Forecasting Tax Revenues Using the Long Short-Term Memory (LSTM) Network An Applied Research at the General Commission for Taxes

Abe Dher Nameer Qasim
Post-Graduate Institute for Accounting Financial Studies – University of Baghdad
Aabi.Zar2502m@pgiafs.uobaghdad.edu.iq

Prof. Dr. Baydaa Sattar Lafta AL-Bayati
Post-Graduate Institute for Accounting Financial Studies – University of Baghdad
bydaastaar@mracpc.uobaghdad.edu.iq

Received: 25/1/2026 Accepted: 1/3/2026 Published: 30/6/2026

Abstract

This study aims to forecast tax revenues by employing the Long Short-Term Memory (LSTM) network method through building a predictive model capable of improving the accuracy of future tax revenue estimates. Such forecasting is of great importance in supporting financial stability and enhancing the efficiency of public budget preparation, particularly in light of economic fluctuations and the instability of some other sovereign resources. The study adopts descriptive–analytical and quantitative approaches by utilizing tax revenue data issued by the General Commission for Taxes for the period (2003–2025) and employing them to forecast revenues for the years (2026–2030). The MATLAB program was used to build the model by dividing the data into training and testing sets. A set of statistical accuracy indicators was applied to evaluate the model's performance, including Mean Squared Error (MSE), Mean Absolute Error (MAE), Mean Absolute Percentage Error (MAPE), in addition to the correlation coefficient between actual and estimated values. The results indicate that the LSTM model achieved a high level of predictive accuracy, as it recorded the lowest error indicator values along with a very high correlation coefficient, reflecting its efficiency in representing the temporal behavior of tax revenues. Moreover, the future forecasts for the years (2026–2030) using the LSTM method suggest that the tax system is moving toward a phase of relative stability.

Keywords: Forecasting, Tax Revenues, Long Short-Term Memory (LSTM) Network.

التنبؤ بالإيرادات الضريبية باعتماد طريقة شبكة الذاكرة طويلة– قصيرة المدى (LSTM) بحث تطبيقي في الهيئة العامة للضرائب

ابي ذر نمير قاسم
المعهد العالي للدراسات المحاسبية والمالية / جامعة بغداد

أ. د. بيداء ستار لفتة
المعهد العالي للدراسات المحاسبية والمالية / جامعة بغداد

المستخلص

يهدف هذا البحث إلى التنبؤ بالإيرادات الضريبية باعتماد طريقة شبكة الذاكرة طويلة – قصيرة المدى (LSTM) من خلال بناء نموذج تنبؤي قادر على تحسين دقة التقديرات المستقبلية للإيرادات الضريبية، إذ تكتسب عملية التنبؤ هذه أهمية كبيرة في دعم الاستقرار المالي وتحسين كفاءة إعداد الموازنة العامة، ولا سيما في ظل التقلبات الاقتصادية وعدم استقرار بعض الموارد السيادية الأخرى. وقد اعتمد البحث المنهج الوصفي التحليلي والكمي في الاستفادة من الإيرادات الضريبية الصادرة من الهيئة العامة للضرائب وللسنوات (٢٠٠٣ – ٢٠٢٥) وتوظيفها في التنبؤ للسنوات (٢٠٢٦–٢٠٣٠) باعتماد برنامج (MATLAB) في بناء هذا النموذج من خلال تقسيم البيانات إلى مجموعة تدريب وأخرى للاختبار، واستخدام مجموعة من مؤشرات الدقة الإحصائية لتقييم أداء النموذج، شملت متوسط مربعات الخطأ (MSE)، ومتوسط الخطأ المطلق (MAE)، ومتوسط نسبة الخطأ المطلق (MAPE)، إضافة إلى معامل الارتباط بين القيم الحقيقية والمقدّرة. وقد أظهرت النتائج أن نموذج LSTM حقق مستوى عالياً من الدقة التنبؤية، إذ سجل أدنى قيم لمؤشرات الخطأ مع معامل ارتباط مرتفع جداً، الأمر الذي يعكس كفاءته في تمثيل السلوك الزمني للإيرادات الضريبية، فضلا عن ان التنبؤات المستقبلية للسنوات (٢٠٢٦–٢٠٣٠) بطريقة LSTM تشير الى ان النظام الضريبي يسير نحو مرحلة الاستقرار النسبي.

الكلمات المفتاحية: التنبؤ، الإيرادات الضريبية، طريقة شبكة الذاكرة طويلة–قصيرة المدى (LSTM).

المقدمة

تمثل الإيرادات الضريبية من أهم الموارد المالية التي تعتمد عليها الدولة في تمويل نفقاتها العامة، وتنفيذ سياساتها الاقتصادية والاجتماعية، ويعد التنبؤ الدقيق بتلك الإيرادات من الأدوات الحيوية التي تساعد صانعي القرار في اعداد الموازنة العامة، وترشيد السياسات المالية، فضلا عن تعزيز كفاءة التخطيط الاقتصادي، وبما يتوافق مع متطلبات الاستقرار المالي، ومع التطور السريع في حجم وتعقيد البيانات ولا سيما البيانات المالية والضريبية، الأمر الذي تطلب البحث عن تقنيات متقدمة في التنبؤ وتحليل البيانات، وفي هذا السياق ظهرت أساليب حديثة ذات صلة بالتنبؤ المالي وهي شبكة الذاكرة طويلة–قصيرة المدى (LSTM) كأحد أهم أدوات التحليل الذكي للبيانات والتي امتازت بقدراتها على التعامل مع البيانات غير الخطية والتغييرات طويلة الأمد، مما يجعلها أكثر ملائمة للتنبؤ بالإيرادات الضريبية.

١– منهجية البحث

١ –١ مشكلة البحث

من خلال الزيارات الميدانية للباحثان وإجراء المقابلات مع المسؤولين في الهيئة المبحوثة تبين اتباعهم الأساليب التقليدية في التنبؤ بالإيرادات الضريبية عند تقديرها وذلك من خلال قيام الهيئة (قسم التخطيط) بإرسال خطة استراتيجية بالتنبؤات المستقبلية للسنوات المقبلة معتمدين بذلك على الإيرادات الفعلية للسنوات السابقة بزيادة منطقية حسب رؤية الهيئة وبدون اعتماد أساليب علمية للتنبؤ، مما ترتب على ذلك انخفاض دقة التقديرات وتأثيراتها السلبية على كفاءة إعداد الموازنة العامة واتخاذ القرار المالي، ومن هنا تجسدت مشكلة البحث في إثارة التساؤل الاتي :–

إلى أي مدى تسهم طريقة شبكة الذاكرة طويلة–قصيرة المدى (LSTM) في تحسين دقة التنبؤ بالإيرادات الضريبية؟

١ –٢ أهمية البحث

أ. تسليط الضوء على موضوع مهم وحيوي وهو طريقة شبكة الذاكرة طويلة–قصيرة المدى والذي اتسم بمحدودية الدراسات فيه بما يثري الأدبيات العربية والمحلية في هذا المجال.

ب. توجيه أنظار ومستوى اهتمام المسؤولين في الهيئة المبحوثة إلى تطوير أدوات للتحليل والتنبؤ، وبما يعزز كفاءة الإدارة الضريبية.

ج. تسهم دقة التنبؤ بالإيرادات الضريبية في تحسين كفاءة إعداد الموازنة العامة ودعم السياسات المالية الهادفة إلى التخصيص الأمثل للموارد، والذي ينعكس إيجابًا على الاقتصاد الوطني.

١ –٣ اهداف البحث

أ. بناء نموذج تنبؤي للإيرادات الضريبية باعتماد طريقة (LSTM).

ب. قياس دقة نموذج (LSTM) وكفاءته في التنبؤ بالإيرادات الضريبية من خلال معايير الدقة الإحصائية.

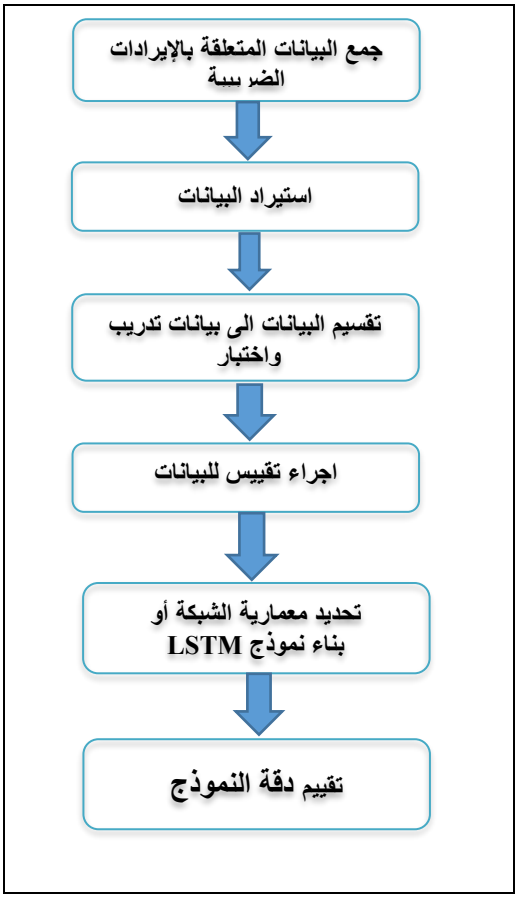
ج. التنبؤ بقيم الإيرادات الضريبية للسنوات (٢٠٢٦–٢٠٣٠) بشكل إجمالي وعلى مستوى كل نوع من انواع الإيرادات الضريبية.

د. تقديم نتائج وتوصيات تسهم في دعم التخطيط المالي وتحسين إدارة الإيرادات الضريبية.

١ –٤ المخطط الاجرائي للبحث

يوضح الشكل (١) المخطط الاجرائي للبحث والذي يمثل خطوات بناء نموذج التنبؤ بالإيرادات الضريبية بطريقة (LSTM) وصولا الى قيم التنبؤات للسنوات المستقبلية.

شكل (١) المخطط الاجرائي للبحث



المصدر: اعداد الباحثان

١ ـ٥ منهج البحث

اعتمد البحث المنهج الوصفي التحليلي والكمي من خلال تحليل السلاسل الزمنية للإيرادات الضريبية باستخدام شبكة الذاكرة طويلة-قصيرة المدى في تفسير النتائج والتحقق من كفاءة النموذج.

١ ـ٦ حدود البحث

أ. الحدود المكانية: اقتصر التطبيق العملي للبحث على الهيئة العامة للضرائب الكائنة في بغداد.

ب. الحدود الزمانية: تتمثل الحدود الزمانية للبحث في الفترة الممتدة من عام ٢٠٠٣ ولغاية عام ٢٠٢٥، كما شملت الدراسة التنبؤ بقيم الإيرادات الضريبية للسنوات المستقبلية (٢٠٢٦–٢٠٣٠).

١ ـ٧ أساليب تحليل البيانات

أ. تم اعتماد برنامج MatLap في تطبيقات التنبؤ بالبيانات لطريقة شبكة الذاكرة طويلة-قصيرة المدى.

ب. احتساب معايير الدقة المتمثلة بمتوسط مربعات الخطأ (MSE)، متوسط الخطأ المطلق (MAE)، متوسط نسبة الخطأ المطلق (MAPE)

ج. معامل الارتباط.

د. خوارزمية (Adam) ودالة (Sigmoid)

٢ـ الجانب النظري للبحث

٢ ـ١ التأطير المفاهيمي للإيرادات الضريبية

٢-١-١ تعريف الإيرادات الضريبية

عرف كل من (Saputri & Zulfikar, 2023: 85) الإيرادات الضريبية بأنها تلك المبالغ التي تحصل عليها الحكومات، عن طريق فرض الضرائب، والرسوم، وعوائد إدارة الموارد البشرية والطبيعية الإقليمية، وغيرها من المصادر القانونية الأخرى.

كما عرفها (حسن، ٢٠٢٤: ٧١) أيضا بأنها المبالغ التي تحصل عليها الحكومة من المكلفين سواء كانوا أفراد أو شركات بعد حساب دخلهم الخاضع للضريبة وفق القوانين والأنظمة.

٢-١-٢ اهمية الايرادات الضريبية

تبرز أهمية الإيرادات الضريبية فيما يأتي: -

أ- توفير الموارد المالية اللازمة للدولة لتمكينها من القيام بأداء وظائفها الأساسية، والتي شهدت توسعًا مستمرًا مع التطور الاقتصادي والاجتماعي. (العبيدي، ٢٠١١ :٢٥٥)

ب- تقليل من اعتماد الدول النامية على المساعدات الخارجية والاقتراض. (Langford,٢٠١٦:٦)

ت- تسهم في تمويل النفقات العامة، والتي يتم توظيفها في تنفيذ مشاريعها وتطوير مرافقها العامة، بما يحقق المنفعة العامة للمجتمع. (العمري، ١٩٨٨ :١٤٦) (قطب، ٢٠٠٦ :٤٩٩)

ث- تُعدّ وسيلة متعددة الأبعاد وتستخدم لتحقيق الاهداف الاقتصادية والاجتماعية المتنوعة. (الكرخي، ٢٠١٢:٧٤)

ج- تسهم في الحد من التفاوت الاجتماعي بين طبقات المجتمع من حيث، حجم الثروة ومستوى الدخل، إذ تُعد من أهم الوسائل التي تعتمدها الدولة لإعادة توزيع الدخول بشكل أكثر عدلاً. (Kreinin, 2010:102)

٢-١-٣ أنواع الإيرادات الضريبية

تتميز الإيرادات الضريبية في العراق بتعدد مصادرها واختلاف طبيعتها، إذ تنظمها مجموعة من التشريعات المالية في مقدمتها قانون ضريبة الدخل رقم (١١٣) لسنة ١٩٨٢ المعدل، إلى جانب القوانين الأخرى التي تعنى بالضرائب غير المباشرة. ويمكن تصنيف هذه الإيرادات إلى قسمين رئيسيين هما:

أ- الضرائب المباشرة:

ويقصد بها الضرائب التي تُفرض على الدخل المتحقق أو الملكية التي يمتلكها الأفراد أو المؤسسات، ويتحمل المكلف عبئها بشكل مباشر دون إمكانية نقلها إلى الغير، وتنقسم إلى نوعين: (خريس، ٢٠١٣: ٥٦)

ضريبة الدخل: وهي الضريبة المفروضة على مجموع دخول الأفراد السنوية بما في ذلك (الرواتب، الأجور، والمهن الحرة أو التجارية)، وفق ما نصت عليه المواد (٢-١٠) من قانون ضريبة الدخل رقم (١١٣) لسنة ١٩٨٢ المعدل.

ضريبة رأس المال: وتشمل الضرائب المفروضة على الأموال المنقولة وغير المنقولة التي يمتلكها الأفراد في تاريخ معين، مثل ضريبة. (التركات، العرصات). (عبد الحميد، ٢٠١٤: ٥٦)

ب- الضرائب غير المباشرة:

وتُفرض هذه الضرائب على السلع والخدمات عند إنتاجها أو بيعها أو استيرادها أو تصديرها، أي أنها لا تُفرض على الدخل عند تحقيقه فقط، بل تمتد لتشمل مراحل الإنفاق والتداول كافة. وتنقسم إلى نوعين رئيسيين (عايش، ٢٠٢٠: ٤٥٦):

الضرائب على الاستهلاك أو الإنفاق: وتنقسم إلى ثلاثة أصناف هي:

- **الضريبة الكمركية:** وهي التي تُفرض على السلع عند عبورها حدود الدولة، سواء عند الاستيراد أو التصدير، وتهدف إلى حماية الصناعة المحلية ودعم الإنتاج الوطني (عبودي، ٢٠٠٦: ٢٠٤)

- **ضريبة الإنتاج:** وهي الضريبة المفروضة على السلع المنتجة داخل البلد، حيث يتحمل المنتج مسؤولية توريدها بينما يتحمل المستهلك النهائي عبئها المالي. (السعدي، ٢٠٢٠: ٤٨)

- **ضريبة المبيعات:** وتشمل جميع عمليات بيع السلع والخدمات، سواء المستوردة أو المنتجة محلياً، ويتولى التاجر أو الصانع تسديدها عند عملية البيع بينما يتحمل المستهلك النهائي عبئها. (الخصاونة، ٢٠١٤: ١١١)

الضرائب على التداول: وهي الضرائب التي تُفرض عند انتقال الملكية من شخص إلى آخر، مثل رسوم الطابع، ورسوم التسجيل العقاري، ورسوم تسجيل المركبات. وتُعد من مصادر تمويل الخدمات العامة التي تقدمها الدولة، ولهذا تُعرف أيضاً بـ"ضرائب التداول". (الحسن والأخضر، ٢٠١٨: ١١٥)

٢-٢ التأطير المفاهيمي لطريقة شبكة الذاكرة طويلة-قصيرة المدى (LSTM)

٢-٢-١ تعريف طريقة شبكة الذاكرة طويلة-قصيرة (LSTM)

ظهرت شبكة الذاكرة طويلة-قصيرة المدى (LSTM) عام (١٩٩٧) على يد العالمين (Hochreiter&Schmidhuber) لمعالجة القصور الذي تعاني منه الشبكات العصبية في الاحتفاظ بالمعلومات لفترات طويلة، إذ جاء هذا التطور استجابة للحاجة إلى نماذج قادرة على التعامل مع البيانات دون فقدان المهمة منها، لذا مثلت هذه الطريقة نقله نوعية في تحليل السلاسل الزمنية المالية والإدارية، وعرفت هذه الطريقة بوصفها نموذج متقدم من الشبكات صممت لمعالجة السلاسل الزمنية من خلال الاحتفاظ بالمعلومات المهمة عبر فترات زمنية طويلة والتحكم بتدفقها بما يعزز دقة التحليل والتنبؤ. (الزايدي والعبيدي، ٢٠٢٠ :٦٣)
كما عرفها (Good fellow et al.,٢٠١٦: ٧١) بأنها احد اهم أدوات التحليل الذكي للبيانات والمصممة للتعامل مع البيانات المتسلسلة، إذ تتيح تخزين المعلومات التاريخية ذات الأهمية والتحكم في تدفقها عبر الزمن، مما يجعلها ملائمة للتطبيقات المالية والإدارية التي تتطلب التنبؤ بالقيم المستقبلية اعتمادا على بيانات سابقة.

٢-٢-٢ أهمية استخدام طريقة LSTM في التنبؤ

تكمن أهمية طريقة LSTM في التنبؤ من خلال قدرتها على:(Fischer & Krauss,2818:659 -660)

أ - استيعاب الفترات الزمنية الطويلة والقصير معا دون فقدان المعلومات المهمة.

ب - معالجة العلاقات غير الخطية بين المتغيرات عبر الزمن.

ت - توفير معلومات تنبؤية دقيقة تساعد صانع القرار المالي.

ث - تقليل فجوة التنبؤ بين ماهو متوقع وفعلي.

ج - تقدير الموارد المالية المتاحة بشكل أكثر واقعية.

ح - المرونة في التعامل مع احجام كبيرة من البيانات.

٢-٢-٣ المكونات الأساسية لشبكة الذاكرة طويلة–قصيرة المدى (LSTM)

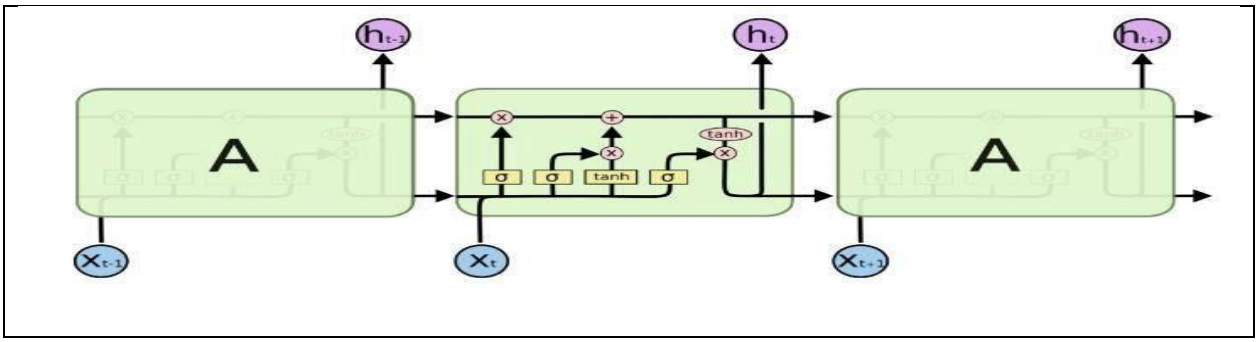
تتكون هذه الشبكة من ثلاث بوابات رئيسة وهي: - (Xiong, 2020:134-135)

أ- بوابة الإدخال: تكون هذه البوابة مسؤولة عن تحديد المعلومات الجديدة المطلوب الاحتفاظ بها واضافتها للذاكرة.

ب- بوابة النسيان: تعمل هذه البوابة على تحديد المعلومات المؤثرة والمهمة الواجب الاحتفاظ بها، واستبعاد المعلومات غير المهمة والتي لم تعد مؤثرة.

ت- بوابة الإخراج: تقوم هذه البوابة بتحديد المعلومات التي يتم تمريرها إلى المخرجات لدعم عملية التنبؤ أو التحليل، والشكل (٢) يوضح البنية الهيكلية لشبكة الذاكرة طويلة–قصيرة المدى (LSTM)

شكل (٢) البنية الهيكلية لشبكة الذاكرة طويلة – قصيرة المدى (LSTM)



Source: Ghosh, A., Bose, S., Maji, G., Debnath, N., & Sen, S. (2019). Stock price prediction using LSTM on Indian share market. In Proceedings of the 32nd International Conference on Computer Applications in Industry and Engineering Vol. 63, 101–110.

تمثل هذه البوابات أعلاه دوال سينية تتحكم بمرور المعلومات من خلال تنشيط القيم المدخلة ضمن المجال (٠،١). وتشير قيمة التنشيط (١) إلى السماح بمرور المعلومات والاحتفاظ بها، في حين تدل قيمة (٠) على منع مرورها. (Patel et al., 2022:131)

٤- تقييم النموذج

لغرض تقييم أداء النموذج، سيتم اعتماد معايير الدقة لقياس الاتي: -

١- متوسط مربعات الخطأ (MSE) بالاعتماد على المعادلة

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y}_i)^2}{n} \quad .....(١)$$

٢- متوسط الخطأ المطلق (MAE) بالاعتماد على المعادلة ادناه

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^{n}|y_i - \hat{y}_i|}{n} \quad .....(٢)$$

٣- متوسط الخطأ المطلق النسبي (MAPE) بالاعتماد على المعادلة ادناه

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left|\frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i}\right|}{n} \quad .....(٣)$$

٣- الجانب التطبيقي للبحث

٣ -١ عرض وتحليل الإيرادات الضريبية

يعد هذا العرض خطوة أساسية في بناء اي نموذج تنبؤي، إذ انه يوفر اطارا أوليا لتفسير التغييرات الحاصلة في الإيرادات وربطها بالمتغيرات الاقتصادية والإدارية المؤثرة فيها، وقد شمل هذا التحليل انواع الإيرادات المتحصلة من أهم المصادر الضريبية، وكما موضحة في الجدول (١)

جدول (١): البيانات الطولية للضرائب وللسنوات (٢٠٠٣ – ٢٠٢٥) حسب نوع الايراد المبالغ بالمليون دينار

مصادر الدخل	مجموع ايراد الشركات	الضريبة على الرواتب	ضريبة الخدمات (فنادق ومطاعم)	ضريبة الدخل على الافراد (المهن)	نقل ملكية العقار	مجموع العقار والعرصات	عكس الامانات الضريبية	ضريبة المشروبات الكحولية والتبوغ	ضريبة المبيعات (السيارات)	اجور خدمة لمنح كتب عدم الممانعة	المجموع
2003	4887	224	0	12628	4408	6300	0	0	0	0	28447
2004	5808	5808	45	26219	31196	4537	0	0	0	0	73613
2005	25298	83695	74	24815	40416	9847	0	0	0	0	184145
2006	67638	165628	1071	23229	39788	10589	0	0	0	0	307943
2007	139612	210935	1874	37091	40001	11292	0	0	0	0	440805

2008	186331	180354	2273	39254	98116	21196	0	0	0	0	527524
2009	245633	96251	2881	54107	172229	34820	0	0	0	0	605921
2010	271456	73046	1078	77277	250149	50336	0	0	0	0	723342
2011	335020	162043	801	83078	241065	52334	0	0	0	0	874341
2012	418593	271070	1099	98722	298699	59859	0	0	0	0	1148042
2013	555069	311851	2538	114087	313582	63244	0	0	0	0	1360371
2014	630612	387422	1263	119172	265953	60839	0	0	0	0	1465261
2015	760496	547056	682	96307	249881	67177	0	0	2089	0	1723688
2016	1829935	691412	2958	126967	164978	74955	517215	0	0	0	3408420
2017	2945033	663971	2348	175539	134522	90680	1081794	0	0	0	5093887
2018	2077507	694733	3454	180857	223389	96326	880823	0	0	3846	4160935
2019	1898731	727185	2931	165633	231319	86039	0	0	0	4419	3116257
2020	2055981	655776	822	111019	219421	87010	755033	0	0	3323	3888385
2021	2124612	874137	1673	143367	331014	99971	0	629	0	4568	3579971
2022	1791383	822559	2028	146726	403411	109874	0	0	0	4892	3280873
2023	1535248	887245	1968	146919	367236	127756	0	0	0	5511	3071883
2024	2204892	998828	3981	147552	369314	141751	0	0	0	6127	3872445
2025	492429	392220	1693	86747	122436	57275	0	0	0	2595	1155395

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على بيانات الهيئة العامة للضرائب

يقدّم الجدول (١) عرضاً تفصيلياً لحجم الإيرادات الضريبية المتحققة من كل نوع من أنواع الإيرادات الضريبية وللسنوات (٢٠٠٣ – ٢٠٢٥)، ويبيّن بوضوح تباين الأداء بين القطاعات المختلفة، ففي بداية السلسلة كانت أعلى الإيرادات متأتية من ضريبة الرواتب وضريبة الدخل على الأفراد (المهن) ونقل ملكية العقار، وهو ما يعكس طبيعة النشاط الاقتصادي في تلك المرحلة. وفي سنة (٢٠٠٨) بدأ مجموع إيراد الشركات بالارتفاع بصورة ملحوظة، قبل أن يحتل المرتبة الأولى ويصبح المصدر الاهم والاعلى للإيرادات الضريبية في جميع السنوات اللاحقة، ليبلغ أعلى مستوياته في سنة (٢٠١٧) مع استمرار تفوقه حتى سنة (٢٠٢٥)، ويعكس هذا الاتجاه توسع النشاط المؤسسي وتحسن إجراءات التحاسب الضريبي في قطاع الشركات. وفي المقابل، حافظت ضريبة الرواتب على مسار نمو متدرج ومستقر، دون تقلبات حادة نتيجة اعتماد آلية الاستقطاع المباشر، فضلاً عن اتساع حجم التوظيف وزيادة الرواتب. أما ضريبة الخدمات (كالفنادق والمطاعم) فقد بقيت عند مستويات منخفضة طوال السلسلة، كما حافظت ضريبة الدخل على الأفراد (المهن) على مستوى متوسط دون تغييرات كبيرة، ويظهر من الجدول أيضاً الطبيعة المتذبذبة لنقل ملكية العقار، إذ شهدت هذه الضريبة ارتفاعات في بعض السنوات وانخفاضات في أخرى تبعاً لحركة السوق العقارية وتغييرات النشاط الاقتصادي، كما تبين أيضا ظهور عكس الأمانات الضريبية في سنوات معينة فقط، مما يعكس طبيعته غير المستمرة.

في ضوء ما تقدم يتضح ان قطاع الشركات أصبح الركيزة الأساسية للإيرادات الضريبية، بينما بقيت الضرائب الاخرى مكملة لكنها أقل تأثيراً.

٣ ـ٢ خطوات التنبؤ بالإيرادات الضريبية باستخدام طريقة LSTM

لغرض بناء نموذج التنبؤ بالإيرادات الضريبية لخمس سنوات مستقبلية (٢٠٢٦–٢٠٣٠) وبطريقة (LSTM) سيتم اتباع الخطوات الاتية: -

أ. استيراد البيانات وتحميلها

بعد ان تم جمع البيانات المتعلقة بكل نوع من أنواع مصادر الدخل، بشكل يدوي وعلى نموذج ورقي من قسم التخطيط والمتابعة في الهيئة العامة للضرائب وبشكل سنوي للمدة (٢٠٠٣ – ٢٠٢٥) تم تحويلها الى صيغة الكترونية بملف (Excel) وتصديره الى برنامج (MatLap) وفقا للدالة البرمجية (Xlsread).

ب. تقسيم البيانات

يتم تقسيم بيانات البحث الى مجموعتين تتمثل المجموعة الأولى في مجموعة التدريب والتي شكلت نسبة (٨٠٪) من مجمل البيانات، بينما تتمثل المجموعة الثانية في مجموعة الاختبار والتي شكلت النسبة المتبقية والبالغة (٢٠٪).

ج. اجراء تقييس البيانات

ولغرض تسهيل عملية معالجة البيانات يتم تقييس البيانات في النطاق (0,1) بالاعتماد على اوزان أولية تم توليدها بالتوزيع الاحصائي المنتظم ضمن المدى (0,1) على وفق المعادلة :-

$$X_{new} = \frac{X_{old} - \min(X_{old})}{(\max(X_{old}) - \min(X_{old}))} (max(X_{new}) - \min(X_{new})) + \min(X_{new}) \quad \ldots\ldots(٤)$$

حيث تمثل :-

Xold : القيمة الفعلية في مجموعة بيانات السلاسل الزمنية .

min (Xold) : الحد الأدنى في مجموعة البيانات الفعلية .

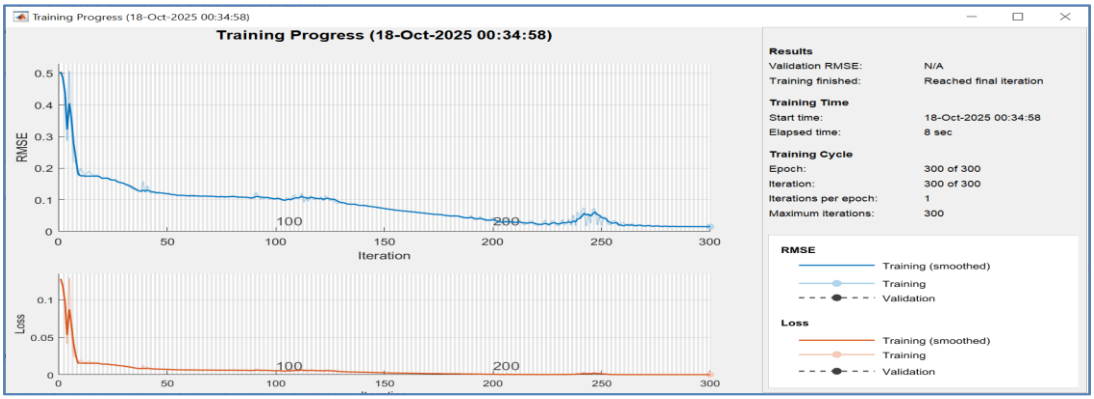
max (Xold) : الحد الأقصى للقيمة في مجموعة البيانات .

Xnew : القيمة الناتجة بعد اجراء التقييس وتكون بين (0,1).

د. تحديد معمارية الشبكة او بناء نموذج التنبؤ الذاكرة طويلة – قصيرة المدى (LSTM)

تعتبر هذه الخطوة من الأمور المهمة، فيتم هنا اجراء محاولات تجريبية عديدة والاستدلال بمبدأ التجربة والخطأ في تحديد الهيكل الأمثل، لبناء الانموذج، وقد تم بناء الانموذج بواسطة طبقة محفية وتضم (٢٠٠) وحدة معالجة وتربط مخرجات حالية بالإضافة الى طبقتي مدخلات ذات طيف زمني طويل الأمد لغرض اكتشاف التأثيرات الزمنية طويلة الأمد، وقد تم تدريب الانموذج باستخدام دالة خوارزمية (Adam) ودالة سكوميد (Sigmoid) كدالة تحفير ولجميع الطبقات وبمعدل تعلم بلغ (٠.٢) وبعدد تكرارات بلغت (٣٠٠) تكرار لحين الوصول الى اقل خطأ ممكن، لحين الوصول للفرق (٠.٠٠٠١) ما بين القيم الحالية والسابقة للأوزان، فقد بلغ اقل متوسط مربعات الخطأ تم الحصول علية ضمن مجموعة التدريب هو (٠.٠٠٠٠٢٢٧) عند التكرار (٣٠٠) بعد ذلك التكرار لم يتم ملاحظة أي انخفاض وانما استقرار في قيم متوسط مربعات الخطأ القريبة من الصفر للبيانات للسلسلة الزمنية للإيرادات الضريبية والشكل (٣) يوضح معمارية الشبكة.

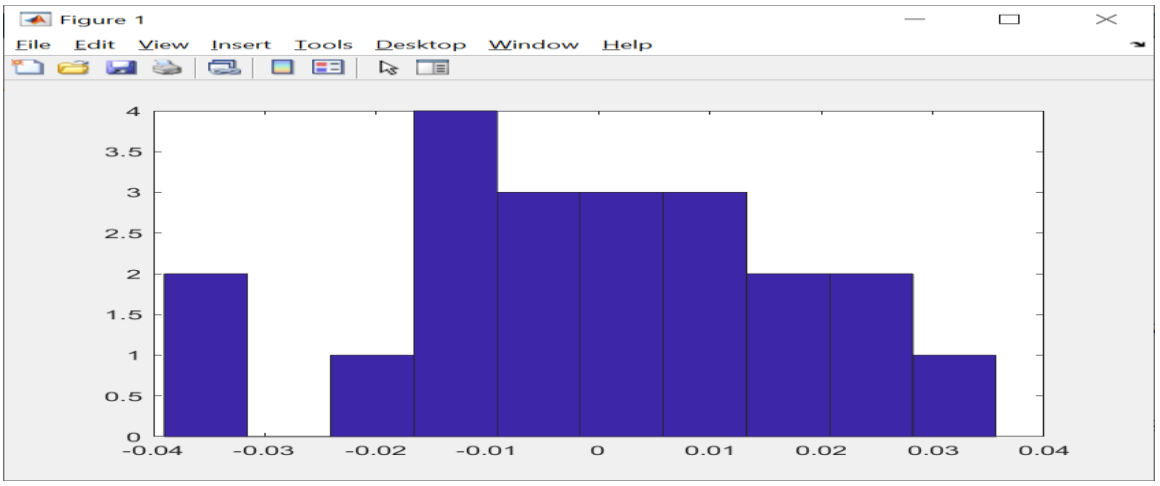
شكل (٣): مؤشرات معمارية شبكة الذاكرة طويلة – قصيرة المدى للتدريب الامامي للسلسلة الزمنية للإيرادات الضريبية وللسنوات (٢٠٠٣ – ٢٠٢٥)



المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على مخرجات البرنامج الاحصائي MATLAB 2023

ونلاحظ من الشكل (٤) ان قيم الاخطاء التقديرية وهي الفرق بين القيمة الفعلية والقيمة المقدرة للبيانات للسلسلة الزمنية للإيرادات الضريبية وللسنوات (٢٠٠٣ – ٢٠٢٥)، قد توزعت بشكل قريب جدا من شكل البيانات التي تنتمي للتوزيع الطبيعي المتماثل، وهذا يؤكد صحة دقة التنبؤات للطريقة.

شكل (٤): مخطط المدرج التكراري لقيم خطأ التقدير للبيانات باعتماد شبكة الذاكرة طويلة – قصيرة المدى للتدريب الامامي للسلسلة الزمنية للإيرادات الضريبية وللسنوات (٢٠٠٣ – ٢٠٢٥)

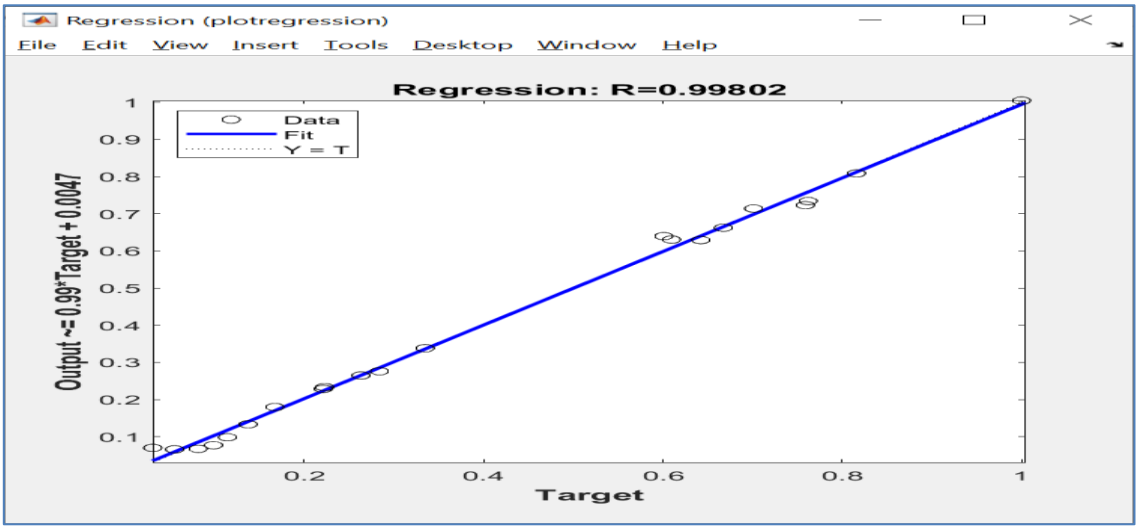


المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على مخرجات البرنامج الاحصائي MATLAB 2023

تقييم دقة النموذج

لغرض قياس دقة التنبؤ بالنموذج، والتأكد من كفاءة عمله، سيتم الاعتماد على مؤشر الارتباط لمعرفة مدى تقارب البيانات الحقيقية والبيانات المقدرة كما في الشكل (٥)

شكل (٥): مخطط مؤشر الارتباط بين القيم الحقيقية والمقدرة باعتماد شبكة الذاكرة طويلة – قصيرة المدى للتدريب الامامي للسلسلة الزمنية للإيرادات الضريبية وللسنوات (٢٠٠٣ – ٢٠٢٥)



المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على مخرجات البرنامج الاحصائي MATLAB 2023

نلاحظ من الشكل (٥) ان قيم معامل الارتباط بين القيم الحقيقية والمقدرة لبيانات للسلسلة الزمنية للإيرادات الضريبية وللسنوات (٢٠٠٣ – ٢٠٢٥)، ولجميع البيانات قد بلغت ٠,٩٩٨٠٥ وهي قيمة كبيرة جدا تعكس دقة تلك التنبؤات التي تم الحصول عليها

من تلك الطريقة. ولغرض بيان قيم متوسط مربعات الخطأ والخطأ المطلق والنسبي باعتماد شبكة الذاكرة طويلة – قصيرة المدى، والتي كانت قيم صغيرة وهي تقيس جودة تلك الطريقة، كما في الجدول (٢).

جدول (٢): قيم متوسط مربعات الخطأ والخطأ المطلق والنسبي باعتماد شبكة الذاكرة طويلة – قصيرة المدى للتدريب الامامي للسلسلة الزمنية للإيرادات الضريبية وللسنوات (٢٠٠٣ – ٢٠٢٥)

المعيار	MSE	MAE	MAPE
القيمة	0.000227	0.0132	0.0848

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على مخرجات البرنامج الاحصائي MATLAB 2023

٣ ـ٣ قيم التنبؤات المستقبلية للإيرادات الضريبية ومناقشتها

يتضح من الجدول (٣) قيم التنبؤات المستقبلية للإيرادات الضريبية ولخمس سنوات.

جدول (٣): قيم التنبؤات المستقبلية باستخدام شبكة الذاكرة طويلة – قصيرة المدى للتدريب الامامي للإيرادات الضريبية وللسنوات (٢٠٢٦ – ٢٠٣٠)

السنوات	2026	2027	2028	2029	3030
التنبؤات لمستقبلية	637306.9	637306.9	637306.9	637306.9	637306.9

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على مخرجات البرنامج الاحصائي MATLAB 2023

وبغية الحصول على تنبؤات دقيقة لإيرادات الضرائب وللسنوات (٢٠٢٦ – ٢٠٣٠)، فان طريقة شبكة الذاكرة طويلة – قصيرة المدى LSTM تعطي أفضل التنبؤات لأنها تفسر التركيبة الترابطية للبيانات واعتمادها على القيم السابقة في تفسير القيم الحالية، وكما موضح في الجدول (٤)

جدول (٤): قيم التنبؤات لأنواع الإيرادات الضريبية باعتماد نسب عام ٢٠٢٥ وتنبؤات طريقة LSTM

مصادر الدخل	2025	النسبة	2026	2027	2028	2029	2030
مجموع ايراد الشركات	492429	42.6%	271620.01	271620.01	271620.01	271620.01	271620.01
الضريبة على الرواتب	392220	33.9%	216345.5	216345.5	216345.5	216345.5	216345.5
ضريبة الدخل على الافراد	86747	7.5%	47848.971	47848.971	47848.971	47848.971	47848.971
نقل ملكية العقار	122436	10.6%	67534.746	67534.746	67534.746	67534.746	67534.746
مجموع العقار والعرصات	57275	5.0%	31592.445	31592.445	31592.445	31592.445	31592.445
البقية	4288	0.4%	2365.2275	2365.2275	2365.2275	2365.2275	2365.2275
المجموع	1155395	100%	637306.9	637306.9	637306.9	637306.9	637306.9

المصدر: اعداد الباحثان بالاعتماد على مخرجات البرنامج الاحصائي MATLAB 2023

يتضح من الجدول (٤) بأنه تم الحصول على متوسط التنبؤات المستقبلية لكل نوع من أنواع الإيرادات الضريبية وللسنوات (٢٠٢٦ – ٢٠٣٠) باعتماد نسب سنة (٢٠٢٥) كأساس، ومنها نلاحظ ان إيرادات الشركات قد حققت الأغلبية الكبرى من بين القطاعات الأخرى والتي بلغت نسبتها (42.6%)، يليها ايراد الرواتب بلغت نسبتها (٣٣,٩٪)، ثم ايراد نقل ملكية العقار وبلغت النسبة (10.6%)، ثم ايراد الدخل على الافراد وبنسبة (7.5%)، ويليها ايراد العقار والعرصات بنسبة (5.0%)، وأخيرا الايرادات الأخرى بلغت نسبتها (0.4%). يتضح من النتائج أعلاه الى استقرار التنبؤات المستقبلية وللسنوات (٢٠٢٦ – ٢٠٣٠)، فضلا عن ان تركيبة النسب للإيرادات في الجدول تعني ان القطاع الخاص المنظم والوظيفة العامة سيبقان المصدر الرئيسي للإيرادات.

٤ - الاستنتاجات والتوصيات

٤ -١ الاستنتاجات

أ. أثبت نموذج LSTM كفاءة عالية في التنبؤ بالإيرادات الضريبية المستقبلية، اذ حقق النموذج مستويات منخفضة جدا من مؤشرات الخطأ.

ب. بلغ معامل الارتباط بين القيم الحقيقية والمقدرة مستوى مرتفعًا جدًا.

ج. اظهر التحليل ان اعتماد نموذج (LSTM) يمثل أداة فعالة تسهم في تحسين التخطيط المالي الضريبي وإدارة الموازنة العامة للدولة.

د. الاعتماد على الأسس العلمية في التنبؤ الدقيق بالإيرادات الضريبية يسهم في التشخيص المبكر.

ه. تشير التنبؤات المتوقعة للإيرادات الضريبية للسنوات (٢٠٢٦ – ٢٠٣٠) الى ان هنالك قدرا من الاستقرار النسبي فيها، مما يعد مؤشرا داعما لاعتماد الانفاق متوسط الأمد بدلا من الاعتماد على التخطيط المالي السنوي فقط.

و. تبين ان الإيرادات الضريبية في العراق تعتمد بشكل كبير على عدد محدود من المصادر وبالأخص ايراد الشركات والرواتب، مما يشير الى ضعف تنويع الوعاء الضريبي.

٤ -٢ التوصيات

أ. يوصي البحث اعتماد نموذج LSTM بوصفه من الأساليب العلمية الحديثة في التنبؤ بالإيرادات الضريبية، كما يسهم في رفع دقة التخطيط المالي.

ب. تحديث قواعد البيانات الضريبية لضمان دقة نتائج التنبؤ من خلال توحيد مصادر البيانات وضمان الاستمرارية الزمنية للبيانات.

ج. تعزيز ثقافة اتخاذ القرار المبني على البيانات داخل الهيئة العامة للضرائب، بدلا من الاعتماد على الأساليب التقليدية.

د. رفع كفاءة التحصيل الضريبي من خلال توجيه الجهود نحو تعزيز الإجراءات الإدارية والتقنية لتحسين مستوى التحصيل في القطاعات الأقل مساهمة.

ه. إعادة توجيه فرق التدقيق والفحص الضريبي نحو القطاعات ذات المساهمة الضعيفة مثل الأنشطة الخدمية وقطاع العقارات مع الاستمرار في مراقبة الشركات الكبيرة لعدم ظهور حالات التهرب الضريبي.

و. تعديل معدلات الضرائب او تصميم حوافز وإعفاءات تساعد في بناء سياسة ضريبية أكثر مرونة واستجابة للمتغيرات الاقتصادية.

References

١. الحسن، دردوري والاحضر، لقليطي .(٢٠١٨). أساسيات المالية العامة، الطبعة الأولى، دار حميثرا للنشر والترجمة، القاهرة، مصر.

٢. حسن، علي مهدي . (٢٠٢٤). الاداء الضريبي في ظل الأزمات المالية ودوره في الحصيلة الضريبية في العراق، بحث دبلوم عالي معادل للماجستير في تخصص الضرائب، المعهد العالي للدراسات المحاسبية والمالية، جامعة بغداد، العراق.

٣. الخصاونة، محمد. (٢٠١٤). المالية العامة: النظرية والتطبيق، الطبعة الأولى، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

٤. خريس، ابراهيم محمد إبراهيم. (٢٠١٣). الضرائب في النظام المالي الإسلامي دراسة مقارنة، الطبعة الأولى، دار الايام للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

٥. الزايدي، قاسم عبد الله والعبيدي، احمد حسن.(٢٠٢٠). تطبيقات الذكاء الاصطناعي والشبكات العصبية في التحليل المالي والتنبؤ، الطبعة الأولى، دار الميسرة للنشر والتوزيع، عمان.

٦. السعدي، وسام نعمت ابراهيم. (٢٠٢٠). صندوق النقد الدولي ودوره في تحقيق متطلبات النظام الدولي الجديد دراسة قانونية دولية في ظل أحكام القانون الدولي المالي، الطبعة الأولى، المركز العربي للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.

٧. عايش، عروبة معين . (٢٠٢٠). الضريبة الانتقائية وأهميتها في زيادة الإيرادات الضريبية في العراق: بحث تطبيقي في الهيئة العامة للضرائب. مجلة الدنانير، ١(٢٠)، ٤٥١-٤٦٦.

٨. العبيدي، سعيد علي محمد .(٢٠١١). اقتصاديات المالية العامة، الطبعة الأولى،دار دجلة ناشرون وموزعون، جامعة الانبار ، العراق.

٩. عبودي، زيد منير. (٢٠٠٦). مدخل إلى الإدارة العامة بين النظرية والتطبيق،الطبعة الاولى، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان ، الأردن.

١٠.عبد الحميد، عفيف. (٢٠١٤). فعالية السياسة الضريبية في تحقيق التنمية المستدامة – دراسة حالة الجزائر خلال المدة (٢٠٠١-٢٠١٢)، رسالة ماجستير، كلية العلوم الإقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة فرحات عباس سطيف سطيف -١- ، قسم علوم التسيير، الجزائر.

١١.العمري، محمد هشام صفوت .(١٩٨٨).اقتصاديات المالية العامة والسياسة المالية"، ط ٢،مطبعة التعليم العالي ،بغداد، العراق.

١٢.قطب، محمد علي أحمد. (٢٠٠٦). "الموسوعة القانونية والأمنية في حماية المال العام"، ط ١، ايتراك للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.

١٣.الكرخي، حسام حميد سلطان. (٢٠١٢). نظام الرقابة الداخلية في الهيئة العامة للضرائب ودوره في زيادة الحصيلة الضريبية، بحث دبلوم عالي معادل للماجستير في تخصص الضرائب، المعهد العالي للدراسات المحاسبية والمالية، جامعة بغداد، العراق.

14. Fischer, T., & Krauss, C. (2018). Deep learning with long short-term memory networks for financial market predictions, European Journal of Operational Research, 270(2), 654–669.
15. Ghosh, A., Bose, S., Maji, G., Debnath, N., & Sen, S. (2019). Stock price prediction using LSTM on Indian share market. In Proceedings of the 32nd International Conference on Computer Applications in Industry and Engineering Vol. 63, 101–110.
16. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep learning, MIT Press.
17. Kreinin, M. E. (2010). International economics: A policy approach (10th ed.). New York, NY: Pearson Learning Solutions.
18. Langford, B. (2016). Tax revenue potential and effort: An empirical investigation (Working Paper No. 31). International Growth Centre, Uganda .
19. Patel, M., Padiya, J., & Singh, M. (2022). Fake news detection using machine learning and natural language processing. In M. Lahby, A.-S. K. Pathan, Y. Maleh, & W. M. S. Yafooz (Eds.), Combating fake news with computational intelligence techniques. Springer.
20. Saputri, L. D., & Zulfikar. (2023). The effect of local government revenue on capital expenditures with economy growth as moderating. Proceeding of International Conference on Accounting & Finance (InCAF), 1, 84–92.
21. Xiong, R. (2020). Battery management algorithm for electric vehicles. Springer Singapore.