أثر تقنية التعلم العميق (Lstm-var) على التنبؤ بمخاطر تغيرات أسعار صرف العملات الأجنبية ـ دليل من قطاع البنوك التجارية العاملة في مصر

ورقة عمل

إعداد

الباحثة / عبير جمال حسين علي

باحثة دكتوراة ـ جامعة مدينه السادات

المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والإدارية
كلية التجارة – جامعة مدينة السادات
المجلد السادس عشر – (عدد خاص – الجزء الثاني) – سبتمبر ٢٠٢٤م

التوثيق المقترح وفقاً لنظام APA:
علي، عبير جمال حسين، (٢٠٢٤)، " أثر تقنية التعلم العميق (Lstm-var) على التنبؤ بمخاطر تغيرات أسعار صرف العملات الأجنبية ـ دليل من قطاع البنوك التجارية العاملة في مصر: ورقة عمل"، **المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والإدارية**، كلية التجارة، جامعة مدينة السادات، ١٦ (خاص)، ٨٢٨ – ٨٤٠.
رابط المجلة: https://masf.journals.ekb.eg

أولاً: الفكرة البحثية:

يلعب القطاع المصرفي دوراً رئيسياً في تعبئة المدخرات المحلية والأجنبية وتحقيق الحماية المالية للعملاء والمستثمرين، بما جعل القطاع يتمتع بالسيولة والربحية، ويسهم في تحقيق حالة من الاستقرار المالي الذي يعد ركيزة أساسية للوصول إلى نمو اقتصادي مستدام، وتسعى الدولة المصرية من إرساء دعائم قطاع مصرفي قادر على المساهمة في الحفاظ على استقرار الأوضاع الاقتصادية ودعم خطط التنمية، والتكيف مع المتغيرات المختلفة، والصمود أمام التحديات والأزمات المتعددة (محمد ،٢٠٢٣).

في ظل التغيرات الكبيرة في سعر صرف العملات الأجنبية يواجه القطاع المصرفي المصري صعوبات كبيرة حيث تتجه المخاطر الائتمانية والمخاطر المتعلقة بالعملات الأجنبية إلى الارتفاع في ظل الظروف الحالية **(جعفر، بدروني، ٢٠٢٢)** الناتجة عن تخفيض قيمة العملة المحلية مقابل العملات الأجنبية أدت إلى ارتفاع تكلفة واردات الشركات، مما يؤدي إلى ارتفاع تكاليف التشغيل وانخفاض التدفقات النقدية التشغيلية وانخفاض الربحية المتوقعة للبنوك

وتعد تقنية التعلم العميق باستخدام نموذج (LSTM-VAR) أحد أنظمة الذكاء الاصطناعي في تحليل وتفسير البيانات المعقدة، بما في ذلك البيانات المالية وغير المالية، وتمثل أداة فعالة في تحليل والتنبؤ بمخاطر تغيرات أسعار العملات الأجنبية وتأثيرها على أداء البنوك التي تستند على طبقات متعددة لمعالجة البيانات وتجنب المعلومات الزائدة وخسائر التنبؤ، واستخراج الأنماط المطلوبة لضمان الدقة في التنبؤات (Mo,٢٠٢٤)، من أجل الحد من هذه المخاطرومواجهة التغيرات في أسعار صرف العملات الأجنبية .

وتكمن المشكلة البحثية: تزايد التقلبات والمخاطر الناتجة عن التغيرات في اسعار الصرف وتداعيتها السلبية على القطاع المصرفي، ارتفاع تكاليف التشغيل وانخفاض التدفقات النقدية البنوك وقيمتها السوقية داخل السوق، **خفض التصنيف الائتماني للبنوك المصرية وفقا لوكالة موديز انخفاض جودة الأصول والأرباح، ورأس المال الاحتياطي والجدارة الائتمانية للبنوك** نتيجة التغيرات الاقتصادية وارتفاع سعر صرف العملات الأجنبية المتوقعة للبنوك ، مما يؤدي إلى التأثير سلبا على العوائد المتوقعة من أسهم هذه البنوك وقيمتها السوقية داخل السوق **(البنك المركزي ٢٠٢٤)** .

كما تواجه البنوك مخاطر مصرفية متنوعة تختلف في درجة خطورتها من بنك الي أخر، وتمثل المخاطر المالية وغير المالية جزءا لا يستهان به في القطاع المصرفي، مما يتحتم على البنوك ضرورة **تحليل كافة أنواع المخاطر كمخاطر السوق، والمخاطر الائتمانية، ومخاطر التمويل** والمخاطر المالية وغيرها من المخاطر، وبالتالي فإن حسن إدارة المخاطر والتقلبات في سعر صرف العملات الأجنبية من العوامل التي تساعد البنك على نجاحه وضمان استمراره **(فالي ،٢٠٢٣)**

وتهدف الفكرة البحثية الى: بيان أثر تقنية التعلم العميق باستخدام نموذج **(Lstm-VAR)** كأحد أنظمة الذكاء الاصطناعي في ظل عصر الرقمنة على التنبؤ بمخاطر التغيرات في أسعار العملات الأجنبية.

ولتحقيق هذا الهدف تم تقسيم ورقة العمل إلى المحاور الاتية:

المحور الأول: تقنية التعلم العميق كأحد النظم المستحدثة لنظم المعلومات المحاسبية في عصر الرقمنة
المحور الثاني: مخاطر التغيرات في أسعار العملات الأجنبية
المحور الثالث: أثر تقنية التعلم العميق على التنبؤ بمخاطر التغيرات في أسعار العملات الأجنبية
المحور الرابع: نتائج الدراسة والتوصيات.

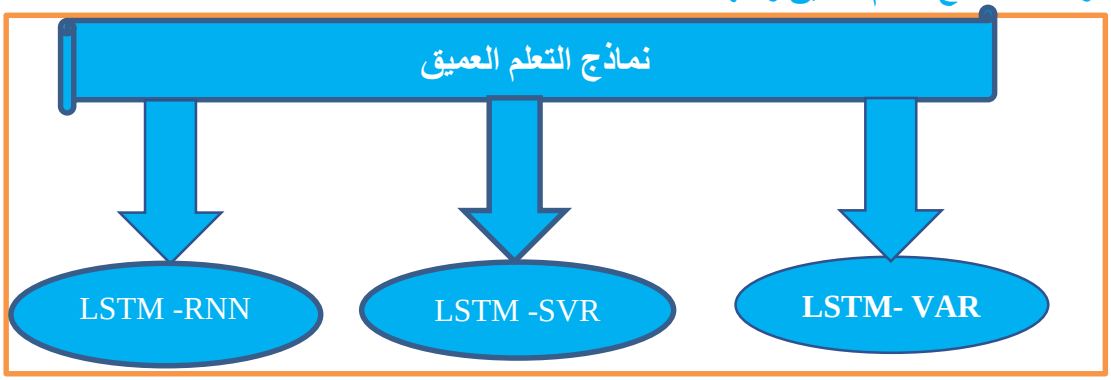
المحور الأول: تقنية التعلم العميق كأحد النظم المستحدثة لنظم المعلومات المحاسبية في عصر الرقمنة:

تمثل تقنية التعلم العميق أحد أنظمة الذكاء الاصـــطناعي، وتمثل إصـــدار أكثر تحديدًا من التعلم الآلي (ML) وتشـــير إلى مجموعـة من الخوارزميـات والمشـــاركـة في التفكير غير الخطي (saumyaranjan, zoynul, & Kumar, 2023) **،كما تمثل تقنيات التعلم العميق** نوع من أنظمة الذكاء الاصـــطناعي، تحتوي على العديد من الطبقات للتنبؤ وتحليل البيانات،حيث تعمل **نماذج التعلم العميق** على أداء مهام التصـــنيف والتعرف على الأنماط في الصـــور والنصـــوص، وتتميز تلك التقنية بالدقة في التنبؤات على المدي الطويل (potter, 2024).

أشـــارت دراســـة (Zhang & Ibrahim, 2023) تطبيق نماذج التعلم العميق للتنبؤ بأســـعار والتغيرات في اسعار الصرف، حيث أصبحت التنبؤات الموثوقة بالأسعار واضحة بشكل متزايد، وهي تمثل نوع من أنواع نماذج التعلم العميق الهجين الذي يعمل على الاسـتفادة من نقاط القوة، كما تم أيضًـا دراســة اســتخدام الشــبكات العصــبية (CNN) وشــبكات RNN لالتقاط الأنماط الزمانية المكانية في بيانات السلاسل الزمنية على نطاق واسع وعدم قدرتها على التنبؤ بشكل أفضل.

وتوصـلت الدراسـة إلى: اسـتخدام LSTM وهو يمثل نموذج من نماذج التنبؤ بأسـعار السـلاسـل الزمنية المالية، مع التركيز على التطورات خلال الفترة من ٢٠٢٠ إلى ٢٠٢٢، كما يساعد على توفير معلومات حول النماذج والتطبيقات، وتعتمد نماذج التنبؤ المقترحة على خوارزميات التعلم العميق، وتخزين المعلومات لفترات طويلة.

وتعددت نماذج التعلم العميق ومنها:



شكل رقم (١)

طبقات نموذج التعلم العميق:LSTM- VAR (NAGPURE,2019)

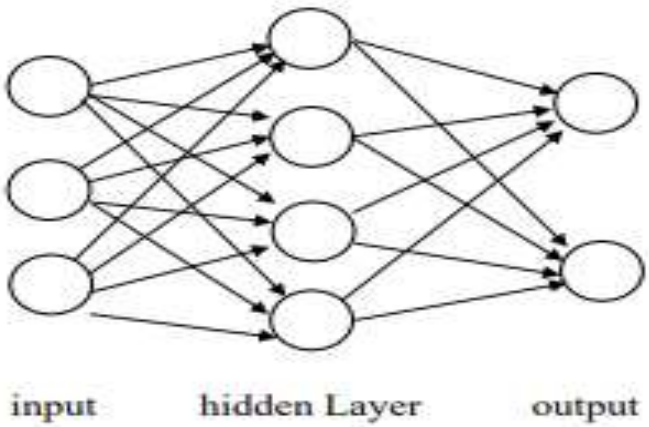
١- **طبقة المدخلات (input layer)** التي تتكون من طبقة واحده، وتقوم بوظيفة تسـليم الاشـارات (المدخلات) من الخارج، وتستقبل البيانات بواسطة وحدات المعالجة وتمثل وحدات المعالجة (العقد) في طبقة المدخلات حيث لا يتم فيها اي معالجة حسـابية للبيانات المدخلة، وانما تقوم بنقل البيانات عن طريق الوصـولات البينية (الاوزان) الى وحدات المعالجة في طبقة المخرجات الى وحدات المعالجة في الطبقة المخفية (في حالة الشبكات متعددة الطبقات).

٢- **الطبقة المخفية hidden layer** وهو ما يميز الشبكات متعددة الطبقات MPL، وتتكون من طبقة واحدة او أكثر، وكل طبقة تتكون من وحدات معالجة تدعي العقد المخفية، وتتكون من طبقة واحده

أو أكثر وكل طبقة تتكون من وحدات معالجة تدعي **العقد المخفية**، او تسـمي بالطبقة المخفية لان الحسابات التي يتم اجراؤها فيها تكون غير مرئية للمستخدم.

٣- **طبقة المخرجات (output layer)** وتتكون من طبقة واحده، التي تتكون بدور ها من عدد من وحدات المعالجة (عقد الاخراج)، وترتبط هذه الطبقات مع بعضـها البعض عن طريق وصـولات تسمي الاوزان التي تربط كل طبقة بالطبقة التالية والسابقة وتسمي بوحدات المعالجة.

$$\text{Input gate:} \quad \mathbf{i}_t = \sigma(W_{xi}\mathbf{x}_t + W_{hi}\mathbf{h}_{t-1} + \mathbf{b}_i)$$
$$\text{Forget gate:} \quad \mathbf{f}_t = \sigma(W_{xf}\mathbf{x}_t + W_{hf}\mathbf{h}_{t-1} + \mathbf{b}_f)$$
$$\text{Output gate:} \quad \mathbf{o}_t = \sigma(W_{xo}\mathbf{x}_t + W_{ho}\mathbf{h}_{t-1} + \mathbf{b}_o)$$
$$\text{Candidate memory cell:} \quad \tilde{\mathbf{c}}_t = \tanh(W_{xc}\mathbf{x}_t + W_{hc}\mathbf{h}_{t-1} + \mathbf{b}_c)$$
$$\text{Memory cell:} \quad \mathbf{c}_t = \mathbf{f}_t \odot \mathbf{c}_{t-1} + \mathbf{i}_t \odot \tilde{\mathbf{c}}_t$$
$$\text{Hidden state:} \quad \mathbf{h}_t = \mathbf{o}_t \odot \tanh(\mathbf{c}_t)$$



- ✓ Xt: المدخلات ، h: عدد وحدات الطبقات الخفية
- ✓ F دالة التحفيز
- ✓ الاوزان داخل الطبقات Wj:
- ✓ Yiالمخرجات ، : bالمعلمة التشعبية القابله لتعديل

١-**أسـعار الصـرف:** عبارة عن عدد الوحدات النقدية من العملة المحلية التي تعادل وحدة واحدة من العملة الأجنبية أو العكس، بمعني أنه عدد الوحدات النقدية من العملة المحلية الواجب دفعها للحصول على وحدة واحدة من العملة الأجنبية أي ثمن العملة المحلية مقومة في شـكل وحدات من العملة الأجنبية ويتم تحديد هذا الثمن بناء على العرض والطلب في سوق العملات **(حسن، ٢٠٢٣)**

٢- **مفهوم مخاطر أسـعار الصـرف:** درجة التقلب في سـعر صـرف عملة معينة بالنسـبة إلى عملة مرجعية معينة أو عملات أخري، حيث يمثل الخطر المرتبط والمصـاحب للعمليات التي تتم بالعملات الأجنبية والتي تتعرض لها كل من البنوك والمؤسسات، وتعد تقلبات أسعار صرف من المخاطر السوقية التي تواجه الدول عامة والشركات على وجه الخصوص، وتنشا المخاطر السوقية بسبب حساسية البنوك لتقلبات سعر الصرف، سعر الفائدة وأسعار السلع التي يتم تحديدها من خلال

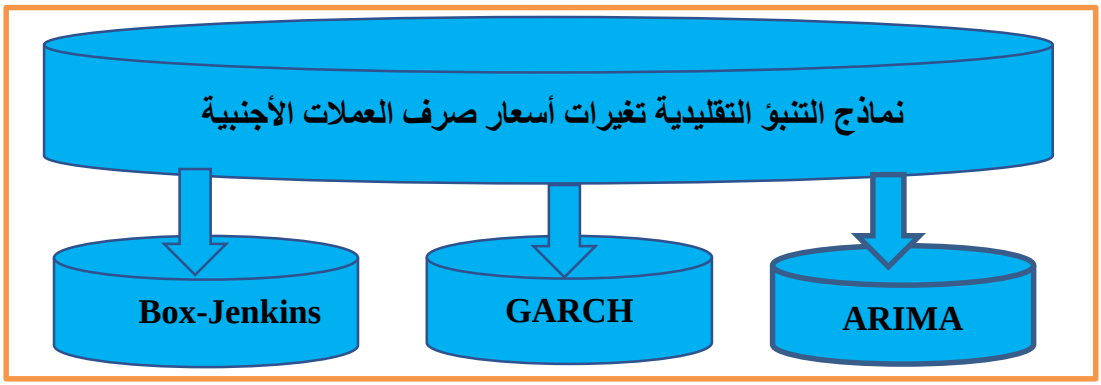
قوي السوق (قدور ، ٢٠٢٢) ،وهناك العديد من مخاطر أسعار الصرف هي مخاطر المالية، والمخاطر الائتمانية، مخاطر التمويل، مخاطر السوق .

وتعددت المخاطر لدى البنوك نتيجة لممارستها للأنشطة المصرفية، ويتزايد مستوى هذه المخاطر مع تزايد حجم المؤسسة وانتشارها ودرجة التعقيد والتطور في أنشطتها والخدمات التي تقدمها، كما تعددت مخاطر سعر الصرف التي يتعرض لها البنوك وانقسمت تلك المخاطر إلي مخاطر المالية هي المخاطر التي تنطوي على احتمال تغيرات الصرف بين عملتين بصورة غير متوقعة خلال الفترة الفاصلة بين اتخاذ القرار بعملية ما وحلول موعد الدفع ،مخاطر الائتمان تنص عادة في عقود الائتمان الذي يمنح بالعملات الأجنبية، على التزام كل طرف بتسليم العملة موضوع العقد للطرف الآخر بالسعر وفي الموعد المتفق عليه في العقد، وهنا ينشأ خطر من احتمال عدم الوفاء أي من الطرفين بالتزامه مخاطر التمويل وهي التي يتعرض لها البنك عندما يجد صعوبة في الحصول على الأرصدة اللازمة لتمويل نشاطه المصرفي، ويضطر إلى سداد أسعار فائدة باهظة على الودائع النقدية المودعة لمدة ٢٢ ساعة من أجل تمويل أحد الحسابات بالعملة الصعبة . **(النويران، ٢٠٢٣)**

- **المخاطر التي تترتب على التغيرات التنظيمية:** تتعلق هنا مخاطر الصرف بالإجراءات التي يمكن أن تتخذها الدولة وتأثر على سعر الصرف، وبالتالي على رصيد العملات الأجنبية الموجودة بحوزة المتعاملين الاقتصاديين.
- **المخاطر الناتجة عن إعادة تقييم المراكز المفتوحة:** قد تتحقق خسائر للبنك عند إعادة تقييم مراكز العملات الأجنبية المفتوحة لديه، والتي تجري عادة مرة كل شهر، ويتم تقييم كافة المراكز المفتوحة للعملات على أساس السعر المعلن في السوق في نهاية عمل اليوم الذي تتم فيه عملية إعادة التقييم.
- **المخاطر التي تقع في مجريات النشاط اليومي:** قد تقع بعض الأخطاء في خضم النشاط التجاري بالبنك، كأن تدرج العملة غير المطلوبة أو يدرج سعر الصرف الخطأ، أو قد توجد الأرصدة بالعملة الأجنبية بطريق الخطأ في حساب آخر غير الحساب الصحيح.

ويسعي البنك المركزي إلى وضع ضوابط محدده لأداره المخاطر ومنها مخاطر سعر صرف العملات الأجنبية وتحديد درجة تقبل المخاطر ودرجة تحملها والتوزيع الأمثل لها بقطاعات البنك المعنية، ولكن الطرق التقليدية لأداره مخاطر التغيرات في سعر صرف العملات الأجنبية التي اعتمد عليها **البنك المركزي وفقا لمقررات لجنه بازل**، كاحتساب معدل القيمة المعرضة للمخاطر (VAR)، حساب الأصول المرجحة (RWA) أصبحت غير ملائمة في ظل الظروف الاقتصادية الحالية (محمود ،٢٠٢٣).

كما أن الطرق التقليدية للتنبؤ بمخاطر تغيرات أسعار صرف العملات الأجنبية أصبحت غير ملائمة وتعطي نتائج مضللة بالإضافة إلى عدم استقرار السلسلة الزمنية، ومن أمثلة الطرق التقليدية للتنبؤ بتغيرات أسعار صرف العملات الأجنبية. (**Fayaza**, 2021)



1- نموذج ARIMA: (Dissanayake, Hemachandra,2021)

هي تقنية تم نشرها من قبل بوكس وجنكيز سنه ١٩٧٠ في إطار تحليل السلاسل الزمنية بهدف التنبؤ والتحكم، هذه التقنية لا تقوم على بناء نموذج معادلة واحدة أو نموذج للمعادلات لكنها تقوم على تحليل الخصائص الاحتمالية لسلاسل الزمنية للمتغيرات الاقتصادية، وتعرف نماذج **ARIMA** بالنماذج غير النظرية، وهي تمثل نماذج المعادلات الأتية:

أ- سلسلة منحدرة ذاتيا.

ب- سلسلة المتوسط المتحرك.

ج- سلسلة الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك.

مميزات النموذج: أكثر النماذج المستخدمة في التنبؤ بقيم المتغيرات الاقتصادية مثل التغيرات في أسعار العملات الأجنبية وأسعار وعوائد الأسهم

عيوب النموذج: عدم القدرة على التنبؤ بالسلاسل الزمنية طويلة المدي

2- نموذج GARCH: (الرشيد، الرحيم، ٢٠٢٢)

قام الباحث بوليرسليف بتوسيع نماذج ARCH ، بنموذج أكثر تعميما يدعي نموذج الانحدار الذاتي العام المشروط باختلاف التباين GARCH ، حيث أن التباين المشروط في هذا النموذج في الفترة T لا يعتمد فقط على مربع الخطأ في الفترة السابقة (بتال،٢٠١٨) ، الهدف منها هو نمذجة التباين وأكثر استخدام في نماذج البيانات المالية، لان الاتجاه الحديث لدي المستثمرين لا ينصب على دراسة والتنبؤ بالعوائد المتوقعة، انما يهتم أيضا بعنصر المخاطرة أو عدم التأكد، ولدراسة عدم التأكد فنحن بحاجه إلى نماذج خاصة تتعامل مع تقلب (VOLTAILITY) .

مميزات النموذج: دقة وحداثة النموذج مقارنه بوكس جينكز

عيوب النموذج: غير مناسبة لقياس التنبؤ بالتغيرات أسعار صرف العملات الأجنبية على المدي الطويل

3- نموذج Box-Jenkins: (كرار، ٢٠٢٣)

تمثل طريقة بوكس جنكيز ليست فقط تقنية ولكنها تعد منهجية من أجل توجيه المحلل في التنبؤ من أجل اختبار النموذج ومن أجل العرض الظاهرة محل الدراسة.

ويتم الاختبار للنموذج في طريقة بوكس جنكيز في خمس مراحل:

1- **مرحلة التعرف على النموذج:** أصعب مرحلة في بناء نماذج السلاسل الزمنية الخطية هي مرحلة التمييز، حيث يمكن الحصول على عدة بدائل للنماذج الممكنة

2- **الأستقرارية:** عبارة عن تحويل للسلسلة غير المستقرة (x1) إلى السلسلة المستقرة
3- **التعرف على المعالم:** تحديد واستخراج p,q على دوال الارتباط الذاتي والجزئي
4- **تقدير المعالم:** إذا افترضنا أن الدراسة للسلسلة الأصلية (X1.....XN) تقودنا إلى سلسلة الفروق (W1....WN) تعبر أنها نتجت من النموذج
5- **الصلاحية:** الهدف في هذه المرحلة هو التحقق من مدي توافق النموذج ARIMAالمختار في مرحلة التعرف والمقدر في مرحلة التقدير مع المعطيات المتوفرة ومدي صحته.

مميزات النموذج: يتمثل الهدف الأساس من المنهجية في إيجاد النماذج الملائمة واستخدامها في التنبؤ تقديم منهجية حلول شاملة لجميع مراحل تحليل السلسلة الزمنية ابتداء من اختيار النموذج الأولي إلى غاية التنبؤ بالقيم المتوقعة.

عيوب النموذج: أن الانحرافات الكبيرة غالبا ما تظهر السلاسل الزمنية الطويلة، كما تشترط المنهجية أن تكون السلسلة الزمنية مستقرة ، ويقصد الاستقرارية عدم وجود تغير في البيانات أي انها منتشرة حول وسط ثابت لا تعتمد على زمن ولها تباين ثابت خلال الزمن .

ومما سبق يتضح للباحثة تزايد التقلبات والمخاطر في اسعار صرف العملات الاجنبية الناتجة عن تخفيض قيمة العملة المحلية مقابل العملات الأجنبية،وتأثرالمؤسسات المالية التي لديها أرصدة التزامات كبيرة بالعملة الأجنبية سواء قصيرة الأجل وطويلة الأجل بخسائر فروق عملة استثنائية نتيجة إعادة ترجمة هذه الأرصدة وفقا لسعر الصرف بعد تعديله ،وعلي الرغم من أصدر رئيس مجلس الوزراء قرار بتعديل بعض أحكام معايير المحاسبة المصرية يقتضي بمد الإطار الزمني لتطبيق ملحق (ج) المرافق لمعيار المحاسبة المصري رقم (١٣) المعدل في عام ٢٠١٥ والخاص بآثار التغيرات في أسعار صرف العملات الأجنبية (الهيئة العامة للاستثمارات،٢٠٢٤) ،إلا أنه لا يوجد نموذج وفقا للتقنيات المستحدثة للتنبؤ بالمخاطر والتغيرات في أسعار العملات الأجنبية لتخفيض التأثير السلبي علي العوائد المتوقعة من أسهم البنوك وقيمتها السوقية داخل السوق،وتحسين أداء الاستثمارات في البنوك .

المحور الثالث: أثر تقنية التعلم العميق على التنبؤ بمخاطر التغيرات في أسعار صرف العملات الأجنبية:

تقنية التعلم العميق باستخدام النموذج (LSTM– VAR) تعمل على تحليل العوامل المؤثرة في أسعار العملات الأجنبية، حيث يعد التنبؤ بمخاطر التغيرات في اسعار صرف العملات الأجنبية أمرا حيويا لاتخاذ قرارات مستنيرة ،حيث يستفيد محللي الأسواق المالية من قدرة تقنية التعلم العميق على استخلاص الأنماط من البيانات التاريخية للتنبؤ باتجاهات البنوك وتعزيز القيمة السوقية ،كما يمكن المستثمرين من اتخاذ قرارات استثمارية أفضل وتقليل مخاطر سعر الصرف بشكل عام، حيث تعتبر تحركات أسعار الصرف سببا حاسما في خلق المخاطر في المؤسسات المصرفية ،وتعزز تقنية التعلم العميق من الفهم والتنبؤ بسوق العملات الأجنبية وتسهم في تحسين أداء الاستثمارات في البنوك **(Xie, Wu, Mu, & Nadia, 2024)**

مبررات النموذج (LSTM-VAR) للتنبؤ بمخاطر التغيرات في أسعار العملات الأجنبية:

- تساعد على تدريب عدد كبير من السلاسل الزمنية بسعة ذاكرة طويلة الاجل خلال طبقات LSTM، **(طبقة المدخلات – طبقة الخفية –طبقة المخرجات)**، بالإضافة على قدرتها على تدفق المعلومات الجيدة في خلية الذاكرة وتحسين أداء التنبؤ بشكل فعال.

- يعتمد نموذج التنبؤ على خوارزميات التعلم العميق، وتخزين المعلومات لفترات طويلة، يكون قادر على التنبؤ بقيمه المخاطر ومساعده قطاع البنوك في اتخاذ القرارات الرشيدة.
- أن المدمج بين VAR مع LSTMمن خلال النموذج الهجين (LSTM- VAR) تحليل البيانات والتنبؤ بشكل فعال ليساعد المستثمرين وأصحاب المصالح على اتخاذ القرارات.
- تحليل وتفسير البيانات المعقدة، بما في ذلك البيانات المالية وغير المالية، وتمثل أداة فعالة في تحليل تغيرات أسعار العملات الأجنبية وتأثيرها على أداء البنوك.

- **دوال النموذج:(Goe, Melnyk, 2021)**
- **(var) Vector Autoregressive Models**

$$x_t = A_1 x_{t-1} + \ldots + A_k x_{t-k} + \epsilon_t,$$

LSTM model: Long Short-Term Memory Models

- **وحدات طبقات LSTMللتنبؤ بالتغيرات في اسعار الصرف العملات الأجنبية وتخفيض المخاطر:**
- كل طبقة تحتوي على ٨٠ وحدة عصبية ثلاثي الأبعاد؛ من أجل تجنب التجهيز الزائد، بشكل عشوائي ثم يتم اختيار معدل تجاهل ٠,٢. يتم استخدام طبقة LSTM التي تحتوي على ١٠٠ وحدة عصبية بعد ذلك، ويتم إضافة طبقة التسرب بنسبة ٠,٢؛ وأخيرًا شبكة ذات مخرجات أحادية البعد يتم تعريفها بواسطة **الطبقة الكثيفة.**
- يستخدم هذا النموذج شبكة التسرب في طبقة LSTM، والذي يمنع الإفراط في التجهيز أثناء **تدريب النموذج، لأنه يتحكم في قطع الاتصال العشوائي لـبعض العقد المتصلة بالشبكة.**

$$h_t = \sigma(W x_t + U h_{t-1} + b),$$

$$\begin{aligned} f_t &= \sigma(W_f x_t + U_f h_{t-1} + b_f), \\ i_t &= \sigma(W_i x_t + U_i h_{t-1} + b_i) \\ \tilde{c}_t &= \tanh(W_c x_t + U_c h_{t-1} + b_c), \end{aligned}$$

- **مؤشرات التقييم:** وتشير الدراسات إلى استخدام معيار متوسط النسبة المئوية للخطأ المطلق (MAPE)، جذر متوسط تربيع الخطأ تم اختيار (RMSE) ، وتشير القيم الأصغر لـ MAPE وRMSE وSD إلى تأثير التنبؤ أفضل للتغيرات اسعار صرف العملات الأجنبية .

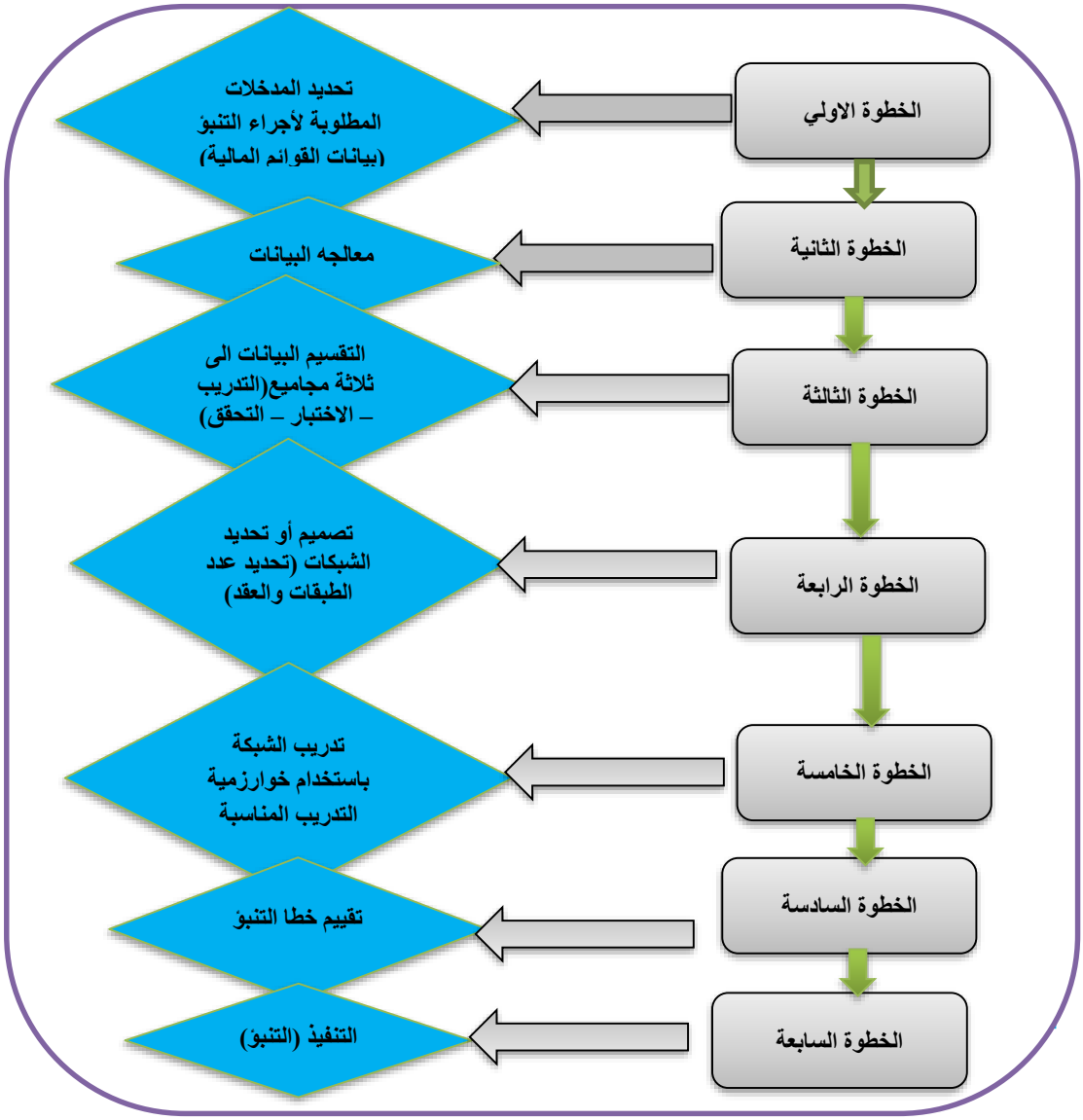
$$\boldsymbol{MAPE} = \frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{n}} \sum_{\boldsymbol{i=1}}^{\boldsymbol{n}} \left| \frac{\hat{\boldsymbol{y}}_{\boldsymbol{i}} - \boldsymbol{y}_{\boldsymbol{i}}}{\boldsymbol{y}_{\boldsymbol{i}}} \right| \times \mathbf{100\%}$$

$$\boldsymbol{RMSE} = \sqrt{\frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{n}} \sum_{\boldsymbol{i=1}}^{\boldsymbol{n}} (\hat{\boldsymbol{y}}_{\boldsymbol{i}} - \boldsymbol{y}_{\boldsymbol{i}})^{\mathbf{2}}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(\hat{y}_i - y_i - \mu)^2}$$

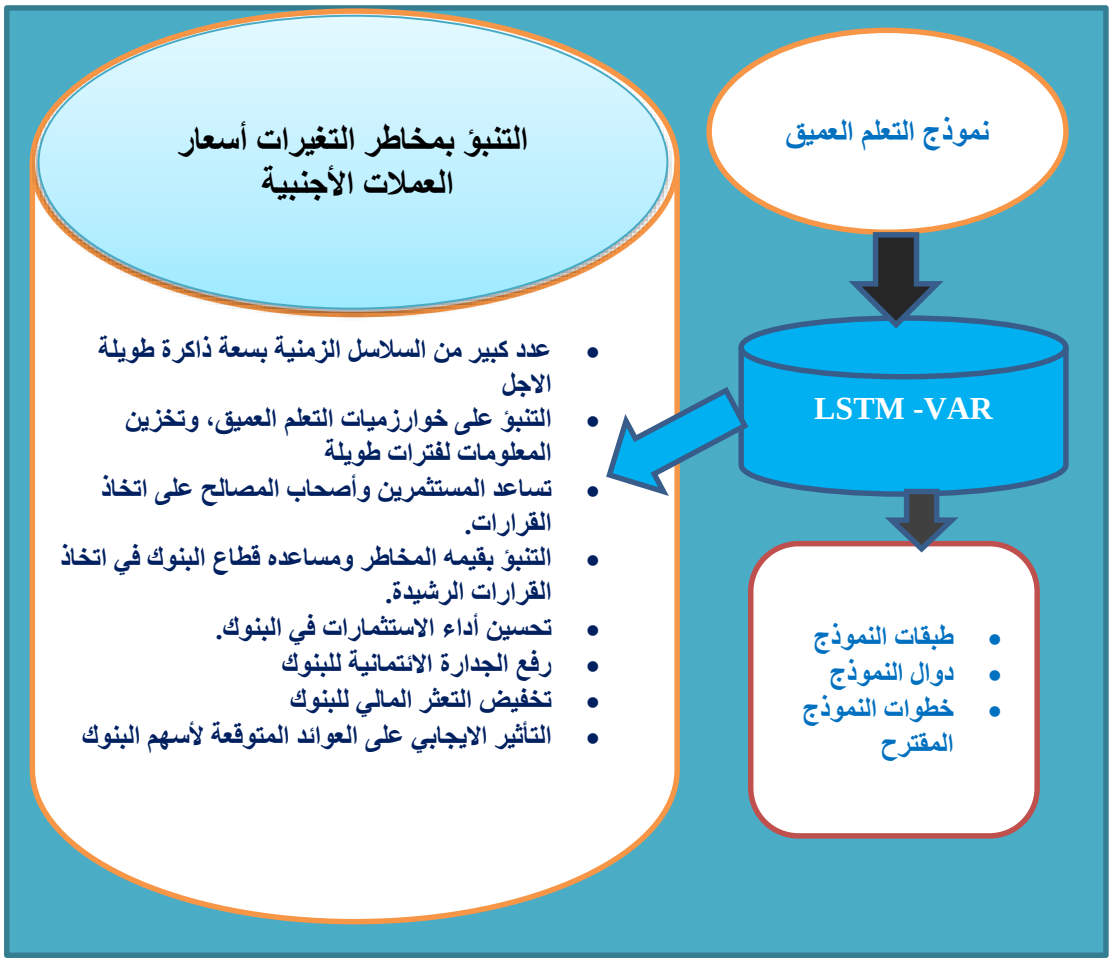
- حيث n هو عدد العينات في نتيجة التنبؤ.
- ˆ yi و yi هما القيم المتوقعة الحقيقية لتقلبات أسعار الصرف في اللحظة الأولى، على التوالي؛ – yi هو الخطأ نتائج التقييم

خطوات النموذج (LSTM-VAR) وفقا لدراسة: (Goe, Melnyk, 2021)



ومما سبق يتضح للباحثة: نتيجة التحديات الهائلة في ظل الظروف الاقتصادية الراهنة ونتيجة التغيرات الاقتصادية وارتفاع سعر صرف العملات الأجنبية أدي الي تأثر القطاع البنوك ، و**لتغلب علي تلك القصور والحد من المخاطر والتغيرات في اسعارصرف العملات الأجنبية والتعثر المالي يتم الاعتماد علي التقنيات المستحدثة لحل مشاكل قطاع البنوك ،وتم استخدام التقنيات المستحدثة لنظم الذكاء الاصطناعي** كتقنيه التعلم العميق باستخدام نموذج LSTM-VAR،حيث يساعد النموذج في تحليل والتنبؤ بمخاطر التغيرات في أسعار صرف العملات الأجنبية في قطاع للبنوك، تدفق المعلومات في خلايا الذاكرة من خلال خوارزميات التنبؤ الدقيقة

أثر تقنية التعلم العميق على التنبؤ بمخاطر تغيرات أسعار صرف العملات الأجنبية:



شكل رقم (٥) من اعداد الباحثة

المحور الرابع: النتائج والتوصيات:

وتوصلت الدراسة النظرية إلى ما يلي:

- **النماذج التقليدية تعطي نتائج مضلله للتنبؤ بمخاطر تغيرات اسعار صرف العملات الأجنبية.**
- **النماذج المستحدثة لنظم الذكاء الاصطناعي كتقنيه التعلم العميق تعطي نتائج إيجابية ٧٠% مقارنه بالنماذج التقليدية من خلال السلاسل الزمنية بسعة ذاكرة طويلة الاجل وتدفق المعلومات في خلايا الذاكرة.**
- **دور النموذج المقترح في تخفيض التعثر المالي للبنوك من خلال قدرته على التنبؤ بمخاطر التغيرات في اسعار العملات الأجنبية في قطاع البنوك**
- **أثر تقنية التعلم العميق علي تحسين أداء الاستثمارات في البنوك، وتعزيز القيمة السوقية.**

توصيات الدراسة:

في ضوء ما تم التوصل اليه من نتائج نظرية توصى الدراسة:

- **إعطاء دورات تدريبيه للعاملين بقطاع البنوك بأهمية التقنيات المستحدثة لنظم الذكاء الاصطناعي (تقنيه التعلم العميق) ودورها في تحسين الاداء المالي للبنوك.**
- **إبراز دور التقنيات المستحدثة في قطاع البنوك (تقنيه التعلم العميق) كبديل لنماذج التقليدية للبنوك، كرؤية مستقبلية في ظل عصر الرقمنه.**
- **تفعيل النموذج المقترح LSTM -VAR لمساعده المستثمرين والمحللين على التنبؤ بمخاطر التغيرات في اسعارصرف العملات الأجنبية.**
- **تطبيق النموذج LSTM -VAR على القطاعات الأخرى، التي تتأثر بالتغيرات في اسعار العملات الأجنبية.**

المراجع:

-المراجع باللغة العربية:

١- الرشيد، طارق محمد، عبد الرحيم، رماح، (٢٠٢٢) استخدام نماذ ج GARCH المتناظرة وغير المتناظرة للتنبؤ بتقلبات سعر صرف خلال الفترة (١٩٦٠-٢٠٢١)، **مجلة الاقتصاد الدولي والعولمة**، المجلد الخامس، العدد الثاني، ص ١٥-٣٢ .

٢- الرشيد، طارق محمد، يوسف، قصواء احمد (٢٠٢٢) استخدام نماذج GARCH) في التنبؤ بتقلبات عوائد الاسهم بسوق الخرطوم للأوراق المالية، **مجلة التحليل والاستشراف الاقتصادي**، المجلد الثالث العدد الاول، ص ٩٦-١١٩.

٣- بتال، احمد سيد، حمد، علي عبد. (٢٠٢٠). استخدام نماذج GARCH للتنبؤ بمؤشر حجم التداول اليومي لسوق العراق للأوراق المالية للمدة ٢٠١٣-٢٠١٨، **مجلة الدنانير** كليه الإدارة والاقتصاد، جامعه الانبار، ص١-٢٨.

٤-حسن ،عبد الله (٢٠٢٣) ،أثر التغيرات في أسعار الصرف في ضوء متطلبات المعايير Ifrs ومقررات بازل III على جودة التقارير المالية، **رساله ماجستيرغير منشورة** ،كلية التجارة جامعه مدينه السادات .

٥-عبد العزيز، احمد سيد طوخي. (٢٠١٩). أثر تغيرات سعر الصرف وسعر الفائدة على الاداء المالي للبنوك المقيدة في البورصه المصرية ،**رساله ماجستيرغير منشورة** ،كليه التجارة جامعه عين شمس،ص ١- ١٠٨.
٦-عزيز، خليل اسماعيل، سعد، أحمد كاصد (٢٠٢٢) .تقلبات اسعار الصرف وأثرها في السوق المالية (دراسة تحليلية لبعض مؤشرات سوق العراق للأوراق المالية للمدة ٢٠٠٤ -٢٠٢٠)،ص
٧- قدور، حنان (٢٠٢٢) اتجاهات البنوك المركزية في إدارة مخاطر الصرف الأجنبي، أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه، جامعة الجزائر، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير
٨- محمد عبد القادر،ياسر،ابراهيم سلام ،حلمي ،محمود احمد، مصطفي. (٢٠٢٣). اثر التكنولوجيا المالية على الاداء المالي للبنوك: دراسة تطبيقية على البنوك العاملة في مصر،**المجلة الأكاديمية للبحوث التجارية المعاصرة** ،كلية التجارة ،جامعه القاهرة،ص ٨٨-١١٦.
٩- حاتم عطية ، كرار. (٢٠٢٣). التنبؤ بعوائد الأسهم العادية باستخدام نماذج السلاسل الزمنية والشبكات العصبية ،"دراسة تطبيقية في سوق العراق للأوراق المالي. *جامعه كربلاء ،العلوم الأقتصادية*، جامعه كربلاء ،العلومالأقتصادية١-٢٣٢.
البنك المركزي cbe.org.eg **https://www**
-الهيئة العامة لاستثمارات https://www.investinegypt.gov.eg

- المراجع باللغة الإنجليزية:

1-Amit R. Nagpure, 2019, Prediction of Multi-Currency Exchange Rates Using Deep Learning, **International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering**, Volume-8 Issue-6, PP
2-Effion, S. E., Benson, O. J., & Umoru, D. (2023). Reactions of Stock Prices to Changes in Exchange Rate and Monetary Policy Rate of Central Banking System:Symmetry or Asymmetry. **Asian Journal of Economics, Business and Accounting**, 105-116.
3-Casolaro, A., Capone, V., Iannuzzo, G., & Camastra, F. (2023). Deep Learning for Time Series Forecasting**: Advances and OpenProblems.** ***MDPI,*** 1-35.
4-Fayaza, Fathima, Raheem, Fanoon, Iqbal, 2021 Prediction of Forex Rate Using Deep Learning: US Dollar to Sri Lankan Rupees**,** Faculty of Technology, **Oluvil,** PP 27-31
5-Goel, Hardik, Melnyk, Igor,2021, Multivariate Aviation Time Series Modeling: VARs vs. LSTMs, **NASA Ames Research Center**, Moffett Field, CA, PP٥
6-Jia, H. (2021). Deep Learning Algorithm-Based Financial Prediction Models**.** **WILLY**, PP1-9.
7-Lilian, G., Blessed, M., Chosani, -S., & -Tanaka, M. (2022). The effect of exchange rate fluctuations on bank profitability in Zimbabwe,. **global scientific journal**, pp797-810.

8-Ozcan, S. K., Liu, X., & Shim, I. (2020). Exchange Rate Fluctuations and Firm Leverage. **International Monetary Fund**, pp. 1-34.

9-potter, kaledio 2024, Deep Learning Algorithms and Applications, **Dissolution Tecnolo ies** ,PP

10-Sirait, K. B., & Simatupang, B. M. (2018). Exchange Rate Forecasting and Value-at-Risk Estimation on Indonesian Currency Using Copula Method. **Advances in Economics, Business and Management Research**, pp49-62.

11-saumyaranjan, zoynul, Kumar, satish,2023, **journal of Enterprise information Management** Vol 36 NO1, PP 221-251

12-Medina, Andrés García, Moreno, Ester Aguayo,2023, LSTM–GARCH Hybrid Model for the Prediction of Volatility in Cryptocurrency ortfolios, PP1511-1542.

13-Dissanayake, Hemachandra, Lakshitha, 2021, A Comparison of ARIMAX, VAR and LSTM on Multivariate Short-Term Traffic Volume Forecasting, **PROCEEDING OF THE 28TH CONFERENCE OF FRUCT ASSOCIATION**, PP 565- 570

14-Wei, P., Cao, Y., & Dong, Y. (2022). Deep Learning in Modelling Exchange Rate, pp 2-43.

15- X., & Yuan, J. (2021). DeepVARwT: Deep Learning for a VAR. **Springer Nature** , LATEX template,, pp1-19.

16-Zhang, S., & Ibrahim. (2023). Deep learning models for price forecasting of financial time series: are view of recent advancements,:2020–2022**. WileyPeriodicalsLLC**, 1-33.

- WWW. **Moodes.COM.**