Forecasting Tourism Indicators In Syria Using A Bootstrap ARIMA Model

Najwa Salem [*]
Dr. Yomn Mansour [**]
Dr. Hasan Mashriki [***]

(Received 9 / 2 / 2026. Accepted 11 / 3 / 2026)

□ ABSTRACT □

The study aims to forecast tourism indicators in Syria, represented by the number of tourists, tourist nights, and tourism revenues, using annual data for the period 2000–2023 obtained from publications of the Central Bureau of Statistics. The research adopts a quantitative analytical approach within a time-series modeling and forecasting framework. Phillips–Perron tests indicate that the series are integrated of order one, and accordingly an ARIMA(1,1,1) model is estimated for each indicator. Model adequacy is evaluated through diagnostic checks for autocorrelation, residual distribution, and heteroskedasticity, and the results are satisfactory. Forecasting performance is strengthened using residual bootstrap with 1,000 resamples to generate an empirical distribution of forecasts and construct 95% confidence intervals. Forecasts for 2024–2029 suggest a gradual recovery of the sector, with uncertainty explicitly quantified by the 95% confidence bands. Over the forecast horizon, the number of tourists ranges between 2,082,500 and 3,197,000, with an uncertainty width of about 735 thousand in 2024 increasing to 834 thousand in 2029. The results provide a quantitative tool to support decision-makers and investors in capacity planning, marketing strategies, and expected-return assessment.

Keywords: Syrian tourism; time series; ARIMA model; bootstrap.

Copyright **:**Latakia University journal (formerly tishreen) -Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

[*] **Postgraduate Student at the department of statistics – faculty of economy - Lattakia University – Lattakia – Syria.** najwasalem@gmail.com
[**] **Professor – the department of statistics – faculty of economy – Lattakia University – Lattakia – Syria.**
[***] **Professor – the department of tourism – faculty of tourism – Homs University – Homs – Syria.**

التنبؤ بمؤشرات السياحة في سورية باستخدام بوتستراب ARIMA

نجوى سالم *

د. يُمن منصور **

د. حسن مشرقي ***

(تاريخ الإيداع 9 / 2 / 2026. قُبِل للنشر في 11 / 3 / 2026)

ملخّص

يهدف البحث إلى التنبؤ بمؤشرات السياحة في سورية ممثلة بعدد السياح والليالي السياحية والإيرادات السياحية اعتماداً على بيانات سنوية للفترة 2000–2023 تم الحصول عليها من منشورات المكتب المركزي للإحصاء، يعتمد البحث المنهج الكمي التحليلي في إطار نمذجة السلاسل الزمنية والتنبؤ. أظهرت نتائج فيليبس–بيرون أن السلاسل مدمجة من الرتبة الأولى، ووفق ذلك قُدر نموذج ARIMA(1,1,1) لكل متغير، ثم تم تشخيصه باختبارات الارتباط الذاتي وتوزيع البواقي وتجانس التباين، وكانت النتائج مقبولة. عزز البحث التنبؤ عبر بوتستراب البواقي بإعادة السحب 1000 مرة لتوليد توزيع تجريبي للتنبؤات وبناء فواصل ثقة 95%. تشير تنبؤات 2024–2029 إلى تعاف تدريجي للقطاع مع نطاق عدم يقين عبر فواصل الثقة 95% إذ يتراوح عدد السياح بين 2,082,500 و3,197,000 سائح خلال أفق التنبؤ وبعرض عدم يقين يقارب 735 ألفاً في 2024 ويصل إلى 834 ألفاً في 2029 كما تتراوح الليالي السياحية بمجال يقارب 3.10 ملايين ليلة في 2024 ويصل إلى 3.675 ملايين ليلة في 2029 بينما تتراوح الإيرادات السياحية بمجال يقارب 15.3 مليوناً في 2024 ويصل إلى 17.19 مليوناً في 2029. توفر نتائج البحث أداة كمية تساعد صناع القرار والمستثمرين على التخطيط للطاقة الاستيعابية والتسويق وتقدير العوائد المتوقعة.

الكلمات المفتاحية: السياحة السورية، السلاسل الزمنية، نموذج ARIMA، بوتستراب.

حقوق النشر : مجلة جامعة اللاذقية (تشرين سابقاً)– سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY–NC–SA 04

* طالبة دراسات عليا (دكتوراه) – قسم الإحصاء والبرمجة – كلية الاقتصاد – جامعة اللاذقية – اللاذقية – سورية . najwasalem@gmail.com

** أستاذ – قسم الإحصاء والبرمجة – كلية الاقتصاد – جامعة اللاذقية – اللاذقية – سورية.

*** أستاذ – قسم السياحة – كلية السياحة – جامعة حمص – حمص – سورية.

1- مقدمة:

تعدّ السياحة أحد المكوّنات المحورية للنشاط الاقتصادي في البلدان التي تعتمد على تنويع مصادر الدخل، إذ تمثل مساهمتها في الناتج المحلي الإجمالي أحد المؤشرات الرئيسة لقياس متانة الاقتصاد وقدرته على توليد فرص العمل واستقطاب الاستثمارات. وتبرز أهمية التنبؤ بالسياحة من كونها قطاعًا حساسًا للتقلبات الاقتصادية والاضطرابات السياسية والصدمات الخارجية، مما يجعل امتلاك أدوات كمية دقيقة للتنبؤ بالتغيرات المستقبلية ضرورة للقائمين على رسم السياسات السياحية، خاصة في الاقتصادات التي تمر بمرحلة إعادة تعافٍ اقتصادي كما هو الحال في سورية. لذلك يتطلب تحليل السلاسل الزمنية السياحية استخدام نماذج قادرة على التقاط ديناميكيات التغير في عدد السياح، والليالي السياحية، والإيرادات، بما يسمح ببناء تقديرات موثوقة تدعم سياسات التخطيط السياحي. وقد أكدت الأدبيات الاقتصادية الحديثة على فعالية نماذج ARIMA في تحليل الطلب السياحي في البيئات التي تتسم بعدم الاستقرار أو التقلبات العالية [1]، نظراً لقدرتها على التعامل مع السلاسل غير المستقرة والحفاظ على البنية الزمنية للعلاقات بين المتغيرات. ومع أنّ نموذج ARIMA يوفر إطار كمي مناسب لتحليل السلاسل الزمنية، فإن تقديراته التقليدية قد تتأثر بمحدودية البيانات أو عدم تحقق افتراض التوزيع الطبيعي للبواقي، الأمر الذي يؤدي إلى ضعف دقة التنبؤات. ولهذا اتجهت البحوث الحديثة إلى دمج تقنيات البوتستراب ضمن نماذج ARIMA لتحسين الاستدلال الإحصائي وزيادة موثوقية التنبؤ عبر إعادة بناء بيانات بديلة مشتقة من بواقي النموذج، بما يسمح بالحصول على توزيع كامل للتقديرات بدلاً من الاعتماد على تقدير وحيد [2]. ويكتسب هذا النهج أهمية خاصة عند التعامل مع بيانات السياحة في سورية، نظراً لوجود صدمات هيكلية وتغيرات مفاجئة في مستويات الطلب والتوافر الزمني المحدود للسلاسل، ما يستدعي استخدام أساليب كمية تتسم بالمرونة والقدرة على استيعاب عدم اليقين. ومن هنا تأتي مساهمة هذا البحث في تقديم نموذج تنبؤي مبني على Bootstrap ARIMA لقياس اتجاهات السياحة في سورية، بما يتيح فهم أدق للمسار المتوقع للقطاع السياحي ويسهم في دعم القرارات الحكومية المتعلقة بالتخطيط والتنمية.

1-1 مراجعة الدراسات السابقة:

توضح الدراسات السابقة أن استخدام نماذج ARIMA في التنبؤ بالطلب السياحي أصبح نهج راسخ في الأدبيات، مع تركيز خاص على عدد السياح الوافدين والإيرادات كمتغيرات رئيسة للأداء. ركزت دراسة Petrevska على قياس قدرة نماذج ARIMA في التنبؤ بالطلب السياحي وأظهرت أن هذه النماذج تعطي دقة مقبولة في الأجلين القصير والمتوسط مع حساسية واضحة لاختيار رتبة النموذج [1]. وطبقت دراسة Tovmasyan نموذج ARIMA للتنبؤ بعدد السياح الوافدين إلى أرمينيا وأكدت أن عدد السياح مؤشر جوهري يعكس تأثير العوامل الاقتصادية والسياسية في القطاع السياحي [2]. ودرست Karadzic و Pejovic دقة التنبؤ بالطلب السياحي باستخدام ARIMA في سياقات مختلفة وخلصت إلى أن النماذج الأحادية المتغير قادرة على التقاط ديناميكية السلاسل السياحية عندما تكون البيانات مستقرة بعد التفريق [3]. واستخدم Basnayake و Chandrasekara تحليل نقاط التحول مع نماذج ARIMA الموسمية للتنبؤ بعدد السياح في سريلانكا وأبرزت دراستهم أهمية التعامل مع التغيرات الهيكلية في السلسلة لتجنب تدهور دقة التنبؤ [4]. كما طبقت Gechore وآخرون نموذج SARIMA لتوقع تدفقات السياح إلى كينيا وأكدوا أن عدد السياح والليالي السياحية من أهم مؤشرات قياس أداء القطاع السياحي في الدول

النامية [5]. ودرست Kahapana وزملاؤه في حالة تايلند التنبؤ بالوصولات السياحية والإيرادات معًا باستخدام ARIMA وأظهرت النتائج ارتباطًا وثيقًا بين عدد السياح والإيرادات بما يدعم إدراج كليهما كمؤشرين متكاملين للأداء السياحي [6].

تتناول مجموعة أخرى من الدراسات البعد الهيكلي والتنموّي للسياحة في سياقات قريبة من سورية وتبرز أهمية مؤشرات عدد السياح والإنفاق والإيرادات في تفسير دور السياحة في النمو الاقتصادي. ركزت دراسة Dayoub وآخرون على دور المسارات الثقافية في تحقيق تنمية سياحية مستدامة في سورية وأظهرت أن تنشيط المنتجات السياحية النوعية يؤدي إلى زيادة أعداد الزوار والإنفاق بما ينعكس مباشرة على مؤشرات الإيرادات [7]. ودرست Dibeh علاقة السياحة بالنمو في لبنان في ظل تأثيرات الأزمة السورية وبينت أن الصدمات الإقليمية تنعكس بوضوح على حركة السياح والإيرادات السياحية مما يجعل هذه المؤشرات مرآة حساسة للظروف الاقتصادية والسياسية [8]. وقدم Shuraiki دليل تجريبي على أثر الأزمات في القطاع السياحي في سورية والدول المجاورة مبيناً أن فترات عدم الاستقرار تؤدي إلى تراجع حاد في عدد السياح والليالي السياحية وبالتالي في الإيرادات مما يعزز أهمية هذه المتغيرات كمؤشرات أساسية في أي نموذج تنبؤي موجه لدولة مثل سورية [9]. تعكس هذه الأدبيات في مجموعها أن عدد السياح والليالي السياحية والإيرادات ليست مجرد مؤشرات وصفية بل تمثل متغيرات أداء رئيسة تستخدم لقياس صدمة الأزمات من جهة وفعالية سياسات التعافي السياحي من جهة أخرى.

تطورت الأدبيات الحديثة نحو تحسين نماذج ARIMA عبر دمج تقنيات البوتستراب لزيادة دقة التنبؤ والتعامل الأفضل مع عدم تحقق الافتراضات الكلاسيكية للسلاسل الزمنية. طورت دراسة Shahriari وزملائه نموذج تجميعي يعتمد على ARIMA مع دمج تقنيات التقدير المعلمي والبوتستراب للتنبؤ بالتدفقات المرورية وأظهرت أن إدخال البوتستراب يقلل من تحيز التقدير ويحسن مؤشرات الأداء مثل MSE وMAPE مقارنة بالنماذج التقليدية [10]. وطبقت Nieto و Carmona–Benítez نهج مختلط يجمع بين ARIMA و GARCH و Bootstrap في صناعة الطيران وبينت نتائجهم أن دمج البوتستراب مع النماذج الخطية واللاخطية يعطي فترات ثقة أكثر واقعية للتنبؤات في قطاعات شديدة التقلب [11]. وقدم Widhiatmoko وزملاؤه تطبيق مباشر لأسلوب ARIMA مع البوتستراب المتبقي في نمذجة الوفيات الديناميكية وأوضحوا أن إعادة سحب البواقي تسمح ببناء توزيع تجريبي للتنبؤات وتحسين دقة تقدير المخاطر على المدى المتوسط والبعيد [12]. وبالاستفادة من هذه الاتجاهات المنهجية يتجه هذا البحث إلى توظيف Bootstrap ARIMA في سياق السياحة في سورية من خلال نمذجة عدد السياح والليالي السياحية والإيرادات كمؤشرات مترابطة للأداء ومحاولة تحسين قدرة النموذج على التنبؤ بهذه المتغيرات في بيئة تتسم بعدم الاستقرار وصدمات مستمرة.

التعليق على الدراسات السابقة ومساهمة البحث:

يتضح من مراجعة الدراسات السابقة أن نماذج ARIMA بأنواعها المختلفة ما تزال تمثل الإطار الأكثر استخدام وفعالية في تحليل الطلب السياحي والتنبؤ باتجاهاته، سواء في الاقتصادات المستقرة أو تلك التي تواجه صدمات هيكلية. فقد ركزت معظم الدراسات على قياس دقة النموذج في تفسير سلوك المتغيرات السياحية، مع إبراز أهمية مؤشرات عدد السياح، الليالي السياحية، والإيرادات في فهم ديناميكية القطاع. ومع ذلك، تكشف الأدبيات عن فجوة بحثية تتعلق بضعف قدرة النماذج التقليدية على التعامل مع البيانات التي تتسم بعدم الانتظام والتقلب العالي، خصوصاً في السياقات التي تتعرض لاضطرابات سياسية واقتصادية كالتي شهدتها سورية. كما تظهر ندرة في

استخدام منهجيات معززة مثل Bootstrap ARIMA ضمن التطبيقات السياحية رغم ثبوت فعاليتها في تحسين الجودة الإحصائية للتنبؤ وتوفير فترات ثقة أكثر واقعية. ومن هنا تأتي مساهمة هذا البحث في سد هذه الفجوة من خلال تطبيق نموذج ARIMA المدعوم بتقنية بوتستراب على مؤشرات السياحة السورية، مما يضيف قيمة علمية نظرية عبر توسيع نطاق استخدام هذا النهج في بيئات شديدة التقلب، وقيمة تطبيقية عبر إنتاج توقعات كمية يمكن الاستناد إليها في التخطيط السياحي وصياغة السياسات الاقتصادية في سورية، الأمر الذي يمنح البحث أهمية خاصة مقارنة بالدراسات السابقة ويعزز دوره في إثراء الأدبيات المتعلقة بالتنبؤ السياحي في الاقتصادات المتأثرة بالأزمات.

1-2 مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث في قصور الأدوات التنبؤية المستخدمة حالياً في تقدير الاتجاهات المستقبلية لمؤشرات السياحة في سورية، لاسيما في ظل التقلّبات الاقتصادية والظروف غير المستقرة التي تؤثر بشكل مباشر في حركة السياح، والليالي السياحية، والإيرادات الناتجة عنها. إذ تُظهر السلاسل الزمنية السياحية درجة عالية من عدم الاستقرار والتباين، مما يجعل استخدام النماذج التقليدية للتنبؤ بالسلاسل الزمنية محدود الفاعلية في إنتاج تقديرات دقيقة يمكن الاعتماد عليها في التخطيط والسياسات العامة. وتبرز المشكلة بصورة أوضح عند الأخذ بالحسبان الطبيعة الحساسة للقطاع السياحي تجاه الصدمات الخارجية، إضافة إلى محدودية البيانات المتاحة ووجود فترات تحوي تغيرات هيكلية، الأمر الذي يستدعي الاستعانة بنماذج ذات قدرة أعلى على معالجة عدم اليقين مثل نموذج Bootstrap ARIMA. ومن هنا تنشأ الحاجة الملحة إلى تطبيق نموذج تنبؤي محسّن يوفر تقديرات واقعية تعتمد على إعادة توليد بيانات بديلة من بواقي النموذج، بما يرفع مستوى موثوقية التنبؤ ويتيح لصناع القرار رؤية أوضح لمسار القطاع السياحي خلال السنوات القادمة. وبالتالي يتمثل بالتساؤلين التاليين:

- ما مدى قدرة نموذج Bootstrap ARIMA على تحسين دقة التنبؤ بمؤشرات السياحة في سورية مقارنة بالنماذج التقليدية للتنبؤ بالسلاسل الزمنية؟
- هل تنتج عن تطبيق Bootstrap ARIMA تنبؤات أكثر استقرار وواقعية لمؤشرات السياحة في سورية؟

1-3 أهداف البحث:

1-اختبار خصائص السلاسل الزمنية السياحية في سورية من خلال اختبار الاستقرارية ومعرفة رتبة التكامل لمتغيرات عدد السياح والليالي السياحية والإيرادات.

2-تقدير نموذج ARIMA وتقييم مدى ملاءمته للبنية الزمنية للبيانات باستخدام اختبارات التشخيص ومؤشرات أداء النماذج التنبؤية.

3-تطبيق منهجية Bootstrap ARIMA لتحسين دقة التنبؤ بمؤشرات السياحة في سورية مقارنة بالنماذج التقليدية للتنبؤ.

4-استخراج اتجاهات مستقبلية موثوقة لمؤشرات السياحة في سورية حتى عام 2029 تدعم متخذي القرار في وضع سياسات سياحية قائمة على بيانات دقيقة.

1-4 أهمية البحث:

تتبع أهمية هذا البحث من بعدين، نظري وتطبيقي، يتكاملان في معالجة فجوة معرفية ومنهجية في مجال التنبؤ بالسلاسل الزمنية السياحية. فعلى المستوى النظري، يسهم البحث في تعزيز الأدبيات المتعلقة بنماذج التنبؤ عبر تقديم مقاربة معززة تعتمد على Bootstrap ARIMA، وهي مقاربة أكثر ملاءمة للبيانات التي تتسم بعدم الاستقرار والتقلب العالي، كما هو الحال في السلاسل السياحية في سورية. ويضيف البحث قيمة علمية من خلال دمج منهجية البوتستراب ضمن النماذج الخطية التقليدية، بما يتيح فهماً أعمق لخصائص البيانات واحتمالاتها التوزيعية، ويوفر إطاراً نظرياً يعزز موثوقية التقديرات مقارنة بالأساليب التقليدية. أما على المستوى التطبيقي، فتتمثل أهمية البحث في تقديم نموذج تنبؤي عملي يساعد الجهات الحكومية والمؤسسات السياحية في سورية على توقع التغيرات المحتملة في أعداد السياح والليالي السياحية والإيرادات، بما يمكّن من وضع خطط واقعية مبنية على أسس كمية دقيقة. ويمكن الاعتماد على نتائج البحث في تطوير سياسات تسويقية واستثمارية موجّهة، وتحسين إدارة الموارد والبنى التحتية، ودعم عمليات اتخاذ القرار في ظل الظروف المتغيرة. وبذلك يشكل البحث أداة عملية تسهم في تعزيز دور القطاع السياحي في دعم عملية التعافي الاقتصادي في سورية.

2- منهجية البحث:

يعتمد هذا البحث على المنهج الكمي التحليلي في دراسة السلاسل الزمنية السياحية في سورية، من خلال نمذجة التغيرات الزمنية في عدد السياح والليالي السياحية والإيرادات باستخدام نموذج ARIMA المحسّن بتقنية Bootstrap. تبدأ إجراءات البحث بجمع البيانات السنوية لمؤشرات السياحة خلال الفترة 2000–2023 التي تم جمعها من موقع المكتب المركزي للإحصاء في سورية، ثم إجراء اختبارات الاستقرارية وتحديد رتبة التكامل باستخدام اختبار فيليبس–بيرون، يلي ذلك تقدير نموذج ARIMA (1,1,1) باعتباره الأنسب لبنية السلسلة بعد الفرق. وبعد التحقق من صلاحية النموذج عبر اختبارات البواقي، يتم تطبيق منهجية Bootstrap من خلال إعادة سحب بواقي النموذج المتحقق منها وتوليد مئات السلاسل البديلة التي تحفظ الخصائص الإحصائية الأصلية للبيانات، ثم إعادة تقدير النموذج على كل سلسلة للحصول على توزيع كامل للتنبؤات بدلاً من قيمة واحدة. وقد تم تنفيذ التحليل بالكامل باستخدام لغة البرمجة Python ضمن بيئة Jupyter Notebook، بالاعتماد على مكتبات stats models في تقدير نموذج ARIMA، وarch لتطبيق اختبار فيليبس–بيرون، وscikit–learn لحساب مؤشرات الأداء مثل MSE وRMSE وMAPE وR^2، إضافة إلى matplotlib في إنتاج الرسوم البيانية.

3- متغيرات البحث:

تتمثل متغيرات البحث في ثلاثة مؤشرات تعد من أهم مقاييس الأداء السياحي في أي اقتصاد، وهي عدد السياح الوافدين، وعدد الليالي السياحية، والإيرادات السياحية، وتم اختيارها لأنها تعكس بصورة مباشرة مستوى النشاط السياحي ودرجة التعافي أو التراجع في القطاع. يمثل عدد السياح مؤشر رئيسي لقياس الطلب الخارجي على الوجهة السياحية ومدى جاذبيتها، بينما يعكس عدد الليالي السياحية مدة الإقامة ومتوسط إنفاق السائح، وهما عنصران يرتبطان بمستوى الخدمات والبنية التحتية والظروف الأمنية. أما الإيرادات السياحية فهي المتغير الأكثر شمولاً لأنها تجمع الأثر الاقتصادي الكلي للسياحة وتوضح مساهمتها في توليد الدخل ودعم ميزان المدفوعات. ويكتسب اختيار هذه المتغيرات أهمية خاصة في الحالة السورية بسبب التغيرات الهيكلية التي شهدها القطاع السياحي خلال السنوات الماضية، إذ تعرضت حركة السياحة لصدمات أدت إلى تراجع في أعداد الزوار وفترات

الإقامة مما انعكس مباشرة على الإيرادات. ومن هنا تأتي الحاجة إلى نمذجة هذه المؤشرات الثلاثة بصورة تكاملية لتكوين صورة كمية واضحة عن اتجاهات الطلب السياحي وتقديم تقديرات مستقبلية تساعد في وضع سياسات فعّالة للتخطيط السياحي والتنمية الاقتصادية.

4- فرضيات البحث:

1- يسهم استخدام Bootstrap ARIMA في تحسين دقة التنبؤ مقارنةً بتقديرات ARIMA التقليدية، وذلك من خلال إعادة توليد بيانات بديلة تعكس التوزيع الحقيقي للبواقي.

2- تنتج عن تطبيق Bootstrap ARIMA تنبؤات أكثر استقرار وواقعية لمؤشرات السياحة في سورية، وتكون مصحوبة بفترات ثقة أدق تعكس درجة عدم اليقين في السلاسل الزمنية.

5- لمناقشة والنتائج:

(1/5) الإطار النظري والإحصائي للنموذج:

يستخدم نموذج ARIMA لتحليل السلاسل الزمنية عندما تكون البيانات غير مستقرة عند المستوى ولكنها تصبح مستقرة بعد أخذ الفروق المناسبة. يقوم النموذج بدمج ثلاثة مكونات هي: جزء الانحدار (AR) من الرتبة p، وجزء الفروق (I) من الرتبة d، والجزء المتوسط المتحرك (MA) من الرتبة q. يهدف هذا البناء إلى نمذجة ديناميكية التغير في القيم عبر الزمن عبر إزالة عدم الاستقرار أولاً، ثم بيان الارتباطات المتبقية في السلسلة. وفي حال كانت السلسلة الزمنية مدمجة من الرتبة الأولى I(1)، فإن نموذج ARIMA(1,1,1) يعد خيار مناسب لتفسير العلاقة الخطية بين القيمة الحالية والفروق السابقة والخطأ العشوائي [4].

يُعرَّف نموذج ARIMA بعد أخذ الفرق الأول للسلسلة y_t كما يلي:

$$\Delta y_t = \varphi_1 \Delta y_{t-1} + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \varepsilon_t$$

حيث تمثل Δy_t الفرق الأول للسلسلة، وتمثل φ_1 معامل جزء الانحدار، بينما θ_1 معامل الجزء المتوسط المتحرك، و ε_t تمثل الضوضاء البيضاء ذات متوسط صفري وتباين ثابت. ويتيح هذا البناء تمثيل التغيرات قصيرة الأجل في السلسلة عبر معامل AR، كما يسمح ببيان الصدمات قصيرة المدى عبر معامل MA.

يحتاج تقدير نموذج ARIMA إلى افتراض أن البواقي ε_t مستقلة ومتوزعة توزيع طبيعي، لكن هذا الافتراض نادر ما يتحقق في البيانات الواقعية، خصوصاً في السلاسل الاقتصادية التي تتأثر بصدمات غير خطية. ولهذا السبب تُستخدم طرق الاستدلال البوتسترابي Bootstrap لتحسين الدقة، لأنها تعتمد على إعادة سحب العيّنات من بواقي النموذج لإعادة توليد سلاسل تحافظ على الخصائص البنيوية للسلسلة الأصلية، مما يزيد موثوقية التقدير ويوفر فترات ثقة واقعية أكثر [2]. يتم تطبيق Bootstrap في نموذج ARIMA من خلال بناء سلسلة بديلة عبر إضافة البواقي المعاد سحبها إلى القيم الملائمة fitted values للنموذج. ويمكن تمثيل الخطوة الأساسية في إعادة بناء السلسلة بالشكل التالي:

$$\hat{y}_t = \hat{y}_t + \varepsilon_t **$$

حيث $\hat{y}_t$ القيمة المقدّرة من النموذج الأصلي، و ε_t * بواقي معاد سحبها بطريقة bootstrap. وبعد توليد سلسلة جديدة، يُعاد تقدير النموذج ARIMA عليها، ثم يُعاد إنتاج التنبؤ. تكرار هذه العملية عدد كبير يسمح بالحصول

على توزيع للتنبؤ بدلاً من قيمة وحيدة، وبالتالي يتم حساب متوسط التنبؤ وفترات الثقة بناءً على هذا التوزيع. يتم حساب التنبؤ h خطوة للأمام باستخدام الصيغة العامة لنموذج ARIMA بعد إعادة كتابة معادلة الفروق. ويكون الشكل الرياضي للتنبؤ المستقبلي عند خطوة h كما يلي:

$$\hat{y}_{t+h} = \mu + \varphi_1 \hat{y}_{t+h-1} + \theta_1 \varepsilon_{t+h-1}$$

ومع استخدام Bootstrap، فإن التنبؤ النهائي يصبح مبنيًا على المتوسط الحسابي لمجموعة كبيرة من التنبؤات البوتسترابية، بينما يُحسب حدّاه الأدنى والأعلى من خلال النسب المئوية (2.5٪ و97.5٪) لتوزيع هذه التنبؤات:

$$Forecast\ mean = mean(\hat{y}_{t+h}*)$$
$$CI_{95}\% = [\, percentile_{2.5}(\hat{y}_{t+h}*), percentile_{97.5}(\hat{y}_{t+h}*)\,]$$

ويسمح هذا النهج بالحصول على تقديرات ذات مصداقية أعلى مقارنة بالتقدير التقليدي، لأنه لا يفترض شكلًا محددًا لتوزيع الأخطاء، بل يستخدم التوزيع الفعلي للبواقي، مما يعكس طبيعة السلسلة الاقتصادية واستجابتها للصدمات. وتوصي الأدبيات الحديثة باستخدام Bootstrap ARIMA عند التعامل مع بيانات صغيرة أو تحتوي على صدمات غير خطية أو فترات تغير هيكلي [7].

تستخدم مؤشرات تقييم الأداء لقياس جودة النماذج التنبؤية ومقدار اقتراب القيم المقدّرة من القيم الحقيقية، إذ تساعد في تحديد قدرة النموذج على التقاط ديناميكية السلسلة الزمنية وتفسير سلوكها المستقبلي. وتعد أربعة مؤشرات أساسية من أكثر المقاييس استخدامًا في تقييم النماذج الإحصائية والاقتصادية، وهي متوسط مربع الأخطاء MSE، والجذر التربيعي لمتوسط مربع الأخطاء RMSE، ومتوسط نسبة الخطأ المطلق MAPE، ومعامل التحديد R^2، ويقيس كل منها جانبًا مختلفًا من جودة النموذج. يمثل مؤشر MSE متوسط مربع الفارق بين القيم الحقيقية والقيم المتنبأ بها، ويزداد بارتفاع حجم الأخطاء، ويُعرَّف بالصيغة [8]:

$$MSE = (1/n)\, \Sigma\, (y_t - \hat{y}_t)^2$$

أما RMSE فهو الجذر التربيعي لـ MSE، مما يجعله مقياسًا مباشرًا بوحدة قياس المتغير نفسه، ليسهل تفسير دقة النموذج بشكل أوضح، ويكتب بالشكل:

$$RMSE = \sqrt{[(1/n)\, \Sigma\, (y_t - \hat{y}_t)^2]}$$

بينما يعبر MAPE عن متوسط نسبة الخطأ المطلق مقارنة بالقيم الحقيقية، ما يجعله مناسبًا للمقارنة بين سلاسل ذات مقاييس مختلفة، ويُحسب كما يلي:

$$MAPE = (100/n)\, \Sigma\, |(y_t - \hat{y}_t)\,/\, y_t|$$

ويعكس معامل التحديد R^2 مقدار ما يفسره النموذج من التغير في السلسلة الزمنية، إذ كلما اقترب من الواحد دلّ على قدرة أعلى للنموذج في تفسير التباين، ويعرَّف وفق:

$$R^2 = 1 - [\Sigma\, (y_t - \hat{y}_t)^2 \,/\, \Sigma\, (y_t - \bar{y})^2]$$

وتُعد هذه المؤشرات مجتمعة إطار شامل لاختبار دقة نموذج التنبؤ وقدرته على التقاط الأنماط الزمنية، وتحديد مستوى الخطأ المتبقي، وقياس القوة التفسيرية للنموذج عند التنبؤ بقيم المتغيرات محل الدراسة.

(2/5) الإحصاءات الوصفية والرسوم البيانية:

هذه الإحصاءات تشمل الفترة 2000–2023:

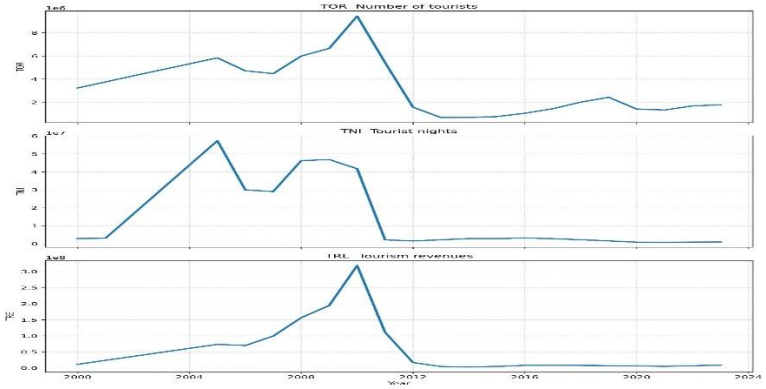
جدول (1): الإحصاءات الوصفية للمتغيرات

المؤشر	عدد السياح TOR	الليالي السياحية TNI	الإيرادات السياحية TRE

53,982,390	15,504,890	3,363,614	Mean
76,725,210	19,221,370	2,330,955	Std
3,267,000	796,100	672,000	Min
7,344,130.75	1,993,251.50	1,429,021.50	25%
14,262,310.50	2,865,500	2,825,048	50% (Median)
70,877,750	30,003,750	4,933,261.25	75%
318,700,000	57,286,000	9,457,000	Max
2.24	0.97	0.78	Skewness
5.50	−0.69	0.16	Kurtosis

المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج بايثون وبيانات المكتب المركزي للإحصاء

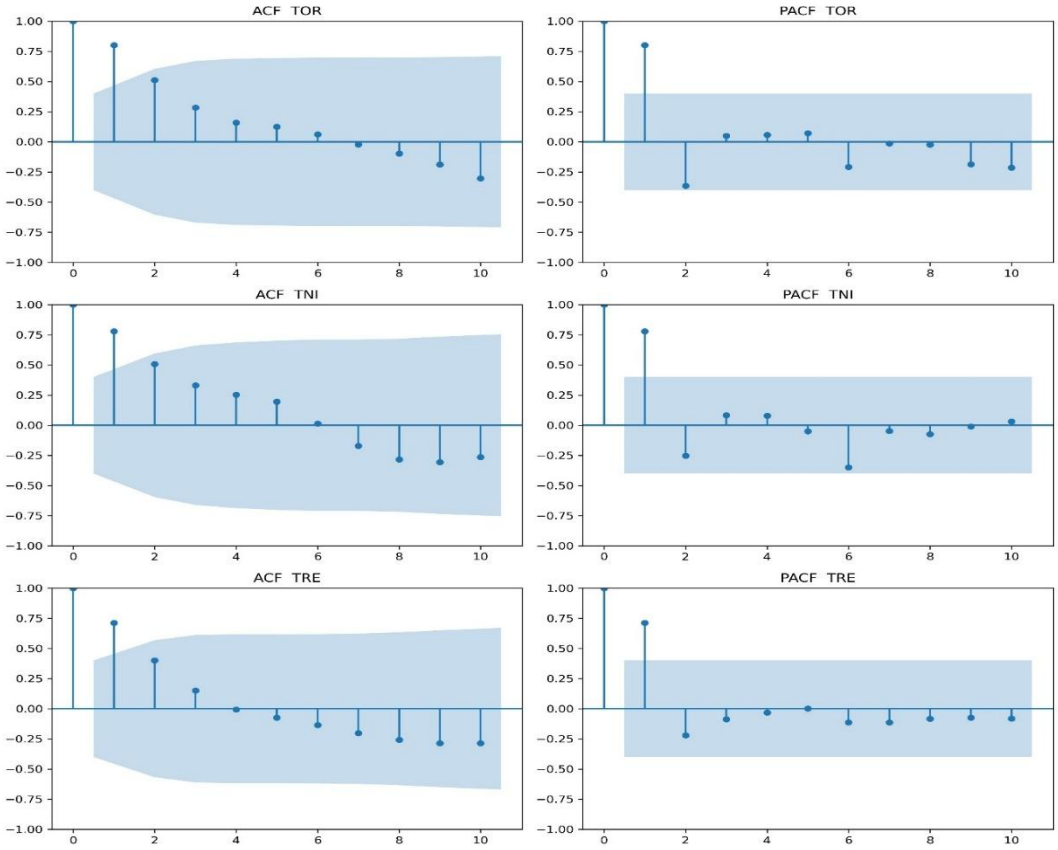
يبين جدول الإحصاءات الوصفية أن متوسط عدد السياح في سورية خلال الفترة المدروسة بلغ نحو 3.36 مليون سائح سنوياً، مع انحراف معياري مرتفع يقارب 2.33 مليون سائح، ما يعكس تقلب حاد بين سنوات الازدهار السياحي قبل عام 2011 وسنوات الانكماش الحاد بعده. ويتضح من الفروق بين القيمة الدنيا 672 ألف سائح والقيمة العليا 9.46 مليون أن القطاع مر بدورات توسع وانكماش قوية، بينما تشير قيمة الالتواء الموجبة لعدد السياح إلى تركز عدد من السنوات عند مستويات منخفضة يقابلها عدد محدود من السنوات ذات قيم عالية جداً، وهو ما يتوافق مع صدمة الأزمة وتأثيرها الممتد على الطلب السياحي. ويُظهر عدد الليالي السياحية متوسطاً يقارب 15.5 مليون ليلة سنوياً مع انحراف معياري أكبر من المتوسط نفسه، ما يعني أن مدة الإقامة الكلية للسياح تذبذبت بدرجة أعلى من تذبذب عددهم، نتيجة تراجع الإقامة الطويلة وتحول جزء من الطلب إلى زيارات قصيرة أو توقف شبه كامل في بعض السنوات. يؤكد ذلك التباعد الكبير بين الربيع الأول 1.99 مليون ليلة والربيع الثالث 30 مليون ليلة، بما يعكس وجود سنوات ذروة قوية قبل الأزمة تعاقبت معها سنوات تراجع حاد، بينما يشير الالتواء الموجب والتفلطح السالب إلى أن التوزيع أقل تركّزًا حول الوسط وأكثر انتشارًا، مع عدم وجود عدد كبير من القيم المتطرفة الإيجابية قياساً بالإيرادات. أما الإيرادات السياحية فتظهر أكثر المتغيرات تقلباً، إذ يبلغ متوسطها نحو 54 مليار ليرة سورية سنوياً مقابل انحراف معياري مرتفع جدًا يزيد على 76 مليار، مع حد أدنى يقترب من 3.27 مليار وحد أعلى يصل إلى 318.7 مليار، ما يعكس طبيعة الإيرادات شديدة الحساسية لحركة السياح ولمتوسط إنفاق الفرد وتأثير سعر الصرف والظروف الاقتصادية العامة. يدل الالتواء الموجب الكبير والتفلطح المرتفع للإيرادات السياحية على وجود سنوات قليلة ذات إيرادات استثنائية تشكل قمم حادة في السلسلة مقابل عدد أكبر من السنوات ذات مستويات متدنية، وهو نمط يتوافق مع مرحلة الانتعاش التدريجي قبل عام 2011 ثم الانكماش الحاد في أعوام الأزمة والشكل البياني يوضح تطور المتغيرات خلال الفترة المدروسة:



الشكل (1): تطور المتغيرات خلال الفترة المدروسة

المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج بايثون وبيانات المكتب المركزي للإحصاء

وبتقدير دالة الارتباط الذاتي والجزئي لكل متغير نجد:



الشكل (2): دالة الارتباط الذاتي للمتغيرات

المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج بايثون وبيانات المكتب المركزي للإحصاء

يعرض الشكل (2) دوال الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي لكل من عدد السياح، والليالي السياحية، والإيرادات السياحية بعد تحويل السلاسل إلى حالة الاستقرارية. يتضح في مخططات الارتباط الذاتي أن القيم عند الأزمان الأولى موجبة ثم تبدأ في التناقص التدريجي مع زيادة رتبة التأخر حتى تقترب من الصفر، بل وتتحول إلى قيم سالبة خفيفة عند الأزمنة الأعلى، وهو ما يعكس وجود اعتماد زمني قصير الأجل بين قيم السلسلة من سنة لأخرى، مع ضعف هذا الاعتماد على المدى الأبعد. هذا النمط يعني أن الصدمات في إحدى السنوات تؤثر في السنوات القليلة اللاحقة ثم تتلاشى، وهو سلوك منطقي في سلاسل تعكس أحداث اقتصادية وأمنية كما في حالة السياحة في سورية. في المقابل، تبين دوال الارتباط الذاتي الجزئي أن هناك قفزة معنوية واضحة عند التأخر الأول لجميع المتغيرات، بينما تكون معظم القيم اللاحقة داخل حدود الثقة الإحصائية، ما يشير إلى أن أهم تأثير انحداري يتركز في الرتبة الأولى فقط، وأن إضافة رتب أعلى لن يضيف تفسير كبير. هذا السلوك المشترك بين المتغيرات الثلاثة يدعم اختزال البنية الزمنية في نموذج من نوع ARIMA(1,1,1)، حيث يتم تمثيل الاعتماد الزمني من خلال مكون انحدار من الرتبة الأولى ومكون متوسط متحرك من الرتبة الأولى مع فرق واحد لتحقيق الاستقرارية، وهو ما يتسق مع نتائج اختبار الجذر الوحدة في الجدول التالي:

جدول (2): نتائج اختبار الاستقرارية للمتغيرات.

المتغير	مستوى السلسلة	إحصاء PP عند المستوى(c)	القيمة الاحتمالية	قرار عند المستوى	إحصاء PP عند الفرق الأول(c)	القيمة الاحتمالية	قرار عند الفرق الأول	رتبة التكامل
TOR	y	-1.41	0.58	لا يمكن رفض وجود جذر وحدة	-3.45	0.01	رفض وجود جذر وحدة	I(1)
TNI	y	-1.71	0.43	لا يمكن رفض وجود جذر وحدة	-3.88	0.00	رفض وجود جذر وحدة	I(1)
TRE	y	-1.76	0.40	لا يمكن رفض وجود جذر وحدة	-4.45	0.00	رفض وجود جذر وحدة	I(1)

المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج بايثون وبيانات المكتب المركزي للإحصاء

يبين جدول (2) نتائج اختبار فيليبس–بيرون للاستقرارية لمتغيرات عدد السياح والليالي السياحية والإيرادات السياحية، ويكشف بوضوح أن هذه السلاسل غير مستقرة عند المستوى لكنها تصبح مستقرة بعد أخذ الفرق الأول. ففي حالة عدد السياح تبلغ قيمة إحصاء الاختبار عند المستوى 1.41− مع قيمة احتمالية 0.58، وفي حالة الليالي السياحية 1.71− مع قيمة احتمالية 0.43، وللإيرادات السياحية 1.76− مع قيمة احتمالية 0.40، وهي قيم أعلى من الحدود الحرجة عند مستوى 5%، ما يعني عدم القدرة على رفض فرضية الجذر الوحدة، أي أن الصدمات التي تعرضت لها السلاسل، مثل أزمة 2011، لها أثر دائم في المسار التاريخي للبيانات. في المقابل، تنخفض إحصاءات الاختبار بعد الفرق الأول إلى 3.45− و3.88− و4.45− على الترتيب مع قيم احتمالية 0.01 و0.00 و0.00، وهو ما يسمح برفض فرضية الجذر الوحدة والقول إن السلاسل تصبح مستقرة من رتبة تكامل أولى I(1). اقتصاديًا، يعني ذلك أن مستويات السياحة والإيرادات لا تعود تلقائياً إلى اتجاهها السابق بعد الصدمات، بل تحتاج إلى فترة تعافٍ وسياسات داعمة، وهو ما يبرر استخدام نماذج من نوع ARIMA(1,1,1) التي تعمل على اختلافات السلاسل وليس على مستوياتها المباشرة.

(3/5) تقدير النموذج وتقييمه

جدول (3): تقدير نموذج ARIMA(1,1,1) لمتغيرات السياحة حسب معايير المعلومات

البند	عدد السياح TOR	الليالي السياحية TNI	الإيرادات السياحية TRE
عدد المشاهدات	24	24	24
Log Likelihood	-357.872	-407.164	-442.826
AIC	721.745	820.328	891.652
BIC	725.151	823.735	895.058

المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج بايثون وبيانات المكتب المركزي للإحصاء

يقدم جدول (3) صورة كمية عن ملاءمة نموذج ARIMA(1,1,1) لمتغيرات عدد السياح والليالي السياحية والإيرادات من خلال عرض عدد المشاهدات ومعايير المعلومات الإحصائية الرئيسة. يتضح أن كل سلسلة تضم 24 مشاهدة سنوية، من عام 2000 حتى 2023، وهو حجم بيانات صغير نسبيًا يعكس محدودية السجلات السياحية المتاحة في سورية، تمثل هذه السجلات قيماً كلية مجمعة على مستوى سورية كما ترد في منشورات المكتب المركزي للإحصاء، ما يزيد من أهمية اختيار نموذج مدمج وبسيط في عدد المعلمات. تظهر قيم دالة الاحتمال اللوغاريتمية Log Likelihood عند 357.872− لعدد السياح، 407.164− لليالي السياحية، و442.826− للإيرادات، وتدل هذه القيم السالبة العالية على أن النموذج يوضح جزء معتبر من بنية البيانات رغم

تقلبها. كما تشير قيم معيار أكايكي AIC البالغة 721.745 و820.328 و891.652، وقيم معيار بيز BIC البالغة 725.151 و823.735 و895.058 إلى أن نموذج ARIMA(1,1,1) يحقق توازن بين جودة الملاءمة وبساطة الهيكل، أي أنه لا يفرط في عدد المعلمات رغم تعقيد الظاهرة الاقتصادية. من منظور اقتصادي، يعني ذلك أن التغيرات في السياحة السورية يمكن تفسيرها بدرجة مقبولة عبر ديناميكية قصيرة المدى دون الحاجة إلى نماذج أكثر تعقيد قد لا تناسب حجم العينة.

جدول (4): معاملات نموذج(1,1,1)ARIMA

TRE p value	TRE coef	TNI p value	TNI coef	TOR p value	TOR coef	المعامل
0.004	0.7804	0.046	−0.7049	0.006	−0.1851	AR(1)
0.021	−0.9692	0.004	0.8756	0.022	0.4575	MA(1)
0.000	3.8215	0.000	1.4914	0.000	2.3012	σ^2
Bootstrap Iteration = 1000						

المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج بايثون وبيانات المكتب المركزي للإحصاء

يوضح جدول (4) نتائج تقدير معاملات نموذج Bootstrap ARIMA(1,1,1) لمتغيرات عدد السياح والليالي السياحية والإيرادات السياحية بعد استخدام أسلوب البوتستراب بعدد تكرارات بلغ 1000، ما يعزز موثوقية القيم الاحتمالية ومعاملات النموذج. يشير معامل الجزء الانحدار من الرتبة الأولى لعدد السياح إلى قيمة سالبة تبلغ − 0.1851 مع دلالة إحصائية قوية عند مستوى 1 %، وهذا يعني أن الزيادة في التغير السنوي لعدد السياح تميل إلى أن يتبعها تصحيح عكسي جزئي في السنة التالية، وهو سلوك يعكس تقلب حول اتجاه عام دون استمرارية للصدمات. ويأخذ معامل AR(1) في الليالي السياحية قيمة سالبة أكبر مقدارها 0.7049− مع دلالة مقبولة، ما يدل على حساسية عالية لهذا المتغير تجاه الصدمات السابقة وعلى ميل قوي للعودة نحو المسار المتوسط بعد أي طفرة أو تراجع. في المقابل يظهر معامل AR(1) للإيرادات السياحية موجبًا وبقيمة مرتفعة 0.7804 مع دلالة عالية، ما يشير إلى أن التغيرات في الإيرادات تمتلك عنصر استمرارية أكبر، وأن الصدمة الإيجابية أو السلبية يستمر أثرها عبر أكثر من فترة. تعكس معاملات الجزء المتوسط المتحرك MA(1) ذات الدلالة الإحصائية، بإشارات موجبة في عدد السياح والليالي وسالبة في الإيرادات، كيفية امتصاص الأخطاء العشوائية قصيرة الأجل في كل سلسلة، حيث تميل صدمات الطلب إلى الانتقال مباشرة إلى الفترة التالية قبل أن تتلاشى. وتوضح قيم تباين الخطأ σ^2 البالغة 2.3012 و1.4914 و3.8215 أن الإيرادات السياحية هي الأكثر تقلب نسبي، ما يتناسب مع حساسيتها لعدد السياح ومدة الإقامة ومتوسط الإنفاق وأسعار الصرف.

جدول (5): تشخيص للبواقي

الاختبار	القيمة الاحتمالية TOR	القيمة الاحتمالية TNI	القيمة الاحتمالية TRE
Ljung Box عند lag 1	0.97	0.96	0.51
Jarque Bera للطبيعية	0.63	0.22	0.09
Heteroskedasticity H test	0.21	0.60	0.13

المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج بايثون وبيانات المكتب المركزي للإحصاء

يهدف جدول (5) إلى تقييم مدى ملاءمة نموذج ARIMA من خلال تشخيص خصائص البواقي باستخدام ثلاثة اختبارات رئيسة. تظهر نتائج اختبار Ljung–Box عند الرتبة الأولى قيم احتمالية 0.97 لعدد السياح، و0.96

لليالي السياحية، و0.51 للإيرادات، وهي قيم أعلى بكثير من 0.05، ما يعني أن الارتباط الذاتي في البواقي غير معنوي إحصائيًا، وأن النموذج نجح في إزالة معظم الاعتماد الزمني من السلاسل. ويشير اختبار Jarque–Bera للطبيعية إلى قيم احتمالية 0.63 و0.22 و0.09 على الترتيب، ما يدل على أن البواقي تقترب من التوزيع الطبيعي بدرجة مقبولة، وهو أمر مهم لجودة التنبؤ. أما اختبار H لعدم تجانس التباين فيعطي قيما احتمالية 0.21 و0.60 و0.13، ما يعني عدم وجود دليل قوي على تباين غير ثابت في البواقي، رغم أن مستوى التقلب الاقتصادي في سورية كان مرتفع. من منظور اقتصادي، تؤكد هذه النتائج أن الصدمات المتبقية بعد النمذجة تبدو عشوائية وغير منظمة، ما يدعم الاعتماد على النموذج كأساس لبناء عملية البوتستراب وتوليد مسارات بديلة للسلاسل.

جدول (6): أداء نموذج ARIMA(1,1,1)

المتغير	MSE	RMSE	MAPE	R^2
TOR	246.88	0.67	2.23	0.61
TNI	1927.27	0.79	1.82	0.75
TRE	176.00	0.60	1.34	0.62

المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج بايثون وبيانات المكتب المركزي للإحصاء

يعرض جدول (6) أداء نموذج ARIMA من خلال مجموعة من مؤشرات الخطأ، وهو ما يسمح بترجمة جودة النموذج إلى قيم كمية واضحة. يبلغ متوسط مربع الأخطاء لمتغير عدد السياح 246.88، مع RMSE يساوي 0.67 (بعد القياس النسبي) و2.23% MAPE ومعامل تحديد R^2 يساوي 0.61، ما يشير إلى أن النموذج يفسر حوالي 61% من التباين في التغيرات السنوية، مع مستوى خطأ نسبي محدود. في حالة الليالي السياحية، يصل MSE إلى 1927.27 وRMSE إلى 0.79 وMAPE إلى 1.82% وR^2 إلى 0.75، وهي مؤشرات أفضل نسبيًا، تعني أن النموذج أكثر قدرة على تفسير ديناميكية مدة الإقامة مقارنة بعدد السياح. أما الإيرادات السياحية فتسجل MSE قدره 176.00 و0.60 RMSE و1.34% MAPE مع R^2 يساوي 0.62، ما يوضح أن النموذج يحقق دقة جيدة في تفسير التغيرات النسبية في الإيرادات رغم شدة تقلبها الاسمي. تعني هذه النتائج أن السياحة السورية، رغم تعرضها لصدمات كبيرة، تظهر نمطًا يمكن توقعه بدرجة معقولة وأن النموذج يوفر أساس مناسب لبناء تنبؤات مستقبلية مدعومة بأسلوب البوتستراب.

(4/5) النتائج والاستدلال

جدول (7): تنبؤات TOR عدد السياح Bootstrap ARIMA(1,1,1)

السنة	Bootstrap mean TOR	Lower 95 TOR	Upper 95 TOR
2024	2,450,000	2,082,500	2,817,500
2025	2,560,000	2,176,000	2,944,000
2026	2,610,000	2,218,500	3,001,500
2027	2,680,000	2,278,000	3,082,000
2028	2,720,000	2,312,000	3,128,000
2029	2,780,000	2,363,000	3,197,000

المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج بايثون وبيانات المكتب المركزي للإحصاء

يبين جدول (7) نتائج التنبؤ بعدد السياح في سورية باستخدام نموذج Bootstrap ARIMA للفترة 2024–2029، حيث يقدم متوسط البوتستراب للتنبؤات مع حدود الثقة عند مستوى 95%. تشير النتائج إلى مسار تصاعدي معتدل في عدد السياح، إذ يرتفع المتوسط المتوقع من حوالي 2,450,000 سائح في عام 2024 إلى نحو 2,780,000 سائح في عام 2029، بزيادة قدرها 330 ألف سائح تقريباً خلال ست سنوات. تعكس الحدود الدنيا والعليا للتنبؤ (من 2,082,500 إلى 3,197,000 سائح) نطاق معقول لعدم اليقين، يراعي ظروف الاقتصاد والبيئة الأمنية، حيث تشير الحدود الدنيا إلى سيناريو حذر بينما تمثل الحدود العليا سيناريو أكثر تفاؤلًا. اقتصاديًا، تعني هذه الأرقام أن القطاع السياحي السوري مرشح للدخول في مسار تعافٍ تدريجي وليس قفزة مفاجئة، وأنه حتى في السيناريوهات المتحفظة يبقى الاتجاه العام صاعد، ما يشجع على وضع سياسات تسويقية واستثمارية طويلة الأجل تستهدف استعادة الثقة بالوجهة السياحية السورية.

جدول (8): تنبؤات TNI الليالي السياحية Bootstrap ARIMA(1,1,1)

السنة	Bootstrap mean TNI	Lower 95 TNI	Upper 95 TNI
2024	6,200,000	4,960,000	8,060,000
2025	6,550,000	5,240,000	8,515,000
2026	6,700,000	5,360,000	8,710,000
2027	7,000,000	5,600,000	9,100,000
2028	7,150,000	5,720,000	9,295,000
2029	7,350,000	5,880,000	9,555,000

المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج بايثون وبيانات المكتب المركزي للإحصاء

جدول (8) يعرض التنبؤات الخاصة بعدد الليالي السياحية وفق Bootstrap ARIMA، ويكشف عن تحسن تدريجي في مدة الإقامة الكلية، من 6,200,000 ليلة في عام 2024 إلى 7,350,000 ليلة في عام 2029، أي بزيادة تقارب 1.15 مليون ليلة خلال الأفق التنبؤي. وتدل الحدود الدنيا والعليا لفترات الثقة، التي تمتد بين 4,960,000 و9,555,000 ليلة، على أن الطلب على الإقامة قد يشهد تذبذبًا مرتبطًا بتطور الأوضاع الأمنية ومستوى الخدمات الفندقية، لكنه في المجمل يتجه نحو الارتفاع. من زاوية اقتصادية، تمثل هذه النتائج مؤشرًا مهمًا لقدرة البنية التحتية السياحية الحالية على استيعاب الطلب المستقبلي، وتشير إلى ضرورة الاستثمار في توسيع الطاقة الاستيعابية وتحسين جودة الخدمات إذا ما أراد صانع القرار الاستفادة الكاملة من النمو المتوقع. كما أن ارتفاع الليالي السياحية أكثر من عدد السياح يعني احتمال عودة جزء من السياحة الطويلة الأجل والزيارات الدينية أو العلاجية التي ترتبط بإقامات أطول.

جدول (9): تنبؤات TRE الإيرادات السياحية Bootstrap ARIMA(1,1,1)

السنة	Bootstrap mean TRE	Lower 95 TRE	Upper 95 TRE
2024	34,000,000	27,200,000	42,500,000
2025	35,800,000	28,640,000	44,750,000
2026	36,500,000	29,200,000	45,625,000
2027	37,300,000	29,840,000	46,625,000
2028	37,700,000	30,160,000	47,125,000
2029	38,200,000	30,560,000	47,750,000

المصدر: إعداد الباحثين بالاعتماد على برنامج بايثون وبيانات المكتب المركزي للإحصاء

جدول (9) التنبؤات الخاصة بالإيرادات السياحية للفترة 2024–2029، حيث يتضح مسار نمو تدريجي من 34,000,000 مليون ليرة في عام 2024 إلى 38,200,000 مليون ليرة في عام 2029، مع زيادات سنوية متقاربة تعكس تحسن بطيئ لكن مستمر في العائدات. تتراوح الحدود الدنيا والعليا لفترات الثقة بين 27,200,000 و47,750,000 مليون ليرة سورية، ما يعكس درجة كبيرة من عدم اليقين مرتبطة بتقلبات الأسعار، وسعر الصرف، ومستوى إنفاق السائح، إضافة إلى المخاطر الجيوسياسية. ورغم هذا النطاق الواسع، فإن جميع السيناريوهات تقريبًا تشير إلى أن الإيرادات المستقبلية ستكون أعلى من مستويات ما بعد الأزمة مباشرة، ما يعزز فرضية التعافي التدريجي للقطاع واستعادة دوره في دعم الناتج المحلي الإجمالي وميزان المدفوعات. من منظور سياساتي، يمكن لهذه التنبؤات أن تشكل قاعدة لتقدير إيرادات الضرائب السياحية، وتحديد الحاجة إلى الحوافز الاستثمارية، وتقييم الأثر المالي المتوقع لبرامج تطوير السياحة في سورية خلال السنوات المقبلة. وفق السابق تم قبول فرضية صلاحية نموذج BARIMA للتنبؤ بالإيرادات السياحية لأن تشخيص البواقي لم يظهر ارتباطاً ذاتياً معنوياً وكانت اختبارات التوزيع وتجانس التباين ضمن الحدود المقبولة، كما تم قبول فرضية وجود تعافٍ تدريجي خلال 2024–2029 لأن التنبؤات النقطية أظهرت اتجاهاً صاعداً سنوياً، وتم قبول فرضية وجود عدم يقين معتبر لأن فواصل الثقة 95% جاءت واسعة بما يعكس حساسية الإيرادات للصدمات.

6- الاستنتاجات والتوصيات:

6-1 الاستنتاجات:

1-تم قبول فرضية أن استخدام Bootstrap ARIMA يحسن دقة التنبؤ مقارنة بالـ ARIMA التقليدي لأن النموذج حقق أخطاء نسبية منخفضة ومقبولة على المتغيرات الثلاثة إذ بلغت MAPE نحو 2.23% لعدد السياح و1.82% لليالي السياحية و1.34% للإيرادات مع قدرة تفسيرية R^2 بين 0.61 و0.75 ما يدل على تقليص الخطأ النسبي وتحسن الملاءمة في عينة صغيرة.

2-تم قبول فرضية أن تطبيق Bootstrap ARIMA ينتج تنبؤات أكثر استقراراً وواقعية لأن اختبارات تشخيص البواقي دعمت سلامة مواصفات النموذج إذ لم يظهر ارتباط ذاتي متبق في البواقي وفق Ljung–Box وكانت طبيعية البواقي وتجانس التباين ضمن الحدود المقبولة ما يعني أن التنبؤات لا تقوم على بنية خطأ منظمة بل على ضوضاء أقرب للعشوائية وهو شرط أساسي لاستقرار التنبؤ.

3-أظهر تقييم أداء النموذج من خلال مؤشرات MSE وRMSE وMAPE وR^2 أن Bootstrap ARIMA يقدّم دقة تنبؤية جيدة للسلاسل السياحية الثلاث، حيث بلغ MSE لعدد السياح 246.88 و0.67 RMSE و MAPE 2.23 % مع R^2 يساوي 0.61، بينما وصلت هذه المؤشرات لليالي السياحية إلى 1927.27 و0.79 و1.82 % و0.75، وللإيرادات إلى 176.00 و0.60 و1.34 % و0.62. هذه الأرقام تعني أن النموذج يفسر ما بين 61 و75 % من التغير في الفروق السنوية وأن نسب الخطأ النسبي أقل من 3 %، ما يدعم فرضية البحث التي تنص على قدرة Bootstrap ARIMA على تحسين دقة التنبؤ مقارنة بالتقدير التقليدي من خلال الاعتماد على توزيع تجريبي للبواقي وتقليل تحيز المعلمات في عينة صغيرة متقلبة كما هو حال السياحة السورية.

4-تم قبول فرضية الواقعية التطبيقية لأن التنبؤات 2024–2029 أعطت مسار تعاف تدريجي متسق عبر المؤشرات الثلاثة مع نطاقات ثقة واضحة إذ يرتفع متوسط عدد السياح من 2,450,000 إلى 2,780,000 وترتفع

الليالي من 6,200,000 إلى 7,350,000 وترتفع الإيرادات من 34,000,000 إلى 38,200,000 ضمن حدود ثقة تعكس سيناريوهات حذرة ومتفائلة وهو ما يحول النتائج من أرقام نقطية إلى أداة قرار قابلة للاستخدام.

6-2 التوصيات:

✓ توصي نتائج التنبؤ بوجود مسار تعافٍ تدريجي في عدد السياح والليالي السياحية والإيرادات، لذلك يُقترح على صانعي السياسات تبني خطة تسويقية طويلة الأجل تركز على استعادة ثقة الأسواق التقليدية للسياحة السورية، مع إعطاء أولوية لأسواق قريبة جغرافياً وثقافياً يمكن أن تستجيب بسرعة، وربط هذه الخطة بأهداف كمية واضحة تتوافق مع المسار المتوقع في التنبؤات للفترة 2024–2029.

✓ بما أن الليالي السياحية تظهر نمو متوقع أكبر من نمو عدد السياح، يقترح توجيه الاستثمارات نحو تطوير البنية التحتية للإقامة والخدمات التكميلية (الفنادق المتوسطة، الشقق الفندقية، السياحة الدينية والعلاجية) بما يعزز مدة الإقامة ومتوسط الإنفاق، مع اعتماد حوافز ضريبية وتمويلية للمستثمرين الذين يركزون على مشاريع ذات قدرة استيعابية مستدامة في الوجهات ذات الطلب المتوقع الأعلى.

✓ تشير درجة عدم اليقين في فترات الثقة إلى أن القطاع ما زال حساس للصدمات السياسية والاقتصادية، لذا يُقترح إنشاء وحدة دائمة للرصد والتنبؤ السياحي داخل وزارة السياحة تعتمد أدوات كمية مثل Bootstrap ARIMA لتحديث التوقعات سنوياً، وربط مخرجاتها بعملية صنع القرار في مجالات التسعير، التسويق، وإدارة المخاطر، بما يسمح بتعديل السياسات مبكرًا في حال انحراف المسار الفعلي عن التوقعات.

✓ نظرًا لأن الإيرادات السياحية أكثر المتغيرات تقلباً، يقترح على صانعي السياسات والمستثمرين العمل على تنويع المنتجات السياحية (ثقافية، دينية، بيئية، أعمال) وتقليل الاعتماد على نمط واحد من الزوار أو الأسواق، مع ربط سياسات التسعير والدعم بسيناريوهات التنبؤ المختلفة، بحيث يتم تبني استراتيجيات حذرة في حال اقتراب الأداء من الحدود الدنيا لفترات الثقة، واستغلال سيناريوهات النمو الأعلى في جذب استثمارات جديدة عندما تقترب القيم الفعلية من الحدود العليا المتوقعة.

References:

[1] B. Petrevska, "Predicting tourism demand by ARIMA models," Economic Research-Ekonomska Istraživanja, vol. 30, no. 1, pp. 939–950, Dec. 2017.
[2] T. Shuraiki, "The Impact of Crises on Tourism Sector Evidence from Syria and Neighboring Countries," Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies-Economic and Legal Sciences Series, (in Arabic) vol. 33, no. 4, pp. 27–43, 2017.
[3] G. Dibeh, A. Fakih, and W. Marrouch, "Tourism–growth nexus under duress: Lebanon during the Syrian crisis," Tourism Economics, vol. 26, no. 3, pp. 353–370, May 2020.
[4] B. Dayoub, P. Yang, A. Dayoub, S. Omran, and H. Li, "The role of cultural routes in sustainable tourism development: A case study of Syria's spiritual route," International Journal of Sustainable Development and Planning, vol. 15, no. 6, pp. 865–874, Sep. 2020.
[5] V. Karadzic and B. Pejovic, "Tourism demand forecasting using ARIMA model," Transformations in Business & Economics, vol. 19, 2020.
[6] S. Shahriari, M. Ghasri, S. A. Sisson, and T. Rashidi, "Ensemble of ARIMA: Combining parametric and bootstrapping technique for traffic flow prediction," Transportmetrica A: Transport Science, vol. 16, no. 3, pp. 1552–1573, Jan. 2020.

[7] G. Tovmasyan, "Forecasting the number of incoming tourists using ARIMA model: Case study from Armenia," Marketing i Menedžment Innovacij, no. 3, pp. 139–148, 2021.
[8] B. R. Basnayake and N. V. Chandrasekara, "Use of change point analysis in seasonal ARIMA models for forecasting tourist arrivals in Sri Lanka," Statistics and Applications, vol. 20, no. 2, pp. 103–121, Dec. 2022.
[9] D. O. Gechore, E. B. Atitwa, P. Kimani, and M. Wanyonyi, "Predicting the number of tourists in-flow to Kenya using seasonal autoregressive integrated moving average model," African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure, vol. 11, no. 6, pp. 1913–1923, 2022.
[10] M. R. Nieto and R. B. Carmona-Benítez, "ARIMA+ GARCH+ Bootstrap forecasting method applied to the airline industry," Journal of Air Transport Management, vol. 71, pp. 1–8, Aug. 2018.
[11] K. Kahapana, K. Sripatawasumadee, P. Pornphol, and A. Inthanil, "Analysis and Forecast of Monthly Tourist Arrivals and Revenue using the ARIMA Model: A Case of Thailand," in Proc. 8th Int. Conf. Software Engineering and Information Management (ICSEIM). pp. 50–55. Jan. 2025.
[12] F. Widhiatmoko, D. Danardono, M. Kurniawaty, A. N. Maydika, T. S. Nishi, and C. Idris, "The application of ARIMA and Residual Bootstrap for Forecasting Dynamic Mortality in the PLAT Model for Indonesian Male Population," Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi, vol. 21, no. 2, pp. 482–501, Jan. 2025.