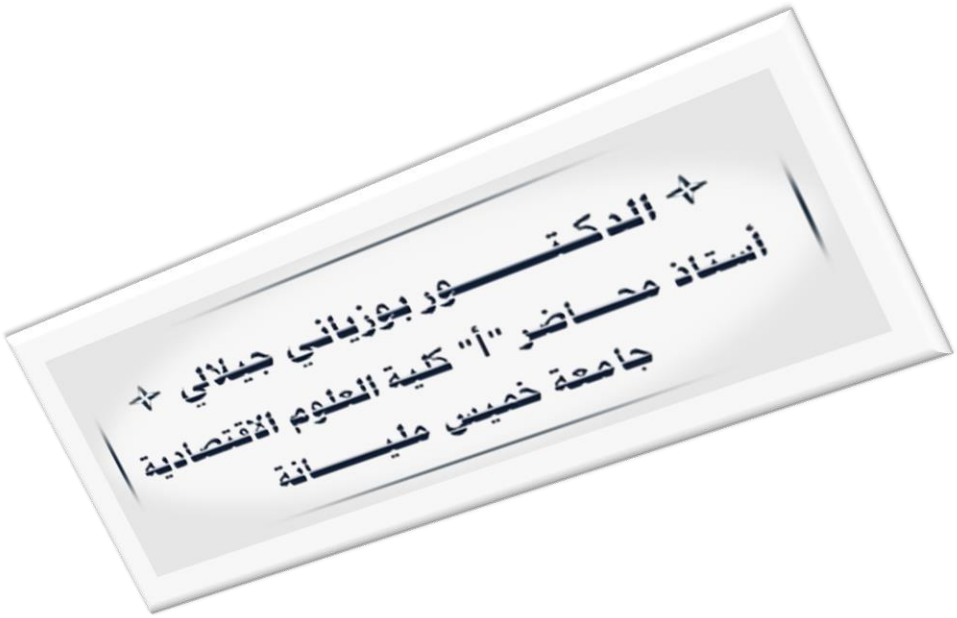
المحور السابع:

التحليل الأساسي:

الذكاء الاصطناعي وأهميته في الأسواق المالية

من إعداد الدكتور: جيلالي بوزياني
أستاذ محاضر قسم "أ"
كلية العلوم الاقتصادية
جامعة خميس مليانة



ظهرت عبارة "الذكاء الاصـــطناعي" أولًا في بحث كُتب عام 1956، اقترح فيه كاتبه أن تقدُّمًا كبيرًا يُمكن تحقيقه، لو أمكن للآلات "أن تحل المسـائل التي لا يحلها الآن سـوى البشـر"، ورأى أن هذا ممكن فيما "لو خَصَّـصـت مجموعة مختارة بعناية من العلماء، فصل صيف للعمل معًا". وتبين فيما بعد أن هذا القول متفائل أكثر من اللزوم، فعلى الرغم من طفرات تقدُّم موضـــعية من وقت لآخر، انتهى الأمر بالقول: إن الذكاء الاصـــطناعي يُعد أكثر بكثير مما يمكنه أن يحقق، وخلص معظم العلماء إلى تجنب عبارة "الذكاء الاصـــطناعي"، وفضَّـــلوا الحديث عن "النظم الخبيرة" أو "الشـــبكات العصـــبية". ولم يُرَدَّ الاعتبار لعبارة "الذكاء الاصطناعي"، ولم يستعِد العلماء الحماسة له، إلا في عام 2012، مع ظهور ما يسمى "تحدي شبكة الصور".

1. مفهوم الذكاء الاصـــطناعي: يُعرف بأنه فرع من فروع علم الحاســـب الآلي المتخصـــصـــة بتطوير نظم قادرة على التعلم، واتخاذ القرارات والتنبؤ في مجالات محددة.

حيث يأخذ البيانات، ويطبق بعض القواعد الحسـابية أو الخوارزميات أو الشـبكات العصـبية الذكية على البيانات، ثم يتخذ القرارات، أو يتنبأ بالنتائج. ويُمكن أن تكون البيانات صورًا لكلمات مكتوبة بخط اليد أو حروفًا أو أرقامًا.

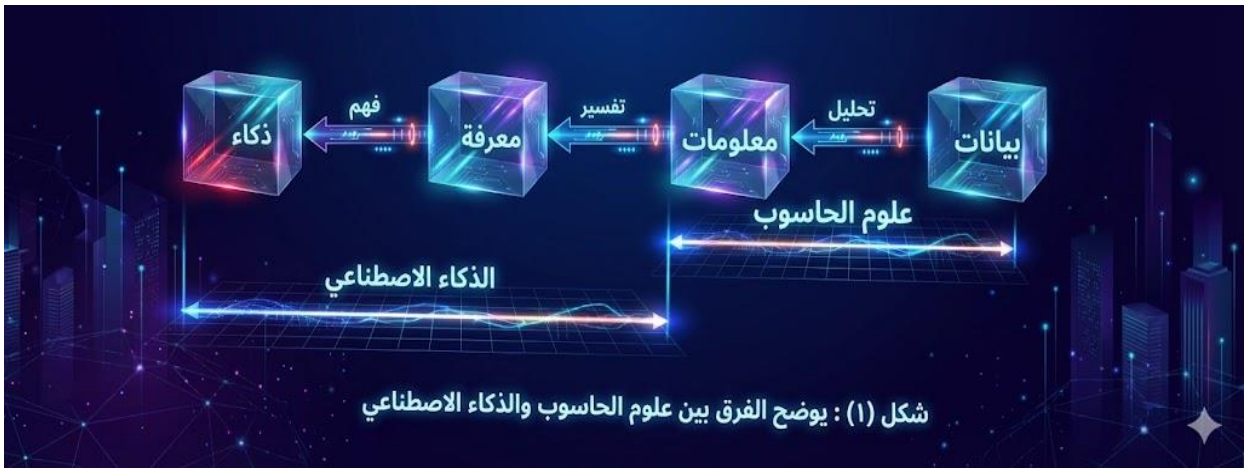
أما الخوارزميات عبارة عن برنامج تحتوي قواعد مثل الأشكال الشائعة لكل حرف والتباعد بين الكلمات، وهذا من شأنه أن يسمح بعد ذلك للكومبيوتر بتحليل هذه البيانات.

باختصـار الذكاء الاصـطناعي هو اسـتخدام تقنيات وبرامج تحاكي الذكاء البشـري على أداء المهام ويمكنه بشـكل متكرر من تحسين نفسه استناد إلى المعلومات التي يجمعها.

ايضـا يعرف الذكاء الاصـطناعي بأنه قدرة الآلة على محاكاة العقل البشـري وطريقة عمله، مثل قدرته على التفكير والاسـتكشـاف ومع التطورات الهائلة للحواسـيب تبين أن باسـتطاعتها القيام بمهام أعقد مما نعتقد بحيث يمكنه اسـتكشـاف وإثبات النظريات الرياضـية المعقدة، ويتميز بسـرعة إنجازه للمهام بدقة عالية ويتصـف بسـعة تخزين كبيرة.

2. الفرق بين الذكاء الاصطناعي وعلوم الحاسب:

إجابة على هذا السـؤل فيها الكثير من التفاصـيل، بداية لا بد ان نعرف الفرق بين علوم الحاسـوب والذكاء الاصـطناعي، حيث يقتصر علوم الحاسوب على معالجة البيانات وتحويلها ال معلومات مفيدة، بينما يذهب الذكاء الاصطناعي الى ما هو أبعد من ذلك حيث يقوم بتفسير وتقييم تلك المعلومات إلى معرفه أكثر وضوحا وترابطا وبعد فهم الوضوح والترابط يذهب الذكاء الاصـطناعي الى تمييز وفهم هذا الترابط للوصـول الى الذكاء، الشـكل التالي يوضـح طريقة الوصـول الى الذكاء وهو بالتأكيد ما يبرز الفرق بين علوم الحاسوب والذكاء الاصطناعي:



شكل (١) : يوضح الفرق بين علوم الحاسوب والذكاء الاصطناعي

3. وظائف الذكاء الاصطناعي:

1.3 الإبداع **Creativity**

2.3 حل المسائل **Problems Solving**

3.3 التصنيف **Classification**

4.3 إكتشاف الأنماط **Pattern Recognitions**

5.3 التعلم **Learning**

6.3 الإستقراء **Induction**

7.3 الإستنتاج **Deduction**

8.3 بناء القياسات **Building analogies**

9.3 التحسين **Optimization**

10.3 معالجة اللغة الطبيعية **Natural Language Processing**

11.3 إتخاذ القرار **Decision Making**

4. أنواع الذكاء الاصطناعي:

ينقسم الذكاء الاصطناعي إلى:

1.4 **الذكاء الاصطناعي الضيق Narrow AI:** أنظمة تنجز مهام محددة بذكاء فائق، مثل: الترجمة، القيادة، التشخيص الطبي.

وهو ما يدعى أيضا بالذكاء الاصطناعي الضعيف أو الخفيف فهو يقوم بإنجاز مسألة معينة أو مهام محددة، أو استنباط مهام، ولا يتم تطبيق المعرفة المكتسبة من هذا العمل تلقائيًا على المهام اللاحقة. كما لا يدخل ضمنها جميع قدرات التعرف عند الإنسان.

2.4 **الذكاء الاصطناعي العام General AI:** أنظمة ذات قدرة مرنة على أداء أي مهمة معرفية كالبشر، فيهدف إلى القيام بأعمال تبنى على قدرات معرفية لا تختلف عن الكائنات البشرية، لذلك يسمى أيضا بالذكاء الاصطناعي القوي أو الصلب.

3.4 **الذكاء الفائق Superintelligence:** كيانات تتفوق على الذكاء البشري في كل المجالات، يعني الذي يمكن أن يتجاوز القدرات العقلية البشرية من خلال إظهار المهارات العقلية وتطوير مهارات التفكير.

5. أهمية الذكاء الاصطناعي في الأسواق المالية:

1.5 **أهمية الذكاء الاصطناعي للتنبؤ في الأسواق المالية:** أحدث التنبؤ المدعوم بالذكاء الاصطناعي تحولاً جذرياً في التحليل المالي من خلال توفير دقة غير مسبوقة في التنبؤ باتجاهات السوق وحركات الأصول .وتتمثل أهميته فيما يلي:

1.1.5 **معالجة البيانات الشاملة:** نماذج الذكاء الاصطناعي قادرة على معالجة وتحليل كميات هائلة من مصادر البيانات المتنوعة، بما في ذلك بيانات الأسعار التاريخية، أحجام التداول، المؤشرات الاقتصادية، وحتى البيانات غير المنظمة مثل **المقالات الإخبارية وردود الفعل على وسائل التواصل الاجتماعي**.

2.1.5 **اكتشاف الأنماط المعقدة:** يتيح هذا النهج الشامل تحديد الأنماط والارتباطات المعقدة التي يصعب اكتشافها بالطرق الإحصائية التقليدية.

3.1.5 **التعلم والتكيف الديناميكي** :تتميز نماذج الذكاء الاصطناعي، خاصة التي تستخدم التعلم العميق، بقدرتها على **التعلم المستمر والتكيف** مع البيانات الجديدة وظروف السوق المتغيرة بسرعة (كالأحداث الجيوسياسية ومشاعر السوق)، مما يضمن بقاء التنبؤات دقيقة وذات صلة.

4.1.5 **الاستجابة الاستباقية** :يمكن لخوارزميات التعلم الآلي اكتشاف العلامات المبكرة التي تنذر بتقلبات أو تغيرات محتملة في السوق، مما يتيح للمتخصصين اتخاذ قرارات استباقية بدلاً من الاكتفاء برد الفعل.

5.1.5 **تطوير الاستراتيجيات** :تدعم هذه التنبؤات تطوير استراتيجيات تداول متطورة، وتحسين التوقيت، وتعزيز الأداء العام، وهي مفيدة بشكل خاص في **التداول الخوارزمي**.

2.5 **أهمية الذكاء الاصطناعي في تقييم المخاطر:** غيّر الذكاء الاصطناعي عملية تقييم المخاطر بشكل كبير، موفراً رؤى أكثر شمولاً ودقة وفي الوقت الفعلي مقارنة بالطرق التقليدية .وتتلخص أهميته في:

1.2.5 **الشمولية وتحديد العوامل المعقدة** :يمكن لنماذج الذكاء الاصطناعي تحليل كميات هائلة من البيانات المتنوعة (البيانات المالية، بيانات السوق، المؤشرات الاقتصادية، اتجاهات الأخبار) لتحديد عوامل المخاطر المعقدة والارتباطات التي لا تظهر بالتحليل التقليدي.

2.2.5 **الرؤى في الوقت الفعلي** :يمكن لنماذج الذكاء الاصطناعي تحليل البيانات الجديدة باستمرار وتعديل تقييمات المخاطر، مما يتيح للمؤسسات الاستجابة للمخاطر الناشئة بشكل فوري وفعال.

3.2.5 **الكشف عن الشذوذات والتهديدات** :يحسّن الذكاء الاصطناعي من تحديد التهديدات المحتملة من خلال الكشف عن الحالات **الشاذة والأنماط غير العادية** التي قد تشير إلى مشكلات أساسية أو زيادة وشيكة في المخاطر.

4.2.5 **تقييم دقيق للمخاطر المتخصصة:** والمتمثلة في:

- ❖ في **مخاطر الائتمان** :يحلل بيانات المقترضين للتنبؤ باحتمالية التخلف عن السداد، مما يؤدي لتقييم أكثر دقة للائتمان.
- ❖ في **مخاطر السوق** :يقيّم عوامل مثل تقلب الأصول، والترابط بينها، والمؤشرات الاقتصادية الكلية.

5.2.5 **إدارة المخاطر التشغيلية** :يمكن للذكاء الاصطناعي تحسين إدارة المخاطر التشغيلية من خلال تحليل البيانات المتعلقة بالعمليات الداخلية وسلوك الموظفين لتحديد المخاطر المحتملة مثل **الاحتيال أو أعطال النظام**.

3.5 أهمية الذكاء الاصطناعي في تحسين المحفظة المالية: تتجسد في:

1.3.5 الكفاءة والتحليل الشامل: تعتمد العملية على التعلم الآلي والبيانات الضخمة لمعالجة كميات هائلة من البيانات في الوقت الفعلي من مصادر متنوعة، مما يتيح استراتيجيات أكثر دقة وتكيفاً.

2.3.5 التخصيص الدقيق لتخصيص الأصول: يمكن لخوارزميات التعلم الآلي تقييم البيانات التاريخية والارتباطات بين الأصول والعوامل الخارجية (كالظروف الاقتصادية الكلية) لتحديد الأنماط والاتجاهات التي توجه قرارات تخصيص الأصول.

3.3.5 التعديلات في الوقت الفعلي: يمكن لنماذج الذكاء الاصطناعي تعديل توزيعات المحفظة باستمرار وفي الوقت الفعلي استجابةً لظروف السوق المتغيرة، مما يضمن توافق استراتيجيات الاستثمار مع ملفات المخاطر الحالية.

4.3.5 الاستراتيجيات المخصصة: يمكن للذكاء الاصطناعي تحليل تفضيلات المستثمرين الفردية، وتحملهم للمخاطر، وأهدافهم المالية لإنشاء محافظ مخصصة تتوافق مع أهداف استثمارية محددة، مما يعزز رضا العملاء.

5.3.5 تحديد فرص استثمارية جديدة: يسهل الذكاء الاصطناعي تحديد الفرص الاستثمارية الناشئة عبر مختلف فئات الأصول والقطاعات والتي قد لا تكون واضحة بالتحليل التقليدي.

6 المقارنة بين الذكاء الاصطناعي التقليدي والحديث:

وجـــــــه المقارنة	الذكاء الاصطناعي الحديث	الذكاء الاصطناعي التقليدي
الـــهـــدف الأساسي	النظر في كيفية عمل الدماغ البيولوجي، وكيف يتعلم ويتطور ويتكيف	محاولة نسخ الذكاء البشري وجعل الآلة تتصرف كما لو كانت ذكية
طـريـقـة العمل	يعتمد على محاكاة الشبكات العصبية، القدرة على التعلم الذاتي التعميم، والتكيف مع مرور الوقت	يعتمد على قواعد محددة مسبقاً وخوارزميات مبرمجة لأداء مهام معينة (مثل تصفية البريد المزعج).
الابتكار	قادر على إنشاء محتوى جديد (الذكاء التوليدي) واكتشاف أنماط خفية في البيانات الضخمة	فعال في مجاله لكنه لا يبتكر شيئاً جديداً خارج برمجته
البيانات	يستفيد من البيانات الضخمة (Big Data) وقوة المعالجة العالية للتعلم العميق	محدود بفعالية البيانات والخوارزميات المستخدمة لتدريبه

7. فروع الذكاء الاصطناعي:

يضم الذكاء الاصطناعي فروعا تعتبر قدرات ووظائف معرفية يسعى لمحاكاتها، وهي على النحو التالي:

1.7 التعلم الآلي (Machine Learning - ML): هو قدرة النظام على التعلم الذاتي من البيانات عبر خوارزميات إحصائية، بهدف **توليد المعرفة** واتخاذ قرارات أو تقديم تنبؤات دون أن يتم برمجته بشكل صريح لكل مهمة، مما يسمح له بالتحسين المستمر للأداء.

2.7 التعلم العميق (Deep Learning - DL): هو فرع متطور من التعلم الآلي، يتميز باستخدامه **لشبكات عصبية اصطناعية** عميقة (متعددة الطبقات الخفية). هذه الشبكات قادرة على استخلاص الميزات والأنماط تلقائياً من كميات هائلة من البيانات غير المهيكلة (مثل الصور والأصوات والنصوص)، وهو جوهر التطورات الحديثة في الذكاء الاصطناعي.

3.7 الذكاء الاصطناعي المولِد (Generative AI): يركز هذا الفرع على بناء نماذج قادرة على إنشاء وتوليد محتوى جديد (نصوص، صور، رموز، إلخ) لم يكن موجوداً في البيانات الأصلية التي تدربت عليها، وذلك من خلال تعلم التوزيعات والأنماط المعقدة في هذه البيانات.

4.7 معالجة اللغة الطبيعية (Natural Language Processing - NLP): هو تخصص يهدف إلى بناء القدرة لدى الحاسوب على فهم، تفسير، تحليل، وتوليد اللغة البشرية سواء كانت منطوقة أو مكتوبة، مما يجعله أساساً لأنظمة التواصل بين الإنسان والآلة.

5.7 علم الروبوتات (Robotics): هو الفرع العلمي والتقني الذي يهتم بتصميم، تطوير، وتشغيل الروبوتات، وهي آلات مادية مبرمجة لأداء مهام حركية محددة أو معقدة، وتُعد تطبيقاً عملياً للذكاء الاصطناعي في العالم المادي.

6.7 الرؤية الحاسوبية (Computer Vision): تهدف إلى إكساب الحواسيب القدرة على التعرف على العالم المرئي وتفسيره، حيث تستطيع الأنظمة الذكية معالجة وتحليل وتفسير الصور ومقاطع الفيديو لفهم محتواها، بنفس الطريقة التي يفهم بها نظام الرؤية البشري.

7.7 النظم الخبيرة (Expert Systems): هي برامج مصممة لـ محاكاة قدرات اتخاذ القرار والاستدلال لخبير بشري في مجال ضيق ومعرفي محدد. تعتمد هذه النظم على **قاعدة معرفية** (Knowledge Base) وقواعد استدلال (Inference Rules) مقدمة من خبراء بشريين.

8.7 الحوسبة المعرفية (Cognitive Computing): هو فرع يركز على إنشاء نماذج حاسوبية تحاكي العمليات المعرفية البشرية، مثل التفكير، الإدراك، والتعلم، ويهدف إلى مساعدة الإنسان في اتخاذ القرارات المعقدة من خلال تحليل البيانات السياقية والاستدلال منها.

9.7 شبكات الخصومة التوليدية (Generative Adversarial Networks - GANs): هي نموذج خاص من نماذج التعليم العميق (الذكاء الاصطناعي المولد)، يتكون من شبكتين عصبيتين تتنافسان (شبكة مولّدة لتوليد بيانات جديدة، وشبكة مُميِّزة للتحقق من واقعيتها). هذه المنافسة ترفع من جودة البيانات المولدة بشكل كبير.

10.7 المنطق الضبابي (Fuzzy Logic): هو نظام منطقي يتعامل مع الغموض وعدم اليقين، حيث لا يتم تقييم العبارات بـ "صحيح" (1) أو "خاطئ" (0) فقط، بل بدرجات من الصحة بينهما. هذا يجعله مثالياً لأنظمة التحكم التي تتعامل مع بيانات أو معايير غير دقيقة.

11.7 تمثيـــل المعرفـــة وتفســـيرها (Reasoning - KRR & Knowledge Representation): يُعـــد هـــذا الفـــرع (يُشـار إليـه اختصـاراً بـ KRR) فرعـاً أساسـياً مـن الـذكاء الاصـطناعي يركـز على كيفيـة التقـاط المعرفـة في شـكل رمزي مناسب، لتمكين الأنظمة الذكية من أداء التفكير المنطقي والاستدلال بشكل فعال.

8. التقنيات الحديثة للذكاء الاصطناعي:

نذكر هنا التقنيات الحديثة المستلهمة من الطبيعة البيولوجية:

1.8 الشبكات العصبية (Neural Networks):

- ❖ هي تقنية تحاكي عمل الدماغ البشري والخلايا العصبية.
- ❖ تتكون من عقد (خلايا عصبية اصطناعية) مترابطة في طبقات.
- ❖ تتميز بالقدرة على التعلم، التدريب، ومعالجة البيانات على التوازي مما يمكنها من حل المشـكلات المعقدة التي تعجز عنها الطرق التقليدية.

2.8 الخوارزميات الجينية (Genetic Algorithms):

- ❖ جزء من "الحوسبة التطورية"، وتستلهم عملها من البيولوجيا التطورية والوراثة.
- ❖ تعتمد على مبادئ "الانتقاء الطبيعي" والبقاء للأصلح.
- ❖ تستخدم مصطلحات مثل: التزاوج، الطفرة، والعبور للوصول إلى الحل الأمثل للمشكلات المعقدة التي تحتاج بحثاً عشوائياً موجهاً.

3.8 التعليم المعزز (Reinforcement Learning):

- ❖ يحاكي أسلوب "التعلم بالمحاولة والخطأ" كما يتعلم الطفل أو الحيوان.
- ❖ يقوم على مبدأ "الثواب والعقاب"؛ حيث يحصـل "الوكيل" على مكافأة عند القيام بإجراء صـحيح، وعقاب عند الخطأ.
- ❖ يتعلم النظام ذاتياً اكتشاف أفضل المسارات لتحقيق الهدف دون تدخل بشري كبير.

4.8 التعليم العميق (Deep Learning):

- ❖ هو تطور للشبكات العصبية، حيث يتكون من "طبقات خفية عديدة" (لذلك سمي بالعميق).

❖ يحتاج إلى كميات هائلة من البيانات وقوة معالجة كبيرة.

❖ يتميز بقدرته على استخراج الميزات (Feature Extraction) تلقائياً من البيانات غير المهيكلة مثل الصور والنصوص، مما يجعله دقيقاً جداً في التعرف على الأنماط.

5.8 الوكيل الذكي (Intelligent Agent):

❖ هو نظام أو كيان يدرك بيئته عبر مستشعرات، ويتخذ إجراءات بشكل مستقل لتحقيق أهداف محددة.

❖ يمكن أن يكون بسيطاً أو معقداً، ويسعى دائماً لتعظيم فرص نجاحه.

❖ يستخدم في الروبوتات، والأنظمة المالية، والمحاكاة الاجتماعية.

يعتبر التحليل الفني للأسواق المالية تحدياً معقداً يواجه المستثمرين والمحللين الماليين حيث يتأثر بعدد كبير من العوامل المتغيرة مما يجعله مهمه صعبه ومع التقدم الهائل في تقنيات الذكاء الاصطناعي وقدرته أصبح تحليل كميات ضخمه من البيانات المتنوعة في السوق المالي بشكل سريع ودقيق وذلك باستخدام تقنيات ونماذج للتنبؤ أكثر تطورا وفعالية.

حيث تقوم التقنيات السابقة بتحليل هذه البيانات باستخدام خوارزميات معقده لاكتشاف الانماط والعلاقات التي يمكن ان تؤثر على حركة الاسعار في المستقبل.

9. إيجابيات وسلبيات الذكاء الاصطناعي

للذكاء الاصطناعي وجهين؛ فهو يقدم فرصاً هائلة ولكنه يحمل تحديات ومخاطر:

1.9 الإيجابيات (المزايا):

❖ الحد من الأخطاء البشرية: من خلال استخدام الخوارزميات والدقة العالية في اتخاذ القرارات، يمكن تقليل الأخطاء إلى الصفر إذا تمت البرمجة بشكل صحيح.

❖ قرارات غير متحيزة :الذكاء الاصطناعي لا تحكمه العواطف مما يجعله أكثر عقلانية وموضوعية في اتخاذ القرارات (مثل قرارات التوظيف).

❖ صفر المخاطر :(Zero Risks) يمكن للروبوتات القيام بالمهام الخطرة نيابة عن الإنسان، مثل استكشاف الفضاء أو أعماق المحيطات أو تفكيك القنابل.

❖ توافر دائم :(24/7) الآلات لا تحتاج لراحة أو إجازات، ويمكنها العمل بشكل مستمر دون انقطاع.

❖ المساعدة الرقمية :استخدام المساعدين الرقميين وتطبيقات الدردشة (Chatbots) لتلبية احتياجات العملاء.

❖ اختراعات جديدة :يساعد في حل المشكلات المعقدة مثل الاكتشافات الطبية (مثال: اكتشاف سرطان الثدي مبكراً).

2.9 السلبيات (العيوب):

❖ تقليل العمالة (البطالة) :قد تؤدي أتمتة المهام إلى فقدان الموظفين لوظائفهم واستبدالهم بالآلات والبرامج.

❖ سباق تسلح عالمي :خطر استخدام التقنية في تطوير أسلحة ذاتية التشغيل مما قد يؤدي إلى دمار شامل إذا لم توجد اتفاقيات دولية.

❖ المعضلات الأخلاقية :الآلة تفتقد للقيم الأخلاقية والعواطف البشرية التي تعتبر جزءاً محورياً في بعض عمليات اتخاذ القرار.

❖ الاعتماد الكامل على الآلة (الكسل البشري) :الاعتماد المفرط قد يؤدي إلى تراجع القدرات البشرية واستخدام الذكاء البشري لحل المشكلات (مثال: نسيان الطرق بسبب الاعتماد على خرائط جوجل).

❖ السيادة الرقمية (Digital Sovereignty) : تعني قدرة الدولة على التحكم الكامل في بياناتها، وبُناها التحتية الذكية وخوارزمياتها.

في العالم العربي، يغيب هذا المفهوم فهي تعتمد على بنى تحتية أجنبية) مزودات خارجية، سحابة غير محلية، شركات خارجية) .

هذا يعني أن معظم المعطيات الحساسة لا تقع ضمن نطاق "السيطرة السيادية."

10. الخلاصة:

يمكن تلخيص التحول الذي أحدثه الذكاء الاصطناعي في الأسواق المالية على النحو التالي:

❖ **عصر تحويلي** :أدى دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي إلى دخول **عصر تحولي** في الأسواق المالية، محدثاً ثورة في التحليلات التنبؤية، وتقييم المخاطر، وتحسين المحافظ الاستثمارية.

- **الدقة والكفاءة** :عزز الذكاء الاصطناعي من **دقة وكفاءة** التنبؤات والتحليل المالي بشكل عام، من خلال استغلال خوارزميات التعلم الآلي والبيانات الضخمة لتوفير رؤى في الوقت الفعلي.
- **الإدارة الديناميكية للمخاطر** :في مجال المخاطر، عزز الذكاء الاصطناعي القدرة على تحديد التهديدات المحتملة والتخفيف من حدتها، مما يضمن **استقراراً أكبر** للمؤسسات المالية في البيئة المتغيرة.
- **الاستراتيجيات المخصصة** :أصبح تحسين المحافظ أكثر كفاءة وديناميكية، مما أتاح **استراتيجيات استثمار مخصصة** وتحديد فرص استثمارية جديدة، تتوافق مع أهداف المستثمرين الفردية.
- **الآفاق المستقبلية** :من المتوقع أن **يتعمق تأثيرودور الذكاء الاصطناعي** في القطاع المالي مع استمرار تطور التقنيات .ستكون المؤسسات التي تتبنى هذه الحلول في وضع أفضل لتحقيق **أداء متميز** والمحافظة على ميزة تنافسية من خلال الكفاءة والابتكار والدقة.