مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية المجلد (١٠) العدد (١) ٢٠٢٦
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies -Economic and Legal Sciences Series Vol. (10) No. (1) 2026

استخدام نماذج الشبكات العصبية والانحدار الذاتي للتنبؤ بالناتج المحلي والصادرات الصناعية السورية

الدكتورة يسيرا دريباتي*
الدكتورة فتاة صبوح**
علي فهد عيسى***

(تاريخ الإيداع ١٢/١٠/ ٢٠٢٥ – تاريخ النشر ١٣/١/ ٢٠٢٦)

□ ملخّص □

يهدف هذا البحث الى اجراء تحليل لأداء القطاع الصناعي السوري خلال الفترة (٢٠٢١-٢٠٠٠)، مع التركيز على الناتج المحلي الصناعي والصادرات الصناعية. واعتمد البحث على منهجية تجمع بين نماذج الانحدار الذاتي والشبكات العصبية الاصطناعية (NNAR) للتعامل مع الطبيعة غير المستقرة للبيانات وبناء تنبؤات دقيقة للمؤشرات الصناعية المدروسة حتى عام ٢٠٢٧. وكشفت النتائج عن تراجع حاد في مساهمة القطاع الصناعي من ٣٠,١٢% إلى ٩,٥٢% من الناتج الإجمالي، كما انخفضت حصة الصادرات الصناعية من ١٧,٢٣% إلى ٣,٦١% خلال فترة الدراسة. وأظهرت التنبؤات نمواً متواضعاً للناتج المحلي الصناعي ليصل إلى ٦٥٨٢٥,٠١ مليون ل.س عام ٢٠٢٤ بمعدل نمو سنوي ٢-٣%، مع توقع استقرار نسبي حتى ٢٠٢٧ عند ٦٥٤٣٠,٥٨ مليون ل.س. بينما تشير توقعات الصادرات إلى استمرار التراجع ولكن بوتيرة أقل تقلباً. تُثبت الدراسة كفاءة النماذج الهجينة في تحليل البيانات الاقتصادية غير المستقرة والتعامل مع تقلباتها الحادة، وتقدم إطاراً تحليلياً مفيداً لصانعي السياسات لتطوير استراتيجيات إنعاش القطاع الصناعي في سورية.

كلمات مفتاحية: الناتج المحلي الصناعي، الصادرات الصناعية، الشبكات العصبية، الانحدار الذاتي، سورية.

* أستاذ، قسم الاحصاء والبرمجة، كلية الاقتصاد، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.
** أستاذ مساعد، قسم الاحصاء والبرمجة، كلية الاقتصاد، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.
***طالب دراسات عليا (دكتوراه)، قسم الاحصاء والبرمجة، كلية الاقتصاد، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية المجلد (١٠) العدد (١) ٢٠٢٦
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies -Economic and Legal Sciences Series Vol. (10) No. (1) 2026

Using Neural Network Models and Autoregression to Predict the Domestic Product and Industrial Exports in Syria

Dr. Yasira Dribati*

Dr. Fatat sabouh**

Ali Fahed Issa***

(Received 12/10/2025.Accepted 13/1/2026)

□ABSTRACT □

This research aims to analyze the performance of the Syrian industrial sector during the period (2000-2021), with a focus on industrial GDP and industrial exports. The study adopted a methodology that combines Autoregressive (AR) models and Artificial Neural Networks (ANN) to handle the volatile nature of the data and build accurate forecasts for the studied industrial indicators up to the year 2027.

The results revealed a sharp decline in the industrial sector's contribution to the GDP from 30.12% to 9.52%, while the share of industrial exports dropped from 17.23% to 3.61% during the study period. The forecasts indicated a modest growth for the industrial GDP, reaching 65,825.01 million SYP in 2024 with an annual growth rate of 2-3%, and a predicted relative stability until 2027 at 65,430.58 million SYP. In contrast, export forecasts suggest a continued decline, albeit at a less volatile pace.

The study demonstrates the efficiency of hybrid models in analyzing unstable economic data and dealing with its sharp fluctuations. It provides a useful analytical framework for policymakers to develop strategies for revitalizing the industrial sector in Syria.

Keywords: Industrial Domestic Product, Industrial Exports, Neural Networks, Autoregression, Syria.

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

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

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

مقدمه:

تُعد الصناعة عموداً أساسياً من أعمدة الاقتصاد الوطني، وحلقة وصل حيوية بين مختلف القطاعات الإنتاجية. ويعد القطاع الصناعي من القطاعات الحيوية التي تلعب دوراً حاسماً في تعزيز النمو الاقتصادي، وتوفير فرص العمل، وتنويع مصادر الدخل، وتعزيز الصادرات، وتعزيز التكنولوجيا والابتكار. وفي سورية، يحمل القطاع الصناعي تراثاً تاريخياً عريقاً، بدءاً من الصناعات التقليدية كالنسيج والزجاج ووصولاً إلى الصناعات الحديثة والمعقدة كالصناعات الكيماوية والهندسية والغذائية. ومع ذلك، فإن هذا القطاع واجه على مدى العقدين الماضيين تحديات جسيمة، بعضها هيكلي وبعضها الآخر نجم عن ظروف استثنائية، مما أدى إلى تراجع أدائه وتأثير مضاعفاته على الاقتصاد الكلي.

في هذا الإطار، تبرز الحاجة إلى تحليل علمي دقيق يمكّن من فهم الاتجاهات المستقبلية للقطاع الصناعي، وهو ما يشكل المدخل الأساسي لوضع السياسات الفعالة. ومن هنا، تأتي أهمية هذا البحث الذي يسعى إلى تحليل الأداء التاريخي للقطاع الصناعي السوري من خلال مؤشرَي الناتج المحلي الصناعي والصادرات الصناعية خلال الفترة ٢٠٠٠–٢٠٢١، والاستفادة من هذا التحليل في بناء نموذج تنبؤي يعتمد على الدمج بين منهجية الانحدار الذاتي والشبكات العصبية الاصطناعية. ويمثل هذا الدمج بين المنهجيتين نقلة نوعية في تحليل السلاسل الزمنية الاقتصادية غير المستقرة، مما يسمح بالتعامل مع التعقيدات غير الخطية والتقلبات الحادة التي تميز البيئة الاقتصادية السورية.

لذلك، يهدف هذا البحث إلى تقديم رؤية استشرافية لواقع القطاع الصناعي حتى عام ٢٠٢٧، مع التركيز على تحديد الاتجاهات العامة والتحديات المحتملة، سعياً إلى تقديم إطار تحليلي عملي يمكن أن يسهم في دعم عملية صنع القرار ووضع الاستراتيجيات الصناعية في سورية.

الدراسات السابقة:

١- **دراسة (The Word bank, 2024) بعنوان:**

.Syria Economic Monitor

المرصد الاقتصادي السوري

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل الأداء الكلي للاقتصاد السوري بعد أكثر من عقد من الصراع، مع التركيز على القطاعين الصناعي والزراعي بوصفهما الركيزتين الأساسيتين للنشاط الإنتاجي. سعى التقرير إلى فهم أثر انهيار الإنتاج الصناعي والزراعي على النمو الاقتصادي، التجارة الخارجية، سوق العمل، ومستوى المعيشة في البلاد. اعتمد التقرير على منهجية تحليل اقتصادي كلي كمّي ومقارن، مستندًا إلى بيانات رسمية من المكتب المركزي للإحصاء والبنك المركزي السوري، بالإضافة إلى قواعد بيانات أممية (UN، ESCWA، IMF). استخدم البنك الدولي أدوات تحليل سلاسل زمنية قصيرة الأجل ومؤشرات قطاعية لقياس التطور في الإنتاج والأسعار والميزان التجاري.

تضمنت المتغيرات المدروسة: الناتج المحلي الحقيقي، معدل التضخم، حجم الإنتاج الصناعي والزراعي، الصادرات والواردات السلعية، معدل البطالة، وسعر الصرف الرسمي والموازي. أظهرت النتائج تراجعًا حادًا في الإنتاج الصناعي المحلي منذ عام ٢٠١١، مما زاد الاعتماد على الواردات وأضعف ميزان المدفوعات، مع بقاء بعض الفروع الصناعية (الأغذية والسلع الأساسية) قادرة على التعافي النسبي في حال توفر تمويل بسيط واستقرار

في الكهرباء. كما بيّن التقرير أن البطالة وارتفاع الأسعار ما زالا من أبرز مظاهر عدم الاستقرار الاقتصادي. أوصى البنك الدولي بتبني مزيج من الإجراءات الطارئة قصيرة الأمد لإعادة تشغيل خطوط الإنتاج الأساسية، إلى جانب إصلاحات مؤسسية طويلة الأمد لجذب الاستثمارات وإعادة إدماج الاقتصاد السوري في سلاسل القيمة الإقليمية.

2- دراسة (ابراهيم، ٢٠٢٣) بعنوان: أثر نمو القطاع الصناعي على النمو الاقتصادي في مصر.

تهدف هذه الدراسة إلى تقدير أثر نمو القطاع الصناعي على النمو الاقتصادي في مصر خلال الفترة الممتدة من عام ١٩٩٢ إلى عام ٢٠٢٠، في ضوء التحولات الهيكلية التي شهدها الاقتصاد المصري خلال العقود الأخيرة. اعتمد الباحث على منهجية التحليل القياسي باستخدام نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية (ARDL) الذي يسمح بدراسة العلاقات قصيرة وطويلة الأمد بين المتغيرات الاقتصادية. تضمنت المتغيرات المدروسة في النموذج: معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي (كمؤشر للنمو الاقتصادي)، معدل نمو القيمة المضافة للقطاع الصناعي (كمؤشر لنمو الصناعة)، معدل تكوين رأس المال الثابت، الانفتاح التجاري (نسبة الصادرات والواردات إلى الناتج المحلي)، العمالة في القطاع الصناعي. أظهرت النتائج وجود علاقة موجبة ذات دلالة إحصائية بين نمو القيمة المضافة للقطاع الصناعي ومعدل النمو الاقتصادي في مصر، على المديين القصير والطويل. كما بيّنت التقديرات أن زيادة بنسبة ١% في نمو القطاع الصناعي تؤدي إلى ارتفاع معنوي في معدل النمو الاقتصادي. وأكدت النتائج كذلك على الدور الإيجابي لكل من الاستثمار المحلي والتدفقات الأجنبية في دعم النمو الاقتصادي.

٣ — دراسة (قويدر، ٢٠٢٢) بعنوان: واقع القطاع الصناعي العربي ومتطلبات تأهيله.

تهدف هذه الدراسة إلى تشخيص واقع القطاع الصناعي في الدول العربية خلال الفترة الممتدة من ٢٠١٠ إلى ٢٠١٩، وتحليل العوامل المؤثرة في أدائه، مع التركيز على تحديد متطلبات تأهيله وتطويره لزيادة مساهمته في النمو الاقتصادي وتحسين تنافسيته الإقليمية والدولية. اعتمدت الباحثة على المنهج الوصفي التحليلي مدعومًا بالتحليل الإحصائي للمؤشرات القطاعية المنشورة من المؤسسات العربية والدولية (مثل الألكسو، الإسكوا، والبنك الدولي)، إلى جانب المقارنة بين الأداء الصناعي للدول العربية المختلفة. شملت المتغيرات المدروسة في التحليل: مساهمة القطاع الصناعي في الناتج المحلي الإجمالي، نسبة العمالة الصناعية إلى إجمالي القوى العاملة، حجم الاستثمارات الصناعية المحلية والأجنبية، مؤشر الابتكار الصناعي والبحث والتطوير، مستوى البنية التحتية الصناعية والتكنولوجية. أظهرت النتائج أن معظم الدول العربية تعاني من نقاط ضعف هيكلية مشتركة، أبرزها ضعف التكامل بين البحث العلمي والقطاع الصناعي، محدودية التمويل الصناعي، وقيود إدارية وتشريعية تحدّ من مرونة تحديث المصانع. كما كشفت الدراسة عن فجوة تكنولوجية واضحة بين الدول العربية والدول الصناعية الناشئة.

٤ — دراسة (الليوا؛ فارس؛ يوسف، ٢٠٢١) بعنوان: الصناعة السورية ومساهمتها بالتنمية الاقتصادية.

هدفت الدراسة إلى تحليل واقع القطاع الصناعي السوري وقياس مساهمته في عملية التنمية الاقتصادية من خلال تقييم دوره في: تكوين الإنتاج المحلي الإجمالي، تكوين الناتج المحلي الإجمالي (GDP)، تشغيل اليد العاملة، زيادة الصادرات وتحقيق الاستقلال الاقتصادي، وذلك بهدف الكشف عن أسباب تراجع الأداء الصناعي

وتقديم مقترحات لتحسين مساهمته التنموية. اعتمد الباحثون على المنهج الوصفي التحليلي من خلال وصف واقع القطاع الصناعي في سورية، تحليل بيانات رسمية صادرة عن المكتب المركزي للإحصاء وتقارير الهيئات الاقتصادية والصناعية.

دراسة سلاسل زمنية لمؤشرات الإنتاج، العمالة، والناتج والصادرات خلال الفترة ١٩٩٩–٢٠١٦ تقريباً.

شملت المتغيرات المدروسة في التحليل: مساهمة القطاع الصناعي في الإنتاج المحلي الإجمالي، مساهمته في الناتج المحلي الإجمالي، نسبة تشغيل اليد العاملة الصناعية، مساهمة القطاع في الصادرات، البنية الإنتاجية للقطاع الصناعي، مستوى التكنولوجيا المستخدمة، التمويل وتكاليف الإنتاج، الظروف الاقتصادية والأمنية، درجة الترابط بين الصناعة وبقية القطاعات (زراعة – تجارة – خدمات). وأهم نتائج الدراسة: تراجع كبير في مساهمة الصناعة في الناتج والإنتاج المحلي الإجمالي بعد عام ٢٠١١ حيث كانت قبل ٢٠١١: المساهمة تراوحت بين ٣٢% – ٤٠% وبعد ٢٠١١: انخفضت إلى حوالي ١٨% – ٢٢%. تراجع مساهمة القطاع الصناعي في تشغيل اليد العاملة نتيجة تدمير المنشآت، وارتفاع تكاليف التشغيل، وضعف التشابكات القطاعية. تدهور مساهمة الصناعة في الصادرات بسبب ارتفاع تكاليف الإنتاج. ضعف الجودة وعدم الالتزام بالمواصفات. غياب شركات تصدير متخصصة. أثير العقوبات وصعوبة الوصول إلى الأسواق. ضعف البنية التكنولوجية والإنتاجية للقطاع الصناعي نتيجة قدم خطوط الإنتاج واعتماد معظم الصناعات على مواد مستوردة. غياب سياسة صناعية واضحة وفعّالة أدى إلى تدني القيمة المضافة، وارتفاع الواردات الصناعية مقابل صادرات ضعيفة.

٥- دراسة (هرمز ويوسف، ٢٠١٥) بعنوان: "تحليل واقع التمويل المصرفي للقطاع الصناعي في سورية"

الهدف من الدراسة: هدفت الدراسة إلى تحليل واقع التمويل المصرفي السوري ومدى مساهمته في تمويل القطاع الصناعي، من خلال دراسة القروض المقدمة من المصارف المتخصصة وتحليل العلاقة بين قروض المصرف الصناعي والاستثمار الصناعي. اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي لتحليل واقع التمويل المصرفي، والمنهج القياسي لدراسة العلاقة بين المتغيرات باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS، فترة الدراسة: 1990-2010.

وشملت المتغيرات المدروسة: الاستثمار الصناعي (التكوين الرأسمالي الصناعي)، قروض المصرف الصناعي، توزيع القروض حسب القطاعات الاقتصادية. ومن أهم النتائج: وجود ضعف حاد في تمويل القطاع الصناعي، حيث لم تتجاوز حصته من إجمالي القروض ٨,٤% عام ٢٠١٠. وجود علاقة إيجابية ذات دلالة إحصائية بين قروض المصرف الصناعي والاستثمار الصناعي (معامل ارتباط ٠,٧٧١). تفسير قروض المصرف الصناعي لما نسبته ٥٩,٥% من التغير في الاستثمار الصناعي. هيمنة القطاع التجاري على الحصة الأكبر من القروض المصرفية على حساب القطاعات الإنتاجية.

قامت الدراسات السابقة بتحليل العلاقات السببية والارتباطية بين مؤشرات القطاع الصناعي والنمو الاقتصادي، مستخدمةً نماذج قياسية تقليدية ركزت على التشخيص والتحليل الاسترجاعي. بينما تقدم هذه الدراسة إضافة منهجية من خلال استخدام نموذج هجين متقدم (الشبكات العصبية مع الانحدار الذاتي) يتيح التنبؤ الكمي باتجاهات مؤشرات القطاع الصناعي حتى عام ٢٠٢٧. كما توفر ميزة تحويل التحليل النظري إلى أداة عملية لدعم القرار، من خلال تقديم توقعات رقمية دقيقة قابلة للتطبيق في التخطيط الاستراتيجي لمرحلة إعادة الإعمار.

مشكلة البحث:

تكمن المشكلة الأساسية لهذا البحث في عدم وضوح الاتجاه المستقبلي للقطاع الصناعي في ظل التحديات الاقتصادية المتزايدة والتغيرات السريعة في البيئة الصناعية، لذا يعد تحليل الأداء الاقتصادي للقطاع أداةً مهمة لفهم ديناميكياته الحالية والتنبؤ بتطوراته المستقبلية، وذلك من خلال دراسة الناتج المحلي الصناعي والصادرات الصناعية. بناءً على ذلك، يسعى البحث إلى تحديد اتجاه هذه المؤشرات خلال السنوات الخمس القادمة باستخدام نموذج الانحدار الذاتي المدعوم بالشبكات العصبية، نظرًا لقدرتها على التعلم من البيانات التاريخية وتقديم تنبؤات دقيقة.

أهمية البحث:

تنبع أهمية البحث من كونه يقوم بإجراء تحليل معمق للأداء الاقتصادي للقطاع الصناعي السوري واستشراف توجهاته المستقبلية، مما يوفر لصانعي القرار المعلومات اللازمة لاتخاذ قرارات مدروسة تسهم في تعزيز النمو والاستقرار الاقتصادي. كما يسعى البحث إلى تطوير نموذج تنبؤي دقيق، يأخذ في الاعتبار مختلف العوامل المؤثرة لدعم عملية التخطيط الاستراتيجي وتحسين كفاءة السياسات الاقتصادية.

أهداف البحث:

يهدف هذا البحث إلى:

1. دراسة وتحليل واقع القطاع الصناعي في سوريا، لفهم أدائه الحالي والتحديات التي يواجهها.
2. التنبؤ باتجاهات مؤشرات القطاع الصناعي خلال السنوات الخمس القادمة، باستخدام نموذج الانحدار الذاتي المدعوم بالشبكات العصبية، مما يساعد في تقديم رؤى مستقبلية دقيقة لدعم عملية صنع القرار.

فرضيات البحث:

تتمثل فرضية البحث الرئيسية في أن نموذج الانحدار الذاتي المدعوم بالشبكات العصبية قادر على التنبؤ بمؤشرات القطاع الصناعي عبر الزمن. وتتفرع عن هذه الفرضية الرئيسية الفرضيات الفرعية التالية:

١. يمكن لنموذج الانحدار الذاتي للشبكات العصبية التنبؤ بالناتج المحلي الصناعي عبر الزمن.

٢. يمكن لنموذج الانحدار الذاتي للشبكات العصبية التنبؤ بالصادرات الصناعية عبر الزمن.

منهج البحث:

يعتمد هذا البحث على المنهج الوصفي التحليلي لدراسة أداء القطاع الصناعي السوري خلال الفترة (٢٠٠٠–٢٠٢١)، مع التركيز على مؤشرَي الناتج المحلي الصناعي والصادرات الصناعية، وبناء نموذج تنبؤي يجمع بين الانحدار الذاتي والشبكات العصبية الاصطناعية. تم قياس المتغيرات الأساسية للدراسة وهي الناتج المحلي الصناعي والصادرات الصناعية باستخدام بيانات سنوية صادرة عن المكتب المركزي للإحصاء السوري للفترة ٢٠٠٠–٢٠٢١، وتم ترميز هذه المتغيرات بصيغة أرقام مطلقة بالمليون ليرة سورية لتسهيل التحليل الإحصائي. استخدم البحث أساليب قياسية لتحليل السلاسل الزمنية، شملت اختبار جذر الوحدة (ADF) لتقييم استقرار البيانات، وتحليل الارتباط الذاتي (ACF) لتحديد الاعتمادية الزمنية، ونموذج الانحدار الذاتي المدعوم بالشبكات العصبية (NNAR) للتنبؤ بالقيم المستقبلية. كما تم الاعتماد على مقاييس الخطأ القياسية مثل

RMSE، MAE، وMAPE لتقييم دقة التنبؤات، مما ساعد على اختبار فرضيات الدراسة وتحقيق أهدافها المتعلقة بتوقع اتجاهات القطاع الصناعي السوري.

مكان وزمان البحث:

المكان: الجمهورية العربية السورية، الزمان: ٢٠٠٠ -٢٠٢١.

الإطار النظري للبحث

أولاً: دور القطاع الصناعي في الاقتصاد الوطني

يتمثل تحليل دور القطاع الصناعي في الاقتصاد من خلال دراسة مدى مساهمته في:

١- مساهمة القطاع الصناعي في الناتج المحلي الإجمالي:

الناتج المحلي الصناعي هو كما يعرفه المكتب المركزي للإحصاء: إجمالي القيمة المضافة التي يحققها القطاع الصناعي بمكوناته المختلفة (الصناعات الاستخراجية، التحويلية، الكهرباء، والبناء) خلال فترة زمنية محددة، محسوبة بأسعار السوق الجارية وبالأسعار الثابتة، مع استبعاد قيمة المدخلات الوسيطة والضرائب غير المباشرة. (المكتب المركزي للإحصاء،٢٠٢٢)

يوضح الجدول رقم (١) نسبة مساهمة الناتج المحلي الصناعي في الناتج المحلي الإجمالي لسورية خلال الفترة ٢٠٠٠ – ٢٠٢١:

الجدول (١): نسبة مساهمة القطاع الصناعي في الناتج المحلي الإجمالي خلال الفترة ٢٠٠٠-٢٠٢١.

السنة	نسبة المساهمة %	السنة	نسبة المساهمة %	السنة	نسبة المساهمة %
٢٠٠٠	30.12	٢٠٠٧	23.29	٢٠١٤	8.25
٢٠٠١	29.44	٢٠٠٨	23.15	٢٠١٥	10.08
٢٠٠٢	26.16	٢٠٠٩	22.62	٢٠١٦	9.03
٢٠٠٣	24.43	٢٠١٠	23.33	٢٠١٧	11.27
٢٠٠٤	27.12	٢٠١١	20.01	٢٠١٨	13.69
٢٠٠٥	24.77	٢٠١٢	14.33	٢٠١٩	13.83
٢٠٠٦	23.71	٢٠١٣	6.02	٢٠٢٠	11.30
٢٠٢١				٩,٥٢	

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على المجموعة الإحصائية السورية (٢٠٢٢-٢٠٠٠).

يُظهر الجدول (١) تراجعاً مستمراً في نسبة مساهمة الناتج المحلي الصناعي في الناتج المحلي الإجمالي لسوريا خلال الفترة من ٢٠٠٠ إلى ٢٠٢١. يمكن إرجاع هذا التراجع إلى عدة عوامل رئيسية، منها: التحديات الاقتصادية: مثل انخفاض الاستثمارات، وصعوبة تأمين المواد الخام، وتراجع الطلب المحلي والعالمي والأوضاع السياسية والأمنية حيث أثرت الحرب التي اندلعت عام ٢٠١١ بشكل مباشر على الصناعة، والعقوبات الاقتصادية حيث فرضت العقوبات الدولية قيوداً على الوصول إلى الأسواق العالمية والتكنولوجيا.

٢- مساهمة القطاع الصناعي في الصادرات السورية:

يوضح الجدول التالي تطور مساهمة صادرات القطاع الصناعي في إجمالي الصادرات السورية:

الجدول (٢): نسبة مساهمة القطاع الصناعي في الصادرات السورية خلال الفترة ٢٠٠٠-٢٠٢١.

السنة	نسبة المساهمة %	السنة	نسبة المساهمة %	السنة	نسبة المساهمة %
٢٠٠٠	12.02	٢٠٠٧	12.98	٢٠١٤	6.60

٢٠٠١	12.54	٢٠٠٨	14.37	٢٠١٥	5.50
٢٠٠٢	12.11	٢٠٠٩	15.03	٢٠١٦	10.95
٢٠٠٣	11.96	٢٠١٠	15.01	٢٠١٧	12.26
٢٠٠٤	17.23	٢٠١١	13.64	٢٠١٨	7.38
٢٠٠٥	12.50	٢٠١٢	9.29	٢٠١٩	7.32
٢٠٠٦	13.69	٢٠١٣	5.83	٢٠٢٠	5.18
٢٠٢١				٣,٦١	

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على المجموعة الإحصائية السورية (٢٠٢٢-٢٠٠٠).

٢٠٠٠-٢٠١٠: ارتفع معدل المساهمة من ١٢,٠٢% في عام ٢٠٠٠ إلى ذروة بلغت ١٧,٢٣% في عام ٢٠٠٤، ويرجع ذلك على الأرجح إلى الإصلاحات الاقتصادية وفترة الاستقرار النسبي التي شجعت النمو الصناعي. ومع ذلك، فقد تقلب المعدل وانتهى العقد عند ١٥,٠١% في عام ٢٠١٠، مما يعكس تأثير الأزمة المالية العالمية.

٢٠١١-٢٠٢١: تظهر هذه الفترة انخفاضًا حادًا، حيث بدأ بنسبة ١٣,٦٤% في عام ٢٠١١ وانخفض إلى ٣,٦١% بحلول عام ٢٠٢١. وكان للحرب في سورية، التي بدأت في عام ٢٠١١، تأثير مدمر على القطاع الصناعي، مع تدمير البنية التحتية وتعطيلها لأنشطة الإنتاج والتصدير.

ثانياً: التحديات التي تواجه القطاع الصناعي في سورية

يواجه القطاع الصناعي السوري جملة من التحديات المعقدة والمترابطة، يمكن تصنيفها كما يلي:

أولاً: التحديات الهيكلية المزمنة (غرفة صناعة دمشق،٢٠٢٣)

- تدهور البنية التحتية: تعاني المنشآت الصناعية من تدهور شبكات الطاقة والنقل والاتصالات، حيث تصل نسبة الفاقد في شبكة الكهرباء إلى أكثر من ٤٠%
- شح التمويل: انكماش القروض الصناعية من ١٦,٥ مليار ليرة عام ٢٠٠٤ إلى ١,٩ مليار ليرة عام ٢٠٢١
- تقادم التكنولوجيا: يعتمد أكثر من ٧٠% من المصانع على تقنيات يزيد عمرها عن ٢٠ عاماً

ثانياً: التحديات التشغيلية

- ارتفاع كلف الإنتاج: بلغت نسبة ارتفاع كلف الإنتاج ٣٠٠% منذ عام ٢٠١١
- نقص المواد الأولية: يعتمد القطاع الصناعي على الاستيراد بنسبة ٦٥% لمواد الإنتاج
- تدهور القوى العاملة: هجرة أكثر من ٥٠% من الكوادر الفنية المؤهلة

ثالثاً: التحديات الخارجية

- العقوبات الدولية: حرمت العقوبات القطاع الصناعي من الوصول إلى الأسواق الدولية والتقنيات الحديثة
- انهيار سعر الصرف: فقدت الليرة السورية أكثر من ٩٥% من قيمتها منذ عام ٢٠١١
- تقلص الاستثمار الأجنبي: انخفضت الاستثمارات الأجنبية المباشرة بنسبة ٩٠%

رابعاً: التحديات المؤسسية

- غياب الرؤية الاستراتيجية: عدم وجود خطة صناعية وطنية واضحة
- تشتت الجهود: تعدد الجهات المشرفة على القطاع الصناعي دون تنسيق فعال

· ضعف الحوكمة: انتشار الاقتصاد غير المنظم بنسبة تتجاوز ٤٠% (هيئة تخطيط الدولة، ٢٠٢٢)

الإطار العملي للبحث

تحليل الأداء الاقتصادي لمؤشرات القطاع الصناعي السوري والتنبؤ باتجاهاتها المستقبلية

نظراً لعدم استقرارية مؤشرات القطاع الصناعي، وما تتسم به بياناته من تقلبات كبيرة واتجاهات غير خطية، وهو ما أظهرته اختبارات الاستقرار، فإن النماذج الكلاسيكية مثل ARIMA قد لا تكون كافية لالتقاط التعقيدات الهيكلية في البيانات. لذلك، وللتنبؤ بتطور هذه المؤشرات حتى عام ٢٠٢٧، نلجأ إلى نماذج الانحدار الذاتي للشبكات العصبية (NNAR). 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. (PEREZ-ALARCON et al, 2022)

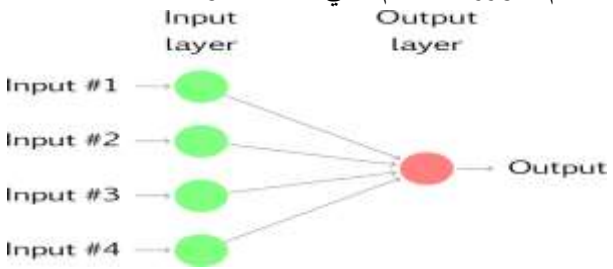
سيتم تطبيق NNAR على كل من:

١. الناتج المحلي الصناعي (GDI) بعد معالجة عدم استقرارها

٢. الصادرات الصناعية (EXI) بسلسلته المستقرة بعد التفاضل

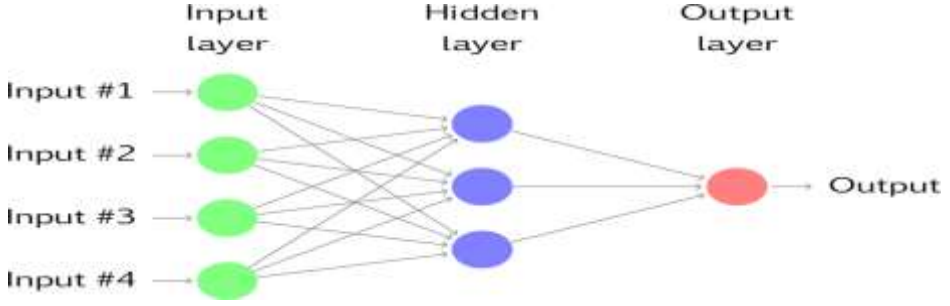
مع تقييم أداء النموذج من خلال مقاييس الدقة المناسبة للتنبؤ الزمني طويل المدى.

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 (١): نموذج شبكة عصبية بسيطة.

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



الشكل (٢): 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 قيمًا 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، تمامًا 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 θ 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:

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

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

حيث $(\widehat{y_t})$: القيمة المتوقعة، y_t: القيمة الفعلية، n: عدد المشاهدات (BARRETT et al., 2022)

١- تحليل الأداء الاقتصادي لمؤشرات القطاع الصناعي السوري:

يتضمن الجدول رقم (٣) مجموعة المؤشرات التي سيتم اعتمادها في التحليل خلال الفترة ٢٠٠٠-٢٠٢١:

الجدول (٣): مؤشرات القطاع الصناعي (مليون ليرة) خلال الفترة ٢٠٠٠-٢٠٢١.

السنة	الناتج المحلي الصناعي (GDI)	الصادرات الصناعية (EXI)
٢٠٠٠	272514	189633
٢٠٠١	275125	215536
٢٠٠٢	264984	266631
٢٠٠٣	248905	229254
٢٠٠٤	295369	213479
٢٠٠٥	286529	270215
٢٠٠٦	288140	408027
٢٠٠٧	299061	46809
٢٠٠٨	310654	62069
٢٠٠٩	321505	77481
٢٠١٠	348729	64969
٢٠١١	307508	61758
٢٠١٢	162290	14982
٢٠١٣	50273	12969
٢٠١٤	61753	12074
٢٠١٥	73045	12431
٢٠١٦	61754	18530
٢٠١٧	76512	17434
٢٠١٨	94428	6603
٢٠١٩	98868	6944
٢٠٢٠	77144	52260
٢٠٢١	65842	47926

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على المجموعة الإحصائية السورية (٢٠٢٢-٢٠٠٠).

يلاحظ تذبذب في الناتج المحلي الصناعي خلال الفترة المدروسة، مع وجود انخفاض حاد بعد عام ٢٠١٠، وصولاً إلى أدنى مستوياته في عام ٢٠٢١. هذا يشير إلى تأثر القطاع الصناعي بعوامل سلبية قد تكون داخلية تتمثل بالسياسات الاقتصادية والخارجية والحرب. كما شهدت الصادرات الصناعية ارتفاعاً ملحوظاً حتى عام ٢٠٠٦، ثم تراجعت بشكل كبير بعد ذلك. الارتفاع في البداية يعكس تحسن في القدرة التنافسية للصناعة المحلية، بينما يتمثل التراجع نتيجة لتحديات منها ارتفاع تكاليف الإنتاج وزيادة القيود التجارية. ويبيّن الجدول رقم (٤) الإحصاءات الوصفية للمتغيرات:

الجدول (4): الإحصاءات الوصفية لمؤشرات القطاع الصناعي خلال الفترة ٢٠٠٠-٢٠٢١.

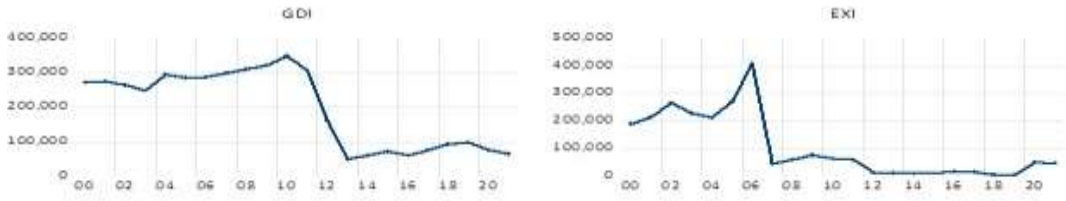
	الناتج المحلي الصناعيGDI	الصادرات الصناعيةEXI
المتوسط – Mean	197315.1	104909.7
القيمة القصوى - Maximum	348729.0	408027.0
القيمة الدنيا - Minimum	50273.00	6603.000
الانحراف المعياري - Std. Dev.	111292.1	114548.9
معامل الالتواء - Skewness	-0.175318	1.124947
معامل التفلطح - Kurtosis	1.239854	3.209118
اختبار جارك–بيرا - Jarque-Bera	2.952638	4.680277

القيمة الاحتمالية - Probability	0.228477	0.096314
عدد المشاهدات - Observations	22	22

المصدر: مخرجات برمجية R بالاعتماد على المجموعة الإحصائية السورية (٢٠٢٢-٢٠٠٠).

الناتج المحلي الصناعي (GDI): يبلغ المتوسط حوالي ١٩٧,٣١٥ مليون ليرة، مما يعني أن الناتج المحلي الصناعي كان يتأرجح حول هذا الرقم خلال الفترة المدروسة. الحد الأقصى: القيمة القصوى التي تم تسجيلها هي ٣٤٨,٧٢٩ مليون ليرة، وهذا يدل على أعلى أداء للقطاع الصناعي في سنة ٢٠١٠. أدنى قيمة هي ٥٠,٢٧٣ مليون ليرة، مما يشير إلى أقل أداء للقطاع في سنة ٢٠١٣. مع انحراف معياري يقدر بـ١١١,٢٩٢، نجد أن هناك تبايناً ملحوظاً في الناتج المحلي الصناعي من سنة لأخرى. يلاحظ أن القيمة الاحتمالية للتوزيع الطبيعي أكبر من ٠,٠٥، مما يعني أن البيانات توزعت بشكل متوازن نسبياً حول المتوسط. معامل التفلطح أقل من ٣، مما يعني أن توزيع البيانات أقل حدة من التوزيع الطبيعي.

الصادرات الصناعية (EXI): يبلغ حوالي ١٠٤,٩١٠ مليون ليرة، مما يعكس متوسط أداء الصادرات الصناعية. القيمة القصوى هي ٤٠٨,٠٢٧ مليون ليرة، وهذا يعبر عن أفضل سنة للصادرات الصناعية ٢٠٠٦. أدنى قيمة سجلت هي ٦,٦٠٣ مليون ليرة، مما يشير إلى تراجع كبير في الصادرات في ٢٠١٨ مع انحراف معياري يقدر بـ١١٤,٥٤٩، نجد أن هناك تباينًا كبيرًا في قيم الصادرات الصناعية. معامل التوزيع أكبر من الصفر، مما يعني أن هناك ميلاً نحو القيم الأكبر التي تظهر بشكل أقل تكراراً. القيمة الاحتمالية لاختبار التوزيع الطبيعي أكبر من ٥% لجميع المتغيرات، يشير إلى أن توزيع البيانات لا تختلف عن التوزيع الطبيعي. والشكل رقم (٣) يوضح تطور مؤشرات القطاع الصناعي السوري خلال الفترة ٢٠٠٠-٢٠٢١:



الشكل (٣): تطور مؤشرات القطاع الصناعي خلال الفترة المدروسة

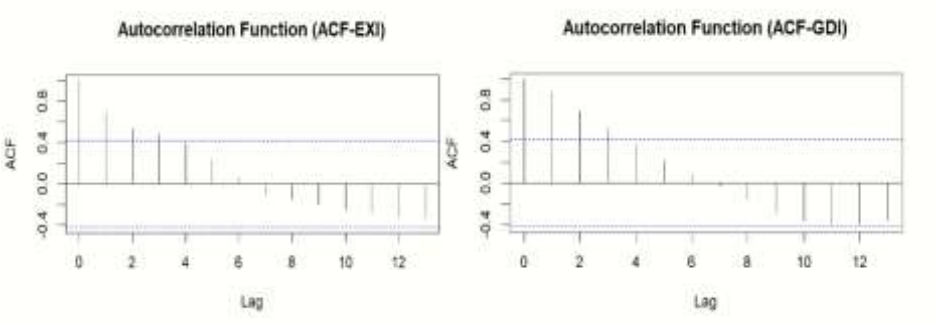
المصدر: مخرجات برمجية R بالاعتماد على المجموعة الإحصائية السورية (٢٠٢٢-٢٠٠٠).

بناءً على الوصف للرسم البياني رقم (٣)، نستنتج الاتجاه العام لمؤشرات القطاع الصناعي السوري:

-الناتج المحلي الصناعي (GDI): يظهر اتجاه تنازلي حتى حوالي عام ٢٠٠٨، يليه ارتفاع حاد حتى عام ٢٠١٢، ثم يتبعه انخفاض آخر وارتفاع طفيف نحو عام ٢٠٢٠.

-الصادرات الصناعية (EXI): تُظهر ذروة كبيرة حول عام ٢٠٠٨، تليها انخفاض دراماتيكي مع تقلب طفيف حتى عام ٢٠٢٠.

تتمثل الخطوة التالية في تحليل الارتباط الذاتي في لكل متغير ويبيّن لنا الشكل البياني رقم(٤) الارتباط الذاتي لكل متغير:



الشكل (٤): دالة الارتباط الذاتي للمتغيرات.

المصدر: مخرجات برمجية R بالاعتماد على المجموعة الإحصائية السورية (٢٠٢٢-٢٠٠٠).

بناءً على وصف الرسم البياني لدالة الارتباط الذاتي (ACF) للناتج المحلي الصناعي (GDI)، يمكننا استخلاص بعض النتائج:

-القيم الإيجابية للارتباط الذاتي: تشير إلى وجود ارتباط إيجابي بين القيم المتتالية للناتج المحلي الصناعي. هذا يعني أنه إذا كانت هناك زيادة في الناتج في فترة معينة، فمن المحتمل أن تتبعها زيادة في الفترة التالية.

-الانخفاض التدريجي للارتباط الذاتي مع زيادة التأخير: يدل على أن تأثير القيم السابقة يقل مع مرور الوقت. هذا يعني أن الناتج المحلي الصناعي يتأثر بالقيم الأخيرة أكثر من القيم البعيدة.

-الخط الأفقي المتقطع: يُرجح أن يكون مستوى الدلالة الإحصائية، حيث تُظهر القضبان التي تتجاوز هذا الخط أن الارتباط الذاتي في تلك النقاط مهم إحصائياً.

بناءً على الوصف المقدم لرسم دالة الارتباط الذاتي (ACF) للصادرات الصناعية (EXI)، يمكننا استنتاج الآتي:

-القيم السلبية للارتباط الذاتي: تشير إلى وجود ارتباط عكسي بين القيم المتتالية للصادرات الصناعية. هذا يعني أنه إذا كانت هناك زيادة في الصادرات في فترة معينة، فمن المحتمل أن تتبعها انخفاض في الفترة التالية، والعكس صحيح.

-الارتباط السلبي على جميع التأخيرات: يدل على أن الصادرات الصناعية تتأثر بعوامل تؤدي إلى تقلبات متتالية ومتبادلة على مدى الفترات المختلفة.

-الخط الأفقي المتقطع عند الصفر: يُستخدم عادةً لتحديد مستوى الدلالة الإحصائية. القضبان التي تقع تحت هذا الخط تشير إلى أن الارتباط الذاتي في تلك النقاط مهم إحصائيًا.

تتمثل الخطوة التالية من خلال دراسة استقرارية المتغيرات، بالنسبة لمتغير الناتج المحلي الصناعي GDI وجدنا أنه يتطور وفق اتجاه وثابت (الشكل ٣) وبالتالي نختار نموذج مع اتجاه وقاطع لتوصيف هذه السلسلة وباستخدام برنامج EViews١٢ نحصل على النتائج التالية:

الجدول (٥): اختبار استقرارية الناتج المحلي الصناعي.

Null Hypothesis: GDI has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=4)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-2.740220	0.2326
Test critical values:	1% level	-4.498307	

	5% level	-3.658446
	10% level	-3.268973

المصدر: مخرجات برمجية EViews١٢ بالاعتماد على المجموعة الإحصائية السورية (٢٠٢٢-٢٠٠٠).

تشير نتائج اختبار ديكي–فولر الموسع تشير إلى قبول الفرضية الصفرية، لأن الإحصائية (t) التي تم الحصول عليها والتي تساوي (-٢,٧٤٠٢٢٠) أعلى من القيم الحرجة لكل المستويات النسبية (١%، ٥%، و١٠%). بمعنى آخر، القيمة الاحتمالية (٠,٢٣٢٦) تعني أن هناك احتمال بنسبة ٢٣,٢٦% أن نتائج الاختبار قد حدثت بالصدفة، وهذا يعتبر مرتفعًا جدًا لرفض الفرضية الصفرية. من الناحية الاقتصادية، هذا يعني أن متغير الناتج المحلي الصناعي (GDI) يحتوي على جذر وحدة، وبالتالي هو غير ثابت ويحتاج إلى التفاضل لجعله ثابتًا حيث نحصل على النتائج التالية في الجدول رقم (٦):

الجدول (6): اختبار استقرارية الناتج المحلي الصناعي عند الفرق الأول.

Null Hypothesis: D(GDI) has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 1 (Automatic - based on SIC, maxlag=4)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.236149	0.0028
Test critical values:	1% level	-2.692358	
	5% level	-1.960171	
	10% level	-1.607051	

المصدر: مخرجات برمجية EViews بالاعتماد على المجموعة الإحصائية السورية (٢٠٢٢-٢٠٠٠).

نتائج اختبار ديكي–فولر الموسع للمتغير (D(GDI)) تظهر أن الإحصائية (t) التي تم الحصول عليها والتي تساوي (-٣,٢٣٦١٤٩) أقل من القيم الحرجة لكل المستويات النسبية (١%، ٥%، و١٠%). هذا يدل على رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة بمستوى ثقة يزيد عن ٩٩%، حيث أن القيمة الاحتمالية (٠,٠٠٢٨) تعني أن هناك احتمال بنسبة ٠,٢٨% فقط أن نتائج الاختبار قد حدثت بالصدفة. بمعنى آخر، هذه النتائج تشير إلى أن المتغير (D(GDI))، وهو التغير في الناتج المحلي الصناعي، لا يحتوي على جذر وحدة وهو مستقر بالفرق الأول. هذا يعني أنه يمكن استخدامه في التحليلات الاقتصادية والتنبؤات دون الحاجة إلى مزيد من التفاضل لتحقيق الاستقرارية.

بالنسبة لمتغير الصادرات الصناعية EXI وجدنا أنه يتطور وفق اتجاه وثابت (الشكل ٣) وبالتالي نختار نموذج مع اتجاه وقاطع لتوصيف هذه السلسلة وباستخدام برنامج EViews نحصل على النتائج في الجدول رقم (٧):

الجدول (7): اختبار استقرارية الصادرات الصناعية.

Null Hypothesis: EXI has a unit root
Exogenous: Constant, Linear Trend
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=4)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3.028583	0.1481
Test critical values:	1% level	-4.467895	
	5% level	-3.644963	
	10% level	-3.261452	

المصدر: مخرجات برمجية EViews١٢ بالاعتماد على المجموعة الإحصائية السورية (٢٠٢٢-٢٠٠٠).

نتائج اختبار ديكي-فولر الموسع لمتغير الصادرات الصناعية (EXI) تظهر أن الإحصائية (t) التي تم الحصول عليها والتي تساوي (-٣,٠٢٨٥٨٣) أكبر من القيم الحرجة لأي من المستويات النسبية (١%، ٥%، و١٠%). هذا يعني قبول الفرضية الصفرية التي تقول بأن (EXI) لديه جذر وحدة (السلسلة غير مستقرة)، بناءً على هذه البيانات. من الناحية الاقتصادية، هذا يعني أن متغير الصادرات الصناعية (EXI) غير ثابت ويحتوي على جذر وحدة، مما يشير إلى أن القيم الحالية للصادرات الصناعية تتأثر بشكل كبير بقيمها في الماضي. هذا يمكن أن يعني أن هناك اتجاهًا أو نمطًا طويل الأمد يؤثر على الصادرات الصناعية، نقوم بحساب الفرق الأول ونحصل على النتائج التالية في الجدول رقم (٨):

الجدول (8): اختبار استقرارية الصادرات الصناعية عند الفرق الأول.

Null Hypothesis: D(EXI) has a unit root
Exogenous: None
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=4)

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-5.929903	0.0000
Test critical values:	1% level	-2.685718	
	5% level	-1.959071	
	10% level	-1.607456	

المصدر: مخرجات برمجية EViews١٢ بالاعتماد على المجموعة الإحصائية السورية (٢٠٢٢-٢٠٠٠).

نتائج اختبار ديكي-فولر الموسع للفرق الأول لمتغير الصادرات الصناعية (D(EXI)) تظهر أن الإحصائية (t) التي تم الحصول عليها والتي تساوي (-٥,٩٢٩٩٠٣) أقل بكثير من القيم الحرجة لكل المستويات النسبية (١%، ٥%، و١٠%). هذا يعني رفض الفرضية الصفرية التي تقول بأن (D(EXI)) لديه جذر وحدة وقبول الفرضية البديلة التي تنص على عدم وجود جذر وحده وبالتالي السلسة مستقرة، بثقة عالية جدًا، حيث أن القيمة الاحتمالية (٠,٠٠٠٠) تعني أن احتمال حدوث نتائج الاختبار بالصدفة شبه معدوم. من الناحية الاقتصادية، هذا يعني أن الفرق الأول لمتغير الصادرات الصناعية (D(EXI)) ثابت ولا يحتوي على جذر وحدة. هذا يشير إلى أنه بعد أخذ الفرق الأول، تصبح البيانات ثابتة ويمكن استخدامها في التحليلات الاقتصادية والتنبؤات.

٢- التنبؤ بتطور مؤشرات القطاع الصناعي في سورية للسنوات المقبلة (الواقع والتحديات المستقبلية):

مع عدم استقرارية مؤشرات القطاع الصناعي بسبب التقلبات الكبيرة الموجودة في البيانات والاتجاهات غير الخطية فيها، وللتنبؤ بتطورها حتى عام ٢٠٢٧ نستخدم نماذج الانحدار الذاتي للشبكات العصبية، ونموذج الانحدار الذاتي للشبكات العصبية (NNAR) وهو نموذج يستخدم الشبكات العصبية الاصطناعية لتحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ بها. يجمع هذا النموذج بين مفاهيم الانحدار الذاتي، حيث تُستخدم القيم السابقة في السلسلة الزمنية كمدخلات للتنبؤ بالقيم المستقبلية، وبين قدرات الشبكات العصبية في التعلم والتعميم من البيانات.

وللتنبؤ باتجاه مؤشر الناتج المحلي الصناعي بالتطبيق على لغة البرمجة الإحصائية R نحصل على النتائج التالية في الجدول رقم (٩):

الجدول (9): نتائج التنبؤ بالناتج المحلي الصناعي باستخدام نموذج الانحدار الذاتي للشبكات العصبية.

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 -6.423426 18257.89 12887.36 -1.519602 7.602139 0.4929644
ACF1
Training set 0.08906261
Forecasts:
Point Forecast
2022 63131.05
2023 64374.32
2024 65825.01
2025 66155.03
2026 65758.56
2027 65430.58

المصدر: مخرجات برمجية R بالاعتماد على المجموعة الإحصائية السورية (٢٠٢٢-٢٠٠٠).

يُظهر النموذج معلومات عن متوسط ٢٠ شبكة عصبية، كل منها عبارة عن شبكة بنية ٢-٢-١ مع ٩ أوزان، وتم استخدام وحدات خطية للمخرجات. هذا يعني أن النموذج يأخذ مدخلين للتنبؤ بقيمة واحدة للمخرج، ويستخدم طبقتين مخفيتين، كل منهما تحتوي على عقدتين. بالنسبة لمقاييس الخطأ:

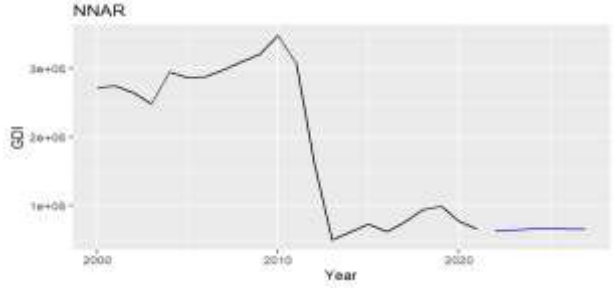
ME (الخطأ المتوسط): يُظهر القيمة -٦,٤٣٤٢٦، مما يعني أن النموذج يميل إلى التنبؤ بقيم أقل بشكل بسيط جداً من القيم الفعلية بمتوسط هذه القيمة.

MPE (الخطأ المتوسط النسبي) و MAPE (متوسط الخطأ المطلق النسبي): بقيم -١,٥١٩٦٠٢ و ٧,٦٠٢١٣٩ على التوالي، يُظهران النسبة المئوية للخطأ بالنسبة للقيم الفعلية، مما يعطي فكرة عن دقة النموذج في التنبؤ. حيث بلغت نسبة الخطأ في التنبؤ ٧% والدقة ٩٣% وبالتالي يمكن اعتماد نتائج النموذج.

MASE (متوسط الخطأ المطلق الموسمي): بقيمة ٠,٤٩٢٩٦٤٤، يُظهر أن النموذج يؤدي بشكل جيد مقارنة بنموذج الأساس البسيط.

أما بالنسبة للتنبؤات، فإن النموذج يتوقع زيادة تدريجية في الناتج المحلي الصناعي من عام ٢٠٢٢ إلى ٢٠٢٤، مع توقعات بالوصول إلى ٦٥٨٢٥,٠١ مليون ل.س في عام ٢٠٢٤ يتراوح معدل النمو المتوقع بين ٢% و ٣% سنويًا. بعد ذلك، يُظهر النموذج تباطؤًا طفيفًا وانخفاضًا في الناتج المحلي الصناعي في السنوات التالية حتى عام ٢٠٢٧. من الناحية الاقتصادية، يمكن أن تشير هذه النتائج إلى توقعات بتحسن الأداء الصناعي في الأجل القريب، ولكن مع بعض التحديات أو التغيرات في السوق التي قد تؤدي إلى تباطؤ النمو في الأجل الأطول. من المهم مراعاة عوامل أخرى مثل السياسات الاقتصادية، الظروف السوقية، والتغيرات التكنولوجية التي تؤثر على هذه التوقعات.

الشكل (٣): تطور التنبؤات لمتغير الناتج المحلي الصناعي.



المصدر: مخرجات برمجية R بالاعتماد على المجموعة الإحصائية السورية (٢٠٢٢-٢٠٠٠).

بناءً على الشكل (٣)، يُظهر التنبؤ باستخدام نموذج NNAR استقرارًا في قيمة الناتج المحلي الصناعي (GDI) بعد عام ٢٠٢٠، حيث يبقى خط التنبؤ قليل التغير. هذا يعني أنه لا يُتوقع حدوث تغيرات كبيرة في القيمة المتوقعة للناتج المحلي الصناعي في الفترة من ٢٠٢٢ إلى ٢٠٢٧ وفقًا للنموذج وعدم تطوره باتجاهات ايجابية. مقارنةً بالفترة السابقة، حيث شهدت قيمة GDI تراجعًا حادًا بعد عام ٢٠١٠ ووصلت إلى أدنى مستوياتها حول عام ٢٠٢٠، يُعتبر التنبؤ بالاستقرار تغيرًا إيجابيًا. يُشير هذا إلى أن الظروف التي أدت إلى الانخفاض السابق قد تكون قد استقرت، وأن القطاع الصناعي يتماشى فقط مع الظروف الجديدة.

الجدول (10): نتائج التنبؤ بالصادرات الصناعية باستخدام نموذج الانحدار الذاتي للشبكات العصبية.

Forecast method: NNAR(1,1)
Model Information:
Average of 20 networks, each of which is
a 1-1-1 network with 4 weights
options were - linear output units
Error measures:

	ME	RMSE	MAE	MPE	MAPE	MASE	ACF1
Training set	-6.04237447	58994.03	32180.21	-5.009997	2.351284	0.7946955	-0.1431244

Forecasts:

	Point Forecast
2022	36413.95
2023	28526.29
2024	24756.25
2025	23318.97
2026	22824.30
2027	22660.39

المصدر: مخرجات برمجية R بالاعتماد على المجموعة الإحصائية السورية (٢٠٢٢-٢٠٠٠).

نموذج الانحدار الذاتي للشبكات العصبية (NNAR) المقدر يستخدم متوسط ٢٠ شبكة عصبية، كل شبكة منها هي شبكة ١-١-١ بأربعة أوزان، وتم تحديد الخيارات للحصول على وحدات خرج خطية. بالنسبة لمقاييس الخطأ:

ME (الخطأ المتوسط): يُظهر القيمة -٦,٠٤، مما يعني أن النموذج يميل إلى التنبؤ بقيم أقل بشكل بسيط جداً من القيم الفعلية بمتوسط هذه القيمة.

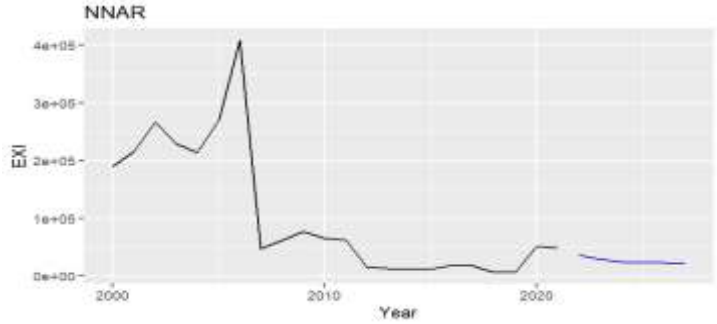
MPE (الخطأ المتوسط النسبي) و MAPE (متوسط الخطأ المطلق النسبي): بقيم -٥ و ٢,٣٥ على التوالي، يُظهران النسبة المئوية للخطأ بالنسبة للقيم الفعلية، مما يعطي فكرة عن دقة النموذج في التنبؤ. حيث بلغت نسبة الخطأ في التنبؤ ٢% والدقة ٩٨% وبالتالي يمكن اعتماد نتائج النموذج.

MASE (متوسط الخطأ المطلق الموسمي): بقيمة ٠,٧، يُظهر أن النموذج يؤدي بشكل جيد مقارنة بنموذج الأساس البسيط.

النموذج يتوقع انخفاضاً مستمراً ولكن بمعدل تناقصي، حيث يقل الانخفاض كل عام. هذا قد يشير إلى أن الاقتصاد يتكيف تدريجيًا مع الظروف الجديدة ويمكن أن يبدأ في الاستقرار. الانخفاض البطيء في القيم يمكن أن يعكس أيضًا جهود الإصلاح الاقتصادي والتحسينات التي قد تُطبق تدريجيًا على مدى السنوات القادمة. الانخفاض المتوقع في الصادرات يشير إلى تحديات مستمرة في الاقتصاد السوري بما فيها الحرب التي أدت إلى

خسائر اقتصادية كبيرة، مع تدمير البنية التحتية وانخفاض الإنتاج. والعقوبات الدولية والحصار الاقتصادي أثرت سلبًا على الصادرات.

الشكل (٤): تطور التنبؤات لمتغير الصادرات الصناعية.



المصدر: مخرجات برمجية R بالاعتماد على المجموعة الإحصائية السورية (٢٠٢٢-٢٠٠٠).

التنبؤات (الخط الأزرق المتقطع): تشير إلى انخفاض نسبي في قيم EXI بعد عام ٢٠٢٠، مما يعني أن النموذج لا يتوقع تغيرات كبيرة في الاتجاهات الحالية. هذا الاستقرار يشير إلى توقعات بأن الظروف التي أدت إلى الانخفاض بعد ٢٠١٠ قد تستمر، ولكن دون تقلبات كبيرة. النموذج يستخدم متوسط ٢٠ شبكة عصبية ويعتمد على البيانات التاريخية لتقديم تنبؤاته. يعكس الاستقرار في التنبؤات بالنسبة لنمط النمو السابق ثقة النموذج في استمرارية الاتجاهات دون تغيرات جذرية.

النتائج والتوصيات:

النتائج:

١- تراجعت مساهمة القطاع الصناعي في الناتج المحلي الإجمالي من ٣٠,١٢% عام ٢٠٠٠ إلى ٩,٥٢% عام ٢٠٢١. وشهد القطاع انخفاضاً حاداً في قيمته المطلقة من ٣٤٨,٧٢٩ مليون ليرة عام ٢٠١٠ إلى ٦٥,٨٤٢ مليون ليرة عام ٢٠٢١

٢- انخفضت حصة الصادرات الصناعية من إجمالي الصادرات من ١٧,٢٣% عام ٢٠٠٤ إلى ٣,٦١% عام ٢٠٢١. وتراجعت القيمة المطلقة للصادرات الصناعية من ٤٠٨,٠٢٧ مليون ليرة عام ٢٠٠٦ إلى ٤٧,٩٢٦ مليون ليرة عام ٢٠٢١

٣- تم رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة التي تؤكد قدرة النموذج الهجين على التنبؤ بالناتج المحلي الصناعي عبر الزمن، حيث بلغت دقة التنبؤ ٩٣% (MAPE = 7.60%)، مما يشير إلى كفاءة عالية للنموذج في التقاط الأنماط الزمنية لمتغير الناتج المحلي الصناعي وتوقع اتجاهاته المستقبلية بدقة كبيرة. مع توقع نمو طفيف بنسبة ٤,٢% في الناتج المحلي الصناعي (من ٦٣,١٣١,٠٥ إلى ٦٥,٨٢٥,٠١ مليون ل.س عام ٢٠٢٤) ثم استقرار نسبي عند ٦٥,٤٣٠,٥٨ مليون ل.س عام ٢٠٢٧، مما يعكس تحسناً محدوداً في أداء القطاع الصناعي في الأجل المتوسط.

٤- تم رفض الفرضية الصفرية وقبول الفرضية البديلة التي تؤكد قدرة النموذج الهجين على التنبؤ بالصادرات الصناعية عبر الزمن، حيث حققت دقة تنبؤية بلغت ٩٨% (MAPE = 2.35%)، مما يعكس تفوق النموذج في نمذجة السلوك غير الخطي للصادرات رغم التقلبات الحادة في قيمها. وتوقع انخفاض تراكمي بنسبة

٣٧,٨% في الصادرات الصناعية (من ٣٦,٤١٣,٩٥ إلى ٢٢,٦٦٠,٣٩ مليون ل.س عام ٢٠٢٧)، مما يؤشر إلى استمرار التحديات التي تواجه القطاع الصناعي السوري في الأسواق الدولية.

التوصيات:

١- إعادة هيكلة القطاع الصناعي بهدف تحقيق نمو حقيقي يتجاوز التوقعات المتواضعة للنموذج (٢-٣٪)، من خلال التركيز على الصناعات ذات القيمة المضافة العالية التي تتمتع سورية فيها بميزة نسبية كالصناعات النسيجية والغذائية والصناعات التقليدية والحرفية، مع توجيه الدعم والتمويل الميسر لهذه القطاعات، وذلك للارتقاء بالأداء الفعلي للقطاع عن مستويات التنبؤ التي تعكس استمرار التأثير السلبي للتحديات الراهنة.

٢- وضع استراتيجية لتعافي الصادرات الصناعية لوقف التدهور المتوقع بنسبة ٣٧,٨٪، ترتكز على فتح قنوات تسويقية جديدة، وتسهيل الإجراءات الجمركية واللوجستية للتصدير، مع تقديم حوافز ضريبية وجمركية للمصدرين.

المراجع:

- إبراهيم، محمد عباس. ٢٠٢٣، *أثر نمو القطاع الصناعي على النمو الاقتصادي في مصر ١٩٩٢-٢٠٢٠*، *المج*لة العلمية للاقتصاد والتجارة، مصر، المجلد ٩٩، العدد ٨٦، ١٢٣-١٧٠.
- البنك المركزي السوري. ٢٠٢٣، *التقرير السنوي لأداء القطاع الصناعي*، دمشق، ١٥٠.
- الليوا، ماهر؛ فارس، ديمة؛ محمود، يوسف. ٢٠٢١، *الصناعة السورية ومساهمتها في التنمية الاقتصادية*، مجلة جامعة تشرين - سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية، سوريا، المجلد ٤٣، العدد ٢، ٣٠٩-٣٢٢.
- المكتب المركزي للإحصاء. ٢٠٢٣، *المجموعة الإحصائية السورية للأعوام ٢٠٠٠-٢٠٢٢*، دمشق، ٦٠٠.
- المكتب المركزي للإحصاء. ٢٠٢٢، *التقرير السنوي للقطاع الصناعي السوري*، دمشق، ٢٠٠.
- قويدر، ابتسام. ٢٠٢٢، *واقع القطاع الصناعي العربي ومتطلبات تأهيله*، مجلة الابتكار والتسويق، الجزائر، المجلد ٩، العدد ١، ٤٦٤-٤٨٤.
- هرمز، نور الدين؛ يوسف، بهاء الدين. ٢٠١٥، *تحليل واقع التمويل المصرفي للقطاع الصناعي في سورية*، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية - سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية، سوريا، المجلد ٣٧، العدد ١، ٢٣٩-٢٥٩.
- هيئة تخطيط الدولة. ٢٠٢٢، *التقرير الاقتصادي السنوي*، دمشق، ٣٠٠.

-غرفة صناعة دمشق. ٢٠٢٣، *تحديات القطاع الصناعي السوري*، دمشق، ١٥ كانون الأول ٢٠٢٤. http://www.damascus-chamber.org/industry-challenges

-PEREZ-ALARCON, A.; GARCIA-CORTES, D.; FERNANDEZ-ALVAREZ, J.C.; MARTINEZ-GONZALEZ, Y. 2022, *Improving monthly rainfall forecast in a watershed by combining neural networks and autoregressive models*, Environmental Processes, U.S.A., Vol.9, No.3, 53.

-THE WORLD BANK. 2024, *Syria Economic Monitor*, World Bank Publications, U.S.A., Vol.1, No.1, 50.

- ZHANG, G.P. 2003, *Time series forecasting using a hybrid ARIMA and neural network model*, Neurocomputing, Netherlands, Vol.50, No.1, 159-175.