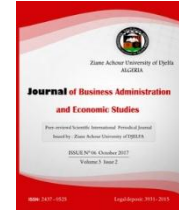




مجلة إدارة الأعمال والدراسات الاقتصادية



www.asjp.cerist.dz/en/PresentationRevue/313/

موقع المجلة:

آلية النمذجة الحديثة للتنبؤ بتطور المؤسسات الاقتصادية
-دراسة تجريبية-

The advanced modeling mechanism for forecasting the development of economic institutions

An empirical study

فراحي فضيلة، ¹ * Frahi Fadila، frahifad14@gmail.com

¹ أستاذ محاضر ب، جامعة الجزائر 3 (الجزائر).

ملخص	تاريخ الإرسال: 2024/11/28	تاريخ القبول: 2025/05/24	تاريخ النشر: 2025/05/28
تهدف هذه الدراسة إلى بيان أهمية آليات النمذجة الحديثة لتتبع تطور المؤسسات الاقتصادية، عبر دراسة حالة لاستشراف الوضع المستقبلي بناءً على الوضع الحالي والتاريخي، وذلك باستعمال الشبكة العصبية الذكية، والمزودة بذاكرة طويلة المدى على برمجية بايثون. توصلت الدراسة إلى تحديد النموذج الأمثل بدقة عالية للتنبؤ، حيث أفادت بتوقع الثبات النسبي للحالة قيد الدراسة استشرافاً إلى حدود المستقبل القريب، كما أشارت الدراسة في التوصيات انطلاقاً من نتائج الدراسة التجريبية إلى ضرورة اتخاذ الإجراءات الممكنة لبعث النشاط والحيوية في تطور وإدارة المؤسسات عموماً، حيث ينعكس ذلك على المستقبل الاقتصادي للبلاد.			

تصنيف JEL: C53 ; G10

Abstract	Keywords
This study aims to show the significance of current modeling techniques in tracking the evolution of economic institutions, applying a case study to predict prospects based on current and historical data, using an advanced neural network with long-term memory implemented in Python software. The study was concluded by establishing the best model with great predictive accuracy, suggesting a relative stability of the situation under evaluation in the near future. Moreover, the study's suggestions, based upon the experimental findings, highlighted the need to apply potential initiatives that promote activity and drive in the development and management of institutions, as this impacts the nation's economic future.	Forecasting ; RNN Long Memory; Market Value ; Saidal Group; Python.

JEL Classification Codes : C53 ; G10

* البريد الإلكتروني للباحث المرسل: frahifad14@gmail.com

1. مقدمة:

تعتبر آليات الاستشراف باستخدام خوارزميات ونماذج الذكاء الاصطناعي بوابة إلى النهضة العلمية التي يشهدها العصر الحالي، خاصة لاستكشاف تطورات المؤسسات الاقتصادية التي أصبح نجاحها مؤشراً يدل على التقدم في المجال الاقتصادي. والذي يتجلى أساساً في تتبع مستوى التصنيع ومدى نجاعة التسيير الإداري وتدعيم البنية التحتية التكنولوجية، إلى جانب اتخاذ القرارات المناسبة والخروج بنتائج تستهدف تطور أحوال وقضايا المؤسسات، وذلك لتحقيق النشاط الإيجابي ودفع عجلة المال والأعمال في الاقتصاد إلى الأمام، وفي ظل التغيرات السريعة والتطور التكنولوجي الذي جعل النمذجة والتنبؤ بتقنيات الذكاء الاصطناعي جزءاً هاماً من الحياة اليومية، أصبح من الضروري توظيفها للحاجة فضلاً عن استكشاف واقع المؤسسات وطرح النقائص ومكمن العجز لوضع بدائل وتعويضها بروى مستقبلية ناجعة.

يقوم التصنيع عامة في المؤسسات على أساس البحث والتطوير، وخاصة التصنيع الذي يفرض الديمومة والتجديد والابتكار مثل تصنيع الأدوية، حيث لم يعد الاعتماد على الخبرة والحدس وحدهما كافياً لاتخاذ القرارات الاستراتيجية الصحيحة؛ بل أصبح من الضروري استخدام أدوات تحليلية متقدمة تساعد في فهم الأنماط المعقدة التي تحكم المؤسسات الاقتصادية. وقد برزت آليات النمذجة الحديثة كواحدة من أهم هذه الأدوات، حيث تساهم في بناء نماذج رياضية معقدة تحاكي الواقع الاقتصادي وتسمح للمؤسسات باستكشاف أوضاعها وتقييم آثار قراراتها المختلفة. ومن هنا يتجلى السؤال المحوري الذي سنطرحه كما يلي:

ما هي أهم آليات النمذجة الحديثة للتنبؤ بتطور المؤسسات الاقتصادية؟

للإجابة على هذا السؤال يمكن تقريعه إلى السؤالين التاليين:

- ما مدى أهمية النمذجة بآليات الذكاء الاصطناعي وعلاقته بتطور المؤسسات الاقتصادية؟
- كيف يمكن تطبيق أحد تقنيات النمذجة الحديثة لاستشراف الوضع المالي للمؤسسات عامة ودراسة واقع مؤسسة صيدال كحالة خاصة ؟

فرضية الدراسة

ولمعالجة هذه الأسئلة يتم صياغة فرضية الدراسة كالتالي:

تساهم الشبكات العصبية المزودة بالذاكرة الطويلة كآلية استشراف حديثة وقوية للتنبؤ بالوضعية المالية المستقبلية للمؤسسات المالية.

أهمية الدراسة

تتجلى أهمية هذه الدراسة في أهمية موضوع التنبؤ بآليات الذكاء الاصطناعي، وفي تسليط الضوء على أهم مؤسسة اقتصادية في الجزائر بتحليل واقعها ومحاولة استشراف وضعها المالي المستقبلي القريب.

أهداف الدراسة

تكمّن أهداف هذه الورقة البحثية في محاولة:

إثراء المحتوى العربي بالتعرف على التقنيات المطورة للتنبؤ باستعمال نماذج الشبكات العصبية وتطبيقها في المجال الاقتصادي على النسخ الحديثة لبرمجية بايثون.

وكذلك تسليط الضوء على أهم مؤسسة تصنيع الأدوية في الجزائر - صيدال - واستغلال هذه الشبكات العصبية الحديثة للتنبؤ بوضعها المالي المستقبلي.

منهجية الدراسة

لتحقيق الأهداف المرجوة من الدراسة تم تقسيم محاورها إلى قسمين رئيسيين:

- الإطار النظري: أهمية التنبؤ بآليات الذكاء الاصطناعي وواقع المؤسسة الاقتصادية صيدال.
- الإطار التطبيقي: الشبكة العصبية الاصطناعية لاستشراف القيمة السوقية لمجمع صيدال.

II. الإطار النظري والدراسات السابقة

1. الدراسات السابقة:

- أ. دراسة بن عيسى عليّة (أفريل 2024): مجلة دراسات اقتصادية (الجزائر)، حجم 18، رقم 1، ص 557-568. حيث تناولت الدراسة معرفة مدى مساهمة نموذج Keda في التنبؤ بالفشل المالي في المؤسسات الاقتصادية، الذي يعد من النماذج الأكثر فعالية في التنبؤ بالفشل المالي. وتوصلت الدراسة من خلال الدراسة التجريبية المطبقة على مؤسسة صيدال إلى أن نموذج Keda كشف عن تمتع مجمع صيدال بوضع مالي جيد ولا يعاني من أي فشل مالي مستقبلي.
- ب. دراسة مخنفر نصر الدين وحجيلة أسماء (سبتمبر 2024): مجلة Revue finance & marchées، (الجزائر)، حجم 18 رقم 02، ص 297-316.

هدفت الدراسة إلى معرفة احتمالية التنبؤ بالفشل المالي في المؤسسات الاقتصادية خلال الفترة 2020-2023 باستخدام النماذج الكمية (Shirata, Springate, Keda)، وتم جمع البيانات والتطبيق على مؤسسة صيدال والنماذج المستخدمة للتنبؤ بالفشل المالي لعينة الدراسة وخلصت الدراسة إلى أن كل من النماذج (Shirata, Keda) استطاع التنبؤ بالفشل المالي لمجموعة صيدال، بينما لم يتمكن نموذج (Springate) من التنبؤ بالفشل المالي في معظم سنوات الدراسة.

ت. تموضع الدراسة الحالية:

تتشابه الدراسة الحالية من حيث سياق التنبؤ بالوضع المالي المستقبلي لمؤسسة اقتصادية خاصة في الجانب التجريبي الذي تم حول مجمع تصنيع الأدوية صيدال، وتختلف من حيث نماذج القياس المستعملة، فقد استعملت كل الدراستين المعتمدة نماذج بسيطة داخلية مصممة لمجال تطبيقي معين، في الغالب تركز على التنبؤ بأسعار الأصول في المؤسسات المالية وقد لا تقبل التعميم على مؤسسات أخرى، خاصة وأنها لا تتطلب بيانات كثيرة، في حين تتميز الدراسة الحالية بتطبيق نموذج ذكي وحديث يتطلب كميات كبيرة من البيانات، وآليات تدريب متقدمة تتجلى في البنية المعقدة للنموذج، الذي يعتمد على مفهوم الخلايا العصبية ذات الذاكرة الطويلة، قابل للتطبيق على مجموعة واسعة من الإشكاليات التي تتعلق بمعالجة السلاسل الزمنية بما فيها السلاسل المالية. وعليه تعتبر الباحثة أن نتائج الدراسة الحالية تكون أكثر دقة من حيث التنبؤ بالأحداث المستقبلية مما يسمح للمؤسسات الاقتصادية بالاستعداد للتغيرات واتخاذ التدابير الوقائية اللازمة.

2. أهمية التنبؤ بآليات الذكاء الاصطناعي

يعرف الذكاء الاصطناعي الذي يُشار له بالاختصار (AI)، على أنه امتلاك الآلات القدرة على التفكير بطريق تحاكي دماغ البشر، وفي تعريف آخر كما يراه "مارفن مينسكي" أحد أشهر العلماء المختصين في الإدراك والمعرفة في كتابه الطريق لبناء الذكاء الاصطناعي: "الذكاء الاصطناعي هو فرع من فروع العلم الذي يهتم بالآلات التي تستطيع حل ذلك النوع من المسائل التي يلجأ الإنسان عند حلها إلى ذكائه" (الفرا، 2012، صفحة 3). تسلت التكنولوجيا بين البشر في كل تعاملاتهم وزاد الذكاء الاصطناعي من قدرة الاتصال بين البشر، فصاروا يتخذون القرارات ويتواصلون مع أجهزة الكمبيوتر بشكل عام ومع الذكاء الاصطناعي بشكل خاص، وأصبح من الصعب الاستغناء عن خدماته وحصر أهميته في نقاط سريعة لذلك نشير إلى أهميته في سياق هذه الدراسة ونذكر بعضها فيما يلي:

- تساهم الأنظمة الذكية في المجالات التي يصنع فيها القرار بشكل عام وذلك عن طريق توظيف الخوارزميات للتحليل والتصنيف والتنبؤ.
- يساعد الذكاء الاصطناعي من خلال آلياته الاستشرافية مثل التنبؤ في تحسين الموقع التنافسي للمؤسسات بإدراجه ضمن الأهداف الاستراتيجية لزيادة الحصة السوقية للمؤسسة وبالتالي زيادة نشاطها وتوسعها.
- توفر المراقبة وفرص التصحيح وتجنب المخاطر في تطوير المحيط الاقتصادي.(بوحسان و بوعشة، 2019، صفحة 189)

أ. تأثير آليات الاستشراف بالذكاء الاصطناعي على التقدم الاقتصادي

يتوقع الخبراء الاقتصاديين أن الاقتصاد العالمي سيتأثر بنماذج الأعمال المدعومة بكل آليات الذكاء الاصطناعي كمحرك اقتصادي كبير يحقق الزيادة في كفاءة القوى العاملة وفي حجم التطور الاقتصادي بنسبة 40%، إذ سيبلغ اقتصاد المركبات الذاتية الحركة 7 تريليونات دولار من الناتج المحلي على مدى السنوات المقبلة. إضافة إلى ذلك يقدر تأثير تقنيات الذكاء الاصطناعي والخوارزميات المتبعة على الناتج القومي العالمي بـ 114 تريليون دولار بحلول عام 2030، ويمكن أن ترتفع إلى 14%. كما يرتبط الاستشراف بطرق الذكاء الاصطناعي تأثيراً على التطور الاقتصادي بأمرين:

- 1- زيادة الإنتاجية والقوى العاملة المركزة على تقنيات الذكاء الاصطناعي مثل المساعدة، والاستقلالية، والتنبؤ.
- 2- زيادة الطلب على المنتجات والخدمات ذات الجودة العالية المعززة باستعمال تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

وتبين أن جميع قطاعات الاقتصاد ستحقق مكاسب اقتصادية من آليات النمذجة بالذكاء الاصطناعي بما لا يقل عن 10% ربحاً من نمو الناتج المحلي الإجمالي، وعلى سبيل المثال صناعة الخدمات التي تشمل الصحة والتعليم والخدمات العامة والترفيه بنسبة 21%، وتجارة التجزئة والجملة وخدمات الإقامة والغذاء بـ 15%، والنقل والخدمات اللوجستية والمالية والمهنية بنسبة 10%. (المباركي، 2021)

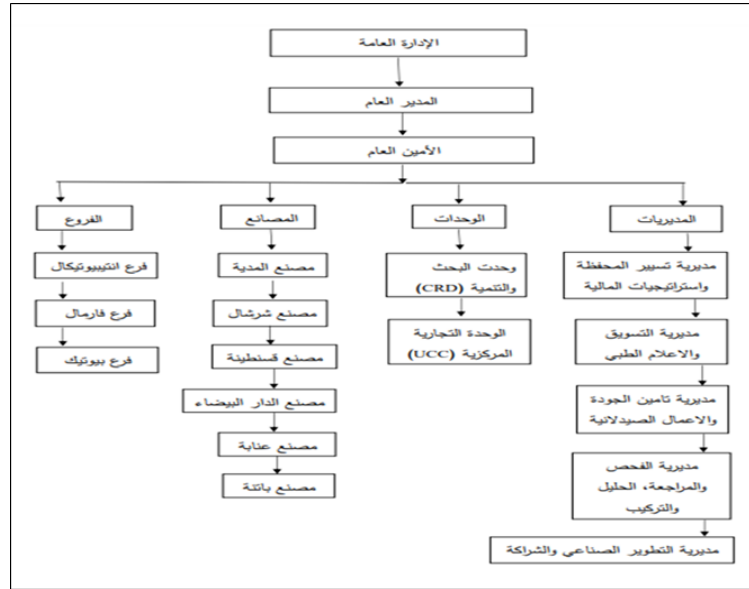
3. التعريف بمؤسسة التصنيع في الجزائر (صيدال)

"صيدال هو أول مخبر صيدلاني ينتج الأدوية الجينية في الجزائر. تأسس المجمع في عام 1982 لتلبية حاجة إقامة صناعة صيدلانية محلية قادرة على توفير الأدوية للمواطنين، حالياً صيدال منظمة على شكل مجمع صناعي متخصص في تطوير وإنتاج وتسويق المنتجات الصيدلانية الموجهة للاستهلاك البشري. صيدال شركة ذات أسهم برأسمال 2.5 مليار دينار جزائري. تم إدراج رأسمالها في البورصة سنة 1999، حيث 80 % من رأسمال صيدال ملك للدولة و الـ 20 % المتبقية ملك للمستثمرين من المؤسسات والأشخاص". (مجمع صيدال، 2022) تتمثل أهداف مجمع صيدال في القيام بأبحاث في مجال الطب الإنسان والحيوان الموجهة للعلاج، وفي تطبيق السياسات العامة المتعلقة بالمال والإنتاج والصناعة، والتسويق والتطوير إلى جانب الاتصال الطبي والتنسيق بينهما؛ كما تلتزم الشراكة في كل العمليات التجارية والصناعية لإنشاء مؤسسات أو فروع جديدة لها.

أ. الهيكل التنظيمي لمجمع صيدال

يرتكز الهيكل التنظيمي لمجمع صيدال على مجموعة من الوظائف تتفاعل فيما بينها من أجل تحقيق أهدافه، ونلخص ذلك على الشكل التالي:

شكل رقم (01): الهيكل التنظيمي لمجمع صيدال



المصدر: (نيبوش و لهوير، 2019/2020، صفحة 103)

ب. مؤشر تقييم مجمع صيدال

تهدف كل المؤسسات الاقتصادية إلى التخطيط السليم لبناء مصدر مالي ملائم، يعمل على تعظيم قيمتها وتعظيم مصالح الملاك وبقية الأطراف المساهمين فيها، ومن بين المؤشرات الهامة في تقييم المؤسسات مؤشر القيمة السوقية والذي يعبر عن الأسهم المتداولة في سوق البورصات المالية، ويتم تحديده من خلال تحديد حملة الأسهم من الملاك. ساهم مجمع صيدال عقب إدراجه في جدول التسعيرة الرسمية لبورصة الجزائر بنسبة 12% من حجم القيمة السوقية الكلية لبورصة الجزائر في سنة 1999 وخلال فترة 2003-2015 عرفت بورصة الجزائر تراجع كبير في نشاطها بسبب تراجع أسهم شركة صيدال الذي نجم عن ضعف في حجم قيمتها السوقية وحجم التداول في البورصة (فراحي، 2022، صفحة 157). بلغ معدل سعر أسهم مجمع صيدال في شهر جويلية 2022 حوالي 544 دج وهو أقل بكثير من قرينتها المدرجة في البورصة بيو فارم الذي قدر بـ 1841,38 دج، كما بلغت نسبة قيمة التداول إلى المجموع الكلي في البورصة لمجمع صيدال 18% بينما تبلغ قيمة التداول لبيو فارم 48%، تتغير حركة أسعار الأسهم خلال الجلسة الواحدة وكما تتأثر بأداء الشركة ونتائج أعمالها المحققة. "وقد جرت العادة على استخدام سعر السوق للأسهم كمقياس للثروة" (سهايلية و بوكثير، 2017، صفحة 245) ويبين الشكل من الأسفل تطور القيمة السوقية لمجمع صيدال المدرج في بورصة الجزائر.

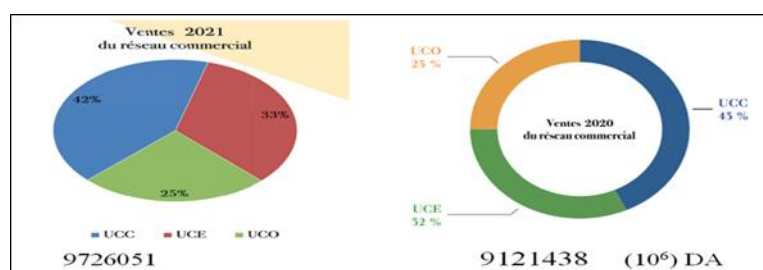
شكل رقم (02): تطور القيمة السوقية لمجمع صيدال



المصدر: (بورصة الجزائر، 1999-2022)

يشير الشكل رقم 02 إلى تطور القيمة السوقية لمجمع صيدال المدرج في بورصة الجزائر، حيث عرف مجمع صيدال استقرار نسبي خلال 2005-2009 في الحصة السوقية التي قدرت بـ 3,45 مليار دج، ثم أخذت في الارتفاع لتسجل أعلى قيمة لها في سنة 2011 والتي بلغت 6,85 مليار دج، ثم لتراجع في سنة 2013 ومن ثم ترتفع لتعود مرة أخرى إلى الاستقرار نسبيا في السنوات الأخيرة من هذه الدراسة، ويمكن أن يكون إلى حد ما السبب في ذلك راجع إلى تأثير معدل الطلب المحلي على الأدوية الذي هو أكبر من قدرة المجمع الإنتاجية خاصة مع وباء كورونا المستجد في 2019 وكل المخلفات والآثار الصحية التي نجمت عنه لدى الأفراد في المجتمع في السنوات الموالية له جعلت الحجم الكلي للمبيعات في زيادة فائقة كما يبين ذلك الشكل التالي:

شكل رقم (03): تطور الحجم الكلي لمبيعات وحدات مجمع صيدال 2020-2021



المصدر: (مجمع صيدال، 2022)

نلاحظ فعلا ارتفاع حجم المبيعات من سنة 2020 إلى 2021، خاصة في وحدة الوسط من 42% إلى 45% وفي المقابل نلاحظ انخفاض حجم الإنتاج الكلي المحلي كما هو مبين على الجدول التالي:

جدول رقم (01): نسبة التغير في الكمية والمبيعات على مدار بعض السنوات لمجمع صيدال بـ (%)

السنة	2011/2010	2020/2019	2021/2020
الكمية	0,22	-3,55	-0,83
المبيعات	0,10	5,11	2,51

المصدر: تقارير المجلس الإداري (مجمع صيدال، 2022)

يبين الجدول رقم 01 تناقص في حجم كميات إنتاج الأدوية بمقارنة السنة الحالية بالسنة السابقة لها وذلك خلال 20/19 و 21/20 بينما نلاحظ الزيادة في كميات الطلب على الأدوية، حيث بلغت في سنة 2020 نسبة 5,11%، وفي نفس السنوات لاحظنا الثبات النسبي في تغير القيمة السوقية لمجمع صيدال، وفي سنة 2011 أين رصدنا ارتفاع في نسبة تغير القيمة السوقية نلاحظ زيادة في كمية المبيعات وفي المقابل الزيادة في كمية الإنتاج المحلي الكلي.

III. الإطار التطبيقي:

1. تطبيق الشبكة العصبية الاصطناعية لاستشراف القيمة السوقية لمجمع صيدال

في هذا الجزء يتم بناء نموذج للتنبؤ بالقيمة السوقية لمجمع صيدال باستخدام أحد آليات النمذجة بتقنيات الذكاء الاصطناعي وهي الشبكة العصبية المزودة بذاكرة طويلة المدى لملاحظات يومية عددها 2366 والتي تم رصدها من موقع بورصة الجزائر.

أ. المتغير والأداة المستعملة

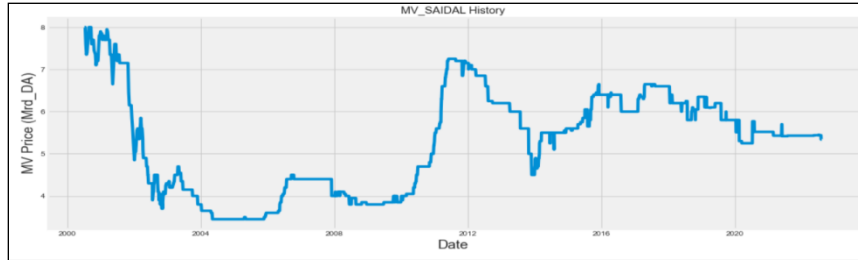
– المتغير المستهدف: القيمة السوقية لمجمع صيدال بوحدة مليار دينار الجزائري.

✓ بيانات يومية على شكل سلسلة زمنية إبتداء من: 2000/07/10 إلى غاية 2022/08/11.

✓ نرسم إليها بالرمز: MV_SAI بوحدة Mrd DA.

✓ العرض البياني لمخطط السلسلة هو كما يلي:

شكل رقم (04): مخطط السلسلة الزمنية للقيمة السوقية لمجمع صيدال 2000-2022



المصدر: من اعداد الباحثة على برمجية بايثون باستعمال بيانات (مجمع صيدال، 2022)

– برمجية بايثون باستحضار المكتبات الأساسية:

✓ مكتبة Sklearn: وهي أكبر مكتبة لا يستغني عنها أي إحصائي، تتضمن كل خوارزميات تعلم الآلة.

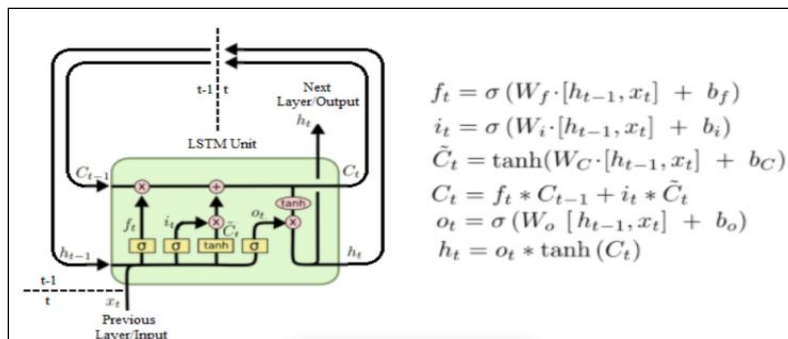
✓ مكتبة Keras: مكتبة الشبكات العصبونية العميقة فيها دعم ممتاز لمعالجة البيانات وتمتاز بهيكل نمطي

يوفر المرونة عند كتابة البرامج وسائر التطبيقات المبتكرة. (Scikit-learn, 2022)

ب. نموذج الدراسة: الشبكة العصبية ذات ذاكرة طويلة المدى LSTM

تُعتبر الشبكات العصبونية التقليدية من أقوى الأدوات المستخدمة في مجال الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة، فهي قادرة على التعلم وتصنيف الأنماط بكفاءة عالية، لكنها تفتقر إلى القدرة على التخزين وربط الأحداث بعضها البعض، فمن السهل مثلا على شبكة عصبية ما التمييز بين نوعين مختلفين من الكتب، ولكن من الصعب عليها توقع قيم القيمة السوقية للبورصة أو قراءة نصوص منقوصة، وهنا تكمن أهمية الشبكات العصبية الارجاعية المحسنة LSTM، فاحتواؤها على ذاكرة "قصيرة-طويلة المدى" يجعل منها أداة فعالة في توقع الأحداث المتتالية، (Karthik & Abhishek, 2019, p. 680) والشكل 05 يوضح كيفية عمل هذا النموذج إلى جانب الدوال الرياضية.

شكل رقم (05): مخطط عمل الشبكة العصبية LSTM



المصدر: من موقع altoros.com استخدام الذاكرة طويلة وقصيرة المدى (Turol, 2017)

حيث النموذج العام : $Y_t = f(X_t)$ يستعمل ثلاث بوابات بوابة الإدخال والإخراج والنسيان.

Y_t : مخرجات النموذج قيم التنبؤ.

X_t : مدخلات النموذج قيم القيمة السوقية.

ت.خطوات عمل النموذج

لتنفيذ خطوات النموذج (Benjamin, Timo, & Hannes, 2021, p. 654) نتبع ما يلي:

خطوة تحديد الدالة

خطوة اتخاذ قرار حول المعلومات الواجب الاحتفاظ بها والمعلومات التي من الأفضل نسيانها من خلية الحالة.

$$f_t = \sigma(W_f [h_{t-1}, X_t] + b_f)$$

تحديد f_t الدالة المناسبة للحل، بعد توظيف كل من x, w, b, h (كمتجهات) بنفس الترتيب وهي عناصر الإدخال والأوزان ومعامل التعديل، الطبقات الخفية، تعبر الأوزان عن شدة الترابط بين العنصر من قبل ومن بعد ليمر إلى وحدة المعالجة عبر وظيفة التفعيل σ (sigmoid)، ثم تأتي خطوة تحديد المعلومات وفق الدالة في طبقة بوابة الدخل (it) input gate layer المسؤولة عن تحديد القيمة التي ستتغير:

$$i_t = \sigma(W_i [h_{t-1}, X_t] + b_i)$$

خطوة تشكيل أشعة القيم الجديدة:

وفي طبقة تنتهي بتابع التفعيل الأسّي الظلي Tanh يتشكل شعاع من القيم الجديدة المرشحة C_t من المحتمل إضافتها إلى خلية الحالة:

$$\tilde{C}_t = \tanh(W_C \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_C)$$

خطوة التعديل:

ثم تأتي خطوة التعديل لقيمة خلية الحالة السابقة C_{t-1} إلى القيمة الجديدة C_t

$$C_t = f_t * C_{t-1} + i_t * \tilde{C}_t$$

خطوة التخرج النهائية:

وفي الخطوة الأخيرة يتم تحديد التخرج النهائي وهو مبني على خرج خلية الحالة ولكن بعد القيام ببعض التعديلات التي تتمثل في:

تمرير القيمة على طبقة تابع التفعيل الأسّي الجببي لتحديد أي جزء من خلية الحالة التي سيتم اختيارها:

$$o_t = \sigma(W_o [h_{t-1}, x_t] + b_o)$$

ثم تمرير قيمة حالة الخلية عبر تابع التفعيل الأسّي الظلي ويتم الجداء بخرج طبقة تابع التفعيل الأسّي الجببي:

$$h_t = o_t * \tanh(C_t)$$

بعد كتابة البرنامج وتطبيق الدوال المناسبة لتحقيق هذه الخطوات على برمجية بايثون مع استحضار المكتبات التي سبق ذكرها نتوصل إلى تخرج النتائج.

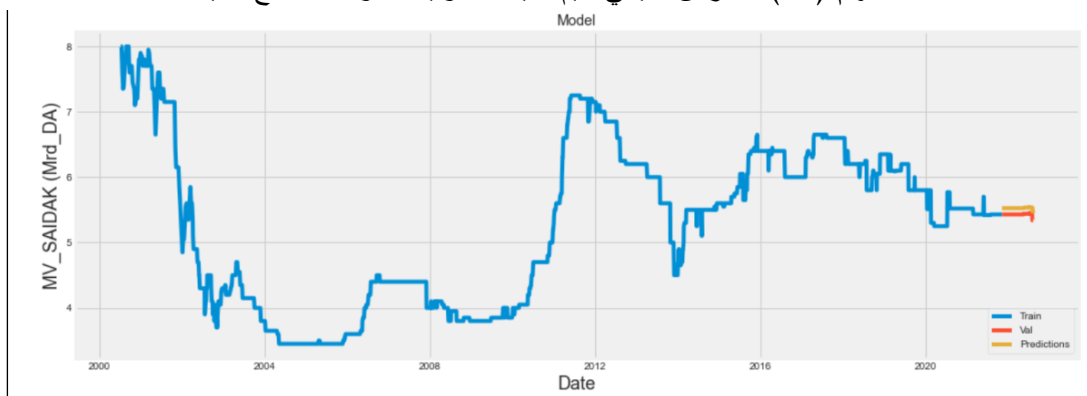
IV. نتائج الدراسة وتحليلها

تم تجميع النموذج وتشغيل البرنامج الذي استغرق حوالي 52 ثانية، النتائج كانت عالية الدقة إلى حد ما، حيث أشارت الدالة Loss function بمقياس MSE الذي يعني متوسط مربع الخطأ إلى القيمة Loss=0,0014 (ملحق 01) حيث يتم حساب متوسط مربع الخطأ كما يلي:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

كانت النتيجة 0,097 (ملحق 02) وهي بدقة عالية، حيث كلما كانت أقل من 3 في العموم يكون التنبؤ دقيق. تم مقارنة نتائج التنبؤ لعينة من القيم الحقيقية أنظر النتائج في الملحق (03)، لم تنطبق النتائج وذلك طبيعي لوجود نسبة قليلة جدا من الخطأ ولكن النتائج تقترب إلى حد مقبول وعليه يمكن استعمال النموذج لغايات الاستشراف والتنبؤ. الشكل رقم (06) يوضح جزء التنبؤ الذي يكاد ينطبق مع القيم الحقيقية. ما يشير إلى مدى قدرة النموذج على التنبؤ والتعميم، حيث تم اسقاطه على فترات مستقبلية قريبة اظهرت النتائج استمرار الأداء المالي الحالي ما يعني توقع حالة الثبات الذي عرفه مجمع صيدال منذ بداية سنة 2021 إلى المستقبل القريب، شرط ألا تكن هناك حالات تغير جوهرية في خطط المجمع. تختلف نتائج الدراسة الحالية مع دراسة بن عيسى التي أشارت الى توقع وضع مالي مستقبلي جيد للمجمع، ونتائج دراسة مخنفر وحجيبة التي اختلفت بين الفشل المالي وعدمه حسب النموذج المستعمل.

الشكل رقم (06): العرض البياني لقيم القيمة السوقية المتوقعة لمجمع صيدال



المصدر: من إعداد الباحثة باستعمال برمجية بايثون.

وعليه بناء على التحليل الكمي للمؤشر المالي (MV_SAI)، ونتائج دقة التقدير وموثوقية النموذج بحوالي 91% (أي بتقريب 9% من الخطأ، انظر الملحق 2)، واستعمال نموذج ذكي مزود بتعلم عميق (Long Short-Term Memory (LSTM) الذي يعد من شبكات الذاكرة الطويلة الأمد أحد أشكال الشبكات العصبية المتكررة التي تعالج مشاكل متعددة من خلال تقديم خلية ذاكرة وبوابات تتحكم في تدفق المعلومات. وهذا يمكّن الشبكات العصبية المتكررة المزودة بهذا النظام من التقاط المعلومات والحفاظ عليها لفترات طويلة، مما يجعلها أكثر فعالية للمهام التي تتطلب فهم التبعيات طويلة الأمد، يمكن تأكيد فرضية الدراسة بالإيجاب والتي تنص على مدى مساهمة الشبكات العصبية المزودة بالذاكرة الطويلة كآلية استشراف حديثة للتنبؤ بالوضع المالي المستقبلية للمؤسسات الاقتصادية عامة ودراسة حالة مجمع صيدال خاصة.

V. الخلاصة:

أصبح تبني تقنيات التنبؤ باستعمال آليات الذكاء الاصطناعي الحديثة والعميقة في التعلم في إدارة المؤسسات وسائر دراسات الاستشراف أولوية تملئها التحولات السريعة في ظل التعقيد والحركة المستمرة، ولذلك جاءت هذه الدراسة تتناول هذا الموضوع عبر محورين، المحور النظري تم فيه التطرق أولاً إلى أهمية الاستشراف بهذه التقنيات الذكية وعلاقتها بالتقدم الاقتصادي لبلد ما، والذي هو مرهون بتقدم وتطور مؤسساته الصناعية وغيرها، وثانياً استطلاع واقع أحد هذه المؤسسات الصناعية كدراسة حالة تجريبية والمتمثلة في المجمع الصناعي للأدوية صيدال بعرض تطور مؤشرها المالي أي قيمتها السوقية خلال فترة 2000-2022، ونسبة التغير في كمية الإنتاج المحلي والمبيعات خلال السنوات الأخيرة، وفي هذا

المحور التطبيقي تم تطبيق أحد أهم تقنيات الذكاء الاصطناعي المتمثلة في الشبكات العصبية المزودة بالذاكرة الطويلة LSTM في تقييم مؤسسة صيدال عبر القيمة السوقية المدرجة في بورصة الجزائر، فتوصلت نتائج الدراسة إلى تحديد النموذج الأمثل لبيانات الدراسة بدقة عالية، وذلك حسب ما أشار إليه مقياسي قيمة دالة $Loss=0,0014$ ، وقيمة متوسط مربع الخطأ: $MSE=0,097$ ، ثم أفاد تمديد النموذج إلى فترات جديدة بتوقع ثبات الأداء المالي لمجمع صيدال في المستقبل القريب ما لم تكن هناك تغيرات جوهرية، وقد عرفت الشركة هذا الثبات من قبل خلال عدة فترات من تاريخ الدراسة، ممكن يكون ذلك راجع لضعف المجمع من حيث الإنتاجية على مواكبة النمو المتزايد في الطلب على منتجاته رغم الجهود المبذولة من طرف المجمع في إطار السعي لتمايز منتجاته، وتطوير الأدوية الجينية Generic، لكن تبقى جهوده محدودة مقابل الطلب. ولذلك تم ذكر بعض التوصيات والاقتراحات التي يصب محتواها في تمكين وتتبع مجمع صيدال بنماذج الأعمال المدعومة بتقنيات استشرافية حديثة والذي ينعكس أثرها ايجابيا على استدراك خلل الأداء المالي وبالتالي على مستوى تصنيع الأدوية والرعاية الصحية كأحد المحركات الرئيسية للتطور الاقتصادي، وتوصل أخيرا إلى الجواب على السؤال الجوهرى والأسئلة الفرعية وتأكيد فرضية البحث كذلك بالإيجاب.

VI. توصيات وآفاق الدراسة

- بناءً على ما تقدم، يتعين على المؤسسة الاقتصادية صيدال خاصة وعلى كل مؤسسات التصنيع بصفة عامة بما فيها تصنيع الأدوية، الحفاظ على نموها وتطورها وفق ما يلي:
- الشكل الاقتصادي من حيث استمرار العملية الإنتاجية ويتحقق ذلك:
 - ✓ بتتويع مواردها المالية حتى تكتسب القدرة على مواكبة الطلب المتزايد.
 - ✓ الرفع من أدائها المالي الذي يعكس جودة مؤشرات المالية بشكل يساهم في تعزيز مكانتها في الأسواق المحلية.
 - الشكل الاجتماعي على مستوى:
 - ✓ تطوير المستويات العلمية والتقنية للمتعاملين في إطار المؤسسة بحصص تكوينية لحسن الاستعمال ومواكبة التطورات الحاصلة في كل تقنيات الذكاء الاصطناعي.
 - الشكل التقني بتزويد هيكلها الإداري بآليات الاستشراف الحديثة:
 - ✓ كاعتماد النظم الخبيرة من أجل تفعيل عملية تقييم الأداء ومنح المؤسسة فرص استراتيجية جيدة.
 - ✓ استخدام لوحات التحكم التفاعلية المزودة بالتطبيقات المتقدمة كأتمتة عمليات التحليل والتنبؤ (Automate Forecasting Processes) لكشف المخاطر المحتملة مبكرا ومن ثم تحسين اتخاذ القرار أي جعل المؤسسة تعتمد على قرارات فعالة تحيينية في التخطيط وحل المشاكل وآلية طرق التنبؤ (مالية، سياسية، تسويقية).
- وكآفاق لاستمرار البحث يتم التطلع لاستعمال نماذج التعلم العميق الهجينة كآليات أكثر تقدم في تفسير تأثير الهيكل المالي على أداء مؤسسات اقتصادية أخرى، ثم استشراف أوضاعها المستقبلية.

1. Benjamin, L., Timo, M., & Hannes, V. (2021). A survey on long short-term memory networks for time series prediction. *Science Direct*, 99(1), 650-655.
2. Karthik, R., & Abhishek, S. (2019). *Machine Learning Using R: With Time Series and Industry-Based* (Second ed.). India: Apress.
3. Scikit-learn. (2022). *Machine Learning in Python*. Retrieved February 17, 2022, from scikit-learn: <https://scikit-learn.org/stable/index.html>
4. Turol, S. (2017, 06 11). *Text Prediction with TensorFlow and Long Short-Term Memory—in Six Steps*. Retrieved 08 15, 2022, from altoros: <https://www.altoros.com/blog/text-prediction-with-tensorflow-and-long-short-term-memory-in-six-steps/>
5. سارة كنزة بوحسان، و مبارك بوعشة. (2019). الذكاء الاقتصادي كآلية لتحقيق الميزة التنافسية في المؤسسة الاقتصادية. *مجلة العلوم الإنسانية والاجتماعية*، 51(1)، 164-193.
6. سليمان يعقوب الفراء. (2012، 01 15). الذكاء الاصطناعي. *مجلة البدر*، 4(1)، 3-5.
7. فضيلة فراحي. (2022، 07 06). استخلاص المتغيرات الاقتصادية المحفزة لنشاط بورصة الجزائر باستخدام خوارزمية متجه الدعم الآلي. *Les Cahiers du Cread*، 38(3)، 176-147.
8. كريمة نيبوش، و ندى لهوير. (2020/2019). أثر الهيكل المالي على القيمة السوقية للمؤسسة الاقتصادية. الجزائر، علوم التسيير: جامعة جيجل.
9. مجمع صيدال. (2022). *الرائد في صناعة الأدوية الجنيسة في الجزائر*. تاريخ الاسترداد 08 13، 2022، من <https://www.saidalgroup.dz/ar/> مجمع صيدال
10. نبيلة سهاللية، و جبار بوكثير. (2017، 06 30). عناصر الهيكل المالي وأثرها على القيمة السوقية للمؤسسة الاقتصادية دراسة حالة ديون مجمع صيدال الجزائري (1999-2014). *مجلة ميلاف للبحوث والدراسات*، 3(1)، 267-241.
11. هنادي مبارك المباركي. (2021، 07 01). *الذكاء الاصطناعي يُنقذ الاقتصاد*. تاريخ الاسترداد 08 14، 2022، من <https://alqabas.com/article/5855070> القبس:

ملحق (01): نتائج تجميع النموذج ودالة LOSS

```
# Compile the model
model.compile(optimizer='adam', loss='mean_squared_error')

# Train the model
model.fit(x_train, y_train, batch_size=1, epochs=1)

2187/2187 [=====] - 52s 22ms/step - loss: 0.0014
Out[49]: <keras.callbacks.History at 0x29cf48e5988>
```

المصدر: من إعداد الباحثة باستعمال برمجية بايثون.

ملحق (02): نتيجة متوسط مربع الخطأ للنموذج

```
# Get the models predicted Marcket values SAIDAL
predictions = model.predict(x_test)
predictions = scaler.inverse_transform(predictions)

# Get the root mean squared error (MSE)
mse = np.sqrt(np.mean(((predictions - y_test) ** 2)))
mse

4/4 [=====] - 1s 30ms/step
Out[24]: 0.0972313299090256
```

المصدر: من إعداد الباحثة باستعمال برمجية بايثون.

الملحق (03): مقارنة نتائج التنبؤ مع النتائج الحقيقية السابقة

```
In [30]: # Show the valid and predicted MV_SAIDAL
valid

Out[30]:
```

Date	MV_SAI	Predictions
2021-11-09	5.43	5.524795
2021-11-11	5.43	5.524795
2021-11-14	5.43	5.524795
2021-11-16	5.43	5.524795
2021-11-18	5.43	5.524795
...	...	...
2022-08-02	5.44	5.535379
2022-08-04	5.34	5.535499
2022-08-07	5.34	5.502629
2022-08-09	5.34	5.469817
2022-08-11	5.34	5.447285

المصدر: نفس المصدر السابق.