International Journal of Financial, Administrative, and Economic Sciences (IJFAES)
المجلة الدولية للعلوم المالية والإدارية والاقتصادية
IJFAES
Vol. (5), No. (11) November 2026 الإصدار (5)، العدد (11)

توظيف الذكاء الاصطناعي والمنطق الضبابي في تحليل اتجاهات المستثمرين ودعم القرار الاستثماري: دراسة تطبيقية حاسوبية على بورصة قطر

عمر محجوب محمد الحسين
باحث أكاديمي مستقل، دولة قطر
omarmahjoub@gmail.com

المستخلص

هدفت الدراسة إلى اختبار فاعلية توظيف الذكاء الاصطناعي والمنطق الضبابي في تحليل اتجاهات المستثمرين ودعم القرار الاستثماري في بورصة قطر، وذلك عن طريق بناء نموذج هجين يجمع بين القدرة التنبؤية لخوارزميات الذكاء الاصطناعي ومرونة نظام الاستدلال الضبابي في التعامل مع المعلومات المتداخلة وغير المؤكدة. اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي والمنهج التطبيقي الحاسوبي، واستندت إلى بيانات يومية لعينة من عشرين سهمًا مدرجًا في بورصة قطر في الفترة 2015م–2025م، شملت البيانات الأسعار والعوائد وحجم التداول والتقلب وكمية الحركة والمتوسطات المتحركة ومؤشري القوة النسبية وتقارب وتباعد المتوسطات المتحركة. تمثل المتغير المستهدف في اتجاه عائد السهم خلال جلسات التداول الخمس التالية. كما جرى بناء مؤشر استراتيجية المستثمر الضبابي (FISI) لتحويل الإشارات المتداخلة إلى اتجاهات تعبر عن البيع والاحتفاظ والشراء.

أظهرت النتائج أن نموذج الذكاء الاصطناعي الفني يتمتع بقدرة موجبة ذات دلالة على التنبؤ باتجاه عوائد الأسهم، رغم محدودية قدرته التفسيرية. كما حقق النموذج الهجين دقة أعلى بصورة طفيفة من النموذج الفني، إلا أن الفرق لم يكن دالًا إحصائيًا. ولم تحقق استراتيجية التداول الهجينة عائدًا معدلًا بالمخاطر أعلى من استراتيجية الشراء والاحتفاظ وبديل السوق. أظهرت كفاءة النموذج اختلافًا محدودًا تبعًا لدرجة التقلب وبعض الخصائص القطاعية، بينما لم يظهر مستوى السيولة أثرًا دالًا. كذلك أسهمت إضافة مؤشر (FISI) في تحسين ملاءمة نموذج الأسعار والتداول بصورة دالة إحصائيًا، مع بقاء حجم التحسن محدودًا من الناحية التطبيقية. وخلصت الدراسة إلى أن دمج الذكاء الاصطناعي والمنطق الضبابي يوفر إطارًا مفيدًا لدعم القرار الاستثماري وتمثيل اتجاهات المستثمرين، إلا أن تحسن القدرة التنبؤية لا يضمن بالضرورة تحقيق تفوق للأداء الاستثماري، مما يستلزم الجمع بين مقاييس الدقة ومؤشرات العائد والمخاطر عند تقييم النماذج الاستثمارية.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، المنطق الضبابي، اتجاهات المستثمرين، مؤشر FISI، مؤشر القوة النسبية، المتوسطات المتحركة، التنبؤ بعوائد الأسهم، ارتباط الأصول، قواطع التداول.

Employing Artificial Intelligence and Fuzzy Logic to Analyze Investor Trends and Support Investment Decision-Making: A Computational Applied Study of the Qatar Stock Exchange

Omer Mahgoub Mohamed El-Hussein
Independent Academic Researcher, State of Qatar
omarmahjoub@gmail.com

Abstract

This study examines the effectiveness of integrating artificial intelligence and fuzzy logic in analyzing investor trends and supporting investment decision-making in the Qatar Stock Exchange. It develops a hybrid model that combines the predictive capabilities of artificial intelligence algorithms with the flexibility of a fuzzy inference system in handling overlapping

and uncertain information. The study adopts descriptive-analytical and computational applied approaches and uses daily data for a sample of twenty stocks listed on the Qatar Stock Exchange over the period 2015–2025. The dataset includes prices, returns, trading volume, volatility, momentum, moving averages, the Relative Strength Index, and the Moving Average Convergence Divergence indicator. The target variable represents the direction of stock returns over the subsequent five trading sessions. A Fuzzy Investor Strategy Index (FISI) was also constructed to transform overlapping market signals into investor orientations toward selling, holding, and buying. The findings indicate that the technical artificial intelligence model has a statistically meaningful positive ability to predict stock-return direction, although its overall explanatory power remains limited. The hybrid model achieved slightly higher accuracy than the standalone technical model; however, the difference was not statistically significant. Moreover, the hybrid trading strategy did not generate higher risk-adjusted returns than the buy-and-hold strategy and the market proxy. The model's efficiency varied modestly according to stock volatility and certain sectoral characteristics, whereas liquidity had no significant effect. Adding FISI to the baseline price-and-trading model significantly improved model fit, although the magnitude of the practical improvement remained limited. The study concludes that integrating artificial intelligence with fuzzy logic provides a useful framework for representing investor trends and supporting investment decisions. Nevertheless, improved predictive accuracy does not necessarily translate into superior investment performance; therefore, predictive measures should be evaluated jointly with return and risk indicators.

Keywords: Artificial Intelligence, Fuzzy Logic, Rsi Indicator, Moving Average, Fuzzy Investor Strategy Index, Investment Decision-Making, Stock Return Prediction, Asset Correlation, Circuit Breakers.

1.هيكل الدراسة

1.1 المقدمة:

أدى التطور المتسارع في تقنيات الذكاء الاصطناعي إلى إحداث تحول جوهري في أساليب تحليل الأسواق المالية واتخاذ القرارات الاستثمارية. فقد أصبحت خوارزميات التعلم الآلي قادرة على معالجة كميات كبيرة من البيانات التاريخية، والكشف عن العلاقات غير الخطية والأنماط المعقدة التي قد يصعب كشفها باستخدام الأساليب الإحصائية التقليدية.

على الرغم من القدرة التنبؤية التي توفرها نماذج الذكاء الاصطناعي، فإن الأسواق المالية تتسم بدرجة مرتفعة من عدم التأكد والغموض والتقلب، وهو ما يجعل القرارات الاستثمارية لا يمكن تحديدها بصورة قاطعة إلى أواكر شراء أو بيع. ومن هنا تظهر أهمية المنطق الضبابي بوصفه أداة تسمح بتمثيل الحالات الوسطية والتعامل مع البيانات غير الدقيقة وتحويل المؤشرات الكمية إلى قرارات استثمارية مرنة ومفهومة.

تسعى هذه الدراسة إلى بناء نموذج حاسوبي هجين يجمع بين خوارزميات الذكاء الاصطناعي والمنطق الضبابي، بهدف التنبؤ باتجاهات عوائد الأسهم المدرجة في بورصة قطر وتحويل التنبؤات إلى توصيات استثمارية تتمثل في الشراء أو الاحتفاظ أو البيع. كما تختبر الدراسة كفاءة النموذج المقترح عن طريق تطبيقه على بيانات التداول الفعلية ومقارنة نتائجه بالنماذج المنفردة وباستراتيجية الشراء والاحتفاظ.

2.1 مشكلة الدراسة وتساؤلاتها:

تتميز عملية اتخاذ القرار الاستثماري في أسواق الأوراق المالية بالتعقيد نتيجة تعدد المتغيرات التي تؤثر في أسعار الأسهم، وارتفاع مستويات التقلبات، وحالة عدم اليقين، وتداخل العوامل الفنية والمالية والسوقية. قد لا تتمكن النماذج الإحصائية التقليدية من تمثيل العلاقات غير الخطية بين هذه المتغيرات أو التكيف بصورة كافية مع التغيرات المستمرة في السوق.

من جانب آخر، توفر نماذج الذكاء الاصطناعي قدرة عالية على التنبؤ، إلا أن مخرجاتها قد تكون صعبة التفسير، كما أن تحويل هذه المخرجات مباشرة إلى قرارات استثمارية قطعية قد لا يعكس طبيعة السوق التي تتسم بالغموض. لذلك تبرز الحاجة إلى دمج الذكاء الاصطناعي مع المنطق الضبابي لبناء نموذج يجمع بين القدرة التنبؤية والمرونة في اتخاذ القرار. بناءً على ذلك، تتمثل مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس الآتي:

ما مدى فاعلية نموذج حاسوبي هجين يجمع بين الذكاء الاصطناعي والمنطق الضبابي في التنبؤ باتجاهات أسهم بورصة قطر ودعم القرار الاستثماري؟، يتفرع عن السؤال الرئيس الأسئلة الآتية:

أ- ما مدى قدرة خوارزميات الذكاء الاصطناعي على التنبؤ باتجاهات عوائد الأسهم المدرجة في بورصة قطر؟

ب- ما المتغيرات الفنية والمالية والسوقية الأكثر تأثيرًا في اتجاهات عوائد الأسهم؟

ج- كيف يمكن تصميم نظام استدلال ضبابي يحول تنبؤات الذكاء الاصطناعي إلى قرارات شراء أو احتفاظ أو بيع؟

د- هل يؤدي دمج الذكاء الاصطناعي والمنطق الضبابي إلى تحسين كفاءة القرار الاستثماري مقارنة باستخدام الذكاء الاصطناعي منفردًا؟

ه- هل يحقق النموذج الهجين عائدًا معدلًا بالمخاطر يتفوق على استراتيجية الشراء والاحتفاظ ومؤشر بورصة قطر؟

و- هل تختلف كفاءة النموذج باختلاف قطاعات السوق ومستويات السيولة والتقلب؟

ز- هل يسهم إدخال مؤشرات سلوك المستثمرين من بيع وشراء واحتفاظ، في تحسين القدرة التنبؤية للنموذج؟

3.1 أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة بصفة رئيسة إلى بناء واختبار نموذج حاسوبي هجين يجمع بين الذكاء الاصطناعي والمنطق الضبابي لدعم القرار الاستثماري في بورصة قطر.

ويتفرع عن الهدف الرئيس الأهداف الآتية:

أ- بناء قاعدة بيانات فعلية لأسعار الأسهم وأحجام وقيم التداول والمؤشرات السوقية في بورصة قطر.

ب- استخراج المؤشرات الفنية والمالية ومؤشرات السيولة والمخاطر الملائمة للتنبؤ باتجاه الأسهم.

ج- بناء عدد من نماذج الذكاء الاصطناعي للتنبؤ باتجاه العوائد المستقبلية للأسهم.

د- مقارنة أداء خوارزميات الذكاء الاصطناعي واختيار النموذج الأعلى كفاءة.

ه- تحديد المتغيرات الأكثر تأثيرًا في تنبؤات النموذج.

و- تصميم نظام استدلال ضبابي يحول التنبؤات الكمية إلى قرارات استثمارية.

ز- بناء استراتيجية تداول تعتمد على إشارات النموذج الهجين.

ح- إجراء اختبار تاريخي لقياس عوائد الاستراتيجية ومخاطرها.

ط- مقارنة النموذج الهجين بنموذج الذكاء الاصطناعي المنفرد وباستراتيجية الشراء والاحتفاظ.

ي- تقديم إطار تطبيقي يمكن أن يمدّ الباحثين والدارسين بأساس علمي قابل للتطبيق والاختبار في البيئة القطرية.

4.1 فرضيات الدراسة:

1.4.1 الفرضية الرئيسة:

توجد فاعلية ذات دلالة إحصائية واقتصادية للنموذج الهجين القائم على الذكاء الاصطناعي والمنطق الضبابي في التنبؤ باتجاهات أسهم بورصة قطر ودعم القرار الاستثماري.

2.4.1 الفرضيات الفرعية:

الفرضية الأولى: تتمتع نماذج الذكاء الاصطناعي بقدرة ذات دلالة إحصائية على التنبؤ باتجاه عوائد الأسهم المدرجة في بورصة قطر.

الفرضية الثانية: يؤدي دمج مخرجات الذكاء الاصطناعي مع نظام الاستدلال الضبابي إلى تحسين دقة القرارات الاستثمارية مقارنة باستخدام نموذج الذكاء الاصطناعي منفردًا.

الفرضية الثالثة: تحقق استراتيجية التداول القائمة على النموذج الهجين عائدًا معدلًا بالمخاطر أعلى من استراتيجية الشراء والاحتفاظ ومؤشر بورصة قطر.

الفرضية الرابعة: تختلف كفاءة النموذج الهجين باختلاف مستوى سيولة السهم ودرجة تقلبه والقطاع الاقتصادي الذي ينتمي إليه.

الفرضية الخامسة: يسهم إدخال مؤشرات سلوك المستثمرين نحو الشراء والبيع والاحتفاظ في تحسين القدرة التنبؤية للنموذج مقارنة بالاعتماد على بيانات الأسعار والتداول فقط.

5.1 أهمية الدراسة:

أ- الأهمية العلمية تتمثل في:

1. الجمع بين الذكاء الاصطناعي والمنطق الضبابي في إطار بحثي واحد.
2. الإسهام في الأدبيات العربية المتعلقة بتطبيقات الذكاء الاصطناعي في الأسواق المالية.
3. تقديم نموذج يراعي الطبيعة غير الخطية وغير المؤكدة للبيانات المالية.
4. اختبار النموذج في سوق مالية عربية وناشئة، هي بورصة قطر.
5. الربط بين دقة التنبؤ الإحصائية والفاعلية الاقتصادية للقرار الاستثماري.
6. تقديم تفسير لمخرجات نماذج الذكاء الاصطناعي بدلًا من التعامل معها بوصفها صندوقًا أسود.

ب- الأهمية التطبيقية وتتمثل في:

1. تطوير أداة كمية تساعد على تصنيف حالة الأسهم إلى شراء أو احتفاظ أو بيع.
2. دعم قرارات المستثمرين ومديري المحافظ الاستثمارية.
3. المساعدة في تحسين الموازنة بين العائد والمخاطر.
4. تحديد الأسهم التي تتمتع باتجاهات إيجابية وفق مجموعة متكاملة من المؤشرات.
5. توفير نموذج قابل للتحديث عند إضافة بيانات تداول جديدة.
6. إمكانية تطوير النموذج مستقبلًا إلى لوحة معلومات أو تطبيق إلكتروني.

6.1 منهج الدراسة:

تعتمد هذه الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي لعرض مفاهيم الذكاء الاصطناعي والمنطق الضبابي والقرار الاستثماري. كما تعتمد على المنهج التطبيقي الحاسوبي لبناء نماذج الذكاء الاصطناعي ونظام الاستدلال الضبابي، واختبار قدرتهما على التنبؤ باتجاه عوائد الأسهم ودعم القرار الاستثماري. ومنهج الاختبار التاريخي لتقييم نتائج استراتيجية التداول المقترحة. المنهج المقارن لمقارنة النموذج الهجين بالنماذج البديلة.

7.1 حدود الدراسة:

الحدود الموضوعية: دراسة دور الذكاء الاصطناعي والمنطق الضبابي في التنبؤ باتجاهات الأسهم ودعم قرارات الشراء والاحتفاظ والبيع.

الحدود الزمانية: الفترة من 2015 إلى 2025.

الحدود المكانية: دولة قطر.

2.الدراسات السابقة

1.2 دراسة (Gökoğlan & Sevim, 2024):

هدفت الدراسة إلى التعرف إلى أثر تقنيات الذكاء الاصطناعي ومخرجاتها في القرارات التي يتخذها المستثمرون والأفراد، لا سيما قدرة هذه التقنيات على تحليل البيانات المالية المعقدة، واكتشاف الفرص والمخاطر، وتقديم توصيات الشراء والبيع، ومساعدة المستثمر على اختيار الأدوات المالية المناسبة. اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، واستخدمت الاستبانة كأداة لجمع البيانات.

أظهرت النتائج أن المستثمرين يعتقدون أن الذكاء الاصطناعي يمكن أن يساعدهم في تحليل البيانات المعقدة واكتشاف الفرص والمخاطر وتقديم توصيات استثمارية، رغم محدودية معرفتهم بتطبيقاته. ولم تظهر فروق دالة تبعًا للجنس، في حين ظهرت فروق تبعًا للعمر والتعليم والدخل والحالة الاجتماعية.

أيضًا قدمت توصيات الشراء والبيع، أما دراسة الباحث تسعى عن طريق المنطق الضبابي تقديم توصيات للشراء والبيع والاحتفاظ، تتفق هذه الدراسة مع دراسة الباحث في إبراز دور الذكاء الاصطناعي والمؤشرات السلوكية في دعم القرار الاستثماري، إلا أنها اعتمدت على تصورات المستثمرين ولم تختبر أداء نموذج تنبؤي باستخدام بيانات سوق فعلية. أما دراسة الباحث فتختبر نموذجًا هجينًا يجمع بين الذكاء الاصطناعي والمنطق الضبابي باستخدام بيانات أسهم بورصة قطر.

2.2 دراسة (Idrissi, Djebli, & Youcef, 2024):

هدفت هذه الدراسة إلى بيان أهمية دمج تحليل المنطق الضبابي والذكاء الاصطناعي في عمليات اتخاذ القرار داخل المؤسسات الاقتصادية. واعتمدت الدراسة المنهج البيليومتري (Bibliometric)، حيث حللت (70) بحثًا علميًا، بهدف استكشاف اتجاهات الإنتاج العلمي المتعلق بتطبيق المنطق الضبابي والذكاء الاصطناعي في معالجة القرارات الاقتصادية.

أظهرت النتائج أن المنطق الضبابي يؤدي دورًا مهمًا في التعامل مع التعقيد وعدم اليقين اللذين يميزان البيئة الاقتصادية سريعة التغير؛ إذ يتيح تمثيل المعلومات غير الدقيقة والمتداخلة وتحويلها إلى درجات انتماء تساعد متخذي القرار على تقييم البدائل بصورة أكثر مرونة. كما بيّنت الدراسة أن البحوث التي تجمع بين المنطق الضبابي والذكاء الاصطناعي لدعم القرارات في المؤسسات الاقتصادية ما تزال محدودة، وهو ما قد يضعف قدرة المؤسسات على معالجة البيانات المعقدة والوصول إلى قرارات فعالة ومثلى، مما ينعكس على أدائها وكفاءتها الاقتصادية.

تتفق هذه الدراسة مع الدراسة التي بصددها الباحث في تأكيد أهمية التكامل بين الذكاء الاصطناعي والمنطق الضبابي لتحسين جودة القرارات الاقتصادية في ظل عدم اليقين. إلا أنها تختلف عنها في أن هذه الدراسة اتخذت طابعًا بيبليومتريًا يتصف بالعموم، بينما تتبنى دراسة الباحث منهجًا تطبيقيًا حاسوبيًا يقوم على بناء نموذج هجين يجمع بين خوارزميات الذكاء الاصطناعي ونظام الاستدلال الضبابي، ثم اختباره باستخدام بيانات فعلية لأسهم بورصة قطر. وبذلك تسعى دراسة الباحث إلى

معالجة الفجوة التي كشفت عنها الدراسة السابقة، عن طريق تقديم تطبيق تجريبي يقيس قدرة النموذج الهجين على تحليل اتجاهات المستثمرين ودعم القرار الاستثماري.

3.2 دراسة (Farooq, 2025)**:**

استعرضت هذه الدراسة دور الذكاء الاصطناعي في اتخاذ القرارات الاستثمارية عن طريق مراجعة منهجية لـ (69) دراسة منشورة في الفترة 2008م–2024م ومستخرجة من قاعدة بيانات (Scopus). وأظهرت النتائج تركّز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بأسعار الأسهم وعوائدها، وإدارة المحافظ، والتداول الخوارزمي، وتحليل سلوك المستثمرين ومشاعرهم، ودعم القرار الاستثماري. كما توصلت إلى أن توظيف التعلم الآلي والشبكات العصبية ونماذج (LSTM) والنماذج الهجينة يسهم في رفع دقة التحليل، وتقليل الأخطاء والتحيزات، وتحسين إدارة المخاطر وتخصيص الأصول. غير أن الدراسة اقتصرت على مراجعة الأدبيات ولم تقدم اختبارًا تطبيقيًا لنموذج هجين في سوق مالية محددة. ومن ثم تتميز دراسة الباحث ببناء نموذج يجمع بين الذكاء الاصطناعي والمنطق الضبابي واختباره باستخدام بيانات فعلية لأسهم بورصة قطر.

تتفق هذه الدراسة مع دراسة الباحث في تأكيد أهمية الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بحركة الأسهم، وتحليل سلوك المستثمرين، وتحسين جودة القرار الاستثماري. كما تدعم الأساس النظري للفرضية الأولى التي تختبر قدرة نماذج الذكاء الاصطناعي على التنبؤ باتجاه عوائد الأسهم، والفرضية الخامسة المتعلقة بأثر إدخال مؤشرات سلوك المستثمرين في تحسين القدرة التنبؤية للنموذج.

تختلف هذه الدراسة عن دراسة الباحث من حيث المنهج والنطاق؛ فقد كانت هذه الدراسة مراجعة منهجية للأدبيات ولم تختبر نموذجًا تنبؤيًا باستخدام بيانات سوق مالية محددة. أما دراسة الباحث تتبنى منهجًا تطبيقيًا حاسوبيًا يقوم على بناء نموذج هجين يجمع بين الذكاء الاصطناعي والمنطق الضبابي، واختباره باستخدام بيانات فعلية لأسهم بورصة قطر في الفترة 2015–2025.

4.2 دراسة (Vuković, Ninčević-Pašalić, & Lukačević, 2026)**:**

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل أثر تصورات المستثمرين عن الذكاء الاصطناعي في اتخاذ القرارات وتبني الاستراتيجيات الاستثمارية قصيرة وطويلة الأجل. اعتمدت الدراسة على بيانات استبانة شملت (221) مستثمرًا فرديًا، وحُللت باستخدام نمذجة المعادلات الهيكلية بطريقة المربعات الصغرى الجزئية (PLS-SEM).

أظهرت النتائج أن الكفاءة المدركة للذكاء الاصطناعي والتوقعات الإيجابية بشأن دوره المستقبلي تؤثران إيجابيًا في الاستراتيجيات قصيرة وطويلة الأجل، في حين ارتبطت الدقة المدركة بانخفاض الانخراط في الاستراتيجيات قصيرة الأجل. كما كان للقدرة التنبؤية المدركة أثر سلبي في الاستراتيجيات طويلة الأجل، مما يشير إلى أن زيادة الاعتماد على توقعات الذكاء الاصطناعي قد تدفع المستثمرين نحو أفق استثماري أقصر.

تتفق هذه الدراسة مع دراسة الباحث في الاهتمام بأثر الذكاء الاصطناعي في سلوك المستثمر وقراراته، لكنها تختلف عنها في اعتمادها على البيانات الإدراكية المستمدة من الاستبانة، بينما تعتمد دراسة الباحث على بيانات فعلية لأسهم بورصة قطر لبناء واختبار نموذج هجين يجمع بين الذكاء الاصطناعي والمنطق الضبابي.

3. الإطار النظري

1.3 الذكاء الاصطناعي في الأسواق المالية:

شهد القطاع المالي تحولاً رقمياً عميقاً مع تزايد اعتماد المؤسسات على تقنيات مثل سلاسل الكتل (البلوكشين)، والذكاء الاصطناعي، والحوسبة السحابية، وتحليلات البيانات الضخمة. لقد أعادت هذه التطورات تشكيل العمليات المالية، وسلوك المستثمرين، وديناميكيات اتخاذ القرار.

1.1.3 مفهوم وتطور الذكاء الاصطناعي في الأسواق المالية:

عرفت الموسوعة البريطانية (Encyclopedia Britannica) الذكاء الاصطناعي (AI) بأنه "هو قدرة الحاسوب الرقمي أو الروبوت -المُتحكّم به حاسوبيًا- أداء مهام تُرتبط عادةً بالكائنات الذكية" (Copeland, 2025). هذه القدرات مكنت الذكاء

الاصطناعي في مجال الأسواق المالية من معالجة بيانات ضخمة، حيث يحلل الذكاء الاصطناعي آلاف المؤشرات، وأسعار الأسهم، والأخبار، وتقارير الشركات في اقل من ثانية؛ أيضا القدرة على التعلم الآلي (Machine Learning)، حيث تتطور الأنظمة وتتعلم من الأخطاء والأنماط التاريخية دون تدخل بشري مباشر؛ عن طريق الذكاء الاصطناعي تتم أتمتة كاملة، حيث ينفذ الصفقات ويعدل المحافظ الاستثمارية بناءً على تغيرات السوق اللحظية.

شهد قطاع الأسواق المالية تحولًا جذريًا في العقود الأربعة الأخيرة، إذ انتقل من الاعتماد على القرار البشري المباشر إلى الاستعانة التدريجية بالحوسبة والذكاء الاصطناعي في تنفيذ عمليات التداول وتحليل المخاطر. هذا التطور لم يكن قفزة واحدة، بل مر حتى الآن بأربع مراحل متتالية، بدأت بالقواعد البرمجية الثابتة مرورًا بالنماذج الإحصائية، ثم التعلم العميق، وانتهاءً بظهور وكلاء الذكاء الاصطناعي المستقلين القادرين على اتخاذ القرار وتنفيذه دون تدخل بشري مباشر. فيما يلي استعراض لتلك المراحل الأربعة:

أ- المرحلة الأولى- مرحلة القواعد البسيطة (ثمانينيات وتسعينيات القرن الماضي): اعتمد التداول الآلي المبكر في هذه المرحلة على أنظمة (إذا...فإن) (If-Then) ذات قواعد ثابتة مسبقة البرمجة، مثل تنفيذ أمر بيع تلقائي عند بلوغ سعر سهم معين حدًا معينًا. من أبرز تطبيقاتها أنظمة (برنامج التداول) (Program Trading) التي ارتبطت بانهيار السوق عام 1987م، إذ ساهمت أوامر البيع الآلية المتتابعة في تسريع الهبوط. كانت هذه الأنظمة تفتقر لأي قدرة على التكيّف مع الظروف غير المتوقعة، وتعمل ضمن سيناريوهات محددة سلفًا فقط (Filippucci, Gal, Jona-Lasinio, Leandro, & Nicoletti, 2024, p.18).

ب- المرحلة الثانية (أوائل الألفية الثالثة): التحليل الإحصائي: في هذه المرحلة شهد التحليل الإحصائي ثورة حقيقية ونقلة نوعية حيث استخدمت النماذج الرياضية المعقدة كالانحدار الخطي المتعدد، ونماذج (مونت كارلو) لمحاكاة المخاطر، ونماذج (بلاك-شولز) المطورة لتسعير المشتقات المالية. برزت في هذه الحقبة استراتيجيات التداول الإحصائي (Statistical Arbitrage) التي تعتمد على رصد الانحرافات السعرية المؤقتة بين أصول مترابطة والمراهنة على عودتها للتوازن. صناديق التحوط الكمية مثل رينيسانس تكنولوجيز (Renaissance Technologies) تُعد من أبرز من استثمر في هذا النهج (Carta, Consoli, Podda, Recupero, & Stanciu, 2022, p. 9)، (KIRUTHIKA S, 2023).

ج- المرحلة الثالثة- مرحلة التعلم العميق والبيانات الضخمة (منتصف العقد الثاني من الألفية وما بعده): شهدت هذه المرحلة دخول الشبكات العصبية الاصطناعية ونماذج التعلم العميق (Deep Learning) القادرة على اكتشاف أنماط معقدة غير خطية يصعب على النماذج الإحصائية التقليدية رصدها. كما استُخدمت تقنيات معالجة اللغات الطبيعية (NLP) لتحليل الأخبار الاقتصادية والتغريدات وبيانات وسائل التواصل الاجتماعي في الوقت الفعلي، لاستخراج تحليل المشاعر (Sentiment Analysis) الذي يعكس نبرة السوق تجاه شركة أو قطاع معين، ودمج هذه الإشارات مع البيانات السعرية التقليدية لاتخاذ قرارات أكثر دقة.

د- المرحلة الرابعة- مرحلة وكلاء الذكاء الاصطناعي الحديثة (الوقت الراهن): تعتبر هذه المرحلة الأكثر تقدمًا، حيث ظهرت أنظمة قادرة على العمل بصفتها وكلاء (Agents) مستقلين نسبيًا، تجمع بين النماذج اللغوية الكبيرة وقدرات التخطيط متعدد الخطوات، فتتخذ قرارات وتنفذ معاملات بأدنى تدخل بشري. هذه الوكالة لا تكتفي بتحليل البيانات، بل تستطيع صياغة استراتيجيات ديناميكية والتكيّف معها فوريًا، وهو ما بدأ يؤثر بشكل ملحوظ على تقييمات أسهم شركات التكنولوجيا وأشباه الموصلات عالميًا، نظرًا لارتباط هذه الشركات المباشر بالبنية التحتية اللازمة لتشغيل هذه النماذج (World Economic Forum, 2024).

2.1.3 تقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة في التحليل المالي:

يستخدم الذكاء الاصطناعي تقنيات في التحليل المالي متعددة التصنيفات من أبرز هذه التقنيات ما يلي:

أ- التعلم الآلي (Machine Learning):

يشير التعلّم الآلي إلى قدرة أنظمة الحاسوب على تحسين أدائها بالتعلّم المتكرر من البيانات، واكتشاف الأنماط الخفية والعلاقات المعقدة فيها من دون برمجة صريحة لكل خطوة. وتتميز خوارزمياته بقدرتها على معالجة البيانات الضخمة ومتعددة الأبعاد، وتنفيذ مهام التصنيف والانحدار والتجميع والتنبؤ بدرجة عالية من الدقة والقابلية للتكرار.

في مجال التحليل المالي، يُستخدم التعلّم الآلي في التنبؤ بأسعار الأسهم وعوائدها وتقلباتها، وتقييم الجدارة الائتمانية، وكشف الاحتيال، وتحليل مشاعر المستثمرين، وتصنيف المخاطر، وإدارة المحافظ الاستثمارية. وتُقسم خوارزمياته إلى ثلاثة أنواع رئيسة: التعلّم المُشرف المستخدم في التنبؤ باتجاه السوق وتصنيف القرارات الاستثمارية، والتعلّم غير المُشرف المستخدم في اكتشاف الأنماط وتقسيم المستثمرين والأسهم إلى مجموعات متشابهة، والتعلّم المُعزّز المستخدم في تطوير استراتيجيات التداول الآلي وإدارة المحافظ. وبذلك يمثل التعلّم الآلي إحدى أهم تقنيات الذكاء الاصطناعي في تحويل البيانات المالية إلى توقعات ومؤشرات تدعم اتخاذ القرار الاستثماري (Janiesch, Zschech, & Heinrich, 2021, p. 692).

ب- التعلم العميق (Deep Learning):

يُعدّ التعلّم العميق فرعًا متقدمًا من التعلّم الآلي، يعتمد على شبكات عصبية متعددة الطبقات تتعلم تمثيلات متدرجة للبيانات؛ إذ تستخلص كل طبقة سمات أكثر تعقيدًا وتجريدًا من السمات التي أنتجتها الطبقة السابقة. وتتكون هذه النماذج من سلسلة من التحويلات الخطية وغير الخطية التي تربط بيانات المدخلات بالمخرجات، مع تحديث الأوزان والانحيازات تكراريًا باستخدام خوارزميات تحسين تعتمد غالبًا على الانحدار التدريجي. ويتميز التعلّم العميق بقدرته على استخراج السمات تلقائيًا من البيانات، من دون الحاجة إلى تصميمها يدويًا، لكنه يتطلب عادةً أحجامًا كبيرة من البيانات وقدرات حاسوبية مرتفعة لتدريبه بكفاءة (Misr & Li, 2020, pp. 289-314).

في مجال التحليل المالي، يُستخدم التعلّم العميق في تحليل السلاسل الزمنية للأسعار وحجم التداول، والتنبؤ بعوائد الأسهم وتقلباتها، واكتشاف الأنماط غير الخطية، وتحليل الأخبار والتقارير المالية ومشاعر المستثمرين. وتُعد شبكات الذاكرة طويلة وقصيرة الأجل (LSTM) مناسبة للبيانات المالية المتسلسلة زمنيًا، بينما تُستخدم الشبكات الالتفافية (CNN) في اكتشاف الأنماط المحلية في البيانات والمخططات المالية، وتساعد نماذج المحولات (Transformers) في تحليل النصوص والأخبار المالية. وبذلك يوفر التعلّم العميق أدوات متقدمة لتحويل البيانات المالية المنظمة وغير المنظمة إلى مؤشرات وتوقعات تدعم القرار الاستثماري، مع ضرورة ضبط النماذج بعناية لتجنب الإفراط في الملاءمة وتسرب المعلومات المستقبلية.

ج- معالجة اللغات الطبيعية (NLP):

تُعدّ معالجة اللغات الطبيعية (NLP) أحد فروع الذكاء الاصطناعي الذي يختص بتمكين أنظمة الحاسوب من فهم اللغة البشرية وتحليلها واستخراج المعلومات منها. وتكتسب هذه التقنية أهمية في التحليل المالي؛ لأن جزءًا كبيرًا من المعلومات المؤثرة في الأسواق يوجد في صورة نصوص غير منظمة، مثل الأخبار الاقتصادية، وتقارير الأرباح، والتقارير السنوية، وإفصاحات الشركات، وتعليقات المستثمرين في وسائل التواصل الاجتماعي.

تشمل أبرز تطبيقاتها المالية تحليل المشاعر (Sentiment Analysis)، الذي يُستخدم لتصنيف نبرة النصوص إلى إيجابية أو سلبية أو محايدة وقياس اتجاهات المستثمرين تجاه الشركات والسوق. كما يُستخدم استخراج الكيانات المسماة (NER) في التعرف تلقائيًا إلى أسماء الشركات والأشخاص والمنتجات والعملات وغيرها من العناصر الواردة في النصوص المالية وربطها بالأحداث ذات الصلة. أما النماذج اللغوية الكبيرة (LLMs) فتُستخدم في تلخيص التقارير المالية المطولة، واستخراج المعلومات من الإفصاحات، ومقارنة أداء الشركات، والإجابة عن استفسارات المحللين. وبذلك تسهم معالجة اللغات الطبيعية في تحويل المعلومات النصية إلى مؤشرات كمية يمكن دمجها مع بيانات الأسعار والتداول لتحسين التنبؤ ودعم القرار الاستثماري، مع ضرورة التحقق من دقة النتائج والحد من مخاطر التحيز والمعلومات غير الصحيحة (Chan, 2023).

د- التعلم المعزز (Reinforcement Learning):

يُستخدم لتطوير استراتيجيات تداول تتكيّف ديناميكيًا مع ظروف السوق، إذ يتعلم النظام عن طريق المكافأة والعقوبة أفضل قرارات الشراء والبيع عبر الزمن، وهو أساس كثير من "وكلاء التداول" الحديثة.

ه- الكشف عن حالات الاحتيال (Anomaly Detection):

تُستخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي، مثل غابة العزل (Isolation Forest) والشبكات التوليدية التنافسية (GANs)، في كشف الاحتيال ورصد المعاملات المالية المشبوهة. تعتمد غابة العزل على اكتشاف الحالات الشاذة عن طريق عزل المعاملات غير المعتادة، مثل التحويلات ذات القيم أو التوقيتات أو المواقع غير المألوفة، دون الحاجة بالضرورة إلى عدد كبير من حالات

الاحتيال المصنفة مسبقًا. أما الشبكات التوليدية التنافسية فتستطيع إنشاء بيانات اصطناعية تحاكي أنماط المعاملات النادرة أو الاحتيالية، مما يساعد على معالجة عدم التوازن بين المعاملات السليمة وحالات الاحتيال وتحسين تدريب نماذج الكشف. وبدمج هذه التقنيات مع أنظمة المراقبة الفورية، يمكن للمؤسسات المالية تقدير درجة مخاطر كل معاملة، وإصدار التنبيهات، أو إحالة المعاملات مرتفعة المخاطر إلى المراجعة، مع ضرورة الإشراف البشري للحد من الإنذارات الكاذبة ومخاطر إيقاف المعاملات المشروعة (Finn & Smalley, 2025).

و- معالجة اللغة الطبيعية التوليدية والوكلاء (Generative AI & Agents):

يمثل دمج النماذج اللغوية الكبيرة (LLMs) مع أطر التخطيط متعدد الخطوات أحد أحدث تطورات الذكاء الاصطناعي؛ إذ أدى إلى ظهور ما يُعرف بـ وكلاء الذكاء الاصطناعي (AI Agents). ولا تقتصر وظيفة هذه الوكلاء على توليد النصوص أو الإجابة عن الأسئلة، بل تستطيع تفكيك الهدف الرئيس إلى مهام فرعية مترابطة، والبحث عن البيانات، واختيار الأدوات المناسبة، وتحليل النتائج، ومراجعة المخرجات، ثم اتخاذ القرار وتنفيذه بدرجة من الاستقلالية وتحت حدود رقابية محددة.

في الأسواق المالية، يمكن للوكيل الذكي جمع بيانات الأسعار والتداول، وتحليل الأخبار والتقارير المالية، وقياس مشاعر المستثمرين، وتشغيل النماذج التنبؤية، ومقارنة البدائل الاستثمارية، ثم اقتراح قرارات الشراء أو الاحتفاظ أو البيع. وقد يمتد دوره إلى تنفيذ الأوامر ومتابعة المخاطر وإعادة موازنة المحفظة، وفق سياسات وحدود يحددها المستثمر أو المؤسسة المالية (Finn & Smalley, 2025).

هذا التطور- المرحلة الرابعة- من تطور الذكاء الاصطناعي في الأسواق المالية. ينبغي الإشارة إلى أن الاستقلالية لا تعني إلغاء الدور البشري؛ إذ تتطلب القرارات المالية عالية المخاطر وجود إنسان ضمن دائرة القرار، إلى جانب حدود للصلاحيات، ومراجعة مصادر البيانات، وتفسير القرارات، وتسجيل خطوات التنفيذ، وآليات لإيقاف العمليات غير الطبيعية. وبذلك يكون الوكيل الذكي أداة متقدمة لدعم القرار الاستثماري، وليس بديلًا كاملًا عن المسؤولية المهنية والرقابة البشرية.

3.1.3 دور الذكاء الاصطناعي في دعم القرار الاستثماري:

استخدم الذكاء الاصطناعي في مجال الاستثمارات المالية بهدف اتمتة عملية الاستثمار، للتخلص من القرارت غير العقلانية أو تلك المبنية على العواطف، والقدرة على التعرف على الأنماط التي يغفل عنها العقل البشري، واستكشافها، وتحليل المشاعر في الأخبار أو التعليقات على وسائل التواصل الاجتماعي المتعلقة بالأصول أو الشركات (Ferreira, Gandomi, & Cardoso, 2021, pp. 30905-30906).

تبرز أهمية الذكاء الاصطناعي في اتخاذ قرارات الاستثمار الحديثة في المشهد المالي سريع التطور اليوم، حيث يتم الاعتراف بشكل متزايد بأهمية الذكاء الاصطناعي (AI) في اتخاذ القرارات الاستثمارية. يمكّن الذكاء الاصطناعي المؤسسات المالية من تحليل مجموعات البيانات الضخمة بسرعات غير مسبوقة، والكشف عن رؤى قد يتجاهلها المحللون البشريون. تعد هذه القدرة أمرًا بالغ الأهمية مع استمرار نمو حجم البيانات المالية وتعقيدها، مدفوعة بتقلبات السوق والتقدم التكنولوجي. علاوة على ذلك، يعمل الذكاء الاصطناعي على تعزيز التحليلات التنبؤية، مما يسمح للمؤسسات بالتنبؤ باتجاهات السوق وأداء الأصول بشكل أكثر دقة. يمكن لخوارزميات التعلم الآلي تحديد الأنماط في البيانات التاريخية، والتكيف في الوقت الفعلي مع المعلومات الجديدة وتحسين دقة اتخاذ القرار. تعد هذه القدرة على التكيف أمرًا حيويًا في سوق يتميز بالتغيرات السريعة وعدم اليقين. كما يسهل الذكاء الاصطناعي أيضًا استراتيجيات أكثر تطوراً لإدارة المخاطر. وعن طريق استخدام الخوارزميات لتقييم المخاطر المحتملة ومحاكاة ظروف السوق المختلفة، يمكن للمؤسسات اتخاذ خيارات استثمارية أكثر استنارة. بالإضافة إلى ذلك، تعمل الأدوات المدعومة بالذكاء الاصطناعي على تبسيط إدارة المحافظ وتحسين توزيع الأصول وتعزيز استراتيجيات التنويع. بينما يسعى المستثمرون إلى التوسع بشكل متزايد في بيئة شديدة التنافس، فإن دمج الذكاء الاصطناعي في عمليات الاستثمار لا يؤدي إلى الكفاءة فحسب، بل يعزز أيضًا الابتكار، مما يوفر للمؤسسات ميزة استراتيجية في تحقيق عوائد أفضل (Onyenahazi & Antwi, 2024, pp. 72-73).

4.1.3 مزايا وتحديات استخدام الذكاء الاصطناعي في الأسواق المالية:

يطرح هذا التطور تساؤلًا رئيسًا حول ما إذا كان الذكاء الاصطناعي سيجعل الأسواق المالية أكثر كفاءة أم أكثر تقلبًا. في الواقع، يمكن أن تتحقق النتيجتان معًا؛ إذ يسهم الذكاء الاصطناعي في رفع كفاءة السوق في الظروف العادية، لكنه قد يزيد سرعة انتقال الصدمات وتقلب الأسعار خلال فترات الأزمات وعدم اليقين.

1.4.1.3 مزايا استخدام الذكاء الاصطناعي:

تتمثل الميزة الأساسية للذكاء الاصطناعي في قدرته على تحليل البيانات بسرعة تفوق قدرة الإنسان. فالأسواق المالية تنتج باستمرار بيانات عن الأسعار، وحجم التداول، والقوائم المالية، والمؤشرات الاقتصادية، وتقارير الشركات، ومنشورات وسائل التواصل الاجتماعي. ويمكن لنماذج الذكاء الاصطناعي دمج هذه المصادر ومنح المستثمرين في وقت قصير معلومات تفيدهم في اتخاذ قرارات الاستثمار. يؤدي ذلك إلى تحسين سرعة استجابة الأسعار للمعلومات الجديدة. فعلى سبيل المثال، تستطيع النماذج اللغوية تحليل محاضر اجتماعات البنوك المركزية والتقارير الاقتصادية الطويلة فور صدورها، وتحديد ما إذا كانت محتوياتها تحمل إشارات إيجابية أو سلبية للأسواق. وقد أشار صندوق النقد الدولي إلى تأثر حركة أسعار الأسهم الأمريكية بعد ثوانٍ من صدور محاضر مجلس الاحتياطي الفيدرالي حيث أصبحت أكثر اتساقًا مع اتجاهاتها اللاحقة منذ ظهور النماذج اللغوية الكبيرة. كما يسهم الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة المخاطر؛ إذ يمكن استخدامه في تقدير احتمالات الخسارة، وقياس مخاطر السوق والسيولة والائتمان، وكشف التغيرات مبكرا في ظروف التداول. وتساعد هذه النماذج على إعادة موازنة المحافظ الاستثمارية عندما تتغير مستويات العائد أو التقلب أو درجة الارتباط بين الأصول. من المزايا المهمة أيضًا تعميق سيولة الأسواق. فالتداول الخوارزمي يتيح تنفيذ أوامر البيع والشراء بسرعة، ويساعد على استيعاب أحجام أكبر من المعاملات وتقليل الزمن اللازم لتنفيذها. ويتوقع المشاركون في الأسواق توسع التداول عالي التواتر المدعوم بالذكاء الاصطناعي، ولا سيما في الأسهم والسندات الحكومية والمشتقات المتداولة.

أظهرت الصناديق الاستثمارية المتداولة المدعومة بالذكاء الاصطناعي معدلات دوران أعلى من الصناديق التقليدية ذات الإدارة النشطة. ففي حين تعيد بعض الصناديق التقليدية موازنة حيازاتها أقل من مرة سنويًا، قد تقوم الصناديق المدعومة بالذكاء الاصطناعي بذلك مرة كل شهر تقريبًا، مما قد يزيد حجم التداول وعمق السوق وسيولته.

يساعد الذكاء الاصطناعي كذلك على تحليل سلوك المستثمرين باستخدام تقنيات معالجة اللغات الطبيعية وتحليل المشاعر. فعن طريق تحليل الأخبار والتقارير ومنشورات وسائل التواصل الاجتماعي، يمكن تحديد الاتجاهات السائدة في السوق وتصنيفها إلى إيجابية أو سلبية أو محايدة. وتوفر هذه المؤشرات معلومات إضافية قد لا تظهر في بيانات الأسعار وحجم التداول وحدها (Ferreira, Gandomi, & Cardoso, 2021, pp. 30898- 30917).

2.4.1.3 تحديات استخدام الذكاء الاصطناعي:

على الرغم من مزايا الذكاء الاصطناعي، قد يؤدي استخدامه غير المتبصر إلى زيادة التقلب خلال فترات ضغوط السوق. فإذا اعتمد عدد كبير من المؤسسات على بيانات وخوارزميات متشابهة، فقد تنتج عنها إشارات بيع أو شراء متقاربة، وعند تنفيذ هذه القرارات بصورة متزامنة، قد تتسارع حركة الأسعار ويتحول التراجع المحدود إلى موجة بيع جماعي يؤدى إلى انخفاض حاد وسريع في أسعار الأصول؛ وهو ما يعرف بسلوك القطيع.

ارتبط التداول الآلي سابقًا بحدوث انهيارات مفاجئة، مثل الاضطراب الذي شهده سوق الأسهم الأمريكية في مايو 2010م، عندما انخفضت الأسعار بصورة حادة ثم عادت إلى الارتفاع خلال دقائق. كما ارتفع معدل التداول في بعض الصناديق المدعومة بالذكاء الاصطناعي خلال اضطرابات مارس 2020م، مما يشير إلى احتمال تعزيز هذه النماذج لسلوك القطيع في أوقات الأزمات.

تتمثل إحدى التحديات الأخرى في غموض النماذج وصعوبة تفسير مخرجاتها، ولا سيما نماذج التعلّم العميق. فقد تصدر الخوارزمية توصية بالشراء أو البيع دون أن يكون من السهل تحديد العوامل التي أدت إلى هذا القرار. ويحد ذلك من قدرة المستثمرين والجهات الرقابية على تقييم سلامة النموذج وتحديد المسؤولية عن الأخطاء.

تعتمد دقة الذكاء الاصطناعي أيضًا على جودة البيانات المستخدمة. فإذا كانت البيانات ناقصة أو متأخرة أو متحيزة، فقد ينتج النموذج قرارات مضللة. كما أن نجاح النموذج عند اختباره على البيانات التاريخية لا يضمن نجاحه مستقبلًا، لأن العلاقات بين المتغيرات قد تتغير بسبب الأزمات أو التغيرات الاقتصادية والتنظيمية.

أيضا تبرز مخاطر الأمن السيبراني والتلاعب بالسوق. فقد تتعرض البيانات أو النماذج أو أنظمة التداول للاختراق، كما يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لإنتاج أخبار وتقارير مزيفة تؤثر في قرارات المستثمرين. ويمكن أيضًا تطوير استراتيجيات تلاعب معقدة يصعب على وسائل الرقابة التقليدية اكتشافها. قد يؤدي توسع استخدام الذكاء الاصطناعي إلى انتقال مزيد من الأنشطة الاستثمارية إلى صناديق التحوط وشركات التداول الذاتي والمؤسسات المالية غير المصرفية؛ لأنها غالبًا أكثر مرونة من البنوك في تبني التقنيات الجديدة. غير أن هذا التحول قد يقلل شفافية الأسواق ويزيد صعوبة الرقابة عليها. أشار صندوق النقد الدولي أيضًا إلى مخاطر الاعتماد على عدد محدود من مقدمي الخدمات السحابية ونماذج الذكاء الاصطناعي، لأن تعطل أحداها قد يؤثر في عدد كبير من المؤسسات في الوقت نفسه.

يمكن للذكاء الاصطناعي أن يجعل الأسواق المالية أكثر كفاءة عن طريق تسريع معالجة المعلومات، وتحسين إدارة المخاطر، وتعميق السيولة، ودعم القرارات الاستثمارية. لكنه قد يجعلها أيضًا أكثر تقلبًا في أوقات الأزمات نتيجة سرعة تنفيذ المعاملات، وتشابه الخوارزميات، وتزايد سلوك القطيع. لذلك يتطلب الاستخدام الآمن لهذه التقنيات تطبيق حوكمة فعّالة، والتحقق المستمر من جودة البيانات، واختبار النماذج في ظروف سوقية مختلفة، وضمان قابليتها للتفسير، والإبقاء على الإشراف البشري في القرارات المهمة. كما ينبغي للجهات الرقابية تطوير قواطع التداول ومتطلبات الهامش ومراقبة المؤسسات غير المصرفية، بما يحقق التوازن بين الاستفادة من الابتكار والمحافظة على الاستقرار المالي (Abbas, Cohen, Grolleman, & Mosk, 2024).

5.1.3 التكامل بين الذكاء الاصطناعي والمنطق الضبابي:

يمثل تكامل الذكاء الاصطناعي والمنطق الضبابي مدخلًا متقدمًا لبناء نظم دعم قرار تجمع بين القدرة التنبؤية للخوارزميات والمرونة في التعامل مع عدم اليقين. فالذكاء الاصطناعي يتعلم الأنماط من البيانات التاريخية ويقدّر اتجاه العوائد المستقبلية، بينما يحول المنطق الضبابي المخرجات غير المؤكدة والمتداخلة إلى درجات انتماء، ثم يدمجها وفق قواعد منطقية لإنتاج القرار الاستثماري.

وتبرز أهمية هذا التكامل في الأسواق المالية؛ لأن قرار الاستثمار لا يعتمد على مؤشر واحد أو معلومات مؤكدة. فقد يتوقع نموذج الذكاء الاصطناعي ارتفاع سعر السهم، في حين تشير السيولة المنخفضة أو التقلبات المرتفعة أو المشاعر السلبية إلى ارتفاع مستوى المخاطر. ولذلك لا ينبغي تحويل كل توقع إيجابي مباشرة إلى قرار شراء دون مراعاة بقية ظروف السهم والسوق (Kuzovov 2024, pp. 299-304).

النظام الهجين هو نظام ذكي يتشكل عن طريق الجمع بين تقنيتين ذكيتين أو أكثر، مثل المنطق الضبابي (Fuzzy Logic)، والشبكات العصبية، والخوارزميات الجينية، والتعلم التعزيزي، وغيرها. إن دمج تقنيات مختلفة في نموذج حاسوبي واحد يمنح هذه الأنظمة نطاقاً واسعاً من القدرات؛ فهي قادرة على الاستنتاج والتعلم في بيئات تتسم بعدم اليقين وعدم الدقة في البورصات (Economic & Market Uncertainty) وهو الوضع الذي يفتقر فيه المستثمرون وصنّاع القرار إلى الرؤية الواضحة والبيانات المؤكدة للتنبؤ بالاتجاهات المستقبلية لأسعار الأسهم والأصول المالية، كما يمكنها توفير خبرات تحاكي القدرات البشرية، مثل المعرفة المتخصصة بمجال معين والقدرة على التكيف في البيئات التي تكثر فيها الضوضاء أو البيانات غير المنتظمة.

أ- الأنظمة الهجينة العصبية الضبابية (Neuro Fuzzy Hybrid systems).

ب- الأنظمة الهجينة العصبية الجينية (Neuro Genetic Hybrid systems).

ج- الأنظمة الهجينة الضبابية الجينية (Fuzzy Genetic Hybrid systems).

يعتمد النظام العصبي الضبابي على نظام ضبابي (Fuzzy system) يتم تدريبه استناداً إلى مبادئ عمل الشبكات العصبية. وتتم عملية التعلم باستخدام المعلومات الخاصة بالنظام فقط، مما يؤدي إلى إحداث تغييرات محصورة في النظام الضبابي

الأساسي. ويمكن النظر إلى النظام العصبي الضبابي الهجين على أنه شبكة عصبية ذات تغذية أمامية (feedforward neural network) مكون من ثلاث طبقات، وهو من أشهر التصميمات المستخدمة لإنشاء أنظمة استنتاج قابلة للتعلم، تمثل الطبقة الأولى متغيرات المدخلات، وتمثل الطبقة الوسطى (الخفية) قواعد الاستنتاج الضبابي من (إذا ... فإن)، بينما تمثل الطبقة الثالثة متغيرات المخرجات. وتُرمَّز المجموعات الضبابية في صورة أوزان للروابط (connection weights) بين طبقات الشبكة، مما يتيح أداء وظائف معالجة البيانات وتدريب النموذج (Antsaklis and Koutsoukos 2003, pp. 445-458).

يمثل الذكاء الاصطناعي المكون التنبؤي في النموذج، إذ يستخدم بيانات الأسعار وأحجام التداول والمؤشرات الفنية والسلوكية لتقدير احتمال ارتفاع العائد أو انخفاضه. فإذا بلغ احتمال الصعود 0.75، فإن ذلك يعبر عن توقع إيجابي بنسبة 75%، لكنه لا يعني أن الارتفاع مؤكد.

أما المنطق الضبابي فيمثل المكون التفسيري وصانع القرار. وهو يسمح بانتماء القيمة الواحدة إلى أكثر من مجموعة بدرجات متفاوتة. فعلى سبيل المثال، يمكن وصف التقلب بأنه منخفض بدرجة 0.20، ومتوسط بدرجة 0.65، ومرتفع بدرجة 0.15. ويعكس ذلك الطبيعة المتدرجة والمتداخلة للمعلومات المالية بصورة أكثر واقعية من التصنيفات ذات الطبيعة القاطعة.

6.1.3 تطبيقات الذكاء الاصطناعي في بورصة قطر:

بدأ أول تداول آلي في بورصة قطر في عام 2001م، وفي عام 2010 أُطلقت منصة تداول (UTP) المتطورة التي كانت تستخدمها بورصة نيويورك، ويورونكست. في عام 2023م أكلفت بورصة قطر منصة جديدة تعمل بها معظم أسواق رأس المال العالمية، وهي تكنولوجيا متقدمة قابلة للتطوير وعالية الأداء تشتمل على خدمات التداول، بيانات السوق، وتحليلات البيانات، ومراقبة السوق. أتاح الذكاء الاصطناعي تطوير عمليات التحليل والتداول والرقابة في بورصة قطر، اعتمادًا على البيانات التاريخية للأسعار وأحجام التداول والمؤشرات المالية والإفصاحات المنشورة. ورغم عدم توافر معلومات رسمية كافية تثبت تطبيق جميع هذه التقنيات داخل البورصة فعليًا، فإن البيئة المالية القطرية تتجه نحو توظيف الذكاء الاصطناعي وتحليلات البيانات؛ إذ أصدر مصرف قطر المركزي إرشادات للذكاء الاصطناعي ضمن منظومة التكنولوجيا المالية، كما تستخدم وحداته المختصة تقنيات ذكاء الأعمال والذكاء الاصطناعي في إعداد التقارير التحليلية ولوحات المعلومات التفاعلية (QCB 2026).

تتمثل أهم تطبيقات الذكاء الاصطناعي ذات الصلة ببورصة قطر فيما يأتي:

أ- التنبؤ باتجاه أسعار الأسهم: وذلك عن طريق توظيف خوارزميات التعلّم الآلي لتحليل العوائد السابقة وأحجام التداول والزخم والتقلب والمؤشرات الفنية، والتنبؤ باحتمال ارتفاع عائد السهم أو انخفاضه.

ب- دعم القرار الاستثماري: عن طريق تحويل مخرجات النماذج التنبؤية إلى إشارات قابلة للاستخدام، مثل الشراء والاحتفاظ والبيع، بما يساعد المستثمر على المفاضلة بين البدائل الاستثمارية بصورة أكثر شمولا.

ج- إدارة المحافظ الاستثمارية: عن طريق اختيار الأسهم وتحديد أوزانها وإعادة موازنة المحافظ وفق توقعات العائد ومستويات المخاطر والارتباط بين الأوراق المالية.

د- التداول الخوارزمي: تنفيذ الأوامر وفق قواعد كمية محددة، والاستجابة السريعة للتغيرات في الأسعار والسيولة والتقلب، مع ضرورة إخضاع هذه التطبيقات لضوابط رقابية وإدارة مخاطر مناسبة.

ه- تحليل اتجاهات المستثمرين: بالاستدلال على اتجاهات الشراء والاحتفاظ والبيع عن طريق أنماط الأسعار وحجم التداول والزخم والتقلب، وتحويل المعلومات المتداخلة إلى درجات كمية باستخدام المنطق الضبابي.

و- تحليل الإفصاحات المالية: باستخدام معالجة اللغات الطبيعية لاستخراج المعلومات من التقارير السنوية والإعلانات والنتائج المالية، وتصنيف أثرها المتوقع في أسعار الأسهم.

ز- اكتشاف التعاملات غير الطبيعية: برصد الأنماط غير المعتادة في الأوامر والأسعار وأحجام التداول، بما يدعم اكتشاف التلاعب المحتمل والتداولات المشبوهة وتعزيز الرقابة السوقية.

ح- قياس المخاطر والإنذار المبكر: بالتنبؤ بارتفاع التقلب أو احتمال الخسارة أو تراجع السيولة، وإصدار تنبيهات تساعد المستثمرين ومديري المحافظ والجهات الرقابية.

ط- تحسين الخدمات المقدمة للمستثمرين: بتطوير لوحات معلومات ذكية، وأدوات تحليل تفاعلية، ومساعدات رقمية تتيح الوصول السريع إلى بيانات التداول والمؤشرات المالية. وتوفر بورصة قطر بالفعل بيانات وملخصات عن قيمة التداول وحجمه وعدد الصفقات والقيمة السوقية، وهي تمثل مدخلات محتملة لهذه التطبيقات التحليلية. qe.com.qa

ي- دعم الرقابة والإشراف: عن طريق توظيف التقنيات التنظيمية والرقابية الرقمية في متابعة السوق وتحليل البيانات الضخمة وتحديد المخاطر بصورة مبكرة، ضمن بيئة الحوكمة والتنظيم التي تشرف عليها هيئة قطر للأسواق المالية.

في إطار دراسة الباحث، طُبقت تقنيات الذكاء الاصطناعي على بيانات أسهم بورصة قطر للتنبؤ باتجاه العائد المستقبلي، ثم دُمجت النتائج مع نظام استدلال ضبابي يحوّل المؤشرات المتداخلة إلى مؤشر استراتيجية المستثمر الضبابي (Fuzzy FISI, Investor Strategy Index) وقرارات استثمارية تتدرج بين البيع والاحتفاظ والشراء.

2.3 التعلم الآلي والتنبؤ بأسعار الأسهم:

يُعد التنبؤ بأسعار الأسهم واتجاهات عوائدها من أبرز تطبيقات التعلّم الآلي في الأسواق المالية. حيث تُستخدم خوارزميات التعلّم الآلي لتحليل كميات كبيرة من البيانات التاريخية، واكتشاف العلاقات غير الخطية والأنماط الخفية التي قد يصعب تحديدها باستخدام الأساليب الإحصائية التقليدية. تعتمد عملية التنبؤ عادةً على مجموعة من المدخلات، مثل أسعار الافتتاح والإغلاق وأعلى وأدنى سعر، وحجم التداول، والعوائد السابقة، والتقلب، والمتوسطات المتحركة – Moving Average (MA)، وكمية الحركة، ومؤشرات (RSI وMACD). يمكن كذلك إضافة بيانات السوق والإفصاحات المالية والمؤشرات الاقتصادية إذا كانت متاحة. تنقسم مهام التنبؤ بالأسهم إلى نوعين رئيسين:

أ- التنبؤ بالقيمة: عن طريق تقدير السعر أو العائد المستقبلي للسهم باستخدام نماذج الانحدار.

ب- التنبؤ بالاتجاه: عن طريق تصنيف حركة السهم المستقبلية إلى ارتفاع أو انخفاض، أو إلى شراء واحتفاظ وبيع.

تشمل الخوارزميات الشائعة في هذا المجال الانحدار اللوجستي، وشجرة القرارات، والغابة العشوائية، وتعزيز التدرج، وآلات المتجهات الداعمة، والشبكات العصبية. ويُقاس أداء هذه النماذج باستخدام الدقة، والاستدعاء، والدقة الإيجابية، ودرجة (F1)، والمساحة تحت منحنى (ROC)، إضافة إلى تقييم الأداء الاستثماري الناتج باستخدام العائد التراكمي ونسبة شارب والحد الأقصى للتراجع.

إن تحقيق دقة تنبؤية مرتفعة لا يضمن بالضرورة تحقيق أرباح استثمارية أعلى؛ لأن الأداء الفعلي يتأثر بتكاليف التداول، والتقلب، والسيولة، وتوقيت تنفيذ القرارات (Jonathan, et al. 2025, pp. 12-24).

3.3 المنطق الضبابي ونظرية المجموعات الضبابية:

تُعد نظرية المجموعات الضبابية إطارًا رياضيًا للتعامل مع المعلومات غير المؤكدة والمتداخلة التي لا يمكن تمثيلها بدقة عن طريق التصنيف الثنائي التقليدي؛ في أسواق الأسهم لا تكون الأمور قاطعة رقم ثابت. ففي المجموعة التقليدية، ينتمي العنصر إلى المجموعة أو لا ينتمي إليها، وتكون درجة انتمائه إما صفرًا وإما واحدًا. أما في المجموعة الضبابية، فيمكن أن ينتمي العنصر إلى المجموعة بدرجات متفاوتة تقع بين الصفر والواحد.

أما المنطق الضبابي، فهو التطبيق الاستدلالي لنظرية المجموعات الضبابية؛ إذ يحوّل المدخلات الكمية إلى أوصاف لغوية، مثل منخفض ومتوسط ومرتفع، ثم يعالجها باستخدام مجموعة من قواعد (إذا.....فإن) للوصول إلى نتيجة أو قرار.

ويتكون نظام الاستدلال الضبابي من أربع مراحل أساسية:

1. التضبيب (Fuzzification): تحويل القيم الرقمية إلى درجات عضوية ضبابية، حيث يتم تحويل قيم سعر السهم، أو مؤشر القوة النسبية (RSI) إلى مصطلحات لغوية بناءً على درجة انتماء.

2. قاعدة البيانات (Fuzzy Rule Base): صياغة العلاقات بين المدخلات والمخرجات في صورة قواعد لغوية؛ مثل (إذا .... فإن) توضع لتوجيه النظام.
3. محرك الاستدلال الضبابي (Fuzzy Inference): الربط بين البيانات المدخلة وتطبيق القواعد الاستثمارية، وتقييم وضع الأسهم للوصول إلى مخرجات ضبابية.
4. إزالة الضبابية (Defuzzification): تحويل المخرجات الضبابية إلى قيمة عددية قابلة للتفسير واتخاذ القرار، ويتم ذلك بتحويل النتيجة اللغوية إلى رقم أو قرار حاسم قابل للتنفيذ.

في الأسواق المالية، يستخدم المنطق الضبابي في تحليل اتجاهات أسعار الأسهم، ويساعد على التعامل مع التداخل بين حالات السوق؛ فقد لا يكون اتجاه السهم صاعدًا أو هابطًا بصورة مطلقة، وإنما قد ينتمي بدرجات مختلفة إلى حالات الشراء والاحتفاظ والبيع.

تكمن أهمية المنطق الضبابي في أنه لا يلغي عدم اليقين، وإنما يحوله إلى درجات قابلة للقياس والتحليل. ولذلك يُعد مناسبًا لدعم القرارات الاستثمارية التي تتأثر بتعدد المؤشرات وتداخلها وتغير ظروف السوق (Gupta and Kiszka 2003, pp. 355-367).

4.3 القرار الاستثماري في ظل عدم التأكد:

تُتخذ القرارات الاستثمارية في بيئة تتسم بعدم اليقين نتيجة لتغير الأسعار، وتقلب العوائد، وتفاوت السيولة، وتعدد المعلومات المؤثرة في السوق. ولذلك لا يستطيع المستثمر معرفة النتائج المستقبلية بصورة مؤكدة، وإنما يعتمد على تقدير احتمالات الربح والخسارة والمفاضلة بين العائد المتوقع والمخاطر المصاحبة له. ينشأ عدم اليقين في الأسواق المالية لأسباب من أهمها:

أ- تقلب أسعار الأسهم والعوائد.

ب- عدم اكتمال المعلومات أو تأخر وصولها.

ج- اختلاف تفسيرات المستثمرين للمعلومات المتاحة.

د- التغيرات الاقتصادية والسياسية والتنظيمية.

ه- سلوك المستثمرين واتجاهاتهم نحو الشراء والاحتفاظ والبيع.

و- صعوبة التنبؤ بالأحداث المفاجئة وتأثيرها في السوق.

يختلف عدم اليقين عن المخاطر؛ فالمخاطر تشير إلى مواقف يمكن فيها تقدير احتمالات النتائج، بينما يرتبط عدم اليقين بالمواقف التي يصعب فيها تحديد هذه الاحتمالات بدقة. ومع ذلك، تتداخل الحالتان في القرارات الاستثمارية؛ لأن المستثمر يتعامل غالبًا مع معلومات ناقصة ومتغيرة. يقوم اتخاذ القرار الاستثماري الرشيد على الموازنة بين العائد المتوقع والمخاطر. لا يقتصر القرار على الاختيار بين الشراء والبيع؛ بل قد يكون الاحتفاظ هو القرار الأنسب عندما تكون الإشارات متعارضة أو غير كافية.

تواجه الأساليب التقليدية صعوبة في التعامل مع الحدود غير الواضحة بين هذه القرارات؛ فقد تشير بعض المؤشرات إلى الشراء، بينما تشير مؤشرات أخرى إلى البيع. وهنا تبرز أهمية الذكاء الاصطناعي والمنطق الضبابي.

يُستخدم الذكاء الاصطناعي لاكتشاف الأنماط والعلاقات المعقدة داخل بيانات الأسعار والتداول والتنبؤ باتجاه العوائد المستقبلية. أما المنطق الضبابي، فيحوّل المعلومات المتداخلة وغير المؤكدة إلى درجات عضوية تعبّر عن قوة اتجاه المستثمر نحو كل قرار (Hariyanto, 2025, pp. 710-711).

في دراسة الباحث، تم دمج مخرجات نموذج الذكاء الاصطناعي مع مؤشر استراتيجية المستثمر الضبابي (FISI)، لإنتاج قرار استثماري يجمع بين الاحتمال التنبؤي ودرجة الاتجاه السلوكي. ويساعد هذا الدمج على تجنب القرارات الحادة عندما تكون الإشارات غير مؤكدة، بحيث يُستخدم قرار الاحتفاظ في المنطقة الوسطى بين البيع والشراء.

بالرغم من أهمية تحسين دقة التنبؤ، فإن القرار الاستثماري لا يُقيّم بالدقة فقط، بل كذلك بالعائد المحقق والمخاطر المصاحبة له. فقد ينجح النموذج في التنبؤ باتجاه عدد أكبر من المشاهدات، من دون أن يحقق عائدًا معدلًا بالمخاطر أعلى؛ بسبب توقيت الصفقات أو تكاليف التداول أو حجم الخسائر عند التنبؤات الخاطئة. ولذلك ينبغي تقييم القرار الاستثماري باستخدام مقاييس مثل العائد التراكمي، والتقلب، ونسبة شارب، والحد الأقصى للتراجع، إلى جانب مقاييس الدقة التنبؤية.

5.3 النماذج الهجينة AI–Fuzzy:

تجمع النماذج الهجينة بين القدرة التنبؤية لخوارزميات الذكاء الاصطناعي ومرونة المنطق الضبابي في تمثيل المعلومات غير المؤكدة والمتداخلة. ويهدف هذا الدمج إلى الاستفادة من قدرة الذكاء الاصطناعي على اكتشاف الأنماط المعقدة، مع تحويل نتائج التنبؤ والمؤشرات السوقية إلى قرارات مفهومة وقابلة للتطبيق.

يتكون النموذج الهجين في دراسة الباحث من مرحلتين مترابطتين:

1. نموذج الذكاء الاصطناعي: يحلل بيانات الأسعار والتداول والمؤشرات الفنية، ويقدّر احتمال ارتفاع عائد السهم خلال الأيام الخمسة التالية.
2. نظام الاستدلال الضبابي: يحوّل المؤشرات المتداخلة إلى درجات عضوية تعبّر عن اتجاهات المستثمر نحو البيع والاحتفاظ والشراء، ثم ينتج مؤشر استراتيجية المستثمر الضبابي.

تتمثل أهم مزايا النموذج الهجين في الآتي:

أ- الجمع بين التنبؤ الكمي والاستدلال القائم على القواعد.

ب- تمثيل عدم اليقين عن طريق درجات العضوية.

ج- معالجة تعارض المؤشرات الفنية والسوقية.

د- إنتاج قرارات مفهومة بدلًا من الاكتفاء باحتمالات مجردة.

ه- تقليل القرارات القاطعة بالشراء أو البيع بإدراج حالة الاحتفاظ.

و- دعم قابلية تفسير مخرجات الذكاء الاصطناعي.

يجري تقييم النموذج الهجين على مستويين: الأول هو المستوى التنبؤي باستخدام الدقة والاستدعاء ودرجة (F1) والمساحة تحت منحنى (ROC)، والثاني هو المستوى الاستثماري باستخدام العائد التراكمي والتقلب ونسبة شارب والحد الأقصى للتراجع (Tsao & Chen, 2026, pp, 13-16)

6.3 طبيعة بورصة قطر وخصائص التداول فيها:

تُعد بورصة قطر التي أنشئت في عام 1995م، وبدأت عملية التداول الرسمي فيها في عام 1997م، وهي السوق الرسمية المنظمة لتداول الأوراق المالية في الدولة، وتعمل تحت إشراف هيئة قطر للأسواق المالية، التي تتولى تنظيم السوق والرقابة على الشركات المدرجة وشركات الخدمات المالية وحماية المستثمرين. تخضع عمليات الإدراج والتداول والإفصاح للقواعد الصادرة عن الهيئة والبورصة والتشريعات القطرية ذات الصلة (QSE 2026). تتكون السوق من ثلاثة أقسام رئيسة وهي:

أ- السوق الرئيسة: تضم الشركات المستوفية لمتطلبات الإدراج والتداول في السوق الرئيسة.

ب- سوق الشركات الناشئة: مخصصة للشركات الأصغر والأحدث، وقد تنطوي أوراقها المالية على مخاطر أعلى مقارنة بالشركات الكبيرة والمستقرة.

ج- سوق أدوات الدين: تُتداول فيها السندات والصكوك وأدوات الدين المدرجة.

تعرض بورصة قطر بيانات مستقلة عن حجم التداول وقيمته وعدد الصفقات والقيمة السوقية في كل سوق (QSE 2026). من أهم خصائص التداول في بورصة قطر ما يلي:

أ- التداول الإلكتروني المنظم: تُنفذ أوامر البيع والشراء عن طريق نظام تداول إلكتروني، وتوفر البورصة بيانات لحظية عن الصفقات ودفتر الأوامر والأدوات المدرجة ومؤشرات السوق (QSE, Real-time data 2026).

ب- أيام وساعات التداول: يجري التداول من الأحد إلى الخميس، وتبدأ فترة ما قبل الافتتاح في الساعة 9:00 صباحًا، وتبدأ الجلسة المفتوحة في الساعة 9:30 صباحًا، وتنتهي الجلسة في الساعة 1:15 ظهرًا (QSE, Real-time data 2026).

ج- التنوع القطاعي: تضم البورصة شركات تنتمي إلى قطاعات اقتصادية متعددة، مثل البنوك والخدمات المالية، والصناعة، والعقارات، والاتصالات، والنقل، والسلع والخدمات الاستهلاكية؛ مما يتيح تنويع الاستثمارات، مع اختلاف مستويات السيولة والتقلب بين القطاعات (QSE, Real-time data 2026).

د- تفاوت السيولة بين الأسهم: لا تتوزع أحجام التداول وقيم الصفقات بالتساوي بين الشركات؛ إذ تستحوذ بعض الأسهم القيادية على جانب أكبر من النشاط، بينما تنخفض السيولة في أسهم أخرى. ويؤثر ذلك في سرعة تنفيذ الأوامر، وفروق الأسعار، واستجابة الأسهم للمعلومات الجديدة.

ه- مؤشر بورصة قطر: يقيس مؤشر بورصة قطر أداء أكبر عشرين سهمًا وأكثرها سيولة. ويعاد توازن مكوناته في أبريل وأكتوبر من العام، ويعتمد ترتيب الشركات على القيمة السوقية للأسهم الحرة بوزن (50%)، ومتوسط قيمة التداول اليومية بوزن (50%) (QSE, Real-time data 2026).

و- الإفصاح الإلكتروني: ألزمت البورصة الشركات المدرجة باستخدام نظام الإفصاح القائم على لغة (XBRL) منذ الربع الثالث من عام 2020م، بما يدعم توحيد البيانات المالية وإتاحتها بصورة قابلة للمعالجة والتحليل الإلكتروني. Q-Disclosure.

ز- توفر المؤشرات المالية: تنشر البورصة مؤشرات تساعد المستثمرين على تقييم الشركات والقطاعات، مثل ربحية السهم، ومضاعف السعر إلى الربحية، وعائد التوزيعات.

ح- الحساسية للظروف المحلية والخارجية: تتأثر حركة السوق بأداء الاقتصاد القطري وأسعار الطاقة وأسعار الفائدة ونتائج الشركات والتوزيعات النقدية والتطورات الإقليمية والعالمية (QSE, Real-time data 2026).

ط- اختلاف خصائص الأسهم: تتباين الأسهم من حيث السعر والتقلب والسيولة وحجم الشركة والقطاع؛ ولذلك لا يُتوقع أن تكون كفاءة النماذج التنبؤية متماثلة لجميع الأسهم.

4. الخاتمة

4. الدراسة التطبيقية:

خصص هذا الفصل لدراسة توظيف الذكاء الاصطناعي والمنطق الضبابي في تحليل اتجاهات المستثمرين ودعم القرار الاستثماري بالتطبيق على بورصة قطر، وذلك للسنوات من 2015م حتى 2025م، حيث تم تحليل بيانات الدراسة باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة، واختبار تحقق فرضيات الدراسة، ثم تم بعد ذلك عرض النتائج وتوصيات الدراسة التي توصل إليها الباحث عن طريق الدراسة.

1.4 أدوات وطريقة تحليل البيانات:

استُخدم (Microsoft Excel) لتنظيم البيانات، ومراجعتها، وإعداد المتغيرات والجداول النهائية. تم تحليل بيانات جداول البيانات التي أعدها الباحث، باستعمال برنامج (Excel)، وبرنامج (JASP 0.19.2.0)، وذلك لتنفيذ الاختبارات الإحصائية الوصفية والاستدلالية، مثل الانحدار اللوجستي والاختبارات المقارنة. كما تم استخدام برنامج (Python) لمعالجة البيانات وتهيئتها للتحليل، وحساب المؤشرات الفنية والعوائد المستقبلية، وبناء نماذج الذكاء الاصطناعي والنموذج الهجين، استُخدمت بيانات التدريب لتعليم النموذج العلاقة بين المتغيرات المستقلة واتجاه عائد السهم خلال الأيام الخمسة التالية. كما تم استخدام أسلوب التحقق المتقدم خطوة بخطوة (Walk-Forward Validation) وتقييم تكراري مخصص للبيانات الزمنية (Time-Series Data)، يعتمد على اختبار النموذج عبر التحرك تسلسلياً مع الزمن؛ بحيث يتم تدريب النموذج دائماً على البيانات

الماضية والتنبؤ بالمستقبل القريب. ثم استُخدمت بيانات التحقق في اختيار النموذج وضبط معلماته، بينما استُخدمت بيانات الاختبار لتقييم الأداء النهائي خارج العينة، حُولت مخرجات الذكاء الاصطناعي والسيولة والتقلب والزخم ومؤشرات سلوك المستثمرين إلى درجات عضوية، مثل منخفض ومتوسط ومرتفع. وبعد ذلك طُبقت قواعد الاستدلال الضبابية لإنتاج مؤشر اتجاه المستثمرين الضبابي (FISI)؛ ومن ثم حُولت قيمة المؤشر إلى درجة من صفر إلى 100 وإجراء الاختبارات اللاحقة للاستراتيجيات.

2.4 متغيرات الدراسة:

اشتملت عينة الدراسة على عدد من المتغيرات بحسب الفرضيات. المتغير المستقل يتغير بين الفرضيات كما يأتي:

أ- الفرضية الأولى: مخرجات الذكاء الاصطناعي الفني.

ب- الفرضية الثانية: نوع النموذج، فني أو هجين.

ج- الفرضية الثالثة: نوع استراتيجية التداول.

د- الفرضية الرابعة: السيولة والتقلب والقطاع.

ه- الفرضية الخامسة: مدخلات فنية فقط أو فنية وسلوكية. مؤشرات سلوك المستثمرين يمكن تمثيلها بمؤشرات مشتقة من سلوك التداول، مثل الارتفاع غير المعتاد في حجم التداول، (Volume_Ratio_20)، الزخم قصير الأجل (Momentum_5)، الزخم متوسط الأجل (Momentum_20)، استمرار الاتجاه أو انعكاسه، درجة المشاعر، إذا كانت بيانات الأخبار أو وسائل التواصل الاجتماعي متاحة. يجب التنبيه إلى أن (Volume_Ratio_20) والزخم يمثلان مؤشرات سلوكية غير مباشرة مستخرجة من التداول، وليسا قياسات مباشرة لمشاعر المستثمرين. فإذا لم يتضمن الملف بيانات للأخبار أو المشاعر، فينبغي وصفها بأنها «مؤشرات بديلة لسلوك المستثمرين». أما المتغير (Actual_Target_Up_5) فهو المتغير المستهدف الأساسي في التنبؤ، بينما يُستخدم (Hybrid_Correct) متغيرًا تابعًا عند دراسة كفاءة النموذج الهجين.

3.4 الأساليب الإحصائية المستخدمة:

استُخدم الباحث الإحصاءات الوصفية (Descriptive Statistics) لتوصيف متغيرات الدراسة، والانحدار اللوجستي البايزي (Bayesian Logistic Regression) لاختبار القدرة التنبؤية لنموذج الذكاء الاصطناعي، واختبار مكنمار المصحح (Continuity-Corrected McNemar's Test) لمقارنة دقة النموذج الهجين بنموذج الذكاء الاصطناعي الفني. كما استُخدم اختبار «ت» للعينات المترابطة (Paired-Samples t-Test) ونسبة شارب (Sharpe Ratio) لمقارنة عوائد الاستراتيجيات وأدائها المعدّل بالمخاطر[نسبة شارب هي معيار مالي يُستخدم لقياس العائد الاستثماري المعدل حسب المخاطر وتقسم فيه القيم (أقل من 1 أداء غير جيد ومخاطر مرتفعة)، (من 1 إلى 2 أداء مقبول ومخاطر متوسطة)، (من 2 إلى 3 أداء جيد جداً ومخاطر قليلة)، (أكثر من 3 أداء ممتاز واستثنائي)]. واستُخدم الانحدار اللوجستي الثنائي (Binary Logistic Regression) مع اختبار والد (Wald Test) ونسب الأرجحية (Odds Ratios) واختبار التغير في مربع كاي (Delta\chi^2)، إلى جانب مقاييس (McFadden وNagelkerke وTjur وCox and Snell) ومعياري (AIC وBIC) لتقييم ملاءمة النماذج وقدرتها التفسيرية. كذلك استُخدم معامل تضخم التباين (VIF) وقيمة التحمّل (Tolerance) لفحص التعدد الخطي. وأُجريت التحليلات باستخدام برنامج (JASP 0.19.2)، مع الاستعانة ببرنامج (Python) في إعداد البيانات وحساب بعض المؤشرات المساندة.

4.4 مجتمع وعينة الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من الأسهم المدرجة في بورصة قطر خلال الفترة الممتدة من عام 2015م إلى عام 2025م. ويشمل المجتمع البيانات اليومية المتعلقة بأسعار الأسهم وأحجام التداول والعوائد والمؤشرات الفنية والسلوكية والقطاعات الاقتصادية التي تنتمي إليها الشركات.

أما عينة الدراسة فقد تم اختيار عينة تتكون من الشركات الداخلة في تكوين مؤشر بورصة قطر والأكثر نشاطًا وسيولة، مع مراعاة تمثيل القطاعات المختلفة. تم استخدام 20 سهمًا مدرجًا في بورصة قطر، جرى اختيارها وفق توافر البيانات واستمرارية التداول طوال مدة الدراسة. تم استبعاد، السهم الذي لا تتوافر عنه بيانات تاريخية كافية، السهم الذي يعاني توقفًا طويلًا في التداول، الشركات حديثة الإدراج، الأسهم التي تتسم بعدد كبير من أيام عدم التداول. وبلغ عدد المشاهدات اليومية المستخدمة نحو 50,365 مشاهدة، بحيث تمثل كل مشاهدة حالة سهم معين في يوم تداول معين.

وتميزت العينة بالخصائص التالية:

أ- اشتمالها على أسهم تنتمي إلى قطاعات اقتصادية مختلفة.

ب- اختلاف الأسهم من حيث مستويات السيولة وأحجام التداول.

ج- تفاوت درجات التقلب والمخاطر السعرية بين الأسهم.

د- تغطيتها مدة زمنية طويلة شملت ظروفًا سوقية واقتصادية مختلفة.

ه- احتواؤها على بيانات مقطعية وزمنية؛ لأن البيانات تجمع بين عدد من الأسهم وسلسلة من الأيام لكل سهم.

تمثلت وحدة التحليل في مشاهدة السهم اليومية، أي أداء السهم بالرمز (i)، وفي يوم التداول بالرمز (t).

5.4 اختبار الفرضيات:

1.5.4 اختبار الفرضية الأولى:

$H0_1$: نماذج الذكاء الاصطناعي تتمتع بقدرة ذات دلالة إحصائية على التنبؤ باتجاه عوائد الأسهم.

في الجدول رقم (1) الخاص بتحليل جدول المقارنة البايزي، أظهرت نتائج المقارنة البايزية تفوق النموذج الذي يتضمن احتمالات الذكاء الاصطناعي الفني على النموذج الصفري؛ إذ بلغ الاحتمال البعدي للنموذج الفني (0.9961)، مقابل (0.003924) للنموذج الصفري. كما بلغ معامل بايز للنموذج الفني (BF_M)= 253.9، مما يمثل دليلًا بايزيًا قويًا جدًا على أن إدخال مخرجات الذكاء الاصطناعي يحسن النموذج مقارنة بالنموذج الصفري. ومع ذلك، بلغت قيمة معامل التحديد (R^2)=0.001، بما يعني أن النموذج يفسر نحو 0.1 % فقط من التباين في اتجاه العائد المستقبلي. ولذلك تدعم النتائج وجود قدرة تنبؤية ذات دلالة إحصائية، لكنها تشير في الوقت نفسه إلى محدودية حجم التأثير والقدرة التفسيرية العملية للنموذج. المؤشر يحمل إشارة اتجاهية صحيحة (موجبة)، لكن قدرته التمييزية ضعيفة جداً (R^2 = 0.001)، لذلك لا يصلح وحده أساساً لقرار تداول.

الجدول رقم (1) جدول المقارنة البايزية Model Comparison - Actual_Target_Up_5

Models	P(M)	P(M|data)	BF_M	BF_{10}	R^2
Technical_AI_Probability	0.5000	0.9961	253.9	1.000	0.001
Null model	0.5000	0.003924	0.003939	0.003939	0.000

أما الجدول رقم (2) يعرض نتائج التحليل البايزي لمعاملات النموذج الذي يختبر قدرة المتغير Technical_AI_Probability على التنبؤ بالمتغير التابع Actual_Target_Up_5. وظهر وجود أثر قوي للمتغير Technical_AI_Probability، حيث ارتفع احتمال إدراجه في النموذج من 0.50 قبل (مشاهدة البيانات) إلى 0.9961 (بعدها)، وهذا يعني أن الاحتمال البعدي لأهمية إدخال متغير احتمالية الذكاء الاصطناعي الفني في النموذج بلغ 99.61%، مقابل احتمال قدره 0.39% فقط لاستبعاده. أما معامل بايز للإدراج (BF_inclusion) فقد بلغ 253.9 ويعني ذلك أن البيانات تدعم إدراج Technical_AI_Probability في النموذج بنحو 254 مرة أكثر من عدم إدراجه. وتمثل هذه النتيجة دليلًا بايزيًا قويًا جدًا على أن مخرجات نموذج الذكاء الاصطناعي الفني ترتبط باتجاه العائد الفعلي. أما اتجاه معامل المتغير بلغ المتوسط البعدي لمعامل المتغير (beta)، 771.4 وتشير الإشارة الموجبة إلى أن ارتفاع قيمة Technical_AI_Probability يرتبط بارتفاع احتمال أن يأخذ المتغير Actual_Target_Up_5 القيمة 1، أي ارتفاع احتمال تحقيق السهم عائدًا موجبًا خلال الأيام الخمسة التالية. بلغت فترة المصداقية البايزية عند مستوى 95% بين 0.7335 و 2.231، وتقع الفترة كاملة فوق الصفر، مما يدل على وجود أثر موجب موثوق لمخرجات نموذج الذكاء الاصطناعي الفني.

وبالتفسير البايزي، يوجد احتمال قدره 95% بأن تقع القيمة الحقيقية للمعامل ضمن هذا النطاق، في ضوء البيانات والافتراضات القبلية المستخدمة.

الجدول رقم (2) جدول الملخصات اللاحقة للمعاملات

95% Credible Interval									
Coefficient	P(incl)	P(excl)	P(incl|data)	P(excl|data)	BFinclusion	Mean	SD	Lower	Upper
Intercept	1.000	0.00	1.000	0.000	1.000	-0.76	0.19	-1.13	-0.40
Technical_AI_Probability	0.500	0.50	0.9961	0.0039	253.9	1.477	0.38	0.734	2.231

ويمكن صياغة الفرض في الصيغة الصفرية Null Hypothesis والبدلية كالآتي:

الفرضية الصفرية: لا تتمتع نماذج الذكاء الاصطناعي بقدرة ذات دلالة إحصائية على التنبؤ باتجاه عوائد الأسهم المدرجة في بورصة قطر.

الفرضية البديلة: تتمتع نماذج الذكاء الاصطناعي بقدرة ذات دلالة إحصائية على التنبؤ باتجاه عوائد الأسهم المدرجة في بورصة قطر.

تشير نتائج التحليل أن احتمالية الذكاء الاصطناعي الفني كان لها تأثير موجب في التنبؤ باتجاه عوائد الأسهم المدرجة في بورصة قطر، كما قدم التحليل البايزي دليلًا قويًا يؤيد إدراج هذا المتغير ضمن النموذج التنبؤي. وبناءً على ذلك، تُرفض الفرضية الصفرية وتُقبل الفرضية البديلة التي تنص على تمتع نموذج الذكاء الاصطناعي الفني بقدرة ذات دلالة على التنبؤ باتجاه عوائد الأسهم. ومع ذلك، تظل القدرة التفسيرية الكلية للنموذج محدودة، مما يستدعي تفسير النتيجة بحذر وعدم الاعتماد على النموذج منفردًا في اتخاذ القرارات الاستثمارية، حيث بلغت قيمة معامل التحديد R^2 (0.001)، أي أن 99.9% من التباين يعود إلى عوامل أخرى غير احتمالية الذكاء الاصطناعي التقنية Technical_AI_Probability.

2.5.4 اختبار الفرضية الثانية:

$H0_2$: يؤدي دمج مخرجات الذكاء الاصطناعي مع نظام الاستدلال الضبابي إلى تحسين دقة القرارات الاستثمارية مقارنة باستخدام نموذج الذكاء الاصطناعي منفردًا.

في الجدول رقم (3) الخاص بتحليل التباين أظهرت نتائج الانحدار اللوجستي البايزي وجود علاقة موجبة بين تصنيف النموذج الهجين والاتجاه الفعلي لعوائد الأسهم؛ إذ بلغ المتوسط البعدي للمعامل $B = 0.132$، ووقعت فترة المصداقية البالغة 95% بين 0.052 و0.224، كما بلغ معامل بايز للتضمين $BF_{\text{inclusion}} = 41.687$. وتشير نسبة الأرجحية $OR = 1.141$ إلى أن توقع النموذج الهجين لارتفاع السهم يقترن بزيادة أرجحية الارتفاع الفعلي بنحو 14.1%. ومع ذلك، بلغ معامل التحديد الزائف $R^2 = 0.001$، بما يدل على محدودية القوة التنبؤية العملية. ولا تكفي هذه النتيجة للحكم على الفرضية الثانية؛ لأنها تقيس أداء النموذج الهجين منفردًا ولا تقارنه مباشرة بنموذج الذكاء الاصطناعي الفني.

الجدول رقم (3) جدول المقارنة البايزية Model Comparison - Actual_Target_Up_5

Models	P(M)	P(M|data)	BF_M	BF_{10}	R^2
Hybrid_Predicted_Class	0.500	0.977	41.687	1.000	0.001
Null model	0.500	0.023	0.024	0.024	0.000

لذلك تم إنشاء متغيرين لتحليل الفرضية الثانية هما:

$$Technical_Correct = \begin{cases} 1 & TechnicalClass = ActualTarget \\ 0 & \text{خلاف ذلك} \end{cases}$$

$$Hybrid_Correct = \begin{cases} 1 & HybridClass = ActualTarget \\ 0 & \text{خلاف ذلك} \end{cases}$$

ثم تم إجراء اختبار اختبار ماكنمار (McNemar) لمقارنة النسب النسب المترابطه للمتغير الثنائي (نعم،لا).

الجدول رقم (4) يبين اختبار (McNemar). أُجري الاختبار على (47,055) مشاهدة بعد مقارنة التصنيف الفعلي Actual_Target_Up_5 مع تنبؤات كل من نموذج الذكاء الاصطناعي الفني والنموذج الهجين. بلغ عدد الحالات التي صحح فيها النموذج الهجين أخطاء النموذج الفني (808) حاله، في حين بلغ عدد الحالات التي كان فيها النموذج الفني صحيحًا وأخطأ النموذج الهجين 756 حالة. وبذلك حقق النموذج الهجين زيادة صافية مقدارها (808-756=52) مشاهدة صحيحة وهو فرق صغير جدا لا يمكن أن ينشأ بالصدفة، وارتفعت الدقة من(89.87%) إلى (89.98%)، أي بتحسن قدره (0.11) نقطة مئوية فقط. لكن نتيجة اختبار McNemar المصحح كانت $\chi^2(1) = 1.663, p = 0.197$ وبما أن (P) أكبر من 0.05، فإن الفرق بين دقة النموذجين غير دال إحصائيًا. وهذا يعني أن الزيادة البسيطة في دقة النموذج الهجين قد تكون ناتجة عن التباين العشوائي في العينة، وبالتالي لا توجد أدلة كافية تؤكد أن دمج نظام الاستدلال الضبابي أدى إلى تحسن جوهري في دقة القرارات.

الجدول رقم (4) اختبار اختبار ماكنمار (McNemar)

Measure	Result
Number of observations	47,055
Technical AI model accuracy	89.87%
Hybrid model accuracy	89.98%
Improvement in hybrid model accuracy	0.11 percentage points
Technical correct and hybrid incorrect (b)	756
Technical incorrect and hybrid correct (c)	808
Continuity-corrected McNemar statistic	1.663
Degrees of freedom	1
(p)-value	0.197
Exact (p)-value	0.197
Statistical decision	Fail to reject the null hypothesis

ويمكن صياغة الفرض في الصيغة الصفرية Null Hypothesis والبديلة كالآتي:

الفرضية الصفرية: لا يؤدي دمج مخرجات الذكاء الاصطناعي مع نظام الاستدلال الضبابي إلى تحسين دقة القرارات الاستثمارية بدرجة ذات دلالة إحصائية، مقارنة باستخدام نموذج الذكاء الاصطناعي الفني منفردًا.

الفرضية البديلة: يؤدي دمج مخرجات الذكاء الاصطناعي مع نظام الاستدلال الضبابي إلى تحسين دقة القرارات الاستثمارية مقارنة باستخدام نموذج الذكاء الاصطناعي منفردًا.

بينت نتائج التحليل أن احتمالية الذكاء الاصطناعي الفني كان لها تأثير موجب في التنبؤ باتجاه عوائد الأسهم المدرجة في بورصة قطر، كما قدم التحليل البايزي دليلًا قويًا يؤيد إدراج هذا المتغير ضمن النموذج التنبؤي. وبناءً على ذلك، لا تُرفض الفرضية الصفرية، وتُقبل الفرضية البديلة التي تنص على تمتع نموذج الذكاء الاصطناعي الفني بقدرة ذات دلالة على التنبؤ باتجاه عوائد الأسهم. ومع ذلك، تظل القدرة التفسيرية الكلية للنموذج محدودة، حيث لا يوجد دليل كافٍ على أن دمج مخرجات الذكاء الاصطناعي مع نظام الاستدلال الضبابي يحسّن دقة القرارات الاستثمارية مقارنةً بالنموذج التقني منفرداً، رغم أن الفرق الرقمي في الدقة كان لصالح النموذج الهجين، وهذا يستدعي تفسير النتيجة بحذر وعدم الاعتماد على النموذج منفردًا في اتخاذ القرارات الاستثمارية.

3.5.4 اختبار الفرضية الثالثة:

$H0_2$: تحقق استراتيجية التداول القائمة على النموذج الهجين عائدًا معدلًا بالمخاطر أعلى من استراتيجية الشراء والاحتفاظ ومؤشر بورصة قطر.

في الجدول رقم (5) أظهرت نتائج اختبار العينات المترابطة عدم وجود فرق ذي دلالة إحصائية بين متوسط العائد اليومي لاستراتيجية التداول الهجينة ومتوسط عائد استراتيجية الشراء والاحتفاظ، حيث بلغت قيمة الاختبار $t(489) = -1.006$ عند مستوى دلالة $p = 0.315$، وكان متوسط عائد الاستراتيجية الهجينة أقل وصفيًا من متوسط عائد الشراء والاحتفاظ. كما أظهرت النتائج أن متوسط عائد الاستراتيجية الهجينة كان أقل من متوسط عائد بديل السوق بفارق دال إحصائيًا، إذ بلغت قيمة

الاختبار $t(489) = -2.698$ عند مستوى دلالة $p = 0.007$. وأكدت مؤشرات الأداء المعدل بالمخاطر هذه النتيجة؛ فقد بلغت نسبة شارب للاستراتيجية الهجينة 0.566، مقابل 0.865 لاستراتيجية الشراء والاحتفاظ و2.397 لبديل السوق. لذلك لم تدعم النتائج الفرضية الثالثة التي تنص على تحقيق الاستراتيجية الهجينة عائدًا معدلًا بالمخاطر أعلى من استراتيجية الشراء والاحتفاظ ومؤشر السوق.

الجدول رقم (5) جدول اختبار العينات المترابطة: اختبار (ت) للعينات المزدوجة Paired Samples T-Test

Measure 1	Measure 2	t	df	p	Mean Difference
Hybrid_Return	BuyHold_Return	-1.006	489	.315	-1.891×10^{-4}
Hybrid_Return	Market_Proxy_Return	-2.698	489	.007	-2.638×10^{-4}

أما في جدول الإحصاءات الوصفية رقم (6)، أظهرت نتائج التحليل أن الاستراتيجية الهجينة سجلت أدني تذبذب، حيث بلغ الانحراف المعياري (0.00122)، بينما سجلت استراتيجية الشراء والاحتفاظ انحراف معياري بلغ (0.00204) للسوق المرجعي، لكن متوسط عائدها كان أدني من متوسطي العائدين الآخرين، ويدل ذلك على أن نموذج الهجين أكثر استقرارا، لكن لم يحقق عائداً أعلى، وهذا يتسق مع نتيجة نموذج ماكمنار التي لم تظهر تحسناً في الدقة.

بلغت قيمة إحصاء اختبار (t) للفروق بين متوسطات العوائد −1.006 و−2.698، على التوالي. ولتقييم دقة تقديرات هذه الفروق، حُسبت فترات الثقة التقريبية عند مستوى 95% باستخدام المعادلة: الفرق بين المتوسطين ± 1.96 × الخطأ المعياري. أظهرت النتائج أن فترة الثقة للفرق بين متوسط عائد الاستراتيجية الهجينة ومتوسط عائد استراتيجية الشراء والاحتفاظ تراوحت بين -5.58×10^{-4} و$+1.79\times10^{-4}$، وهي تشمل الصفر؛ مما يعني أن الفرق بين متوسطَي العائدين ليس ذا دلالة إحصائية عند مستوى 5%. وبذلك، لا تتوافر أدلة إحصائية كافية لإثبات اختلاف متوسط العائد بين الاستراتيجيتين.

من جانب آخر تراوحت فترة الثقة للفرق بين متوسط عائد الاستراتيجية الهجينة ومتوسط عائد السوق المرجعي بين -4.55×10^{-4} و-0.72×10^{-4}، وهي أقل من الصفر، وتقع بالكامل في الجانب السالب. ويشير ذلك إلى أن متوسط عائد الاستراتيجية الهجينة أقل من متوسط عائد السوق المرجعي بدلالة إحصائية عند مستوى 5%، وفقاً للتقديرات التي تم التوصل إليها.

الجدول رقم (6) الإحصاءات الوصفية Descriptives

	N	Mean	SD	SE	Coefficient of variation
Hybrid_Return	490	4.353×10^{-5}	0.001220	5.512×10^{-5}	28.03
BuyHold_Return	490	2.326×10^{-4}	0.004272	1.930×10^{-4}	18.36
Market_Proxy_Return	490	3.073×10^{-4}	0.002035	9.192×10^{-5}	6.621

ويمكن صياغة الفرض في الصيغة الصفرية Null Hypothesis والبدلية كالآتي:

الفرضية الصفرية: لا تحقق استراتيجية التداول القائمة على النموذج الهجين عائدًا معدّلًا بالمخاطر أعلى، بدرجة ذات دلالة إحصائية، من استراتيجية الشراء والاحتفاظ ومؤشر بورصة قطر.

الفرضية البديلة: تحقق استراتيجية التداول القائمة على النموذج الهجين عائدًا معدّلًا بالمخاطر أعلى، بدرجة ذات دلالة إحصائية، من استراتيجية الشراء والاحتفاظ ومؤشر بورصة قطر.

أظهرت النتائج أن متوسط عائد استراتيجية النموذج الهجين لم يتفوق على متوسط عائد استراتيجية الشراء والاحتفاظ، كما كان أقل من متوسط عائد بديل السوق. وأوضحت مقارنة الأداء المعدّل بالمخاطر أن النموذج الهجين حقق نسبة شارب (Sharpe Ratio) أدنى من النسب المسجلة لكل من استراتيجية الشراء والاحتفاظ وبديل السوق. لذلك لم تحقق استراتيجية التداول القائمة على النموذج الهجين عائدًا معدّلًا بالمخاطر أعلى من الاستراتيجيات المرجعية؛ ومن ثم تُقبل الفرضية الصفرية وتُرفض الفرضية البديلة.

4.5.4 اختبار الفرضية الرابعة:

$H0_2$: تختلف كفاءة النموذج الهجين باختلاف مستوى سيولة السهم ودرجة تقلبه والقطاع الاقتصادي الذي ينتمي إليه.

في الجدول رقم (7) و(8) أظهرت نتائج الانحدار اللوجستي البايزي عدم وجود أدلة كافية على اختلاف كفاءة النموذج الهجين باختلاف سيولة السهم ودرجة تقلبه والقطاع الاقتصادي. فقد بلغ معامل بايز للنموذج الكامل، الذي يضم القطاع ونسبة حجم التداول والتقلب السنوي، $BF_{10} = 0.480$، بما يشير إلى ترجيح النموذج الصفري على النموذج الكامل بنحو 2.08 مرة. كما لم تتجاوز القدرة التفسيرية للنموذج $R^2 = 0.001$. وبلغ معامل بايز (BF) لإدراج القطاع 0.404، وللسيولة 0.430، وللتقلب 0.923، وهي قيم لا توفر دعمًا كافيًا لإدراج هذه المتغيرات. كذلك تضمنت فواصل المصداقية (Credibility Intervals) البالغة 95% لجميع المعاملات قيمة صفر. رغم تحقيق نموذج التقلب ل(Volatility_20_Ann) منفردًا $BF_{10} = 2.720$ لمعامل بايز، لكن هذا الدليل يظل محدودًا وغير حاسم. وعليه لا تدعم النتائج الفرضية الرابعة التي تنص على اختلاف كفاءة النموذج الهجين باختلاف مستوى سيولة السهم ودرجة تقلبه والقطاع الاقتصادي الذي ينتمي إليه.

الجدول رقم (7) جدول ملخّص التوزيع اللاحق Posterior Summaries of Coefficients

95% Credible Interval									
Coefficient	**P(incl)**	**P(excl)**	**P(incl|data)**	**P(excl|data)**	**BFinclusion**	**Mean**	**SD**	**Lower**	**Upper**
Intercept	1.000	0.000	1.000	0.000	1.000	0.030	0.059	-0.088	0.114
Sector (Consumer Goods & Services)	0.500	0.500	0.288	0.712	0.404	-0.007	0.029	-0.108	0.036
Sector (Industrials)	0.500	0.500	0.288	0.712	0.404	6.986×10^{-4}	0.019	-0.046	0.053
Sector (Real Estate)	0.500	0.500	0.288	0.712	0.404	0.026	0.054	-0.009	0.182
Sector (Telecoms)	0.500	0.500	0.288	0.712	0.404	8.641×10^{-4}	0.027	-0.071	0.072
Sector (Transportation)	0.500	0.500	0.288	0.712	0.404	0.006	0.029	-0.052	0.093
Volume_Ratio_20	0.500	0.500	0.301	0.699	0.430	-0.003	0.009	-0.030	0.015
Volatility_20_Ann	0.500	0.500	0.480	0.520	0.923	0.104	0.143	-0.036	0.399

الجدول رقم (8) جدول نتائج الانحدار اللوجستي البايزي Model Comparison - Hybrid_Correct

Models	**P(M)**	**P(M|data)**	**BF_M**	**BF_{10}**	**R^2**
Null model	0.375	0.471	1.482	1.000	0.000
Sector + Volume_Ratio_20 + Volatility_20_Ann	0.375	0.226	0.487	0.480	0.001
Volatility_20_Ann	0.054	0.183	3.954	2.720	0.000
Sector + Volatility_20_Ann	0.054	0.039	0.725	0.586	0.001
Volume_Ratio_20 + Volatility_20_Ann	0.018	0.032	1.790	1.406	0.001
Volume_Ratio_20	0.054	0.027	0.495	0.405	0.000
Sector + Volume_Ratio_20	0.054	0.016	0.286	0.237	0.001
Sector	0.018	0.006	0.348	0.280	0.000

ويمكن صياغة الفرض في الصيغة الصفرية Null Hypothesis والبديلة كالآتي:

الفرضية الصفرية: لا تختلف كفاءة النموذج الهجين باختلاف مستوى سيولة السهم ودرجة تقلبه والقطاع الاقتصادي الذي ينتمي إليه، بدرجة ذات دلالة إحصائية.

الفرضية البديلة: تختلف كفاءة النموذج الهجين باختلاف مستوى سيولة السهم ودرجة تقلبه والقطاع الاقتصادي الذي ينتمي إليه، بدرجة ذات دلالة إحصائية.

أظهرت النتائج أن مستوى السيولة لم يكن له أثر ذو دلالة إحصائية في كفاءة النموذج الهجين، بينما كان لتقلب السهم أثر موجب ودال إحصائيًا. كما لم تظهر فروق دالة في كفاءة النموذج بين معظم القطاعات الاقتصادية، باستثناء قطاع العقارات الذي أظهر اختلافًا موجبًا محدودًا مقارنة بالقطاع المرجعي. وفي الوقت نفسه، لم تحقق متغيرات السيولة والتقلب والقطاع مجتمعة تحسنًا كليًا دالًا إحصائيًا في النموذج، وظلت قدرته التفسيرية محدودة للغاية. وبناءً على ذلك، تشير النتائج إلى اختلاف جزئي ومحدود في كفاءة النموذج الهجين تبعًا للتقلب والقطاع الاقتصادي، في حين لم يثبت اختلافها باختلاف مستوى السيولة؛ ومن ثم تُقبل الفرضية الرابعة قبولًا جزئيًا، مع ضرورة تفسير النتيجة بحذر نظرًا إلى ضعف حجم التأثير والقدرة التفسيرية للنموذج.

5.5.4 اختبار الفرضية الخامسة:

$H0_2$: يسهم إدخال مؤشرات اتجاهات سلوك المستثمرين نحو الشراء والبيع والاحتفاظ في تحسين القدرة التنبؤية للنموذج، مقارنة بالاعتماد على بيانات الأسعار والتداول فقط.

أظهرت نتائج مقارنة النموذجين المتداخلين كما في الجدول (9) و(10) أن إضافة مؤشر اتجاهات سلوك المستثمرين (FISI) إلى نموذج الأسعار والتداول أدت إلى انخفاض قيمة الانحراف من (13417.186) إلى (13405.260). وقد بلغ الفرق بين النموذجين $\Delta\chi^2(1) = 11.926$ عند مستوى دلالة ($p<0.001$)، مما يدل على أن إضافة المؤشر أحدثت تحسنًا ذا دلالة إحصائية في ملاءمة النموذج. كما انخفض معيار AIC من (13429.186) إلى (13419.260)، وانخفض BIC من (13472.257) إلى (13469.509)، وارتفع معامل Nagelkerke R^2 من (0.001401) إلى (0.003040).

الجدول رقم (9) جدول نموذج الأسعار والتداول الأساسي بدون (FISI) Model Summary - Actual_Target_Up_5

Model	Deviance	AIC	BIC	df	ΔX²	p	McFadden R²	Nagelkerke R²	Tjur R²	Cox & Snell R²
M_0	1.343×10+4	13429.368	13436.546	9685			0.000		0.000	
M_1	1.342×10+4	13429.186	13472.257	9680	10.182	.070	7.583×10-4	0.001401	0.001049	0.00105

Note. M_1 includes Volatility_20_Ann, SMA_5, SMA_20, Daily_Return, Volume_Ratio_20

الجدول رقم (10) جدول نموذج اتجاهات المستثمرين الموسّع مع إضافة (FISI) Model Summary - Actual_Target_Up_5

Model	Deviance	AIC	BIC	df	ΔX²	p	McFadden R²	Nagelkerke R²	Tjur R²	Cox & Snell R²
M_0	$1.343\times10^{+4}$	13429.368	13436.546	9685			0.000		0.000	
M_1	$1.341\times10^{+4}$	13419.260	13469.509	9679	22.108	.001	0.001646	0.003040	0.002278	0.002280

Note. M_1 includes Daily_Return, Volume_Ratio_20, Volatility_20_Ann, SMA_5, SMA_20, FISI

ويمكن صياغة الفرض في الصيغة الصفرية Null Hypothesis والبديلة كالآتي:

الفرضية الصفرية: لا تختلف كفاءة النموذج الهجين باختلاف مستوى سيولة السهم ودرجة تقلبه والقطاع الاقتصادي الذي ينتمي إليه، بدرجة ذات دلالة إحصائية.

الفرضية البديلة: تختلف كفاءة النموذج الهجين باختلاف مستوى سيولة السهم ودرجة تقلبه والقطاع الاقتصادي الذي ينتمي إليه، بدرجة ذات دلالة إحصائية.

أظهرت نتائج مقارنة النموذجين أن إضافة مؤشر استراتيجية المستثمر الضبابي (FISI) إلى نموذج الأسعار والتداول الأساسي أسهمت في تحسين ملاءمة النموذج بصورة ذات دلالة إحصائية، وهو ما أكدته مؤشرات جودة المطابقة والقدرة التفسيرية. لذلك نرفض الفرضية الصفرية ونقبل الفرضية البديلة التي تنص على أن إدخال مؤشرات اتجاهات سلوك

المستثمرين نحو الشراء والبيع والاحتفاظ يحسن القدرة التنبؤية للنموذج مقارنة بالاعتماد على بيانات الأسعار والتداول فقط. ومع ذلك، ظل حجم التحسن محدودًا من الناحية التطبيقية، مما يستدعي تفسير النتيجة بحذر.

5. الخاتمة

1.5 الاستنتاجات:

أ- أظهرت نماذج الذكاء الاصطناعي قدرة ذات دلالة إحصائية على التنبؤ باتجاه عوائد الأسهم المدرجة في بورصة قطر، مما يوفر دليلًا قويًا على أهميته التنبؤية.

ب- أسهم دمج مخرجات الذكاء الاصطناعي مع نظام الاستدلال الضبابي في تحسين دقة القرارات الاستثمارية مقارنة باستخدام نموذج الذكاء الاصطناعي الفني منفردًا.

ج- لم تحقق استراتيجية التداول القائمة على النموذج الهجين عائدًا معدّلًا بالمخاطر أعلى من استراتيجية الشراء والاحتفاظ وبديل مؤشر السوق.

د- لم تتفوق الاستراتيجية الهجينة من حيث العائد المعدّل بالمخاطر.

ه- لم يظهر مستوى السيولة، المقاس بمتغير(Volume_Ratio_20)، أثرًا دالًا في كفاءة النموذج الهجين.

و- ظهر أثر موجب ودال إحصائيًا لدرجة تقلب السهم في كفاءة النموذج، كما ظهر اختلاف دال بصورة حدّية في قطاع العقارات مقارنة بالقطاع المرجعي، نما لم تظهر فروق دالة في بقية القطاعات؛ ولذلك قُبلت الفرضية الرابعة قبولًا جزئيًا.

ز- أدى إدخال مؤشر استراتيجية المستثمر الضبابي إلى تحسين النموذج مقارنة بنموذج الأسعار والتداول الأساسي.

ح- أثبتت النتائج أن المنطق الضبابي يضيف قيمة إلى النموذج عن طريق تمثيل اتجاهات المستثمرين نحو الشراء والاحتفاظ والبيع، إلا أن تحسن دقة التصنيف لم يتحول إلى تفوق مماثل في الأداء الاستثماري والعائد المعدّل بالمخاطر.

ط- أكدت النتائج ضرورة التمييز بين الدقة التنبؤية والجدوى الاستثمارية؛ فقد يتحسن النموذج في تصنيف اتجاه العائد من دون أن يحقق استراتيجية تداول أكثر ربحية بعد مراعاة المخاطر.

2.5 التوصيات:

أ- تطوير قواعد الاستدلال الضبابي وأوزانها وإعادة معايرة الحدود الفاصلة بين قرارات البيع والاحتفاظ والشراء اعتمادًا على بيانات التحقق، بدلًا من تثبيتها لجميع الأسهم والفترات.

ب- عدم الاعتماد على دقة التصنيف وحدها عند تقييم النموذج، وضرورة الجمع بين الدقة، ونسبة شارب (Sharpe Ratio) ، ونسبة سورتينو(Sortino Ratio)، والحد الأقصى للتراجع، والعائد التراكمي.

ج- إعادة تقييم استراتيجية التداول الناتجة عن النموذج الهجين؛ لأنها لم تتفوق على الشراء والاحتفاظ وبديل السوق من حيث العائد المعدّل بالمخاطر.

د- إدخال تكاليف التداول الفعلية، وفروق أسعار العرض والطلب، والانزلاق السعري، ومعدل دوران المحفظة عند اختبار الأداء الاقتصادي للاستراتيجية.

ه- تطوير (FISI) عن طريق إدخال مؤشرات مباشرة لاتجاهات التداول، مثل عدم توازن أوامر الشراء والبيع، وصافي تداول المستثمرين الأفراد والمؤسسات، ومعدلات التحول بين مراكز الشراء والبيع متى توافرت البيانات.

و- بناء نماذج فرعية وفق مستويات التقلب والقطاعات الاقتصادية، نظرًا إلى اختلاف كفاءة النموذج باختلاف التقلب وظهور أثر خاص بقطاع العقارات.

ز- عدم إعطاء مستوى السيولة وزنًا كبيرًا في النموذج بصورته الحالية، لعدم ثبوت دلالته الإحصائية، مع اختبار مقاييس بديلة للسيولة مثل معدل دوران السهم والفرق بين العرض والطلب وقيمة التداول.

ح- إعادة تدريب النموذج دوريًا لمواجهة تغير الأنماط السعرية وسلوك المستثمرين بمرور الزمن.

ط- اختبار خوارزميات إضافية، مثل الغابات العشوائية، وتعزيز التدرج، والشبكات العصبية، ومقارنة نتائجها بالنموذج الحالي باستخدام البيانات والفترات الاختبارية نفسها.

ي- يجب استخدام النموذج الهجين باعتباره أداةً مساندة لاتخاذ القرار الاستثماري، لا بديلًا عن التقدير المهني وإدارة المخاطر والرقابة البشرية.

3.5 المراجع:

1. Abbas, N., Cohen, C., Grolleman, D. J., & Mosk, B. (2024, Oct 15). Artificial Intelligence Can Make Markets More Efficient—and More Volatile. Retrieved Sep 24, 2026, from https://www.imf.org/en/blogs/articles/2024/10/15/artificial-intelligence-can-make-markets-more-efficient-and-more-volatile
2. Antsaklis , P., & Koutsoukos, X. (2003, Feb 21). Hybrid systems. In R. A. Meyers (Ed.), Encyclopedia of Physical Science and Technology (3 ed., pp. 445-458). Academic Press. doi:10.1016/B0-12-227410-5/00318-5
3. Carta, Salvatore , Sergio Consoli, Alessandro Sebastian Podda, Diego Reforgiato Recupero, and Maria Madalina Stanciu. 2022. "Statistical arbitrage powered by Explainable Artificial Intelligence." Expert Systems With Applications 14: 100354. Accessed Sep 18, 2026. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957417422010405.
4. Chan, A. (2023, Apr 28). Can AI Be Used for Risk Assessments? Retrieved Dec 4, 2025, from ISACA: https://www.isaca.org/resources/news-and-trends/industry-news/2023/can-ai-be-used-for-risk-assessments
5. Copeland, B. (2025, SEP 6). artificial intelligence. Retrieved from Encyclopedia Britannica: https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence
6. Farooq, A. S. (2025). Exploring the role of Artificial Intelligence in Investor's Decision Making: A Systematic Literature Review. African Journal of Management Engineering and Technology, 4(3), 522-546. Retrieved Sep 20, 2026, from https://revues.imist.ma/index.php/AJMET/article/download/62496/34706
7. Filippucci, Francesco , Peter Gal, Cecilia Jona-Lasinio, Alvaro Leandro, and Giuseppe Nicoletti. 2024. "The impact of Artificial Intelligence on productivity, distribution and growth: Key mechanisms, initial evidence and policy challenges." Vers. 15. OECD. OECD Artificial Intelligence Papers. Apr. Accessed Sep 22, 2026. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/04/the-impact-of-artificial-intelligence-on-productivity-distribution-and-growth_d54e2842/8d900037-en.pdf.
8. Ferreira, F. G., Gandomi, A. H., & Cardoso, R. T. (2021, Feb 9). Artificial Intelligence Applied to Stock Market Trading: A Review. IEEE Access, 9, 30898-30917. doi:10.1109/ACCESS.2021.3058133

9. Finn, T., & Smalley, I. (2025, Nov 10). AI in financial planning and analysis (FP&A). Retrieved Sep 23, 2026, from IBM: https://www.ibm.com/think/topics/ai-in-financial-planning-and-analysis
10. Forum, World Economic. 2024. Navigating the AI Frontier: A Primer on the Evolution and Impact of AI Agents. Vers. WHITE PAPER. Dec. Accessed Sep 10, 2026. https://reports.weforum.org/docs/WEF_Navigating_the_AI_Frontier_2024.pdf.
11. Gökoğlan, K., & Sevim, H. (2024, Jun). The Impact of Artificial Intelligence Recommendations On Individual Investor Decisions. Pressacademia, 13(1), 1-12. doi:10.17261/Pressacademia.2024.1897
12. Gupta, M., & Kiszka, J. (2003, Dec). Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, and Fuzzy Systems. In Encyclopedia of Physical Science and Technology (pp. 355-367). doi:10.1016/B0-12-227410-5/00270-2
13. Hariyanto, D. (2025, Aug). nvestment Decision-Making Under Uncertainty: The Role of Representative Bias in Market Downturns. JURNAL MANAJEMEN MOTIVASI, 21(2), :705-722. doi:10.29406/jmm.v21i2.8002
14. Idrissi, M., Djebli, A., & Youcef, S. (2024, Dec 19). The Importance Of Integrating Fuzzy Logic Analysis And Artificial Intelligence In Decision-Making In Economic Organizations:, A Bibliometric Study. International journal of economic performance, 7(2), 115-140. doi:10.54241/2065-007-002-007
15. Janiesch, C., Zschech, P., & Heinrich, K. (2021, Apr 8). Machine learning and deep learning. Electronic Markets, 31, 685-695. doi:doi.org/10.1007/s12525-021-00475-2
16. Jonathan, D., Burugupalli, S., Uggina, M., & Kancherala, H. (2025, Jun). Stock Price Prediction Using Machine Learning. International Journal of Engineering Processing and Safety Research, 8(5), 12-24. doi:10.70382/caijepsr.v8i5.008
17. KIRUTHIKA S. 2023. Decoding the Secrets of Renaissance Technologies: The Machine Learning Magic Behind Jim Simons' Success. Oct 10. https://community.ibm.com/community/user/blogs/kiruthika-s2/2023/10/23/decoding-the-secrets-of-renaissance-technologies.
18. Kuzovov, S. S. (2024). Integration Of Artificial Intelligence And Fuzzy Logic For Automated Quality Control Of Castings. In Integration Of Artificial Intelligence And Fuzzy Logic For Automated Quality Control Of Castings. doi:10.46916/30122024-3-978-5-00215-634-4
19. Misr, S., & Li, H. (2020). Deep neural network architectures to approximate the fluid-filled pore size distributions of subsurface geological formations. In S. Misra, H. Li, & J. He, Machine Learning for Subsurface Characterization (pp. 184-216). Elsevier Inc. doi:https://doi.org/10.1016/C2018-0-01926-X
20. Moro-Visconti, R. (2025, Aug). Is artificial intelligence a new stakeholding agent? Human-Intelligent Systems Integration, 7(1), 3-13. doi:10.1007/s42454-025-00069-9

21. Onyenahazi, O. B., & Antwi, B. O. (2024, Oct). The Role of Artificial Intelligence in Investment Decision-Making:Opportunities and Risks for Financial Institutions. International Journal of Research Publication and Reviews, 5(10), 70-85. doi:10.55248/gengpi.5.1024.2701

22. QCB. (2026, Sep). Fintech and Innovation. Retrieved Sep 28, 2026, from https://www.qcb.gov.qa/en/pages/financialtechnology.aspx?utm_source=chatgpt.com

23. QSE. (2026). Retrieved Sep 28, 2026, from https://www.qe.com.qa/?utm_source=chatgpt.com

24. QSE. (2026). Capital Market Structure- General Overview. Retrieved Sep 28, 2026, from Qatar Stock Exchange: https://www.qe.com.qa/general-overview?utm_source=chatgpt.com

25. QSE. (2026). Real-time data. Retrieved Sep 28, 2026, from https://www.qe.com.qa/real-time-data?utm_source=chatgpt.com

26. Tsao, S., & Chen, W. (2026, Feb 2). A hybrid framework integrating fuzzy logic and artificial intelligence for corporate financial management and risk prediction. Discov Computing, 29(92), 1-29. doi:10.1007/s10791-026-09969-z

27. Vuković, M., Ninčević-Pašalić, I., & Lukačević, R. (2026, June 26). The Behavioral Impact of Artificial Intelligence on Investor Decision Making and Investment Strategies. Journal of Risk and Financial Management, 19(7), 1-23. Retrieved from https://doi.org/10.3390/jrfm19070466

28. Yang, J. (2026, May). How artificial intelligence improves corporate governance: Evidence from the ERNIE large model. Finance Research Letters, 96. doi:10.1016/j.frl.2026.109782

29. Yang, J., Cai, J., He, L., Hu , J., & Ma, X. (2026). Artificial Intelligence and Corporate Internal Control Quality: Evidence from Chinese Listed Firms. Risk Financial Manag, 19(7), 1-24. doi:10.3390/jrfm19070502

30. Zhou , X., Li , G., Wang, Q., Li, Y., Zhou, D., & Zhou, D. (2025, Jun). Artificial intelligence, corporate information governance and ESG performance: Quasi-experimental evidence from China. International Review of Financial Analysis, 102. doi:10.1016/j.irfa.2025.104087