التنبؤ بالإيرادات الضريبية في سورية باستخدام نموذج الانحدار الذاتي المدعوم بالشبكات العصبية (NNAR)

*[1]الدكتورة يسيرة دريباتي **[2]الدكتورة فتاة صبوح ***[3]علي فهد عيسى

مستخلص

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل واقع واتجاهات الإيرادات الضريبية في الاقتصاد السوري خلال الفترة (2000–2021)، في ظل الصدمات الاقتصادية وعدم الاستقرار الهيكلي الذي شهده الاقتصاد السوري، واختبار كفاءة نموذج الانحدار الذاتي المدعوم بالشبكات العصبية (NNAR) في التنبؤ باتجاهاتها المستقبلية. اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي–التحليلي مدعوماً بالتحليل الكمي، حيث جرى تحليل الخصائص الإحصائية للسلسلة الزمنية لإجمالي الإيرادات الضريبية من حيث الاستقرار والارتباط الذاتي، ثم تطبيق نموذج NNAR للتنبؤ بالقيم المتوقعة للفترة (2022–2027). أظهرت النتائج أن الإيرادات الضريبية في سورية اتسمت بتقلبات حادة وعدم استقرار واضح، ولا سيما بعد عام 2011، نتيجة الصدمات الاقتصادية وضعف كفاءة التحصيل. كما بينت النتائج أن نموذج NNAR يمتلك قدرة تنبؤية مقبولة احصائياً في التعامل مع السلاسل الزمنية القصيرة وغير المستقرة. وتشير التنبؤات إلى تحسن تدريجي محدود في الإيرادات الضريبية مستقبلًا، مع التأكيد على حالة عدم اليقين النسبي، بما يسمح باستخدام النموذج أداةً استرشادية داعمة لصياغة السياسات الضريبية.

الكلمات المفتاحية: الإيرادات الضريبية، الشبكات العصبية، الانحدار الذاتي، التنبؤ، السلاسل الزمنية.

Predicting Tax Revenues in Syria Using the Neural Network Autoregression (NNAR) Model

*1 أستاذ، قسم الاحصاء والبرمجة، كلية الاقتصاد، جامعة اللاذقية، اللاذقية، سورية.
**2 أستاذ مساعد، قسم الاحصاء والبرمجة، كلية الاقتصاد، جامعة اللاذقية، اللاذقية، سورية.
***[3]طالب دراسات عليا (دكتوراه)، قسم الاحصاء والبرمجة، كلية الاقتصاد، جامعة اللاذقية، اللاذقية، سورية.

Dr. Yasira Dribati[4]* Dr. Fatat sabouh[5] Ali Fahed Issa[6]*****

□ ABSTRACT □

This study aims to analyze the reality and trends of tax revenues in the Syrian economy during the period (2000–2021), in light of the economic shocks and structural instability experienced by the economy, and to examine the efficiency of the Neural Network Autoregressive (NNAR) model in forecasting future trends. The study adopts a descriptive–analytical approach supported by quantitative analysis, through examining the statistical properties of the tax revenue time series in terms of stationarity and autocorrelation, followed by applying the NNAR model to forecast values for the period (2022–2027). The results indicate that tax revenues in Syria were characterized by sharp fluctuations and clear instability, particularly after 2011, reflecting the impact of economic shocks and weak tax collection efficiency. The findings also show that the NNAR model demonstrates acceptable forecasting performance when dealing with short and non-stationary time series compared to traditional linear models. Forecasts suggest a limited gradual improvement in tax revenues in the future, accompanied by persistent relative uncertainty, supporting the use of the model as a guiding tool for tax policy formulation.

Keywords: Tax revenues, Neural networks, Autoregressive models, Forecasting, Time series.

مقدمة:

تُعدّ الإيرادات الضريبية عصب الحياة لأي نظام مالي، فهي تمثل المورد الرئيسي الذي تعتمد عليه الحكومات لتمويل الإنفاق العام وتوفير الخدمات الأساسية للمواطنين وتحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية. وفي سياق التحولات الاقتصادية والسياسية التي شهدتها سورية خلال العقود الأخيرة، تبرز أهمية دراسة واقع الإيرادات الضريبية. يهدف هذا البحث إلى استكشاف واقع الإيرادات الضريبية

*4 Professor, Department of Statistics and Programming, Faculty of Economics, Latakia University, Latakia, Syria.

**5 assistant Professor, Department of Statistics and Programming, Faculty of Economics, Latakia University, Latakia, Syria.

*** 6 PhD Student, Department of Statistics and Programming, Faculty of Economics, Latakia University, Latakia, Syria.

في سورية، كما سيتم تحليل الأداء الاقتصادي لهذه الإيرادات خلال الفترة 2000–2021. وتم اختيار عام 2000 كنقطة انطلاق لكونه يمثل بداية مرحلة الإصلاحات الاقتصادية والهيكلية في سورية والانفتاح نحو اقتصاد السوق الاجتماعي، مما يوفر قاعدة بيانات مستقرة نسبياً للمقارنة. أما عام 2021، فهو يمثل أحدث البيانات السنوية المكتملة والمتاحة رسمياً لدى المكتب المركزي للإحصاء وقت إعداد الدراسة، مما يسمح بتغطية ثلاث دورات اقتصادية متباينة (الاستقرار، عدم الاستقرار، والتعافي الأولي). وسيتم استخدام أساليب إحصائية متقدمة، بما في ذلك نماذج الانحدار الذاتي للشبكات العصبية (NNAR)، للتنبؤ بتطور الإيرادات الضريبية في الفترة 2022–2027 عند مستواها الأصلي، بما يسهم في توفير مؤشرات استرشادية داعمة للسياسات المالية في مرحلة التعافي.

الدراسات السابقة:

1– دراسة (القضاة والديري، 2023) بعنوان: محددات الإيرادات الضريبية في بعض الدول العربية

هدفت الدراسة إلى تحليل محددات الإيرادات الضريبية في مجموعة من الدول العربية خلال الفترة (2000–2020)، مع التركيز على أثر الناتج المحلي الإجمالي والانفتاح التجاري وتركيب القطاعات الاقتصادية. اعتمدت الدراسة على المنهج القياسي باستخدام نموذج الانحدار الذاتي للإبطاء الموزع (ARDL). وتوصلت النتائج إلى وجود علاقة توازنية طويلة الأجل ذات دلالة إحصائية بين الإيرادات الضريبية وكل من النمو الاقتصادي والانفتاح التجاري، مع تباين درجة التأثير بين الدول محل الدراسة تبعًا لاختلاف الهياكل الاقتصادية والمؤسسية. [1]

2– دراسة (بني هاني وورّاد، 2023) بعنوان: محددات الإيرادات الضريبية في الاقتصاد الأردني

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد العوامل الاقتصادية الكلية المؤثرة في الإيرادات الضريبية في الأردن خلال الفترة (1995–2019). استخدمت الدراسة نموذج ARDL لتحليل العلاقات طويلة وقصيرة الأجل بين المتغيرات. وأظهرت النتائج أن الناتج المحلي الإجمالي والتضخم والاستثمار الأجنبي المباشر من أهم المتغيرات المؤثرة إيجابيًا في الإيرادات الضريبية على المدى الطويل، في حين اتسمت العلاقة بعدم الاستقرار على المدى القصير، مما يعكس حساسية الإيرادات الضريبية للتقلبات الاقتصادية. [2]

3– دراسة (الرفاعي وآخرون، 2024) بعنوان: التنبؤ بالرسوم الجمركية والإيراد الضريبي في سورية باستخدام السلاسل الزمنية:

هدفت الدراسة إلى التنبؤ بالرسوم الجمركية والإيرادات الضريبية في سورية للفترة (2019–2028) باستخدام نماذج ARIMA للسلاسل الزمنية الممتدة بين (2000–2018). أظهرت النتائج عدم استقرار

السلاسل الزمنية عند مستواها الأصلي، حيث استقرت بعد إجراء الفرق الأول. وخلصت الدراسة إلى أن النموذج الأنسب للتنبؤ بالإيرادات الضريبية هو نموذج ARIMA(2,1,0)، وتوقعت وصول الإيرادات الضريبية إلى نحو 248,765 مليون ليرة سورية بحلول عام 2028. وتكمن أهمية هذه الدراسة في تقديم إطار تنبؤي لدعم السياسات المالية في ظل الظروف الاقتصادية الاستثنائية التي تمر بها سورية. [3]

4- دراسة (محمود، 2024) بعنوان: طريقة مقترحة للتنبؤ بالإيرادات الضريبية باستخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي:

هدفت الدراسة إلى تطوير نموذج دقيق للتنبؤ بالتدفقات النقدية الضريبية لمساعدة الحكومات في تخصيص الموارد وتطوير برامج التحصيل. وظفت الدراسة نموذجاً هجيناً يجمع بين خوارزمية تحسين الجسيمات (PSO) والذاكرة الطويلة قصيرة المدى (LSTM)، بالتطبيق على بيانات للفترة (2003-2022) في العراق. أظهرت النتائج كفاءة عالية للنماذج الذكية في التنبؤ، حيث حقق النموذج المقترح متوسط خطأ نسبي مطلق (MAPE) منخفضاً جداً بلغ (0.159828)، مما يؤكد تفوق خوارزميات الذكاء الاصطناعي على النماذج التقليدية في التعامل مع بيانات الإيرادات الضريبية المتذبذبة.[4]

5- دراسة (النخاط، 2025) بعنوان: دور الإيرادات الضريبية المباشرة وغير المباشرة في دعم الإيرادات العامة في ليبيا

هدفت هذه الدراسة إلى تحليل مساهمة الإيرادات الضريبية المباشرة وغير المباشرة في تمويل الإيرادات العامة الليبية خلال الفترة (2010–2024). اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي–التحليلي باستخدام البيانات المالية الحكومية. وأظهرت النتائج ضعف مساهمة الإيرادات الضريبية في الإيرادات العامة نتيجة الاعتماد الكبير على الإيرادات النفطية، إضافة إلى ضعف كفاءة الإدارة الضريبية واتساع حجم الاقتصاد غير الرسمي، مما يحد من القدرة التحصيلية للنظام الضريبي. [5]

الفرق بين الدراسات السابقة والدراسة الحالية:

على الرغم من تقاطع هذه الدراسة مع الدراسات السابقة في الهدف العام وهو تحليل وتنبؤ الإيرادات الضريبية، إلا أنها تنفرد بخصائص بنيوية ومنهجية تجعلها متميزة، وتتجلى هذه الفروق في النقاط التالية:

- ✓ من حيث طبيعة البيانات والبيئة الاقتصادية: ركزت الدراسات الإقليمية كدراسة (بني هاني وورّاد، 2023) ودراسة (القضاة والديري، 2023) على بيئات اقتصادية مستقرة نسبياً تعتمد على نماذج ARDL التي تفترض وجود علاقة توازنية طويلة الأمد؛ بينما تنطلق الدراسة الحالية من

الخصوصية البنيوية للاقتصاد السوري الذي يعاني من "انكسارات هيكلية" (Structural Breaks) عميقة نتيجة الظروف التي مر بها، مما يجعل العلاقات الاقتصادية التقليدية غير مستقرة ولا تخضع للمنطق الخطي الجبري.

- ✓ من حيث المرونة المنهجية: تميزت الدراسات السورية المحلية، وآخرها دراسة (الرفاعي وآخرون، 2024)، بالاعتماد على نماذج السلاسل الزمنية الكلاسيكية (ARIMA) التي تتطلب شروطاً صارمة للاستقرار وتفترض خطية الاتجاه، في حين قامت هذه الدراسة بتوظيف نموذج الانحدار الذاتي المدعوم بالشبكات العصبية (NNAR). هذا النموذج لا يفرض قيوداً مسبقة على استقرار السلسلة وله قدرة فائقة على "التعلم" من التقلبات العنيفة والبيانات القصيرة التي تميز الواقع السوري الحالي.
- ✓ تجاوز عجز النماذج التقليدية في ظل الأزمات: بينما أشارت دراسة (النخاط، 2025) إلى ضعف الكفاءة التحصيلية بأسلوب وصفي، ودراسة (محمود، 2024) إلى كفاءة الخوارزميات الذكية في بيئة العراق، تأتي هذه الدراسة لتطبق منهجية هجينة تجمع بين التحليل الوصفي للواقع السوري والتحقيق الكمي الذكي. فهي لا تكتفي باستشراف المستقبل، بل تحاول نمذجة "عدم اليقين" الاقتصادي السوري وتحويله إلى مؤشرات رقمية تدعم صناع القرار في مرحلة التعافي.

مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث في حالة "عدم اليقين" (Uncertainty) العالية التي تكتنف تقديرات الإيرادات الضريبية في سورية، نتيجة التغيرات الهيكلية العميقة والصدمات الاقتصادية المتلاحقة التي شهدها القطر خلال العقدين الأخيرين. إن الاعتماد على النماذج التنبؤية الكلاسيكية (كالنماذج الخطية البسيطة أو نماذج الاتجاه العام) لم يعد كافياً لاستيعاب "التحولات البنيوية" في السلسلة الزمنية للإيرادات الضريبية، حيث تفترض تلك النماذج استقرار العلاقات الاقتصادية، وهو ما يتنافى مع واقع الاقتصاد السوري الذي يعاني من انكسارات هيكلية في البيانات نتيجة ظروف عدم الاستقرار والتضخم الجامح. وبناءً عليه، تبرز المشكلة البحثية في ضرورة إيجاد أداة تحليلية متطورة تمتلك المرونة الكافية لنمذجة هذه "اللاخطية" في البيانات. مما سبق يبرز التساؤل الرئيسي:

إلى أي مدى يمكن لنموذج هجين متقدم (NNAR) أن يوفر تنبؤات كمية دقيقة وذات مصداقية للإيرادات الضريبية في سورية من عام 2022 لعام 2027، للاسترشاد بها في ظل طبيعة البيانات غير المستقرة والقصيرة؟

أهمية البحث:

يكتسب هذا البحث أهميته من كونه يمثل محاولة تطبيقية لاستخدام منهجية نمذجة هجينة متقدمة (NNAR)في سياق بياناتي صعب ومتقلب كالوضع السوري، حيث يقدم إطاراً تنبؤياً استرشادياً يمكن أن يسهم في وضع السياسات الضريبية في المرحلة القادمة، كما يضيف تجربة عملية في التعامل مع سلاسل زمنية قصيرة وغير مستقرة هيكلياً.

أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى:

1. تحليل التطور الزمني للإيرادات الضريبية في سورية خلال الفترة 2000–2021، وفهم طبيعة التغيرات الهيكلية المرتبطة.
2. اختبار قدرة النموذج الهجين (NNAR) على التنبؤ في ظل ظروف بيانتيه قصيرة وغير مستقرة.
3. التنبؤ بالإيرادات الضريبية من عام 2022 حتى عام 2027.

فرضيات البحث:

ينطلق البحث من الفرضية القائلة بأن نموذج NNAR يمتلك قدرة تنبؤية مقبولة إحصائياً لتقدير الاتجاه المستقبلي للإيرادات الضريبية في سورية، بما يسمح باستخدامه أداةً استرشادية لدعم القرار في القطاع الضريبي، رغم طبيعة البيانات القصيرة وغير المستقرة هيكلياً.

منهجية البحث:

اعتمدت الدراسة على تكامل المنهجين الوصفي والتحليلي بما يتلاءم مع طبيعة الظاهرة المدروسة والخصوصية الهيكلية للاقتصاد السوري، وذلك وفق الآتي:

المنهج الوصفي: تم استخدامه في الجانب النظري والدراسة الاستكشافية لتوصيف واقع الإيرادات الضريبية في سورية خلال فترة الدراسة (2000–2021)، وتحليل الظروف الاقتصادية التي أثرت على كفاءة التحصيل الضريبي. كما ساعد هذا المنهج في رصد وتحليل "الانكسارات الهيكلية" التي تعرض لها الاقتصاد السوري، مما وفر قاعدة تفسيرية منطقية للنتائج الكمية.

المنهج التحليلي (الكمي): تم استخدامه في الجانب التطبيقي من خلال توظيف تقنيات الذكاء الاصطناعي، وتحديداً نموذج الانحدار الذاتي المدعوم بالشبكات العصبية (NNAR) عند المستوى

الأصلي للبيانات، مع الالتزام بمعايير دقة (RMSE) لضبط أي انحرافات تراكمية. للوصول إلى تقديرات تنبؤية للفترة المستهدفة (2022–2027).

إن الدمج بين هذين المنهجين يضمن عدم الاكتفاء بالنمذجة الآلية الصماء، بل يربط المخرجات الرقمية بالواقع الاقتصادي السوري، مما يمنح النتائج دلالات اقتصادية وقابلية للتطبيق في اتخاذ القرار المالي.

حدود البحث:

الحدود المكانية: الجمهورية العربية السورية (بيانات وزارة المالية والمكتب المركزي للإحصاء).

الحدود الزمانية: تمتد فترة الدراسة التاريخية من عام 2000 (بداية مرحلة الانفتاح الاقتصادي) حتى عام 2021 (آخر بيانات فعلية مكتملة عند إعداد الدراسة)، بينما تغطي الفترة التنبؤية الأعوام من 2022 إلى 2027.

متغيرات البحث:

المتغير التابع (Dependent Variable): إجمالي الإيرادات الضريبية السنوية في سورية، وهي القيم المراد التنبؤ بمسارها المستقبلي.

المتغيرات المستقلة (Independent Variables): بما أن نموذج NNAR هو نموذج انحدار ذاتي (Autoregressive)، فإن المتغيرات المستقلة هي "القيم المبطئة" (Lagged Values) لنفس سلسلة الإيرادات الضريبية، حيث يتم استخدام الأنماط التاريخية كمدخلات (Inputs) لتدريب الشبكة العصبية على توقع القيم المستقبلية.

أولاً: الإطار العام للإيرادات الضريبية في سورية

بدأت الإيرادات الضريبية تلعب دوراً هاماً في النظام المالي السوري منذ العصور القديمة، ولكنها شهدت تحولات كبيرة في العقود الأخيرة نتيجة للتغيرات السياسية والاقتصادية التي مرت بها البلاد. تعود أولى معالم فرض الضرائب في سورية إلى ما قبل الفتح الإسلامي، حيث كانت تُجمع الضرائب من قبل السلطات الحاكمة لتنظيم الأوضاع المالية وتمويل الإنفاق الحكومي. ومع قيام الدولة الإسلامية، تواصل فرض الضرائب بشكل أكثر تنظيمًا تحت مسمى "الجزية" و"الخراج"، وتميزت هذه الفترة بوجود نظام مالي واضح لتمويل شؤون الدولة والمرافق العامة. في العصر الحديث، وبالتحديد في فترة الاستعمار الفرنسي لسورية (1920–1946)، بدأ النظام الضريبي في التطور بشكل مؤسساتي أكثر، حيث تم تأسيس عدد من الأنظمة الضريبية التي كانت تهدف إلى تعزيز القدرة المالية للحكومة الفرنسية وتوسيع نطاق الإيرادات. ومع الاستقلال في عام 1946، ورثت الحكومات السورية المتعاقبة هذه الأنظمة،

وأجرت عليها العديد من التعديلات لتحسين فعالية جمع الضرائب وتطوير آليات الإنفاق الحكومي. بعد عام 1963، بدأت الحكومة السورية بتطبيق إصلاحات اقتصادية موسعة شملت إعادة هيكلة النظام الضريبي. تمثلت هذه الإصلاحات في زيادة الاعتماد على الضرائب المباشرة وغير المباشرة لتمويل الإنفاق الحكومي، بما في ذلك الضرائب على الدخل والضرائب على الشركات، فضلاً عن ضرائب الاستهلاك والجمارك. تهدف هذه الإصلاحات إلى زيادة كفاءة تحصيل الضرائب والحد من التهرب الضريبي الذي كان يؤثر سلباً على ميزانية الدولة.[6]

ومع بداية الألفية الثالثة، تزايدت أهمية الإيرادات الضريبية بشكل ملحوظ نتيجة التغيرات في الاقتصاد العالمي والتحديات المحلية التي واجهت الاقتصاد السوري، بما في ذلك ارتفاع تكاليف الإنتاج وتدهور الوضع الاقتصادي عقب العقوبات الدولية المفروضة على البلاد بعد عام 2011. وقد تأثرت الإيرادات الضريبية بشكل ملحوظ نتيجة ظروف عدم الاستقرار وتأثيراتها السلبية على الاقتصاد الوطني. إذ انخفضت القدرة الإنتاجية للقطاعات الاقتصادية الرئيسية، مثل الصناعة والزراعة، وهو ما أدى إلى تراجع الإيرادات الضريبية.

شهدت العقود الأخيرة إدخال العديد من الإصلاحات على النظام الضريبي في سورية بهدف تحسين كفاءة تحصيل الضرائب وزيادة قاعدة الإيرادات الضريبية، وتنوعت هذه الإصلاحات بين تحسين سياسات الضريبة على الدخل وتوسيع نطاق الجمارك لتشمل مزيداً من السلع المستوردة. وقد شملت تلك الإصلاحات تنظيماً جديداً للإدارات المالية والضريبية، بما يضمن تحقيق الشفافية والحد من الفساد الإداري الذي كان يعوق فعالية النظام الضريبي. وفقًا للأبحاث التي أجراها خضور والصايغ (2012) [7]، فإن التطورات في النظام الضريبي السوري كانت تركز بشكل كبير على تقليص الفجوة بين الإنفاق الحكومي والإيرادات الضريبية من خلال تحسين سياسات الإنفاق وتوسيع نطاق الضرائب غير المباشرة، مثل ضريبة المبيعات والضرائب على الاستهلاك. كما تطرقت بعض الأبحاث الأخرى (العمار وديب، 2019) [8] إلى ضرورة استهداف القطاعات غير الرسمية التي كانت تمثل جزءاً كبيراً من الاقتصاد السوري دون المساهمة في الإيرادات الضريبية، وذلك عبر دمجها ضمن الاقتصاد الرسمي وتحقيق العدالة الضريبية. (هرمز ويوسف، 2015) [9] أكدوا أن الظروف الاقتصادية والاضطرابات السياسية منذ عام 2011 قد أسفرت عن تراجع كبير في الإيرادات الضريبية نتيجة انخفاض مستوى النشاط الاقتصادي. ويوضح الجدول رقم (1) تطور الإيرادات الضريبية في سورية خلال الفترة 2000–2021:

الجدول (1): تطور الإيرادات الضريبية ومعدل نموها في سورية

خلال الفترة (2000–2021)

السنة	الإيرادات الضريبية (الف ليرة)	معدل النمو%
2000	124,029,000	-
2001	131,224,000	5.801
2002	135,844,000	3.520
2003	151,558,000	11.56
2004	161,028,041	6.248
2005	181,415,809	12.66
2006	200,884,000	10.73
2007	210,077,000	4.576
2008	258,773,000	23.18
2009	282,240,000	9.061
2010	350,854,809	24.31
2011	359,886,809	2.574
2012	390,509,000	8.508
2013	181,366,000	-53.55
2014	310,572,000	71.24
2015	342,490,000	10.27
2016	732,070,000	113.7
2017	1,085,942,000	48.33
2018	1,517,620,000	39.75
2019	1,849,731,000	21.88
2020	1,370,540,000	-25.91
2021	3,316,500,000	141.9

المصدر: الباحث بالاعتماد على بيانات المكتب المركزي للإحصاء ووزارة المالية.

شهدت الإيرادات الضريبية في سورية تحولات كبيرة خلال الفترة 2000–2021، مع تباين واضح في معدلات النمو نتيجة للتغيرات السياسية والاقتصادية المحلية والدولية. يمكن تقسيم الفترة المدروسة إلى ثلاث مراحل رئيسية: خلال الفترة (2000–2010)، خلال الفترة (2011–2016)، وخلال الفترة (2017–2021). يعكس كل من هذه المراحل اتجاهات مختلفة في معدلات النمو الضريبي وأثر العوامل الخارجية والداخلية على الاقتصاد السوري.

1. المرحلة الأولى: خلال الفترة (2000–2010):

خلال العقد الأول من القرن الحادي والعشرين، شهد الاقتصاد السوري نمواً مطردًا في الإيرادات الضريبية، حيث ارتفعت الإيرادات من 124.029 مليار ليرة في عام 2000 إلى 350.855 مليار ليرة في عام 2010. ارتفعت الإيرادات الضريبية بمعدل نمو سنوي متذبذب، مع بعض الارتفاعات الكبيرة في بعض السنوات:

معدل النمو في 2001 بلغ 5.8%، وهو نمو معتدل ناتج عن الإصلاحات الضريبية وتحسن إدارة الموارد المالية. [8]

2003 شهد قفزة بنسبة 11.56% نتيجة التحسن في بيئة الاستثمار وتزايد النشاط الاقتصادي [7]

2005 كان عامًا مميزًا أيضاً بمعدل نمو بلغ 12.66%، حيث ساهمت الإصلاحات الاقتصادية التي شملت تحرير بعض القطاعات، مثل القطاعات الصناعية، في زيادة الإيرادات. [9]

الفترة ما بين 2008 و2010 شهدت ارتفاعات ملحوظة، حيث وصل معدل النمو في الإيرادات إلى 23.18% في عام 2008 و24.31% في عام 2010، نتيجة زيادة الاستثمارات وتزايد النشاط الاقتصادي المحلي والدولي.

في هذه الفترة، كانت الحكومة السورية تركز على تعزيز قاعدة الإيرادات الضريبية من خلال تحسين الإدارة الضريبية وتوسيع القاعدة الضريبية عبر تحسين التشريعات وتعزيز القطاع الخاص [10] هذا التحسن في الإيرادات يعكس استقراراً نسبياً في الاقتصاد السوري.

2. المرحلة الثانية: خلال الفترة (2011–2016) شهدت الإيرادات الضريبية تراجعاً واضحاً، وذلك بسبب التدمير الكبير للبنية التحتية الاقتصادية والانخفاض الحاد في النشاط الاقتصادي.

في 2011، ورغم استمرار النمو الضريبي بنسبة 2.57%، إلا أن التحديات الاقتصادية بدأت تظهر نتيجة عدم الاستقرار. [11]

2013 شهد انخفاض كارثي في الإيرادات بنسبة –53.55%، حيث تراجعت الإيرادات إلى 181.366 مليار ليرة سورية. كانت هذه الفترة هي الأكثر ضررًا على الاقتصاد السوري، إذ توقف العديد من الأنشطة الاقتصادية وتعرض البنية التحتية لاضرار، مما أثر بشكل مباشر على قدرة الدولة على تحصيل الضرائب. [8]ومع تراجع الإيرادات الضريبية بشكل كبير، بدأت الحكومة تواجه تحديات كبيرة في تمويل الإنفاق العام، ما دفعها للبحث عن طرق أخرى لتوفير الإيرادات مثل زيادة الرسوم الجمركية والضرائب غير المباشرة [10] كما أن العقوبات الاقتصادية المفروضة على سورية أثرت بشكل سلبي على تدفق الاستثمارات الأجنبية، مما زاد من تعقيد الوضع الاقتصادي والمالي.

3. المرحلة الثالثة: خلال الفترة (2017–2021):

بدأ الاقتصاد السوري في التعافي التدريجي منذ عام 2017، رغم استمرار التحديات. شهدت الإيرادات الضريبية نموًا قويًا خلال هذه الفترة:

في 2016، شهدت الإيرادات الضريبية قفزة كبيرة بنسبة 113.7% لتصل إلى 732.07 مليار ليرة سورية، ما يعكس بداية جهود إعادة الإعمار وزيادة التحصيل الضريبي، إضافة إلى استقرار نسبي في بعض المناطق . [12]

2017 و2018 سجلا نمواً كبيراً في الإيرادات بنسبة 48.33% و39.75% على التوالي، ما يعكس تحسناً في قدرة الدولة على إعادة تشغيل النظام الضريبي وتحصيل المزيد من الإيرادات، حيث بدأت بعض القطاعات الاقتصادية في العودة إلى العمل، مثل قطاع الزراعة وبعض الصناعات الخفيفة. [13]

إلا أن عام 2020 شهد انخفاضاً في الإيرادات بنسبة −25.91%، وهو ما يرجع بشكل رئيسي إلى استمرار تأثير العقوبات الاقتصادية وتراجع النشاط الاقتصادي بسبب أزمة جائحة كوفيد−19. ومع ذلك، تعافت الإيرادات في 2021 بمعدل نمو قياسي بلغ 141.9%، حيث وصلت الإيرادات إلى 3.316 تريليون ليرة سورية. هذه القفزة تعكس جهوداً كبيرة من الدولة في تحسين كفاءة التحصيل الضريبي وتعزيز قاعدة الإيرادات، وكذلك تأثيرات التضخم المستمر الذي أدى إلى زيادة القيمة النقدية للإيرادات.

وبالتالي وفق السابق نستنتج بشكل رئيسي التقسيمات التالية:

الاستقرار والنمو: في العقد الأول من الألفية الثالثة، انعكس استقرار الاقتصاد السوري وسياسات الإصلاح الضريبي على نمو مطرد في الإيرادات الضريبية، مدفوعاً بالتحسينات في الكفاءة الإدارية وزيادة النشاط الاقتصادي.

تأثير عدم الاستقرار: كانت لها آثار مدمرة على النظام الضريبي، حيث تراجعت الإيرادات بشكل كبير مع دمار البنية التحتية وتوقف الأنشطة الاقتصادية. يعتبر عام 2013 أسوأ الأعوام من حيث انخفاض الإيرادات بنسبة −53.55%، وهو ما يعكس حجم الدمار الذي لحق بالاقتصاد السوري خلال تلك الفترة.

مرحلة التعافي: رغم استمرار العقوبات الاقتصادية، تمكن الاقتصاد السوري من تحقيق بعض النمو في الإيرادات الضريبية بعد عام 2016. يعتبر عام 2021 عاماً استثنائياً في هذا السياق، حيث

شهدت الإيرادات زيادة ضخمة بنسبة 141.9%، ما يعكس إعادة تفعيل النظام الضريبي وجهود الحكومة في زيادة التحصيل وتوسيع القاعدة الضريبية، مع استمرار التضخم كعامل مساعد.

تُظهر البيانات أن النظام الضريبي في سورية تأثر بشدة بالتغيرات السياسية والاقتصادية، حيث شهدت الإيرادات نموًا قويًا في الفترات المستقرة، وتراجعاً كارثياً خلال سنوات عدم الاستقرار. ومع تحسن الاستقرار النسبي، بدأت الإيرادات الضريبية في التعافي تدريجياً، لكن لا تزال التحديات الاقتصادية والمالية قائمة نتيجة للعقوبات.

ثانياً: الدراسة التطبيقية وتحليل البيانات للإيرادات الضريبية الاجمالية في سورية

في ظل الديناميكيات الاقتصادية المتغيرة التي تشهدها سورية، يكتسب التنبؤ بالإيرادات الضريبية ومكوناتها أهمية بالغة في رسم السياسات المالية واتخاذ القرارات الاقتصادية الرشيدة. يهدف هذا المبحث إلى استشراف مستقبل الإيرادات الضريبية في سورية، وذلك من خلال استخدام نماذج إحصائية متطورة تجمع بين قوة التحليل الوصفي، وقدرة نماذج الانحدار الذاتي الشبكية العصبية (NNAR) على استخلاص الأنماط المعقدة في السلاسل الزمنية. سعيًا إلى تقديم رؤية دقيقة وموثوقة حول مسارات الإيرادات الضريبية ومكوناتها في السنوات القادمة، وذلك في ضوء التحديات الراهنة والتحولات المحتملة في المشهد الاقتصادي السوري.

1- تحليل الإيرادات الضريبية في سورية خلال الفترة (2000-2021)

يمثل تحليل الأداء الاقتصادي للإيرادات الضريبية ومكوناتها خطوة حاسمة لفهم طبيعة الاقتصاد السوري وقياس مدى استجابته للتغيرات الداخلية والخارجية، وبالتالي، فإن هذا التحليل المتعمق للأداء الاقتصادي للإيرادات الضريبية يشكل قاعدة أساسية لبناء رؤية واضحة حول واقع الاقتصاد السوري وتحدياته وفرصه المستقبلية، والجدول (2) يبين الإحصاءات الوصفية للإيرادات الضريبية الاجمالية في سورية

الجدول (2): الإحصاءات الوصفية للإيرادات الضريبية الاجمالية في سورية. (ألف ل.س)

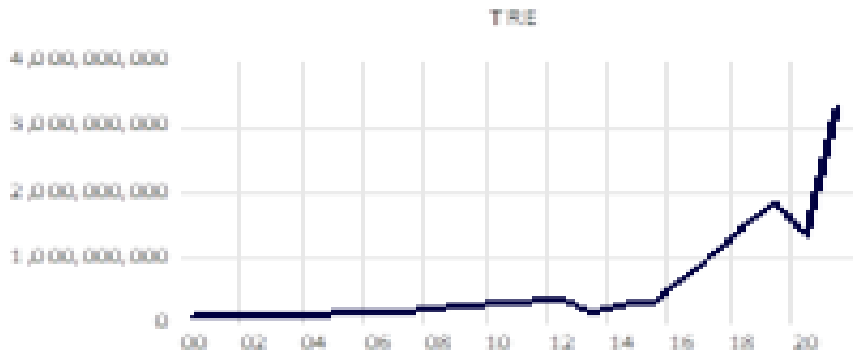
	إجمالي الإيرادات الضريبية TRE
المتوسط – Mean	620،000،000
الوسيط–Median	296،000،000
القيمة القصوىMaximum	3،320،000،000
القيمة الدنياMinimum	124،000،000

783،000،000	الانحراف المعياري Std. Dev.
2	معامل الالتواءSkewness
8	معامل التفلطحKurtosis
36	اختبار جارك–بيراJarque–Bera
0	القيمة الاحتماليةProbability
22	عدد المشاهداتObservations

المصدر: الباحث بالاعتماد على لغة البرمجة الإحصائية R بيانات المكتب المركزي للإحصاء ووزارة المالية.

بلغ متوسط إجمالي الإيرادات الضريبية 620 مليار ليرة سورية، هذا المتوسط يعكس القدرة التحصيلية المتاحة في ظل الظروف الراهنة، الحد الأقصى المسجل هو 3,320 مليار ليرة، بينما كان الحد الأدنى 124 مليار ليرة، مما يشير إلى تفاوت كبير بين السنوات تبعاً للأوضاع الاقتصادية والسياسات المالية. الانحراف المعياري المرتفع (783 مليار ليرة) يعكس تذبذب حاد في الإيرادات الضريبية. التواء البيانات (2.2) معامل الالتواء إيجابي، مما يشير إلى أن القيم تميل نحو التوزيع غير المتوازن مع وجود فترات من العوائد الضريبية العالية غير المتكررة. تعكس هذه النتائج حالة من عدم الاستقرار في الإيرادات الضريبية نتيجة التقلبات الاقتصادية والسياسات الضريبية غير المنتظمة. إن القفزات الملاحظة في القيم الاسمية للإيرادات في نهاية السلسلة تعكس أثر التضخم المرتفع (الأرقام القياسية للأسعار)، وقد تم استخدام الفروق الإحصائية لتصفية السلسلة من هذا الاتجاه التصاعدي القوي، مما يسمح للنموذج بالتنبؤ بالمسار الحقيقي المتوقع للتحصيل الضريبي.

نتيجة اختبار **Jarque–Bera** تُظهر توزيعاً غير طبيعي، مما يعني أن الإيرادات الضريبية تتأثر بعوامل خارجية غير عشوائية مثل الأزمات الاقتصادية، والشكل رقم (1) يوضح تطور إجمالي الإيرادات الضريبية خلال الفترة 2000–2021:



الشكل (1): تطور إجمالي الإيرادات الضريبية خلال الفترة 2000–2021

المصدر: مخرجات برمجية R بالاعتماد على المجموعة الإحصائية السورية (2000–2022).

بناءً على الوصف للرسم البياني، نستنتج الاتجاه العام للإيرادات الضريبية:

في بداية الفترة الزمنية، كانت الإيرادات الضريبية منخفضة ومستقرة نسبياً، مما يعكس استقرار السياسات الضريبية والنشاط الاقتصادي. مع مرور الوقت، بدأت الإيرادات في الارتفاع بشكل تدريجي، ثم شهدت قفزات حادة خاصة في السنوات الأخيرة، نتيجة لسياسات ضريبية جديدة، تضخم اقتصادي، مع انخفاض مستويات النشاط الاقتصادي.

تتمثل الخطوة التالية من خلال اختبار مستوى استقرارية الإيرادات الضريبية الاجمالية

نحصل على النتائج بالجدول رقم (3):

الجدول (3): نتائج اختبار استقرارية إجمالي الإيرادات الضريبية.

Null Hypothesis: TRE has a unit root			
Exogenous: None			
Lag Length: 4 (Automatic - based on SIC, maxlag=4)			
		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		3.067928	0.9984
Test critical values:	1% level	-2.708094	
	5% level	-1.962813	
	10% level	-1.606129	
Null Hypothesis: D(TRE) has a unit root			
Exogenous: None			

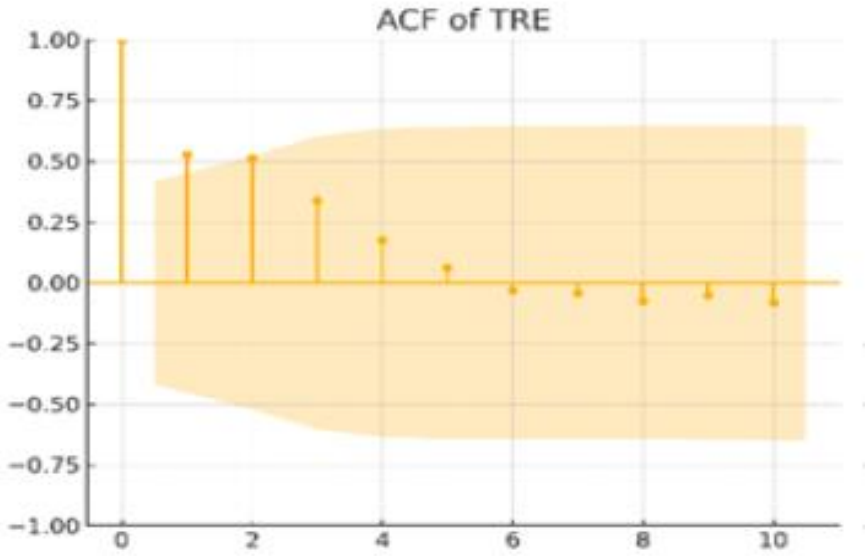
Lag Length: 4 (Automatic - based on SIC, maxlag=4)			
		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		0.665794	0.8493
Test critical values:	1% level	-2.717511	
	5% level	-1.964418	
	10% level	-1.605603	
Null Hypothesis: D(TRE,2) has a unit root			
Exogenous: None			
Lag Length: 3 (Automatic - based on SIC, maxlag=4)			
		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.476293	0.0018
Test critical values:	1% level	-2.717511	
	5% level	-1.964418	
	10% level	-1.605603	

المصدر: الباحث بالاعتماد على لغة البرمجة الإحصائية R بيانات المكتب المركزي للإحصاء ووزارة المالية.

تشير نتائج اختبار ديكي–فولر الموسع (ADF) إلى أن متغير إجمالي الضرائب (TRE) غير مستقر عند المستوى الأصلي، حيث بلغت قيمة الإحصائية (3.067) وهي أعلى من القيم الحرجة عند جميع المستويات (1%، 5%، و10%)، كما أن القيمة الاحتمالية (0.998) أعلى من جميع مستويات الدلالة، مما يدل على قبول الفرضية الصفرية التي تفترض وجود جذر وحدة، مما يعني أن السلسلة الزمنية لإجمالي الضرائب غير مستقرة. عند أخذ الفرق الأول للمتغير ((D(TRE))، لا يزال الاختبار يشير إلى عدم استقرارية السلسلة الزمنية، حيث بلغت الإحصائية (0.667) وهي أعلى من القيم الحرجة عند جميع المستويات، كما أن القيمة الاحتمالية (0.849) أعلى من مستوى دلالة 5%، مما يعني استمرار وجود جذر وحدة وعدم تحقيق الاستقرار حتى بعد التفاضل الأول. عند أخذ الفرق الثاني ((D(TRE,2))، يتحقق استقرار السلسلة، حيث أصبحت إحصائية ديكي–فولر المعدلة (−3.476) أقل من القيم الحرجة عند جميع المستويات (1%، 5%، و10%)، مما يسمح برفض الفرضية الصفرية وقبول أن السلسلة الزمنية أصبحت مستقرة عند الفرق الثاني. كما أن القيمة الاحتمالية (0.0018)

منخفضة جدًا، مما يعزز موثوقية النتيجة. بناءً على هذه النتائج، يمكن استنتاج أن متغير إجمالي الضرائب (TRE) يتبع عملية تكامل من الدرجة الثانية (2)I، مما يعني أنه يحتاج إلى أخذ الفرق الثاني للوصول إلى حالة الاستقرار. **وهو ما يبرر تطبيق نموذج الانحدار الذاتي المدعوم بالشبكات العصبية (NNAR).**

نقوم بعرض الارتباط الذاتي ونحصل على النتائج بالشكل رقم (2):



الشكل (2): دالة الارتباط الذاتي للإيرادات الضريبية ومكوناتها

المصدر: الباحث بالاعتماد على لغة البرمجة الإحصائية R بيانات المكتب المركزي للإحصاء ووزارة المالية.

تمثل دالة الارتباط الذاتي للإيرادات الضريبية في الشكل البياني العلاقة الزمنية بين القيم الحالية عبر فترات زمنية مختلفة. يظهر التحليل ارتباطاً ذاتياً موجباً في الفترات الأولى، مما يشير إلى أن قيمها تتأثر بشكل واضح بالقيم السابقة، وهو ما يعكس نمطاً زمنياً يمكن استغلاله في التنبؤ المستقبلي. كذلك، فإن النطاق المظلل في كل رسم يمثل فترات الثقة التي تحدد الدلالة الإحصائية للارتباطات، حيث يشير تجاوز القيم لهذه الحدود إلى وجود ارتباط ذاتي معنوي، بينما تذبذب القيم داخل النطاق يعكس ضوضاء عشوائية.

تشير نتائج تحليل الأداء الاقتصادي للإيرادات الضريبية إلى وجود تباينات ملحوظة في أنماط تحصيل الإيرادات على مدار الفترات الزمنية المدروسة، مما يعكس تأثرها بالعوامل الاقتصادية والسياسية المختلفة. يظهر التحليل أن الإيرادات الضريبية تمتلك ارتباطاً ذاتياً مرتفعاً، مما يشير إلى استمرارية الاتجاهات الزمنية. كما أظهرت اختبارات الاستقرارية، تطلب التفاضل مرتين لتحقيق الاستقرار، مما يشير إلى تفاوت ديناميكي وتأثرها بدرجات مختلفة بالصدمات الاقتصادية. في هذا السياق، تبرز أهمية استخدام نماذج الانحدار الذاتي للشبكات العصبية باعتبارها أداة قوية للتنبؤ بالسلاسل الزمنية المعقدة، حيث تمتلك القدرة على التقاط العلاقات غير الخطية والأنماط غير المرئية في البيانات. يساهم هذا النهج في تحسين دقة التنبؤات وتقديم رؤى أكثر شمولية حول الاتجاهات المستقبلية للإيرادات الضريبية، مما يساعد في اتخاذ قرارات مالية أكثر كفاءة واستباقية.

2- التنبؤ بإجمالي الإيرادات الضريبية في سورية

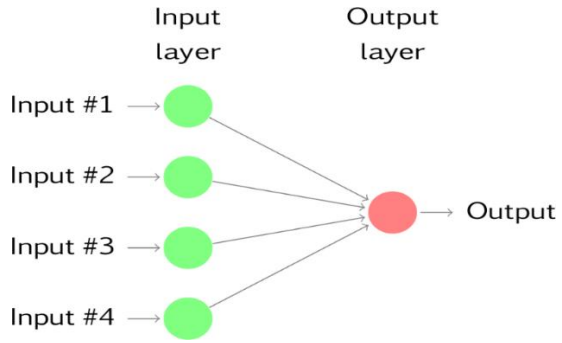
يعد التنبؤ بالإيرادات الضريبية أحد الجوانب الأساسية في التخطيط المالي والسياسات الاقتصادية، حيث يسهم في تقدير العوائد المستقبلية للحكومة واتخاذ قرارات مالية مستندة إلى بيانات دقيقة. يعتمد التنبؤ الفعّال على استخدام نماذج إحصائية وزمنية قادرة على استيعاب الاتجاهات التاريخية والتقلبات الاقتصادية التي تؤثر على الإيرادات الضريبية. نظراً للطبيعة الديناميكية لهذه الإيرادات وتفاوت أنماطها بين الاستقرار والتقلب، يصبح من الضروري اعتماد منهجيات تحليل متقدمة قادرة على التعامل مع السلاسل الزمنية غير المستقرة والمتغيرات الاقتصادية المؤثرة. في هذا الإطار، يوفر نموذج الانحدار الذاتي للشبكات العصبية بديلاً قوياً للأساليب التقليدية، حيث يتميز بقدرته على استيعاب العلاقات غير الخطية والتفاعل بين العوامل المختلفة، مما يعزز دقة التنبؤات وموثوقيتها. بناءً على نتائج تحليل الأداء الاقتصادي، سيتم في هذه الفقرة تطبيق نماذج التنبؤ المناسبة لتقدير الإيرادات الضريبية المستقبلية، مع التركيز على العوامل المؤثرة وأهمية تحقيق استقرار السلاسل الزمنية المستخدمة في عملية التنبؤ. يتميز نموذج NNAR بقدرته على:

- التعامل مع العلاقات غير الخطية المعقدة في البيانات
- التكيف مع التغيرات الهيكلية والفجوات في السلاسل الزمنية
- التعلم من الأنماط متعددة المستويات في السلاسل الزمنية

يعمل هذا النموذج من خلال الجمع بين مبدأ الانحدار الذاتي التقليدي، حيث تُستخدم القيم السابقة للسلسلة كمدخلات للتنبؤ بالقيم المستقبلية، وبين القوة التعبيرية للشبكات العصبية الاصطناعية في التعلم الآلي والتعميم من البيانات المعقدة غير المستقرة.

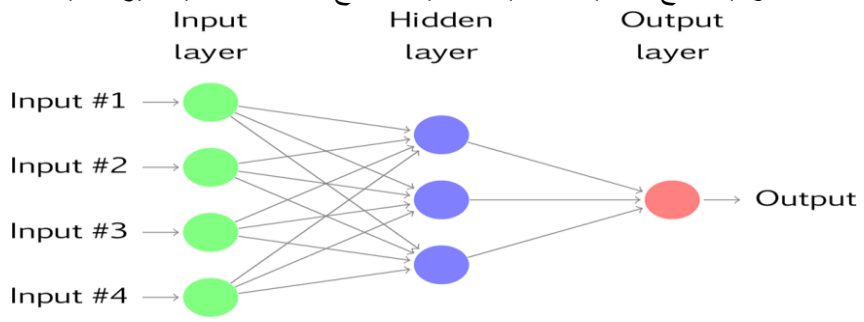
سيتم تطبيق NNAR على إجمالي الإيرادات الضريبية بعد معالجة عدم استقرارها، مع تقييم أداء النموذج من خلال مقاييس الدقة المناسبة للتنبؤ الزمني طويل المدى.

أبسط الشبكات لا تحتوي على طبقات مخفية وهي تعادل الانحدارات الخطية. تسمى المعاملات المرتبطة بهذه المتنبئات "الأوزان". يتم الحصول على التوقعات من خلال مجموعة خطية من المدخلات. يتم اختيار الأوزان في إطار الشبكة العصبية باستخدام "خوارزمية التعلم" التي تقلل من "وظيفة التكلفة" مثل MSE.



الشكل (3): نموذج شبكة عصبية بسيطة.

مع إضافة طبقة وسيطة مع الخلايا العصبية المخفية، تصبح الشبكة العصبية غير خطية. [14]



الشكل (4): نموذج شبكة عصبية متعددة.

يُعرف هذا باسم شبكة التغذية الأمامية متعددة الطبقات، حيث تتلقى كل طبقة من العقد مدخلات من الطبقات السابقة. تعتبر مخرجات العقد في طبقة واحدة مدخلات للطبقة التالية. يتم دمج المدخلات

لكل عقدة باستخدام مجموعة خطية مرجحة. حيث يتم تعديل المدخلات الخطية الموزونة بواسطة دالة غير خطية قبل إخراجها:

$$N_i = \beta_i + \sum_{i=1}^{i} \omega_i \, y_i$$

في الطبقة المخفية، يتم تعديل ذلك باستخدام دالة غير خطية:

$$f(y) = \frac{1}{1 + e^{-y}}$$

حيث يتم تعلم المعلمات β_i و ω_i للنموذج من البيانات. تأخذ الأوزان قيماً عشوائية في البداية، ثم يتم تحديثها باستخدام البيانات المرصودة. وبالتالي، هناك عنصر العشوائية في التنبؤات التي تنتجها الشبكة العصبية. ولذلك، عادة ما يتم تدريب الشبكة عدة مرات باستخدام نقاط بداية عشوائية مختلفة، ويتم حساب متوسط النتائج. مع بيانات السلاسل الزمنية، يمكن استخدام القيم المتأخرة للسلاسل الزمنية كمدخلات للشبكة العصبية، تماماً كما استخدمنا القيم المتأخرة في نموذج الانحدار الذاتي الخطي. نحن نسمي هذا نموذج الانحدار الذاتي للشبكة العصبية أو نموذج NNAR. نعتبر فقط شبكات التغذية الأمامية التي تحتوي على طبقة مخفية واحدة، ونستخدم الترميز NNAR(p,k) للإشارة إلى وجود مدخلات متأخرة وعقد k في الطبقة المخفية. على سبيل المثال، نموذج NNAR(9.5) عبارة عن شبكة عصبية تستخدم آخر تسع ملاحظات $(yt-1, yt-2, \ldots, yt-9)$ كمدخلات للتنبؤ بالمخرجات، ومع وجود خمس خلايا عصبية في طبقة مخفية. نموذج NNAR(p,0) يعادل نموذج ARIMA(p,0,0)، ولكن بدون قيود على المعلمات لضمان الثبات. يتم استخدام معيار المعلومات اكايكي AIC لتحديد عدد الطبقات والتأخيرات وفق المعادلة:

$$-2log\, L(\hat{\theta}) + 2k$$

حيث $\hat{\theta}$ الحد الأقصى لقيمة دالة الاحتمال. ونذكر أن هذا النموذج لا يفترض أي قيود على الاستقرار وبالتالي يتم تضمين الجزء العشوائي في التنبؤات. عندما يتعلق الأمر بالتنبؤ، يتم تطبيق الشبكة بشكل متكرر. للتنبؤ بخطوة واحدة إلى الأمام، نحن ببساطة نستخدم المدخلات التاريخية المتاحة. للتنبؤ بخطوتين للأمام، نستخدم التنبؤ بخطوة واحدة كمدخل، إلى جانب البيانات التاريخية. تستمر هذه العملية

حتى نقوم بحساب جميع التوقعات المطلوبة. ولتقييم التنبؤات يتم استخدام مجموعة من المؤشرات التي تبين مدى انحراف القيم الفعلية عن المتوقعة:

$$MAPE = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}\left|\frac{\widehat{y_t} - y_t}{y_t}\right| \times 100$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{n}(\widehat{y_t} - y_t)^2}{n}}$$

حيث $(\widehat{y_t})$: القيمة المتوقعة، y_t: القيمة الفعلية، n: عدد المشاهدات. [15]

وللتنبؤ باتجاه الإيرادات الضريبية بالتطبيق على لغة البرمجة الإحصائية R نحصل على النتائج بالجدول رقم (4):

الجدول (4): نتائج التنبؤ بمتغير إجمالي الإيرادات الضريبية.(ألف ل.س)

```
Forecast method: NNAR (2,2)

Model Information:

Average of 20 networks, each of which is
a 2-2-1 network with 9 weights
options were - linear output units

Error measures:
                     ME       RMSE        MAE         MPE
MAPE       MASE
Training set -16.41764 12.5680765 7.4335176 -8.9971
77 19.39581 0.3416483
                    ACF1
Training set -0.152916
```

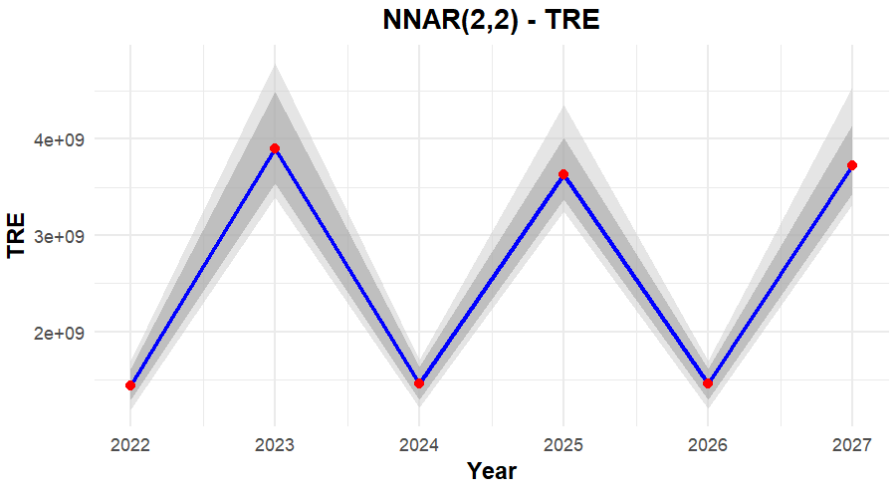
	Point Forecast	Lo 80	Hi 80	Lo 95	Hi 95
2022	1445714674	1293342250	1618144058	1196725620	1704435362
2023	3897566521	3540482336	4486527812	3388364067	4786656119
2024	1465351623	1301813267	1636010837	1211423167	1714374228
2025	3626249628	3369436118	4014788656	3252420686	4351944946
2026	1458393354	1298974290	1614976552	1201277644	1703638794
2027	3726205886	3433112311	4141519198	3317778628	4536538555

المصدر: الباحث بالاعتماد على لغة البرمجة الإحصائية Rبيانات المكتب المركزي للإحصاء ووزارة المالية.

يعتمد نموذج التنبؤ المستخدم في الجدول على NNAR (2,2)، وهو نموذج انحدار ذاتي للشبكات العصبية يتميز ببنية 2-2-1، مما يعني أنه يستخدم مدخلين يعتمد كل منهما على القيم السابقة للبيانات، مع طبقة مخفية مكونة من وحدتين عصبيتين، ووحدة إخراج واحدة خطية. تم تدريب النموذج باستخدام 20 شبكة عصبية مستقلة، وتم حساب متوسط نتائج هذه الشبكات لضمان استقرار التوقعات وتقليل التباين. يحتوي النموذج على 9 أوزان، لكنه يسمح بالتقاط العلاقات الديناميكية بشكل أكثر دقة. يساعد استخدام وحدات إخراج خطية في التعامل مع الاتجاهات الزمنية بطريقة أكثر استقراراً، مما يجعله مناسباً لتحليل السلاسل الزمنية الاقتصادية ذات التقلبات الدورية. تعكس مؤشرات الأداء دقة جيدة للنموذج مع وجود بعض التباين. حيث بلغ متوسط الخطأ المطلق 7.4335176 (MAE)، مما يشير إلى أن الفروقات بين القيم المتنبأ بها والقيم الفعلية ضمن نطاق منخفض نسبيًا. أما جذر متوسط الخطأ التربيعي (RMSE) فقد بلغ 12.5680765، مما يدل على أن التنبؤات تتمتع بدرجة موثوقية ممتازة. بلغت نسبة الخطأ المطلقة المتوسطة 19.39581% (MAPE)، مما يعكس مستوى خطأ جيد بدقة تنبؤ بلغت 81%. إن معامل الارتباط الذاتي للأخطاء (ACF1) بقيمة -0.152916 يشير إلى وجود علاقة ضعيفة بين الأخطاء الزمنية، مما يعني أن النموذج لا يعاني من مشكلة التحيز الزمني، وهو مؤشر إيجابي يعزز من موثوقية التوقعات. **هذا ما يؤكد قبول فرضية البحث التي تنص على أن نموذج NNAR يمتلك قدرة تنبؤية مقبولة إحصائياً في تقدير الاتجاه المستقبلي للإيرادات الضريبية في سورية، بما يسمح باستخدامه أداةً استرشادية لدعم القرار في القطاع الضريبي.**

تشير نتائج التنبؤ إلى وجود تقلبات ملحوظة في إجمالي الإيرادات الضريبية المتوقعة خلال الفترة 2022-2027، حيث تظهر القيم تفاوتاً بين السنوات، مع ارتفاع كبير في بعض السنوات وانخفاض في أخرى. ترتفع الإيرادات بشكل حاد في 2023 (3,897.56) مليار ل.س و2025 (3,626.2) مليار ل.س، بينما تعود إلى مستويات أقل في 2024 (1,465.3) مليار و2026 (1,458.3) مليار، مما قد يعكس تأثيرات موسمية أو دورية في الإيرادات الضريبية. تعكس حدود الثقة عند 80% و95% نطاقاً واسعاً، مما يشير إلى وجود درجة من عدم اليقين في التنبؤات، وهو ما قد يكون ناتجًا عن العوامل الاقتصادية والسياسات الضريبية المتغيرة. من الناحية الاقتصادية، يمكن تفسير هذه التقلبات على أنها انعكاس لحالة النشاط الاقتصادي، حيث تؤدي تغييرات في سياسات الضرائب أو مستويات النمو الاقتصادي إلى تقلبات في إجمالي الإيرادات الضريبية. يمكن لصناع القرار الاستفادة من هذه التوقعات

من خلال تبني سياسات مالية مرنة تأخذ في الاعتبار عدم استقرار الإيرادات الضريبية، مع تعزيز الاستراتيجيات التي تقلل من التأثيرات السلبية للتقلبات على الميزانية العامة.



الشكل (5): نتائج التنبؤ بمتغير إجمالي الإيرادات الضريبية

المصدر: الباحث بالاعتماد على لغة البرمجة الإحصائية R بيانات المكتب المركزي للإحصاء ووزارة المالية.

ولغرض التحقق من دقة النتائج التي توصل إليها نموذج (NNAR)، قام الباحث بمقارنة القيمة التنبؤية لعام 2022 مع القيمة الفعلية المحققة للإيرادات الضريبية لنفس العام وفقاً للبيانات الرسمية.

وبلغت القيمة الفعلية 1,133 مليار ليرة سورية، بينما كانت القيمة التنبؤية للنموذج 1,445 مليار ليرة سورية. وعند حساب متوسط قدر الخطأ المطلق المئوي (MAPE)، تبين أن نسبة الانحراف بلغت 27.5%.

وتُعد هذه النسبة مقبولة جداً في ظل التغيرات الهيكلية الحادة التي يعاني منها الاقتصاد السوري وأثر التضخم المتسارع على القيم الاسمية، مما يؤكد صلاحية النموذج للتنبؤ بالاتجاه العام للإيرادات حتى عام 2027.

في ختام تحليل الإيرادات الضريبية في سورية خلال الفترة 2000–2021، تبرز أهمية هذا القطاع الحيوي للاقتصاد الوطني رغم ما واجهه من تحديات جمة انعكست في تباين مؤشراته. تشير تحليلات الارتباط الذاتي إلى وجود تأثيرات تراكمية في بعض المتغيرات، بينما تكشف اختبارات الاستقرارية عن الحاجة لتطبيق التفاضل لتحقيق الثبات. بالنظر إلى المستقبل، تقدم نماذج الانحدار الذاتي للشبكات

العصبية توقعات بإن إجمالي الإيرادات الضريبية يُظهر تقلبات ملحوظة. هذه النتائج، التي تعتمد على بيانات المكتب المركزي للإحصاء ووزارة المالية وتحليل إحصائي باستخدام لغة R، تستدعي تبني سياسات مالية مرنة واستراتيجيات للتخفيف من المخاطر، ممّا يضمن استدامة الإيرادات الضريبية وفاعليتها في دعم التنمية المستدامة في سورية.

النتائج والتوصيات:

النتائج:

1- أظهرت الدراسة أن الإيرادات الضريبية في سورية لم تتبع مسارًا مستقرًا خلال الفترة (2000–2021)، بل اتسمت بتقلبات حادة ارتبطت بشكل مباشر بالتغيرات السياسية والاقتصادية التي شهدها الاقتصاد السوري. فقد سجلت الإيرادات الضريبية نموًا تدريجيًا نسبيًا خلال الفترة (2000–2010) نتيجة الاستقرار الاقتصادي النسبي والإصلاحات الضريبية، في حين تعرضت لانخفاضات حادة بعد عام 2011 بسبب عدم الاستقرار، وتراجع النشاط الاقتصادي، وتدمير جزء كبير من القاعدة الإنتاجية. وبيّن التحليل التاريخي أن ضعف كفاءة التحصيل الضريبي، واتساع حجم الاقتصاد غير الرسمي، إضافة إلى الاعتماد المتزايد على الضرائب غير المباشرة، عوامل أسهمت في زيادة هشاشة الإيرادات الضريبية وعدم قدرتها على الاستجابة المستقرة للتغيرات الاقتصادية، مما حدّ من دورها في تمويل الإنفاق العام بشكل منتظم ومستدام.

2- أظهرت الإحصاءات الوصفية أن الإيرادات الضريبية تعاني من تشتت مرتفع وانحراف موجب واضح، ما يدل على وجود سنوات استثنائية ذات قيم مرتفعة غير متكررة، غالبًا ما كانت نتيجة تغييرات في سياسات الضرائب أو مستويات النمو الاقتصادي ومن آثار تضخمية، وليس نتيجة تحسن حقيقي في القاعدة الضريبية أو في النشاط الاقتصادي.

3- أظهرت اختبارات الاستقرارية أن سلسلة إجمالي الإيرادات الضريبية غير مستقرة عند المستوى والفرق الأول، وتتحقق لها الاستقرارية فقط بعد أخذ الفرق الثاني، مما يعني أنها تتبع عملية تكامل من الدرجة الثانية. ويعكس ذلك تأثر الإيرادات الضريبية بالصدمات الاقتصادية المتراكمة وطبيعتها غير المنتظمة، الأمر الذي يحدّ من كفاءة النماذج الخطية التقليدية في تفسيرها والتنبؤ بها.

4- بيّن تحليل دالة الارتباط الذاتي وجود ارتباط قوي بين القيم الحالية للإيرادات الضريبية وقيمها السابقة، ما يشير إلى وجود أثر زمني تراكمي يمكن استثماره في بناء نماذج تنبؤية تعتمد على القيم المتأخرة للسلسلة الزمنية.

5- أظهرت نتائج تطبيق نموذج الانحدار الذاتي المدعوم بالشبكات العصبية (NNAR) قدرة تنبؤية مقبولة إحصائيًا، حيث بلغت نسبة الخطأ المطلق المتوسطة (MAPE) نحو 19%، وهو مستوى يُعد مناسبًا في ظل طبيعة البيانات القصيرة وغير المستقرة هيكليًا. كما أظهرت مقاييس الخطأ الأخرى (RMSE وMAE) أن النموذج استطاع التقاط الاتجاه العام والتقلبات الرئيسية في السلسلة الزمنية دون تحيز زمني واضح.

6- تشير نتائج التنبؤ للفترة (2022–2027) إلى أن الإيرادات الضريبية المتوقعة ستستمر في تسجيل تقلبات بين سنوات ارتفاع وأخرى انخفاض، مع اتجاه عام نحو تحسن تدريجي محدود. ويعكس هذا المسار حالة التعافي الاقتصادي النسبي من جهة، واستمرار الضغوط الاقتصادية والعقوبات وعدم استقرار البيئة الاقتصادية من جهة أخرى.

التوصيات

1- ضرورة اعتماد نماذج تنبؤية غير خطية، مثل NNAR، ضمن أدوات التخطيط المالي في وزارة المالية، لما لها من قدرة أفضل على التعامل مع عدم الاستقرار الهيكلي وتقلبات الإيرادات.

2- العمل على تحسين كفاءة التحصيل الضريبي وتوسيع القاعدة الضريبية، بما يحد من التقلبات الحادة ويعزز استقرار الإيرادات على المدى المتوسط.

3- تبني سياسات مالية مرنة تأخذ في الحسبان عدم اليقين المرتبط بالتنبؤات، مع استخدام النتائج التنبؤية كمؤشرات استرشادية لا كقيم حتمية.

المراجع References:

[1] AL-DAIRI, A. F. M., and AL-QADAH, A. M. 2023– Determinants of Tax Revenues in the Arab Countries, Unpublished Master's Thesis, Business Faculty, Al al-Bayt University, Mafraq, Jordan, 70p. [2] BANI HANI, M., and WARAD, M. A. 2023– Determinants of Tax Revenues in Jordan, An-Najah University Journal for Research - Humanities, Vol. 37, No. 3, pp. 383–410
[3] AL-RIFAI, A, SHEMALI, S and ISKANDAR, A 2024 Forecasting Customs Fees and Tax Revenue in Syria Using Time Series. Baath University Journal, Economic Sciences Series, Vol. 46. 5, 99 – 126, (In Arabic).
[4] MAHMOOD, A 2024 A Proposed Method for Forecasting Tax Revenue Using Artificial Intelligence Algorithms. Journal of Accounting and Financial Studies (JAFS), Special Issue, The Third International and Fifth National Scientific Conference, (In Arabic) .
[5] AL-NAKHAT, K. A. W. 2025– The Impact of Direct and Indirect Tax Revenues on Supporting Public Revenues in Libya (An Applied Study During the Period 2010–2024), Derna University Journal of Humanities and Social Sciences, Vol. 3, No. 6, pp. 522–545.
[6] AL-NUAIMI, Q., AL-ADI, I., and RAJOUB, I. 2011– A Study of the Evolution of Tax Revenues in Syria (2000–2009) and Forecasting the Yield of These Revenues (2010–2015) Based on Data from the State's General Budget Appropriation Accounts, Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Economic and Legal Sciences Series, Vol. 33, No. 4, pp. 69–88.
[7] KHUDHUR, A., and AL-SAYEGH, K. 2012– An Analytical Study of the Internal and External Challenges Facing the Industrial Sector in Syria, Tishreen University Journal for Economic and Political Sciences, Vol. 34, No. 2, pp. 163–182.
[8] AL-AMMAR, R., and DIB, S. 2019– The Industrial Sector in Syria and Its Contribution to Tax Revenues, Tishreen University Journal for Economic and Political Sciences, Vol. 41, No. 2, pp. 355–371.
[9] HARMAZ, N. A., and YOUSEF, A. D. 2015– Analysis of the Reality of Bank Financing for the Industrial Sector in Syria, Tishreen University Journal for Economic and Political Sciences, Vol. 37, No. 1, pp. 239–259.
[10] Bolganbayev, A. D., Myrzabekkyzy, K., & Kelesbayev, D. N. (2020). Analysis of the relationship between gross domestic product (GDP) and development of the transport industry in Kazakhstan. Bulletin of the Karaganda university Economy series, 99(3), 14-24.
[11] Vinodh, S., & Wankhede, V. A. (2021). Application of fuzzy DEMATEL and fuzzy CODAS for analysis of workforce attributes pertaining to Industry 4.0: a case study. International Journal of Quality & Reliability Management, 38(8), 1695-1721.
[12] AMER, W., and MAHALA, R. 2023– An Econometric Study of the Impact of Tax Revenues on Unemployment Rates in Syria During the Period (1990–2010), Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Economic and Legal Sciences Series, Vol. 45, No. 3, pp. 462–478.
[13] AL-HINDI, F. 2021– The Impact of the Economic Crisis - War on Tax Revenues in Syria, Damascus University Journal for Economic and Legal Sciences, Vol. 37, No. 3, pp. 35–79.

[14] A. Pérez-Alarcón, D. Garcia-Cortes, J. C. Fernández-Alvarez, and Y. Martínez-González, "Improving monthly rainfall forecast in a watershed by combining neural networks and autoregressive models," Environmental Processes, vol. 9, no. 3, p. 53, 2022
[15] T. D. Barrett, A. Malyshev, and A. I. Lvovsky, "Autoregressive neural-network wavefunctions for ab initio quantum chemistry," Nature Machine Intelligence, vol. 4, no. 4, pp. 351-358, 2022.