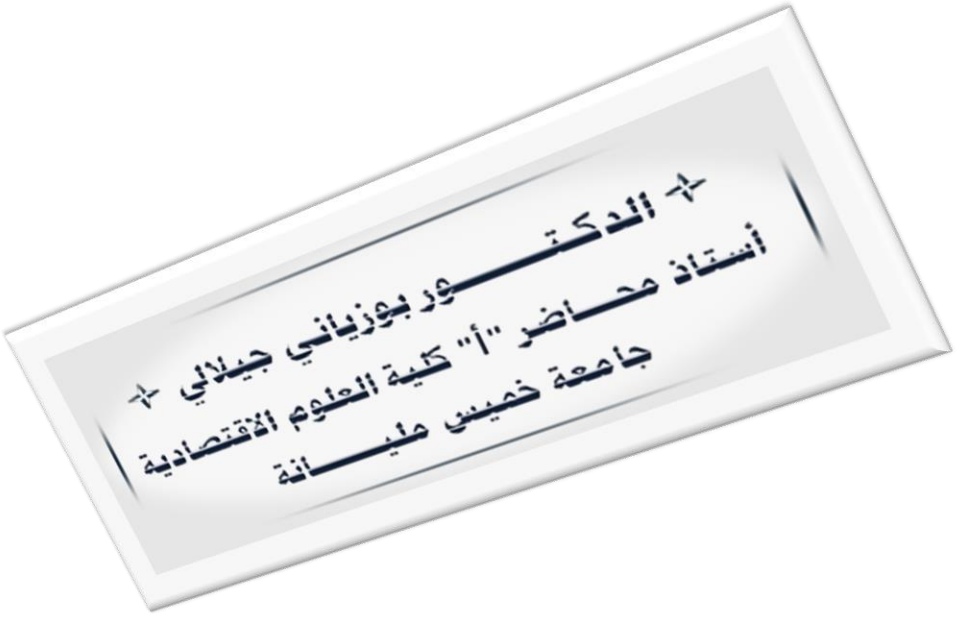
المحاضرة العاشرة (10) :

التعلم الآلي

وتحليل الأسواق المالية

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



مقدمة

تُعد الأسواق المالية بيئة معقدة وديناميكية، تتأثر بالعديد من العوامل الاقتصادية والسياسية والنفسية، ولطالما سعى المحللون والمستثمرون إلى تطوير أدوات ونماذج تمكنهم من فهم هذه الأسواق والتنبؤ بحركاتها، بهدف اتخاذ قرارات استثمارية مستنيرة. في العقود الأخيرة، برز التعلم الآلي كقوة تحويلية في هذا المجال، مقدم اً إمكانيات غير مسبوقة لتحليل كميات هائلة من البيانات، واكتشاف الأنماط الخفية، وبناء نماذج تنبؤية أكثر دقة. تهدف هذه المحاضرة إلى استكشاف دور التعلم الآلي في تحليل الأسواق المالية، بدء اً من المفاهيم الأساسية وصولاً إلى التطبيقات العملية والتحديات المستقبلية.

1. تعريف التعلم الآلي:

يمكن تعريف **التعلم الآلي في الأسواق المالية** بأنه: تطبيق خوارزميات ونماذج حاسوبية متقدمة، قادرة على التعلم من البيانات التاريخية والحالية للأسواق المالية، بهدف اكتشاف الأنماط المخفية، التنبؤ بالاتجاهات المستقبلية، وتحسين عمليات اتخاذ القرار الاستثماري والتجاري، مع القدرة على التكيف والتحسين المستمر لأدائها بنا ءً على البيانات الجديدة.

2. مبادئ التعلم الآلي:

يعتمد التعلم الآلي على عدة مبادئ أساسية ليعمل بفعالية:

- **البيانات (Data):** تُعد البيانات هي الوقود الذي يغذي نماذج التعلم الآلي. جودة وكمية وتنوع البيانات تؤثر بشكل مباشر على أداء النموذج. في الأسواق المالية، تشمل البيانات أسعار الأسهم، أحجام التداول، المؤشرات الاقتصادية، أخبار الشركات، بيانات وسائل التواصل الاجتماعي، وغيرها.
- **الخوارزميات :** الخوارزميات هي مجموعة من التعليمات والقواعد التي تستخدمها النماذج للتعلم من البيانات. هناك أنواع مختلفة من خوارزميات التعلم الآلي، مثل الانحدار (Regression)، التصنيف (Classification) التجميع (Neural Networks).والشبكات العصبية

❖ **الميزات :** الميزات هي الخصائص أو المتغيرات القابلة للقياس في البيانات التي تستخدمها الخوارزمية للتعلم. على سبيل المثال، في التنبؤ بأسعار الأسهم، قد تكون الميزات هي سعر الإغلاق السابق، حجم التداول، مؤشر القوة النسبية (RSI)، أو نسبة السعر إلى الأرباح (P/E Ratio).

❖ **النموذج:** النموذج هو ناتج عملية التدريب، وهو التمثيل الرياضي للعلاقات التي تعلمتها الخوارزمية من البيانات. بمجرد تدريب النموذج، يمكن استخدامه لعمل تنبؤات أو اتخاذ قرارات على بيانات جديدة لم يرها من قبل.

❖ **التحسين و التقييم :** بعد تدريب النموذج، يجب تقييم أدائه باستخدام مقاييس مناسبة (مثل الدقة، الخطأ التربيعي المتوسط). يتم بعد ذلك تحسين النموذج عن طريق تعديل الخوارزمية، أو اختيار ميزات أفضل، أو ضبط المعاملات الفائقة (Hyperparameters) لتحقيق أفضل أداء ممكن

3. العناصر الأساسية للتعلم الآلي:

تتكون عملية التعلم الآلي عادةً من عدة مراحل وعناصر أساسية:

❖ **جمع البيانات:** تتضمن هذه المرحلة جمع البيانات ذات الصلة من مصادر مختلفة، مثل قواعد بيانات الأسواق المالية، واجهات برمجة التطبيقات (APIs)، ومواقع الأخبار.

تنظيف ومعالجة البيانات: تُعد هذه الخطوة حاسمة لضمان جودة البيانات. تتضمن التعامل مع القيم المفقودة (Missing Values)، (Normalization)وتطبيعها ، (Data Transformation)البيانات تحويل ، (Outliers)إزالة القيم الشاذة لجعلها مناسبة للنموذج.

❖ **هندسة الميزات:** هي عملية اختيار أو إنشاء ميزات جديدة من البيانات الخام يمكن أن تساعد النموذج على التعلم بشكل أفضل. على سبيل المثال، يمكن إنشاء ميزة جديدة مثل متوسط السعر المتحرك (Moving Average) من بيانات الأسعار التاريخية.

❖ **اختيار النموذج :** اختيار الخوارزمية الأنسب للمشكلة المطروحة. يعتمد الاختيار على نوع البيانات، حجمها، وطبيعة المهمة (تنبؤ، تصنيف، إلخ).

❖ **تدريب النموذج :** تغذية البيانات المعالجة للنموذج ليتعلم الأنماط والعلاقات. يتم تقسيم البيانات عادةً إلى مجموعات تدريب (Training Set) واختبار (Test Set).

❖ **تقييم النموذج :** قياس أداء النموذج على بيانات الاختبار غير المرئية لتقدير مدى تعميمه (Generalization) وقدرته على التنبؤ بدقة.

❖ **نشر النموذج :** بعد التأكد من أداء النموذج، يتم نشره في بيئة إنتاجية (Production Environment) لاستخدامه في اتخاذ القرارات في الوقت الفعلي (Real-time) أو شبه الفعلي.

4. مجالات استخدام التعلم الآلي في تحليل السوق المالي

لقد أحدث التعلم الآلي ثورة في العديد من جوانب تحليل الأسواق المالية، ومن أبرز هذه المجالات:

❖ **التنبؤ بأسعار الأصول:** يُستخدم التعلم الآلي للتنبؤ بحركات أسعار الأسهم، السندات، العملات، والسلع. يمكن لخوارزميات مثل نماذج المتكررة العصبية الشبكات وتحليل سلاسل زمنية معقدة للكشف عن الأنماط الدورية وغير الدورية .

❖ **التداول الخوارزمي:** يتضمن تطوير استراتيجيات تداول آلية تنفذ الصفقات بناءً على إشارات يتم إنشاؤها بواسطة نماذج التعلم الآلي. يمكن لهذه الأنظمة التفاعل مع السوق بسرعات عالية جداً، مستفيدة من فروق الأسعار الصغيرة أو الأنماط اللحظية

❖ **إدارة .المخاطر:** يساعد التعلم الآلي في تقييم وإدارة أنواع مختلفة من المخاطر المالية، مثل مخاطر الائتمان مخاطر السوق، والمخاطر التشغيلية يمكن لنماذج التعلم الآلي تحديد العملاء المعرضين للتخلف عن السداد أو اكتشاف أنماط الاحتيال

❖ **تحليل المشاعر:** باستخدام معالجة اللغات الطبيعية، يمكن لنماذج التعلم الآلي تحليل الأخبار المالية، تقارير الشركات، ومشاركات وسائل التواصل الاجتماعي لتقييم المشاعر العامة تجاه أصل أو سوق معين. يمكن أن تؤثر هذه المشاعر على قرارات المستثمرين وحركات الأسعار .

- **تخصيص المحافظ الاستثمارية:** يمكن للتعلم الآلي مساعدة المستثمرين في بناء محافظ استثمارية متنوعة وفعالة، من خلال التنبؤ بعوائد الأصول ومخاطرها، وتحديد التخصيص الأمثل للأصول لتحقيق أهداف استثمارية محددة.
- **كشف الاحتيال:** تُستخدم نماذج التعلم الآلي للكشف عن المعاملات المشبوهة أو الأنشطة الاحتيالية في الوقت الفعلي، من خلال تحديد الأنماط غير الطبيعية التي قد تشير إلى الاحتيال.

5. وظائف ومهام التعلم الآلي في السوق المالي

يمكن تلخيص الوظائف والمهام الرئيسية للتعلم الآلي في السوق المالي فيما يلي:

- **التنبؤ (Prediction):** التنبؤ بأسعار الأصول، التقلبات، اتجاهات السوق، ومخاطر الائتمان.
- **التصنيف (Classification):** تصنيف الأصول)مثل أسهم النمو مقابل أسهم القيمة(، تصنيف العملاء) مثل عملاء ذوي مخاطر عالية مقابل منخفضة(، كشف الاحتيال)معاملة احتيالية أم لا.
- **التجميع (Clustering):** تجميع الأصول أو العملاء المتشابهين لغرض التحليل أو تخصيص المحافظ.
- **اكتشاف الشذوذ** تحديد الأنماط غير الطبيعية في البيانات التي قد تشيرإلى مخاطر أو فرص.
- **التحسين (Optimization):** تحسين استراتيجيات التداول، تخصيص المحافظ، وإدارة المخاطر.
- **توليد البياناتData Generation** استخدام نماذج توليدية لإنشاء بيانات سوق اصطناعية لأغراض الاختبار أو التدريب.

6. مخاطر استخدام التعلم الآلي في السوق المالي

على الرغم من الفوائد العديدة، فإن استخدام التعلم الآلي في الأسواق المالية لا يخلو من المخاطر:

- **التجهيز الزائد:** يحدث التجهيز الزائد عندما يتعلم النموذج الأنماط الموجودة في بيانات التدريب بشكل جيد جد اً، ولكنه يفشل في التعميم على بيانات جديدة غير مرئية. هذا يؤدي إلى أداء ضعيف، بما في ذلك الضوضاء
- **مشكلة الصندوق الأسود:** العديد من نماذج التعلم الآلي، خاصة التعلم العميق، معقدة للغاية بحيث يصعب فهم كيفية اتخاذها للقرارات يمكن أن يكون مشكلة في بيئة منظمة.
- **جودة البيانات والتحيز:** أو غير دقيقة، فإن النموذج سيتعلم هذه التحيزات ويخرج بنتائج خاطئة أو غير عادلة إذا كانت البيانات المستخدمة لتدريب النموذج متحيزة في الأسواق المالية، يمكن أن يؤدي التحيز في البيانات التاريخية إلى قرارات استثمارية دون المستوى الأمثل.
- **المخاطر النظامية:** الاعتماد المفرط على خوارزميات التعلم الآلي المتشابهة من قبل العديد من المشاركين في السوق يمكن أن يؤدي إلى سلوكيات متزامنة تزيد من تقلبات السوق وتخلق مخاطر نظامية مثل الانهيارات المفاجئة
- **الأمن السيبراني:** تعتمد أنظمة التعلم الآلي على كميات كبيرة من البيانات الحساسة. أي اختراق أمني يمكن أن يؤدي إلى سرقة البيانات، التلاعب بالنماذج، أو تعطيل عمليات التداول.