللطيف، هاني؛ محمود، سامر، 2024، ديناميكية الارتباط بين مؤشر الخوف (VIX) وعوائد أسهم الذكاء الاصطناعي *مجلة البورصة المصرية*، القاهرة .
- عنيد ح، 2025، تقاطع التكنولوجيا والمال: فهم الذكاء الاصطناعي كمحرك اقتصادي عالمي، *مجلة الدراسات المالية والمحاسبية والإدارية*، 11، 1، 205.
- عمار م، “دور سوق الأوراق المالية في تحقيق التنمية الاقتصادية: دراسة حالة بورصة الجزائر”، *مجلة البحوث في العلوم المالية والمحاسبية*، المجلد 03، العدد 02، الجزائر، 31 ديسمبر 2018، ص 35-50.
- بن الضب ع، بن بوزيان م، “الكفاءة المعلوماتية للأسواق المالية ونموذج GARCH: دراسة حالة سوق عمان المالي خلال الفترة 2007-2010”، *المجلة الجزائرية للدراسات المالية والمصرفية*، الجزائر، 30 جوان 2011، ص 96-126.
- بن ثامر س، 2024، آفاق تبني الذكاء الاصطناعي وتحديات تطبيقه. *مجلة التراث*، المجلد 14، العدد 2، ص 95-118.
- بن شنهو ف، “واقع السوق المالي في الجزائر وآفاق تطوير فعاليته في ظل التغيرات العالمية”، *مجلة العلوم الاقتصادية*، المجلد 11، العدد 02، الجزائر، 31 ديسمبر 2016، ص 55-73.
- بن مسعود ع، بن زيد ع، 2023، أثر التحول الرقمي والذكاء الاصطناعي على كفاءة الأسواق المالية العربية، *مجلة الدراسات المالية والمصرفية*، جامعة الدول العربية .

- بهناس ع، “سوق الأوراق المالية في الجزائر: واقع الأداء وآفاق الإصلاح”، مجلة دفاتر اقتصادية، المجلد 05، العدد 02، الجزائر، 15 سبتمبر 2014، ص 142-157 .
- بلعاسل ب. ي، 2022، الذكاء الاصطناعي ودوره في تحقيق التنمية المستدامة، مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية، 5، 1، 1153-1177.
- بلعزوي س، 2025، توظيف التعلم العميق في تعليمية اللغة العربية حاسوبياً بإدراج مخرجات الذكاء الاصطناعي *Revue Algérienne des Sciences du Langage*، 10، 2، 706-724.
- بلغيث ب، صواليلي ص، “نمذجة تقلبات العوائد اليومية لمؤشر CAC40 بتطبيق نموذج APGARCH”، *Revue des Réformes Economiques et Intégration en Economie Mondiale*، المجلد 13، العدد 26، الجزائر، 2018 .
- تومي س، بونعاس ش، “دور نمذجة عدم التأكد في تحديد سلوك عوائد الأصول المالية: دراسة قياسية باستخدام مؤشر MSCI في عينة من البورصات الناشئة خلال الفترة جوان 2015-2019”، مجلة الدراسات التجارية والاقتصادية المعاصرة، المجلد 05، العدد 01، الجزائر، 09 جانفي 2022، ص 495-515 .
- حساني، ب، “واقع وآفاق السوق المالي في الجزائر: دراسة حالة بورصة الجزائر”، مجلة التنويع الاقتصادي، المجلد 03، العدد 01، الجزائر، 01 جوان 2022، ص 82-98 .
- حميدات س، 2023، انعكاسات الاستثمار في شركات التكنولوجيا المتقدمة على استقرار المحافظ المالية، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير، جامعة الجزائر 3 .
- خليفة الحاج كبير ه، دقيش ج، “المقارنة بين نماذج GARCH المتماثلة وغير المتماثلة: تطبيق على التقلبات المالية لعوائد المؤشر العام GNRI لبورصة قطر للأوراق المالية”، مجلة الاقتصاد الجديد، المجلد 12، العدد 03، الجزائر، 02 أوت 2021، ص 1-19 .
- دربال أ، “التنبؤ بعوائد مؤشرات الأسواق المالية باستخدام نماذج GARCH المتماثلة وغير المتماثلة: دراسة حالة سوق دبي للأوراق المالية”، مجلة البشائر الاقتصادية، المجلد 08، العدد 02، الجزائر، 31 أوت 2022، ص 58-74 .
- معروف ج، “تحليل أثر تكامل الأسواق المالية في منطقة MENA على تقلبات أسعار الأسهم باستخدام نموذج GARCH للفترة 2015-2024”، مجلة، المجلد 09، العدد 02، الجزائر، 2025، ص 85-98 .

- منصور م، 2022، نمذجة تذبذب عوائد الأسهم التكنولوجية باستخدام نماذج عائلة GARCH، *المجلة العربية للإدارة*، (2)42
- هامشي ر، ملياني ع، 2024، الإطار المفاهيمي للذكاء الاصطناعي. *مجلة التراث*، 14، 2، 47-56
- المصري ض. إ، العيسى م. س، أثر الرافعة التشغيلية والمالية على قيمة السهم: دراسة تطبيقية على القطاع المالي المدرج في بورصة عمان. *مجلة الباحث الاقتصادي*، المجلد 8، العدد 1، 30 يونيو 2020، ص 238-270

ثانيًا: المراجع الأجنبية

أ- الكتب

- Brooks, C. (2019). *Introductory Econometrics for Finance* (4th ed.). Cambridge University Press.
- Hamilton, J.D. (1994). *Time Series Analysis*. Princeton University Press.
- Kissell, R. (2020). *Algorithmic Trading Methods: Applications Using Advanced Statistics, Optimization, and Machine Learning Techniques* (2nd ed.). Academic Press.

ب- المقالات والدراسات الأجنبية

- Bergmann, D. (n.d.). What is Machine Learning? IBM.
- Black, F. (1976). Studies of Stock Price Volatility Changes. *Proceedings of the American Statistical Association*, 177–181.
- Bollerslev, T. (1986). Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31(3), 307–327.
- Bollerslev, T., Chou, R.Y., & Kroner, K.F. (1992). ARCH Modeling in Finance: A Review of the Theory and Empirical Evidence. *Journal of Econometrics*, 52, 5–59.
- Chen, L., Pelger, M., & Zhu, J. (2024). Deep Learning in Asset Pricing. *Management Science*, 70(2), 714–750.
- Christie, A.A. (1982). The Stochastic Behavior of Common Stock Variances. *Journal of Financial Economics*, 10(4), 407–432.
- Cont, R. (2001). Empirical Properties of Asset Returns: Stylized Facts and Statistical Issues. *Quantitative Finance*, 1(2), 223–236.
- Elsevier. (2021). Algorithmic Trading. *ScienceDirect Topics: Economics, Econometrics and Finance*.
- Engle, R.F. (1982). Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation. *Econometrica*, 50(4), 987–1007.

- Engle, R.F. (2003). Risk and Volatility: Econometric Models and Financial Practice. *American Economic Review*, 94(3), 405–420.
- Engle, R.F., & Bollerslev, T. (1986). Modelling the Persistence of Conditional Variances. *Econometric Reviews*, 5(1), 1–50.
- Fischer, T., & Krauss, C. (2018). Deep Learning with Long Short-Term Memory Networks for Financial Market Predictions. *European Journal of Operational Research*, 270(2), 654–669.
- Goswami, B., & Uddin, G.S. (2025). Importance of Predictors: Revisiting Stock Return Predictions Using Explainable AI (XAI). *Journal of Financial Markets*.
- Gu, S., Kelly, B., & Xiu, D. (2020). Empirical Asset Pricing via Machine Learning. *Review of Financial Studies*, 33(5), 2223–2273.
- Huang, Y., & Vakharia, V. (2024). Deep Learning-Based Stock Market Prediction and Investment Model for Financial Management. *Journal of Organizational and End User Computing*, 36(1).
- Jiang, F., Liu, Y., Meng, L., & Zhang, H. (2025). Deep Learning, Textual Sentiment, and Financial Market. *Information Technology and Management*, 26(4), 441–465.
- Jurt, M., Uhl, M., & Walliser, B. (2026). Can AI Detect Tail Events? *Journal of Financial Economics*.
- Kashyap, R., & Kumar, S. (2022). Asymmetric Volatility in AI Returns: An EGARCH Approach. *International Review of Financial Analysis*.
- Lin, C.Y., & Marques, J.A.L. (2024). Stock Market Prediction Using Artificial Intelligence: A Systematic Review of Systematic Reviews. *Social Sciences & Humanities Open*, 9.
- Nelson, D.B. (1991). Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach. *Econometrica*, 59(2), 347–370.
- Olorunnimbe, K., & Viktor, H. (2023). Deep Learning in the Stock Market: A Systematic Survey of Practice, Backtesting, and Applications. *Artificial Intelligence Review*, 56, 2057–2109.

- Saidi, K., & Hioual, O. (2021). An Overview of Machine Learning and Deep Learning. *Algerian Journal of Sciences-A*, Special Issue, 139–143.
- Sarker, I.H. (2021). Deep Learning: A Comprehensive Overview on Techniques, Taxonomy, Applications and Research Directions. *SN Computer Science*, 2(6), 420.
- SELT, M.M. (2025). Deep Learning Uses in Rural Development and Agriculture. 9(2), 730–750.
- Sen, R., & Das, S. (2023). Descriptive Statistics. In *Statistical Methods in Finance*. Springer.
- Smith, J. (2024). Persistence of Volatility in the AI Boom Era. *Technological Forecasting and Social Change*.
- Wang, Z. (2025). Machine Learning for Stock Return Prediction: Transformers or Simple Neural Networks. *Finance Research Letters*, 86(Part F), 108783.
- Zhang, L., & Wang, M. (2023). The Impact of AI on Stock Market Volatility. *Journal of Financial Data Science*, 5(3).

قائمة الملاحق

الملحق رقم(01) : اختبار الاحصاء الوصفي

	VIX	RS P500	RDYX	RBRENT	RBOTZ
Mean	18.52998	0.000436	-5.03E-05	-8.77E-05	0.000365
Median	17.21000	0.000698	0.000000	0.000747	0.001400
Maximum	52.33000	0.090895	0.016389	0.088188	0.063807
Minimum	11.86000	-0.061609	-0.021394	-0.156943	-0.064132
Std. Dev.	5.110711	0.010900	0.004566	0.021958	0.015796
Skewness	1.510915	0.076939	-0.359046	-0.816265	-0.168846
Kurtosis	6.901654	10.42066	4.764969	8.118215	4.239301
Jarque-Bera Probability	1003.603 0.000000	2270.163 0.000000	149.6179 0.000000	1189.325 0.000000	67.98978 0.000000
Sum	18326.15	0.431148	-0.049752	-0.086768	0.360857
Sum Sq. Dev.	25805.94	0.117376	0.020596	0.476363	0.246511
Observations	989	989	989	989	989

الملحق رقم (02) : اختبار استقرارية السلاسل الزمنية (ADF)

مؤشر الخوف (VIX)

Null Hypothesis: VIX has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=21)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.477299	0.0002
Test critical values: 1% level	-3.436756	
5% level	-2.864257	
10% level	-2.568269	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(VIX)

Method: Least Squares

Date: 05/11/26 Time: 14:51

Sample (adjusted): 3 989

Included observations: 987 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
VIX(-1)	-0.047540	0.010618	-4.477299	0.0000
D(VIX(-1))	-0.081178	0.031908	-2.544112	0.0111
C	0.889338	0.203592	4.368234	0.0000
R-squared	0.030882	Mean dependent var		0.008936
Adjusted R-squared	0.028913	S.D. dependent var		1.697464
S.E. of regression	1.672745	Akaike info criterion		3.869844
Sum squared resid	2753.306	Schwarz criterion		3.884721
Log likelihood	-1906.768	Hannan-Quinn criter.		3.875502
F-statistic	15.67825	Durbin-Watson stat		1.991355
Prob(F-statistic)	0.000000			

الملحق رقم(03) : اختبار استقرارية السلاسل الزمنية (ADF)

مؤشر السوق (RS&P500)

Null Hypothesis: RS P500 has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=21)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-32.31686	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.436749	
5% level	-2.864254	
10% level	-2.568267	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(RS_P500)
Method: Least Squares
Date: 05/11/26 Time: 14:50
Sample (adjusted): 2 989
Included observations: 988 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RS_P500(-1)	-1.032281	0.031943	-32.31686	0.0000
C	0.000447	0.000347	1.287143	0.1983
R-squared	0.514376	Mean dependent var		-3.34E-05
Adjusted R-squared	0.513884	S.D. dependent var		0.015640
S.E. of regression	0.010904	Akaike info criterion		-6.197301
Sum squared resid	0.117239	Schwarz criterion		-6.187390
Log likelihood	3063.466	Hannan-Quinn criter.		-6.193532
F-statistic	1044.379	Durbin-Watson stat		1.992233
Prob(F-statistic)	0.000000			

الملحق رقم(04) : اختبار استقرارية السلاسل الزمنية (ADF)

مؤشر دولار (RDYX)

Null Hypothesis: RDYX has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=21)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-30.98695	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.436749	
5% level	-2.864254	
10% level	-2.568267	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(RDYX)

Method: Least Squares

Date: 05/11/26 Time: 14:52

Sample (adjusted): 2 989

Included observations: 988 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RDYX(-1)	-0.987168	0.031858	-30.98695	0.0000
C	-4.91E-05	0.000145	-0.338027	0.7354
R-squared	0.493369	Mean dependent var		4.74E-06
Adjusted R-squared	0.492855	S.D. dependent var		0.006417
S.E. of regression	0.004570	Akaike info criterion		-7.936585
Sum squared resid	0.020593	Schwarz criterion		-7.926675
Log likelihood	3922.673	Hannan-Quinn criter.		-7.932817
F-statistic	960.1908	Durbin-Watson stat		1.997573
Prob(F-statistic)	0.000000			

الملحق رقم(05) : اختبار استقرارية السلاسل الزمنية (ADF)

مؤشر بتزول الخام (RBRENT)

Null Hypothesis: RBRENT has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=21)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-31.89934	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.436749	
5% level	-2.864254	
10% level	-2.568267	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation
Dependent Variable: D(RBRENT)
Method: Least Squares
Date: 05/11/26 Time: 14:48
Sample (adjusted): 2 989
Included observations: 988 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RBRENT(-1)	-1.015710	0.031841	-31.89934	0.0000
C	-9.60E-05	0.000699	-0.137335	0.8908
R-squared	0.507878	Mean dependent var		-8.62E-06
Adjusted R-squared	0.507379	S.D. dependent var		0.031311
S.E. of regression	0.021976	Akaike info criterion		-4.795677
Sum squared resid	0.476199	Schwarz criterion		-4.785766
Log likelihood	2371.064	Hannan-Quinn criter.		-4.791908
F-statistic	1017.568	Durbin-Watson stat		1.991699
Prob(F-statistic)	0.000000			

الملحق رقم(06) : اختبار استقرارية السلاسل الزمنية (ADF)

مؤشر الذكاء الاصطناعي (RBOTZ)

Null Hypothesis: RBOTZ has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=21)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-30.51990	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.436749	
5% level	-2.864254	
10% level	-2.568267	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Augmented Dickey-Fuller Test Equation

Dependent Variable: D(RBOTZ)

Method: Least Squares

Date: 05/11/26 Time: 14:47

Sample (adjusted): 2 989

Included observations: 988 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
RBOTZ(-1)	-0.971048	0.031817	-30.51990	0.0000
C	0.000374	0.000503	0.743594	0.4573
R-squared	0.485779	Mean dependent var		8.22E-06
Adjusted R-squared	0.485258	S.D. dependent var		0.022012
S.E. of regression	0.015793	Akaike info criterion		-5.456490
Sum squared resid	0.245924	Schwarz criterion		-5.446580
Log likelihood	2697.506	Hannan-Quinn criter.		-5.452721
F-statistic	931.4641	Durbin-Watson stat		1.983334
Prob(F-statistic)	0.000000			

الملحق رقم (07) : اختبار ARCH

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	26.08001	Prob. F(1,986)	0.0000
Obs*R-squared	25.45950	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

Test Equation:

Dependent Variable: RESID^2

Method: Least Squares

Date: 05/13/26 Time: 19:36

Sample (adjusted): 2 989

Included observations: 988 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	9.86E-05	1.19E-05	8.263048	0.0000
RESID^2(-1)	0.160755	0.031478	5.106859	0.0000
R-squared	0.025769	Mean dependent var		0.000117
Adjusted R-squared	0.024781	S.D. dependent var		0.000361
S.E. of regression	0.000357	Akaike info criterion		-13.03623
Sum squared resid	0.000126	Schwarz criterion		-13.02632
Log likelihood	6441.897	Hannan-Quinn criter.		-13.03246
F-statistic	26.08001	Durbin-Watson stat		2.001105
Prob(F-statistic)	0.000000			

الملحق رقم (08) تقدير نموذج EGARCH:

Dependent Variable: RS_P500

Method: ML ARCH - Student's t distribution (Marquardt / EViews legacy)

Date: 04/30/26 Time: 18:56

Sample: 1 989

Included observations: 989

Convergence achieved after 11 iterations

Presample variance: backcast (parameter = 0.7)

LOG(GARCH) = C(6) + C(7)*ABS(RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1))) + C(8)

*RESID(-1)/@SQRT(GARCH(-1)) + C(9)*LOG(GARCH(-1)) + C(10)

*RBOTZ

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
VIX	-0.000124	5.89E-05	-2.099205	0.0358
RDYX	0.070746	0.058999	1.199113	0.2305
RBRENT	-0.011508	0.012405	-0.927703	0.3536
RBOTZ	-0.005562	0.017865	-0.311335	0.7555
C	0.003197	0.001023	3.123915	0.0018

Variance Equation

C(6)	-0.076453	0.043501	-1.757506	0.0788
C(7)	0.103966	0.024258	4.285785	0.0000
C(8)	0.106495	0.023995	4.438222	0.0000
C(9)	1.000294	0.004290	233.1838	0.0000
C(10)	3.222451	1.254377	2.568966	0.0102

T-DIST. DOF	8.358621	2.088211	4.002766	0.0001
-------------	----------	----------	----------	--------

R-squared	0.007103	Mean dependent var	0.000436
Adjusted R-squared	0.003067	S.D. dependent var	0.010900
S.E. of regression	0.010883	Akaike info criterion	-6.538529
Sum squared resid	0.116542	Schwarz criterion	-6.484066
Log likelihood	3244.303	Hannan-Quinn criter.	-6.517818
Durbin-Watson stat	2.069398		