# النمذجة القياسية للطلب السياحي باستخدام طريقة بوكس جانكينز

# Standard modeling of tourist demand using the Box Junkins method

إعداد

**أ.د / رفعت عبد الله سليمان حسين**

**Prof. Dr. Refaat Abdullah Suleiman Hussein**

جامعة قناة السويس بالإسماعلية

**د .صورية شنبي** — **Soureya chenbi**

**د .السعيد بن لخضر** — **Said benlakhdar**

جامعة المسيلة بالجزائر

**Doi: 10.21608/kjao.2021.193070**

**استلام البحث: ٢ / ٥ /٢٠٢١** **قبول النشر: ٣ / ٦ / ٢٠٢١**

حسين، رفعت عبدالله سليمان و شنيبي، صورية و لخضر ، السعيد (٢٠٢١). النمذجة القياسية للطلب السياحي باستخدام طريقة بوكس جانكينز ، ***المجلة العربية لعلوم السياحة والضيافة والآثار***، المؤسسة العربية للتربية والعلوم والآداب، مج ٢، ع ٣، ص ص ٦٩-٩٢.

## النمذجة القياسية للطلب السياحي باستخدام طريقة بوكس جانكينز

**مستخلص:**
تظهر أهمية هذه الورقة البحثية في الاعتماد على القياس الكمي والتنبؤ بقيم الطلب السياحي مستقبلا قصد تحسين عملية التخطيط في القطاع السياحي وتطويره، حيث تم تكوين نموذج خاص بالطلب السياحي، وذلك من أجل القياس الكمي والتنبؤ بقيمته مستقبلا. اعتمد النموذج المستخدم لتحليل الطلب السياحي على السلاسل الزمنية، من خلال تحديد شكل السلسلة الزمنية لبيانات الطلب السياحي ثم تم الكشف عن مركباتها وإزالتها بعدها تم تناول تحليل السلسلة وفق منهجية بوكس-جانكينز. وتوصلت الدراسة الى عدة نتائج أهمها توقف كفاءة نماذج الاقتصاد القياسي بالإضافة إلى طبيعتها على عدة عوامل، كقوة ومعنوية معامل الارتباط بين متغيرات النموذج، والاختبارات الإحصائية لمعنوية معالم النموذج وللنموذج ككل والإستقرارية (السلاسل الزمنية)، هاته العوامل تتيح إمكانية استخدام النموذج في التنبؤ بدقة.
**الكلمات المفتاحية:** النمذجة القياسية- الطلب السياحي-السلاسل الزمنية –طريقة بوكس جانكينز.

**Abstract :**

The importance of this research paper appears in relying on quantitative measurement and forecasting the values of tourism demand in the future in order to improve the planning process in the tourism sector and its development, as a special model for tourism demand has been formed in order to quantify and predict its value in the future. The model used to analyze the tourist demand was based on time series, by determining the shape of the time series of the tourism demand data, then its vehicles were detected and removed, after which the series analysis was dealt with according to the Box-Jankins methodology. The study reached several results, the most important of them is the interruption of the efficiency of econometric models in addition to their nature on several factors, such as the strength and significance of the correlation coefficient between the model variables, and statistical tests of the significance of the model's parameters and the model as a whole and stability (time series), these factors allow the model to be used in predicting accurately.

**Key Words:** Modeling –Tourist Demand - Time series- Box-Jankins methodology

**مقدمة:**

الطلب عموما هو الكمية من السلع والخدمات التي ينوي المستهلكين شراءها أو استخدمها بسعر معين في زمان ومكان محددين. والطلب السياحي هو رغبة لدى السائح ذات أهداف متعددة وخصائص متنوعة قد تكون مادية أو معنوية، وللطلب السياحي تصنيفات وعوامل تؤثر فيه كما أن له أهداف يسعى لها. فالتقديرات الكمية تحتاج إلى قياس كمي للعلاقة بين المتغيرات المختلفة العوامل مؤثرة ومفسرة للسوق السياحية من خلال بناء نماذج رياضية تساعد على توفير تنبؤات بقيم مستقبلية للمتغيرات.

حيث يمكن استخدم النمذجة للتنبؤ بمحددات الطلب السياحي، من أجل تحسين وتسهيل اتخاذ القرارات والتخطيط المحكم لتسيير القطاع السياحي، والقياس الكمي للعلاقة بين المتغيرات المختلفة والتي تعتبر كمحددات للطلب السياحي، بهدف التحقق من انطباق النظرية على الواقع، وكذا مساعدة الحكومات والهيئات المختصة على اتخاذ القرارات ووضع سياسات واستراتيجيات التطوير...حيث أن التقديرات الكمية تحتاج إلى قياس كمي للعلاقة بين المتغيرات المختلفة المؤثرة ومفسرة للسوق السياحية من خلال بناء نماذج رياضية تساعد على توفير تنبؤات بقيم مستقبلية للمتغيرات. وعليه نتناول نموذج لقياس وتحليل الطلب السياحي والتنبؤ به.

**من هنا تظهر إشكالية الدراسة المتمثلة في السؤال التالي: كيف تتم عملية النمذجة القياسية للطلب السياحي والتنبؤ به باستخدام طريقة بوكس جانكيز من اجل اتخاذ القرارات الصحيحة؟**

**أهمية وأهداف الدراسة:**

تظهر أهمية هذه الورقة البحثية في الاعتماد على القياس الكمي والتنبؤ بقيم الطلب السياحي مستقبلا قصد تحسين عملية التخطيط في القطاع السياحي وتطويره، حيث سيتم التطرق لنمذجة الطلب السياحي من خلال إحدى طرق السلاسل الزمنية والمتمثلة في طريقة بوكس جانكيز ببناء النموذج الخاص به واستعماله في التنبؤ.

**هيكل الدراسة:**

أولا: مفهوم الطلب السياحي وخصائصه
ثانيا: محددات الطلب السياحي
ثالثا: أشكال السلسلة الزمنية وكيفية تحديدها
رابعا: قياس مركبات السلسلة الزمنية ودراسة إستقراريتها
خامسا: تحليل السلسلة الزمنية وفق طريقة بوكس-جانكينز
سادسا: التنبؤ باستخدام السلاسل الزمنية

**أولا: مفهوم الطلب السياحي وخصائصه**

للطلب السياحي مفاهيم وتعاريف وخصائص مختلفة حسب اجتهادات الباحثين في هذا المجال وتختلف حسب اتجاهات كل باحث.

**١- تعريف الطلب السياحي:** الطلب السياحي هو مجموع الاتجاهات والرغبات وردود الفعل اتجاه منطقة معينة، وطالما أن هذه الرغبة في السفر هي دافع مكتسب ومتأخر نوعا ما في سلم الدوافع النفسية، إذ يأتي دوره بعد الدوافع الأصلية التي تقوم على أساسيات بيولوجية متعلقة بحياة الإنسان، مثل الجوع والعطش والملبس والمسكن وما إلى ذلك، فإن الدافع إلى السفر يخضع لمؤشرات متنوعة تؤدي إلى وجود متغيرات متعددة في آراء الناس[١].

وباختصار يمكننا القول أن الطلب السياحي هو العدد الإجمالي للزائرين في منطقة معينة وفي مدة محددة.

**٢- خصائص الطلب السياحي:** من أهمها نذكر:

**٢-١- الحاجة السياحية:** في مرحلة معينة من تطور الحاجات ظهرت الحاجة للسياحة ومعها ظهر مباشرة إنتاج البضائع والخدمات لتلبية هذه الحاجة، وهذا يعني أن شرح محتوى الطلب السياحي مرتبط بالحاجة السياحية، كذلك مع وجود إمكانية الإنتاج أي وجود العرض لتلبية هذا الطلب، والحاجة من السياحة نوع مميز من الحاجات كونها تتطلب الانقطاع المؤقت عن مكان العيش الأصلي والابتعاد عن صخب العيش في المدن والعودة نحو الطبيعة والبحث عن الراحة النفسية والجسدية في الإنتاج البضائعي الحاجة تسبق الطلب وبدون وجود حاجة معينة لا يمكن أن يتحقق الطلب[٢].

**٢-٢- الأوضاع الاقتصادية والسياسية:** إن الطلب السياحي يرتبط مباشرة بالأوضاع الاقتصادية والسياسية للبلد المستقبل وهو طلب غير متجانس فهو متمركز في الوقت والبعد[٣].

**٣- النمو الديمغرافي:** يعتبر النمو الديمغرافي في البلدان المتقدمة عامل للارتفاع السياحي، بينما في الدول النامية لا يشكل نفس الارتفاع لأن هناك عدة عوامل تتحكم فيه منها الثقافة والسياحة وغيرها.

**٢-٤- التنظيم والراحة:** إن غرض السائح من السفر هو الراحة والتخلص من التعب واستعادة حيويته ونشاطه الفكري والجسدي، لهذا فهو يختار أماكن توفر له الراحة النفسية والجسدية.

---

[١] - محمد يسرى دعبس، التربية السياحية والتنمية الشاملة، دار المعارف، القاهرة: مصر، ١٩٩٣، ص٥٧.

[٢] - على موفق، أهمية القطاع السياحي في الاقتصاد الوطني، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر03، ٢٠٠٢، ص ٣٧.

[٣] - احمد سعد أبو رمان، أبي سعيد الديوه جي، التسويق السياحي والفندقي: المفاهيم والأسس العلمية، ط ١، دار الحامد للنشر والتوزيع، الأردن، ٢٠٠٠، ص٥٣.

**٢-٥- المرونة:** تعني مرونة الطلب السياحي درجة استجابته للتغيرات في الظروف الاقتصادية السائدة في السوق ولمدى التغير الطارئ على التراكيب السعرية للخدمات السياحية في الدولة المستقبلية للسائحين وتعني كذلك درجة استجابة الطلب السياحي للتغيرات في هيكل الأسعار، أو التغيرات في الأحوال الاقتصادية أو السياحية أو الاجتماعية.

**٢-٦- التوسع:** إن اتساع الطلب السياحي لا يسير على وتيرة واحدة من سنة لأخرى بل تعترضه بعض التذبذبات صعودا وهبوطا في نسبة الزيادة في الطلب نتيجة الظروف الدولية الاقتصادية والسياسية والاجتماعية.

**٢-٧- الموسمية:** لوجود موسم تمييز بكثرة تدفق السياح وموسم يقل فيه عدد السياح أي موسم الذروة وموسم الكساد وذلك لأسباب مناخية وتنظيمية في الدول المصدرة للسائحين كالعطل والأعياد وتغيرات الفصول[٤].

**٢-٨- المنافسة:** وذلك لعدم وجود احتكار أو احتكار قلة في السياحة، لوجود الآثار القديمة والمساحات الطبيعية والتي يصعب منافستها وإنتاج مثلها.

**٢-٩- عدم التكرار:** لا يتصف الطلب السياحي بالتكرار، بتحقيق الإشباع والرضا لدى السياح في منطقة معينة، فبقيامهم لرحلة أخرى لا يعني تكرارهم لنفس المنطقة لتفضيل زيادة منطقة جديدة لاستكشافها.[٥]

**ثانيا: محددات الطلب السياحي**

لاشك أن تشكل الطلب السياحي يأتي نتيجة لعوامل تساعد وتحفز على فكرة قيام الطلب السياحي، وهي تختلف حسب فكرة التكوين أو حسب العوامل المؤثرة في الطلب السياحي. كما أن إجراءات تشكل الطلب السياحي تتبع مراحل متكاملة فيها بينها.

**١- عوامل تكوين فكرة الطلب السياحي:** تتمثل في[٦]:

أ- **الديمغرافيا**: التزايد العالمي المستمر في عدد السكان يؤدي إلى ظهور أجيال جديدة تدخل مراحل عمومية جديدة تحتاج إلى إشباع رغباتها من الخدمات السياحية، حيث أن الطلب السياحي متأرجح بين فئة من الأعمار فهو مرتفع لدى الشباب وتنخفض لدى الكبار.

ب- **درجة التعمير والتمدن**: الهجرة من الريف إلى المدينة وخاصة في الدول النامية، والتي تجعل ازدياد الطلب على الخدمات السياحية في المدينة، فالأشخاص الذين يقطنون المدن الكبرى، هم الذين يقبلون على السياحة أكثر من الذين يقطنون الأرياف.

---

[٤] - متولي عبد العاطي محمد علي، التقييم الاقتصادي لإستراتيجيات تنشيط الطلب السياحي في وقت الأزمات، بدون دار نشر، مصر، ٢٠٠٠، ص ص ١٦٧-١٦٨.

[٥] - المرجع نفسه، ص١٦٨.

[٦] - كواش خالد، أهمية السياحة في ظل التحولات الاقتصادية، أطروحة دكتوراه، جامعة الجزائر٠٣، ٢٠٠٣/ ٢٠٠٤، ص ٦٨.

ج- **الأسعار ومعدلات الصرف**: السائح يختار البلد الذي يوفر له منتجات سياحية جيدة وبأسعار معقولة، وأين يكون سعر الصرف مناسب له.
د- **التطور المستمرة في مستويات المعيشة**: مع زيادة أوقات الفراغ وحق العمال في الحصول على العطل المدفوعة الأجر، تتكون أفكار حول التنقل إلى بعض الأماكن من اجل الراحة والاستجمام .
ه- **الارتفاع المستمر في مستوى المداخيل**: حيث تشجع زيادة الدخل على الاستفادة من الخدمات السياحية والتجوال والترحال، لاكتساب المعارف والخبرات.
و- **التطور المستمر في وسائل النقل والاتصالات**: الذي يوفر إمكانيات الانتقال السريع لأي مكان في العالم، وتطور وسائل الاتصالات السريعة والحديثة ساعد على انتقال المعلومات بسرعة، حيث أصبح بإمكان السائح إدارة أعماله في أية منطقة في العالم.
٢- **العوامل المؤثرة في الطلب السياحي:** والتي تشمل عناصر كمية وأخرى كيفية:
أ- **العناصر الكمية:** التي لها تأثير هام على تطور الطلب السياحي العالمي:
- مستوى المداخيل الحقيقية التي تقيس القدرة الشرائية للمستهلكين، انطلاقا من مستوى المعيشة والنموذج الاستهلاكي؛
- تخفيض المدة القانونية للعمل، والإعلان الرسمي للعطل المدفوعة الأجر، منذ أكثر من ٥٠ سنة من شأنه المساهمة في تطور الطلب السياحي؛
- المستوى المحقق من التقدم التكنولوجي في مجال النقل والمواصلات والذي يساهم في:
- النقل كجزء من المنتوج السياحي، وبالتالي أسعار الخدمات السياحية؛
- النقل كوسيلة استغلال الموارد السياحية المتواجدة في المناطق المعزولة؛
- التنظيم المالي فيما يخص نقل السلع المرتبطة بحركة الأشخاص.
ب- **العناصر الكيفية**: والتي تتمثل في:
- مستوى التعليم والتربية، والذي يترجم حب الاطلاع والذوق الرفيع لتقييم وتثمين القيم السياحية؛
- حالة ووضعية نظام القيم للتكوين الاجتماعي والاقتصادي المتعلق بمجتمع معين؛
- حالة الظروف السياسية الداخلية للبلاد الموفدة والمستقبلة للسياح؛
- التنظيم الإداري و القانوني الذي يسير تنقلات الأشخاص.[٧]

**ثالثا: أشكال السلسلة الزمنية وكيفية تحديدها**

وتتمثل في الآتي:

**١- أشكال نماذج السلسلة الزمنية:**[٨]

[٧] - محمد يسرى دعبس، العولمة السياحية، سلسلة الدراسات السياحية و المتحفية رقم١١. الملتقي المصري للإبداع و التنمية، ٢٠٠٢. ص ٧٧.

قصد تحديد العلاقة بين مكونات السلسلة الزمنية للطب السياحي هناك شكلان تحددهما العلاقة بين الطلب السياحي والمتغير الزمني.

**أ- الشكل التجميعي:** فالعلاقة هنا خطية بين الطلب السياحي والمتغير الزمني، بحيث يكون العرض البياني للسلسلة الزمنية متشابها عبر مختلف الفترات الزمنية وقيم الطلب السياحي هي عبارة عن مجموع قيم مركبات السلسلة الزمنية.

$$Dt = T_t + S_t + C_t + I_t \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (01)$$

حيث:

$D_t$ : قيمة الطلب السياحي في الفترة t؛

$T_t$ : قيمة مركبة الاتجاه العام في الفترة t؛

$S_t$ : قيمة المركبة الموسمية في الفترة t؛

$C_t$ : قيمة المركبة الدورية في الفترة t؛

$I_t$ : قيمة المركبة العشوائية في الفترة t.

**ب- الشكل المضاعف أو الجدائي:** والعلاقة هنا غير خطية أي على شكل تزايد متوالية هندسية وتكون قيمة الطلب السياحي عبارة عن جداء مركبات السلسلة الزمنية المذكورة سابقا:

$$Dt = T_t.S_t.C_t.I_t \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (02)$$

**٢- كيفية تحديد شكل النموذج:** يتم تحديد شكل السلسلة الزمنية بطريقتين هما:

**أ- تحليل المعلومات بيانيا:** وذلك من خلال العرض البياني، بحيث إذا كانت تذبذبات السلسلة ثابتة نقول أننا في حالة نموذج تجميعي، أما إذا كانت تغيراتها غير ثابتة أو متزايدة فنقول أننا في حالة نموذج جدائي أو مضاعف.

**ب- عن طريق الاختبارات الإحصائية:** نستعمل طريقتين وهما:[٩]

***- طريقة الوسط السنوي:** ونستعملها في حالة ما إذا أخذنا قيم الطلب السياحي وفق فترات جزئية من السنة (سداسيات، ثلاثيات، أشهر...) ونتبع الخطوتان التاليتان.

- حساب الوسط السنوي $\overline{X}_t$ لكل سنة؛
- حساب الفرق بين قيم الطلب السياحي والوسط السنوي، بحيث إذا كانت هذه الفروق تشكل متوالية حسابية نستنتج أن النموذج تجميعي، أما إذا كانت هذه الفروق على شكل متوالية هندسية فنقول أن النموذج جدائي أو مضاعف.

---

[٨] - اعتمادا على عبلة مخرمش، تقدير نموذج التنبؤ بالمبيعات باستخدام السلاسل الزمنية، رسالة ماجستير علوم اقتصادية، جامعة ورقلة، ٢٠٠٦، ص ٢٤ .

[٩]- اعتمادا على عدالة العجال، تحليل مبيعات المؤسسة الوطنية للصناعات الميكانيكية ولواحقها ودوره في تحديد نموذج التنبؤ العام، مذكرة ماجستير، جامعة وهران ، ص ص ٢١-٢٢.

***- طريقة الاختبار الإحصائي (الطريقة الانحدارية):** حيث ندرس في الزمن تطور الانحراف المعياري السنوي $(\delta_t)$ للطلب السياحي بدلالة وسطها الحسابي السنوي $(\overline{X}_t)$:

$$\hat{\delta}_t = \hat{a}\overline{X}_t + \hat{b}.....(03)$$

حيث: $t = 1.....n$

n: هو عدد السنوات.

وحساب قيمة $\hat{a}$ بإستخدام طريقة المربعات الصغرى وعلى أساس قيمتها نحدد طبيعة النموذج.

- $|\hat{a}| < 0.05$ يكون نموذج السلسلة تجميعي $Dt = T_t + S_t + C_t + I_t$.

- $|\hat{a}| > 0.1$ يكون نموذج السلسلة الجدائي $Dt = T_t.S_t.C_t.I_t$.

- $0.05 \le |\hat{a}| \le 0.1$ يكون نموذج السلسلة مختلط وبالتالي نستعمل كلا النموذجين التجميعي والجدائي ثم نختار أحدهما على أساس النموذج الذي يحقق أدنى مجموع للانحرافات المربعة بين قيم الطلب السياحي الحقيقية والقيم المقدرة لها وفق النموذج، أي الذي يحقق أدنى تباين في القيم الممكنة:

$$\left(Min\sum(Dt - \hat{D}t)^2\right)$$

**رابعا: قياس مركبات السلسلة الزمنية ودراسة إستقراريتها**

حيث يتم ذلك وفق الأساليب والدراسة التالية:

**١ـ قياس المركبات:**

**أـ قياس مركبة الاتجاه العام:** يمكن استخدام عدة أساليب لقياسه منها:[١٠]

***- الأسلوب البياني:** وذلك برسم القيم الفعلية للطلب السياحي، ثم رسم خط اتجاه عام يمر عبر أغلب البيانات المعطاة.

***- أسلوب المتوسطات النصفية:** في حالة رسم التغيرات الخاصة نقيم الطلب السياحي على شكل خط مستقيم، نستخدم هذا الأسلوب وذلك بتقسيم البيانات المعطاة إلى فترتين ثم حساب الوسط الحسابي لكل فترة ونعينهما على الشكل البياني وأخيرا رسم خط مستقيم يمر بالنقطتين السابقتين وتمديده من بداية البيانات إلى نهايتها.

***- أسلوب المتوسطات المتحركة:** عن طريق الوسط الحسابي أو الوسيط لقيم السلسلة الأصلية $Dt$ وذلك بتحديد طول الفترة التي يتعين اتخاذها أساسا في الحساب ثم حساب المتوسطات المتحركة.

[١٠] ـ المرجع نفسه، ص ٢٤ .

*- **أسلوب المربعات الصغرى:** ويستعمل في المدى البعيد باعتبار الزمن هو العنصر المستقل والطلب السياحي هو العنصر التابع.

**ب- قياس المركبة الموسمية أو الفصلية:** ونستخدم هنا طريقة المتوسطات المتحركة النسبية لحساب الأرقام القياسية الموسمية للتفرقة بين الشكل الجدائي والتجميعي للنموذج وبالتالي سيصبح الطلب السياحي دالة في:[١١]

$$Dt_{ij} = f(T_{ij}; S_j; C_{ij}; I_{ij}) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (04)$$

كون المؤشرات الشهرية ثابتة فتكون المركبة الفصلية $S_{ij}$ واحدة أي $S_j$.

i: دليل السنة؛

j: دليل الشهر أو الثلاثي أو السداسي حسب طبيعة الإحصائيات.

نقوم بالخطوات التالية:

*- تمهيد السلسلة الزمنية الأصلية $Dt_{ij}$ بتحويل جميع البيانات إلى متوسطات متحركة متمركزة أي القضاء على أثر الموسمية والعشوائية أي تصبح السلسلة تتضمن:

$$\hat{D}t_{ij} = T_{ij}.C_{ij} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (05)$$

*- عزل السلسلة الممهدة $\hat{D}t_{ij}$ من السلسلة الأصلية $Dt_{ij}$ وهناك حالتين:

- حالة الجدائية:

$$Z_{ij} = \frac{Dt_{ij}}{\hat{D}t_{ij}} = \frac{T_{ij}C_{ij}S_jI_{ij}}{T_{ij}.C_{ij}} = S_j.I_{ij} \ldots\ldots\ldots\ldots (06)$$

- حالة التجميعية:

$$Z_{ij} = Dt_{ij} - (\hat{D}t_{ij} = (T_{ij} + C_{ij} + S_j + I_{ij}) - (T_{ij} + C_{ij}) = S_j + I_{ij} \ldots\ldots\ldots\ldots (07)$$

*- عزل جميع المتغيرات غير الموسمية من السلسلة الناتجة عن الخطوة السابقة و ذلك بحساب متوسط $Z_j$ بالنسبة لكل فترة أي الأرقام القياسية الموسمية، وهذا سيتوفر شرط $\sum_{j=1}^{P} S_j = P$ حيث P هو عدد مشاهدات كل سنة.

**ج- قياس المركبة الدورية:** إن المركبة الدورية يتم قياسها عن طريق التخلص من الاتجاه العام والتغيرات الموسمية والعشوائية أو ما يسمى بأسلوب الرصيد أو البواقي سواء:[١٢]

---

[١١] - نفس المرجع، ص ٢٦ .

[١٢] - نفس المرجع ، ص ٢٩ .

*- **بيانات السلسلة شهرية:** وذلك بالتخلص من التغيرات الموسمية عن طريق تعديل البيانات الفعلية أي:

$$\ddot{D}t_{ij} = \frac{Dt_{ij}}{S_j} = \frac{T_{ij}C_{ij}S_jI_{ij}}{S_j} = T_{ij}.C_{ij}.I_{ij} \ldots\ldots\ldots\ldots(08)$$

ثم التخلص من الاتجاه العام عن طريق تقسيم البيانات الفعلية المعدلة لكل شهر على قيمة الاتجاه العام للشهر الذي يقابله.

$$\hat{\ddot{D}}t_{ij} = \frac{\ddot{D}t_{ij}}{T_{ij}} = \frac{T_{ij}C_{ij}I_{ij}}{T_{ij}} = C_{ij}.I_{ij} \ldots\ldots\ldots\ldots(09)$$

وأخيرا نتخلص من التغيرات العشوائية وهو أمر بالغ الصعوبة لعدم معرفة مقدارها، حيث نقوم بتمهيد السلسلة $\hat{\ddot{D}}t_{ij}$ بحساب متوسطات متحركة نسبية ملائمة وبالتالي الحصول على سلسلة التغيرات الدورية $C_{ij}$ كرصيد.

*- **بيانات السلسلة سنوية:** ونقوم بحساب قيم الاتجاه العام للسلسلة $Dt$ ومن ثم تقسيم القيم الفعلية على قيم الاتجاه العام لكل سنة من السنوات وبالتالي يكون الناتج التغيرات الدورية والعشوائية (البيانات السنوية لا تحتوي على أية تغيرات موسمية)، ونقوم بحساب متوسط متحرك ملائم فترته بين ٠٣ إلى ٠٥ سنوات لاستبعاد التغيرات العشوائية والحصول على التغيرات الدورية كرصيد.

**٢- دراسة إستقرارية السلسلة الزمنية:**

**أ- السلسلة الزمنية المستقرة:** تكون السلسلة الزمنية للطلب السياحي مستقرة إذا تحققت الشروط التالية:[١٣]

*-ثبات الوسط الحسابي $\overline{X}_t$ للسلسلة:

$$E(Dt) = \overline{X}_t$$

*- ثبات تباين السلسلة:

$$Var(Dt) = E(Dt - \overline{X}_t)^2 = \delta^2$$

*- اعتماد التغاير بين فترتين زمنيتين على المدة الزمنية الفاصلة بينهما:

$$\delta_t = E(Dt - \overline{X}_t)(Dt_{+k} - \overline{X}_t)$$

[١٣] - اعتمادا على مولود حشمان، نماذج وتقنيات التقدير قصير المدى، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر،٢٠٠٢ ، ص١١١

**ب- السلسلة الزمنية غير المستقرة وطرق تعديلها:** نقول عن السلسلة الزمنية للطلب السياحي أنها غير مستقرة إذا لم يتحقق أحد شروط الإستقرارية وغالبا ما تنتج عدم الإستقرارية عن تغير المتوسط أو التباين أو كليهما معا. وتوجد عدة طرق لتعديل السلسلة الزمنية للطلب السياحي غير المستقرة أهمها:

*- تثبيت التباين سواء عن طريق التحويلة اللوغاريتمية أو تحويلة الجذر التربيعي.

*-إزالة الاتجاه العام سواء عن طريق الفروقات من الدرجة الأولى بتطبيق المعادلة:

$$\Delta Dt = Dt - Dt_{-1} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (10)$$

أو عن طريق الطريقة الانحدارية إذا كان نموذج الطلب السياحي من الشكل:

$$Dt = \alpha + B_t + e_t \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (11)$$

حيث : $\alpha + B_t$ : الاتجاه العام و $e_t$ : المركبة العشوائية.

ولإزالة مركبة الاتجاه العام نقوم بتقديرها باستعمال طريقة المربعات الصغرى العادية ثم إزالتها من السلسلة الأصلية فنحصل على:

$$e_t = Dt - (\hat{X} + \hat{B}t) \ldots\ldots\ldots\ldots (12)$$

*- إزالة المركبة الموسمية وذلك عن طريق الفروق الموسمية لتحويلها إلى سلسلة مستقرة:

$$\hat{D}t = (1-L)^d (1-L^i)^S Dt \ldots\ldots\ldots\ldots (13)$$

حيث:

$\hat{D}t$ : السلسلة الزمنية للطلب السياحي الخالية من المركبة الموسمية؛

D: درجة التفريق؛

S: درجة التفريق الموسمي؛

r: تواتر السلسلة؛

L: معامل التأخير.

**خامسا: تحليل السلسلة الزمنية وفق طريقة بوكس-جانكينز**

من أجل إتباع منهجية بوكس-جينكيز في تحليل السلسلة الزمنية لابد من القيام بخطوات التحديد ثم التقدير فالتشخيص وأخيرا مرحلة التنبؤ، سنحاول هنا التكلم عن المراحل الثلاث الأولى في حين نؤجل مرحلة التنبؤ إلى المبحث الثالث الخاص بالتنبؤ.

**١- مرحلة التحديد:** قبل تحديد النموذج لابد من الحكم على إستقرارية السلسلة الزمنية للطلب السياحي.

**أ- الحكم على إستقرارية السلسلة الزمنية:** وذلك من خلال دراسة دالة الارتباط الذاتي والتي يوضح منحناها البياني وجود مركبة الاتجاه العام أو وجود المركبة الموسمية أو كليهما، ثم القيام بمختلف الاختبارات الإحصائية.

***- تحليل دالة الارتباط الذاتي:**[١٤] تعتبر دالة الارتباط الذاتي مؤشرا مهما لكشف عدم استقرارية السلسلة الزمنية، وهذا عندما لا تنعدم هذه الدالة قبل فترة زمنية تعادل ربع عدد المشاهدات، كما أنها تعتبر كاشف مهم للمركبة الموسمية من خلال القمم والانخفاضات التي تظهر بشكل منتظم للتأكد من استقرارية السلسلة الزمنية نقوم بإجراء اختبار على قيم معاملات دالة الارتباط الذاتي Ph:

$H_0 : Ph = 0$

$H_1 : Ph \neq 0$

بحيث يعتمد هذا الاختبار على مقارنة قيمة الإحصاءة t الجدولية والمحسوبة، بحيث إذا كان حجم العينة $n > 30$ فإن المعامل Ph يتبع بالتقريب التوزيع الطبيعي بمتوسط معدوم وانحراف معياري $\frac{1}{\sqrt{n}}$ ويعرف مجال الثقة لـ Ph كما يلي:

$$Ph = \pm \frac{tx}{2} \frac{1}{\sqrt{n}}$$

فإذا كانت قيمة المعامل $\hat{Ph}$ تقع خارج مجال الثقة فهذا يعني أن قيمته تختلف عن الصفر عند مستوى معنوية $\alpha = 5\%$.

***- اختبار Dickey-Fuller:** يسمح هذا الاختبار بالكشف عن مركبة الاتجاه العام وتحديد أحسن طريقة لتحويل السلسلة الزمنية للطلب السياحي غير المستقرة إلى مستقرة، ويعتمد هذا الاختبار على ثلاثة نماذج هي:[١٥]

$$Dt = \phi_1 Dt_{-1} + e_t \ldots\ldots\ldots\ldots (14)$$

$$Dt = \phi_1 Dt_{-1} + e_t + \mu \ldots\ldots\ldots\ldots (15)$$

$$Dt = \phi_1 Dt_{-1} + e_t + B_t + \mu \ldots\ldots\ldots\ldots (16)$$

يتمثل مبدأ هذا الاختبار في اختبار الفرضية التالية:

$H_0 : \phi_1 = 1$

وهذا يعني أن السلسلة غير مستقرة، لذلك نقوم بدراسة التوزيع التقريبي لمقدر المعلمة $\phi_1$ ووضع جدول للقيم الحرجة لعينات من أحجام مختلفة ويصبح النموذج كما يلي:

$$Dt = \phi_1 Dt_{-1} + e_t \Rightarrow Dt - Dt_{-1} = \phi_1 Dt_{-1} + e_t - Dt_{-1} \Rightarrow \Delta Dt = (\phi_1^{-1}) D_{t-1}^{+et} \ldots (17)$$

١- المرجع نفسه، ص١٤٥.

[١٥] - المرجع نفسه، ص ١٥٠ .

ولهذا نفضل اختبار قيمة $(\phi_1 - 1)$ عوضا عن $\phi_1$ وتصبح الفرضية $H_0$ كما يلي:

$H_0 : \phi_1 - 1 = 0$

إن المبادئ العامة للاختبار تتمثل فيما يلي:

- تقدير المعلمة $\phi_1$ باستعمال طريقة المربعات الصغرى العادية للنماذج الثلاثة؛
- تقدير المعالم والانحراف المعياري للنموذج باستعمال طريقة المربعات الصغرى العادية وهو ما يشكل احصاءة $t\hat{\phi}_1$ المماثلة لإحصاءة ستودنت ثم مقارنتها بالقيمة الجدولية واتخاذ القرار: إذا كانت $t\hat{\phi}_1 > t$ نقبل الفرضية $H_0$ والسلسلة الزمنية غير مستقرة.

**ب- تحديد النموذج المناسب:** يتم تحديد النموذج الذي تخضع له السلسلة الزمنية للطلب السياحي، من خلال دراسة دالة الارتباط الذاتي $(Ph)$ ودالة الارتباط الذاتي الجزئية $(rh)$ والجدول الموالي يلخص أهم خصائصهما:

**الجدول رقم (01): خصائص دالة الارتباط الذاتي ودالة الارتباط الذاتي الجزئية لنماذج بوكس-جينكيز.**

| السياق العشوائي | دالة الارتباط الذاتي | دالة الارتباط الذاتي الجزئية |
|---|---|---|
| AR *(1)* | تتناقص أسيا أوجيبيا | تنعدم بعد التأخر الأول |
| AR *(2)* | تتناقص أسيا أوجيبيا | تنعدم بعد التأخر الثاني |
| AR *(p)* | تتناقص أسيا أوجيبيا | تنعدم بعد التأخر p |
| MA *(1)* | تنعدم بعد التأخر الأول | تتناقص أسيا أوجيبيا |
| MA *(2)* | تنعدم بعد التأخر الثاني | تتناقص أسيا أوجيبيا أو كليهما |
| MA *(q)* | تنعدم بعد التأخر q | تتناقص أسيا أوجيبيا |
| ARMA *(1.1)* | تتناقص إبتداءا من التأخر الأول | تتناقص أسيا أوجيبيا |
| ARMA *(p.q)* | تتناقص أسيا أوجيبيا بعد *(p.q)* تأخر | تتناقص أسيا أوجيبيا بعد *(p.q)* *تأخر* |

المصدر: Régis Bourbonnais, économétrie , 7e édition, Dunod, paris: France, 2009 , p 242.

**٢- مرحلة التقدير:** [١٦]

**أ- تقدير معالم نماذج الانحدار الذاتي:**

[١٦] - المرجع نفسه ، ص ص١٥٣-١٥٤.

بعد تحديد الرتبة p، يكون من السهل تقدير المعالم $\phi_1.\phi_2,.....\phi_p$ وذلك بإحدى الطريقتين:

***- طريقة معادلة بول-ولكر:** وذلك باستعمال معاملات دالة الارتباط الذاتي لتقدير معالم نماذج الانحدار الذاتي بحيث إذا كانت جملة معادلات بول ولكر التالية:

$$\begin{cases} P_1 = \phi_1 + \phi_2 P_1 + ..... + \phi_n P_{n-1} \\ P_2 = \phi_1 P_1 + \phi_2 + ..... + \phi_n P_{n-2} \\ \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \\ P_n = \phi_1 P_{n-1} + \phi_2 P_{n-2} + ..... + \phi_n \end{cases} .....(18)$$

بتعويض معاملات الارتباط الذاتي للمجتمع h بمعاملات الارتباط الذاتي للعينة rh نتحصل على الحل التالي:

$$\hat{\phi} = A^{-1} rh .....(19)$$

A: ثابت محدد بالشروط الابتدائية.

***- الطريقة الانحدارية:** ونستعملها لتقدير معالم نماذج الانحدار الذاتي الممركزة المعرفة بالصيغة التالية:

$$Dt = \phi_1 Dt_{-1} + \phi_2 Dt_{-2} + .....\phi n Dt_{-n} + e_t$$

وبسبب مشكل الانطلاق، تتم مرحلة التقدير إبتداءا من الفترة: $t = h+1$ بالتعويض نجد:

$$\begin{cases} Dth+1 = \phi_1 D_t h + \phi_2 Dt_{n-1} + ..... + \phi_n Dt_1 + e_{n+1} \\ Dt_{h+2} = \phi_1 D_{tn+1} + \phi_2 Dt_n + ..... + \phi_n Dt_2 + e_{n+2} \\ \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \\ Dt = \phi_1 Dt_{t-1} + \phi_2 Dt_{t-2} + ..... + \phi_n Dt_{t-n} + e_t \end{cases} .....(20)$$

باستعمال المصفوفات نجد الحل التالي:

$$\hat{\phi} = (Dt'\,Dt)^{-1} Dt'\,X$$

$$X = \begin{bmatrix} Dt_{n+1} \\ Dt_{n+2} \\ \vdots \\ Dt_t \end{bmatrix}$$

**ب- تقدير معالم نماذج المتوسطات المتحركة والمختلطة:** إن تقدير نماذج $MA(q)$ و $ARMA(p,q)$ أعقد بكثير من حيث التقدير من النماذج الانحدارية، لكونها غير خطية في

المعالم من جهة وعدم مشاهدة متغير الأخطاء من جهة أخرى، فيتم تحديد معالم القسم الانحداري وقسم المتوسطات المتحركة $ARMA(p,q)$ معا، أو معالم قسم المتوسطات المتحركة لوحدها في نموذج $MA(q)$ .ففي حالة النموذج المختلط العام الثابت نجد:

$$Dt_t - \phi_1 Dt_{t-1} - \ldots\ldots\ldots - \phi_n Dt_{t-n} = e_t + \theta_1 e_{t-1} + \ldots\ldots + \theta_n c_{t-q} \ldots\ldots\ldots (21)$$

كما يمكن كتابته على الشكل الموالي:

$$\phi(L) Dt_t = \Theta(L) e_t \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (22)$$

أو :

$$e_t = \phi(L) Dt_t \Theta^{-1}(L) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (23)$$

**٣- تشخيص النموذج:** وذلك باختبار القوة الإحصائية للنموذج عن طريق إتباع الخطوات التالية:

**أ- اختبار معالم النموذج:** نظرا لكون التوزيع الطبيعي التقاربي لمعالم النموذج العشوائية بوسط معدوم وتباين معين، فإن إحصاءة كل من ستودنت وفيشر تصبح غير مبررة الاستعمال، وكبديل لهما نستعمل التوزيع الطبيعي وتوزيع $X^2$ . ونعطي احصاءة الاختبار على الشكل التالي:[١٧]

$$|Tc| = \left| \frac{\hat{Bj} - Bj}{\delta(\hat{Bj})} \right| \approx N(0,1) \ldots\ldots\ldots\ldots (24)$$

واختبار الفرضية التالية:

$$H_0 : Bj = 0$$

$$H_1 : Bj \neq 0$$

كما أن اختبار مجموعة من المعالم آنيا يتم بواسطة الإحصاءة $X^2$ والمعطاة وفق العلاقة التالية:

$$\frac{RRSS - URSS}{URSS / t} \approx X^2 m \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (25)$$

حيث:

m: عدد المعالم المراد اختبارها؛

RRSS: مجموع مربعات البواقي تحت الفرضية $H_0$؛

[١٧] - شرابي عبد العزيز، طرق إحصائية للتوقع الاقتصادي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، ٢٠٠٠ ، ص ص ١٣٩-١٤٠.

URSS: مجموع مربعات البواقي تحت الفرضية $H_1$.

ويتم اتخاذ القرار إذا كانت $|Tc| > 1{,}96$ نرفض الفرضية $H_0$ ويعني أن المعلمة $\hat{B}j$ معنوية.

**ب- تحليل البواقي:** وذلك من خلال: [18]

***- رسم دالة الارتباط الذاتي الكلية والجزئية للبواقي:** قصد التأكد من أن معالمها تقع داخل مجال المعنوية المعبر عنه بالصيغة التالية:

$$|rh| \leq \frac{2}{\sqrt{T}} \ldots\ldots\ldots\ldots (26)$$

***- اختبار بوكس-بيارس:** والذي يسمح بإظهار وجود سياق الضحية البيضاء الذي يتغير بقيم معدومة لـ Pn وتتمثل فرضياته فيما يلي:

$$H_0 : P_1 = P_2 = \ldots\ldots\ldots = P_n$$

$$H_1 : \exists! Ph \neq 0$$

والاختبار هو:

$$\varphi = T\sum_{h=1}^{m} rh^2(e_t) \ldots\ldots\ldots\ldots (27)$$

يتبع التوزيع كاي تربيع حيث:

n: عدد التأخرات؛

rh: الارتباط التجريبي من الرتبة h؛

T: عدد المشاهدات.

إذا كانت $\varphi > X^2(1-\alpha)$ نرفض فرضية الضجة البيضاء.

***- اختبار لجينق-بوكس:** والذي يسمح أيضا بإظهار وجود سياق الضجة البيضاء وتعطي إحصائيته بالشكل:

$$\overline{\varphi} = T(T+2)\sum_{n=1}^{m} \frac{rh^2(e_t)}{T-h} \ldots\ldots\ldots\ldots (28)$$

إذا كانت $\varphi > X^2(1-\alpha)$ نرفض فرضية الضجة البيضاء.

**ج- مقارنة النماذج:** [19] إن النماذج غير المرفوضة بواسطة الأدوات الإحصائية تتم المفاضلة بينها بواسطة المعايير:

---

[18] - Régis Bourbonnais, économétrie, 7e édition, Dunod, paris : France, 2009, p 229.

[19] -Idem.

***- معيار AKAIKE:**

$$AIC = \hat{\delta}^2 \exp\left(2(\frac{p+q}{T})\right).....(29)$$

أو على شكل اللوغاريتم:

$$AIC = bn(\hat{\delta}^2) + \left(2(\frac{p+q}{T})\right).....(30)$$

حيث :

$$\hat{\delta}^2 = \frac{\sum e_t^2}{T}$$

ولاستعماله للنماذج أكبر المشاهدات تم تعديل صيغته كالتالي:

$$NAIC = \frac{AIC}{T}.....(31)$$

ويتم اختبار النموذج الذي يحقق أصغر قيمة للمعيار $AIC$.

***- معيار SHWARZ:** وهو تعديل للنموذج الأول كالتالي:

$$Bic = Ln\hat{\delta}^2 + \frac{(p+q)}{T}Ln(T).....(32)$$

ويتم اختبار النموذج الذي يحقق اصغر قيمة لهذا المعيار.

**سادسا: التنبؤ باستخدام السلاسل الزمنية**

من أجل تقدير القيم المستقبلية للسلسلة الزمنية لأصغر خطأ ممكن، نعتبر التنبؤ ذي أصغر وسط لمربع خطأ التنبؤ هو تنبؤ أمثلا، وما دام خطأ التنبؤ هو متغير عشوائي، نقوم بتصغير قيمته المتوقعة[٢٠].

ويتم التنبؤ بها بعد تقدير معالم النموذج ARIMA(p.d.q)، والذي يكون قد تجاوز مختلف مراحل الاختبارات ومحددا بالدرجة q,d,p، حيث قيمة التنبؤ تصبح ثابتة بعد الفترة q في نماذج المتوسطات المتحركة.

**١- حساب التنبؤ:**[٢١] حيث يمكن استعمال النموذج ARIMA المقدر لحساب التنبؤ $\hat{D}t_n^m$ ، حيث نحسب أولا التنبؤ بفترة واحدة في المستقبل، ثم بفترتين في المستقبل، حتى نصل إلى التنبؤ بالفترة m في المستقبل.

[٢٠]- تومي صالح، م مدخل لنظرية القياس الاقتصادي، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، ١٩٩٩، ص ٢٠٢.

[٢١] - اعتمادا على مولود حشمان، مرجع سابق، ص ص١٢٢-١٢٣ .

ليكن نموذج ARIMA(p,d,q) على الشكل:

$$\phi(L)(1-L)^d Dt = \delta + \Theta(L)e_t \Leftrightarrow ARIMA(p,d,q)$$

أو على النحو:

$$W_t = \phi_1 W_{t-1} + \phi_2 W_{t-2} + .... + \phi_p W_{t-p} - \Theta_1 W_{t-1} - \Theta_2 e_{t-2} ..... \Theta_q e_{t-q} + \delta$$

$$\Rightarrow (1 - \phi_1 L - \phi_2 L^2 - ..... \phi_p L^p) W_t = \delta + (1 - \Theta_1 L - \Theta_2 L^2 - ..... \Theta_q L^q) e_t$$

حيث :

$$\phi(L)W_t = \delta + \Theta(L)e_t \Leftrightarrow ARMA(p,q)$$

$$\phi(L)1 - \phi_1 L - \phi_2 L^2 - ..... - \phi_p L^p$$

$$\phi(L)1 + \Theta_1 L + \Theta_2 L^2 + ..... + \Theta_q L^q$$

$$W_t = (1-L)^d Dt$$

ومنه لحساب $\hat{D}t_n^m$ نبدأ بحساب تنبؤ الفترة الواحدة لـ $Wt$ وهي $\hat{W}_n^m$، حيث نكتب النموذج في الفترة الزمنية $(m+1)$ كما يلي:

$$W_{n+1} = \phi_1 W_n + \phi_2 W_{n-1} + .... + \phi_p W_{n-p+1} + e_{n+1} - \Theta_1 e_t - \Theta_2 e_{n-1} - ..... - \Theta_q e_{n-q+1}$$

ثم نأخذ القيمة المتوقعة الشرطية لـ $W_{n+1}$ لهدف حساب التنبؤ في الفترة الأولى $\hat{W}_n$:

$$\hat{W}_n^1 = E[W_{n+1} / W_n ... W_1] = \phi_1 W_n + \phi_2 W_{n-1} + ... + \phi_p W_{n-p+1} - \Theta_1 \hat{e}_n - \Theta_2 \hat{e}_{n-1} ... \Theta_q \hat{e}_{n-q+1} ... (33)$$

حيث: $\left(\Theta_1 \hat{e}_n \Theta_2 \hat{e}_{n-1} ... \Theta \hat{e}_{n-q+1}\right)$ هي بواقي ملاحظة، كما أن $E[e_{m+1} / W_n .....]$

نستعمل الآن $\hat{W}_n^1$ للحصول على فترة ثانية $\hat{W}_n^2$ كما يلي:

$$\hat{W}_n^2 = t[W_{n+2} / W_{n1} W_{n-1} ..., W_1]$$

$$= \phi_1 \hat{W}_n^{n-1} + \phi_2 \hat{W}_n + ... + \phi_p \hat{W}_{n-p+2} - \Theta_1 \hat{e}_n - .... - \hat{\Theta}_q e_{n-q+2} + \delta .... (34)$$

ثم نستعمل $\hat{W}_n^2$ لحساب $\hat{W}_n^3$ وهكذا حتى تصل إلى:

$$\hat{W}_n^m = t[W_{n+n} / W_{n1} W_{n-1} ..., W_1]$$

$$= \phi_1 \hat{W}_n^{n-1} + ... + \phi_n W_n + ... + \phi_p W_{n-p+m} - \Theta_1 \hat{e}_n - ... - \Theta_q \hat{e}_{n-q+m} + \delta ..... (35)$$

ومنه يمكن القول بأنه إذا كانت $m > p$ و $m > q$ فإن التنبؤ يصبح:

$$\hat{\psi}_n^m = \phi_1 \hat{W}_n^{m-1} + ... + \phi_p \hat{W}_n^{m-p} ..... ..... (36)$$

ثم نعود إلى السلسلة الأصلية $Dt$ بواسطة تطبيق القانون:

$$Wt = (1-L)^d Dt \Rightarrow Dt = (1-L)^{-d} Wt \ldots\ldots\ldots\ldots (37)$$

بحيث إذا كان $d = 1$ فإن التنبؤ لـ m فترة بالنسبة للسلسلة الأصلية $Dt$ يكون:

$$\hat{W}_n^m = Dt_n + \hat{W}_n^1 + \hat{W}_n^2 + \ldots + \hat{W}_n^m \ldots\ldots\ldots (38)$$

ولما $d = 2$ يكون:

$$\hat{W}_n^m = Dt_n + \left[\Delta Dt_n + \hat{W}_n^1\right] + \left[\Delta Dt_n + \hat{W}_n^1 + \hat{W}_n^2\right] + \ldots\ldots + \left[\Delta Dt_n + \hat{W}_n^1 \ldots\ldots + \hat{W}_n^m\right]$$

$$= Dt_n + m\Delta Dt_m + m\hat{W}_n^1 + (n-1)\hat{W}_n^2 + \ldots\ldots + \hat{W}_n^m \ldots\ldots\ldots\ldots (39)$$

**أ- حساب التنبؤ للنموذج** $MA(1)$ **:** والذي يكتب بالشكل:

$$Dt = \mu + \Theta e_{t-1} + e_t$$

وبعد التقدير وتعويض الأخطاء الماضية بالبواقي يصبح النموذج:

$$\hat{D}t = \hat{\mu} + \hat{\Theta} e_{t-1}$$

وبالنسبة لفترة واحدة هو:

$$\hat{D}t_{n+1} = \hat{\mu} + \hat{\Theta} e_n$$

ولفترتين بعد تعويض البواقي المستقبلية بالصفر:

$$\hat{D}t_{n+2} = \hat{\mu} + \hat{\Theta} e_{n+1} = \hat{\mu}$$

أي يكون التنبؤ ثابتا بعد الدرجة الأولى وهو مساويا لـ $\hat{\mu}$ .

**ب- حساب التنبؤ للنموذج** $MA(2)$ **:**لدينا النموذج :

$$Dt = \mu + \Theta e_{t-1} + \Theta_2 e_{t-2} + e_t$$

بعد التقدير وتعويض الأخطاء الماضية بالبواقي نجد:

$$\hat{D}t = \hat{\mu} + \hat{\Theta}_1 e_{t-1} + \hat{\Theta}_2 e_{t-2}$$

ويكون التنبؤ لفترة واحدة هو:

$$\hat{D}t_{n+1} = \hat{\mu} + \hat{\Theta}_1 e_m + \hat{\Theta}_2 e_{t-1}$$

ولفترتين:

$$\hat{D}t_{n+2} = \hat{\mu} + \hat{\Theta}_1 e_{n+1} + \hat{\Theta}_2 e_n = \hat{\mu} + \hat{\Theta}_2 e_n$$

ولثلاث فترات:

$$\hat{D}t_{n+3} = \hat{\mu} + \hat{\Theta}_1 e_{n+2} + \hat{\Theta}_2 e_{n+1} = \hat{\mu}$$

ومنه يكون التنبؤ ثابتا بعد الدرجة الثانية وهو مساويا لـ $\hat{\mu}$ كذلك، وعلى العموم إذا كان لدينا النموذج $MA(q)$ فإنه:

$$\hat{D}t+n=\hat{\mu}:\forall h>q$$

**ج- حساب التنبؤ للنموذج** $AR(1)$ **:** ويكتب هذا النموذج كما يلي:

$$Dt=\delta+\phi_1 Dt_{-1}+\Theta_2 Dt_{-2}+....+\phi_p Dt_{-p}+e_t$$

$$Dt=\delta+\sum_{1=1}^{p}\phi_1 Dt_{-1}+e_t.....(40)$$

لما $p=1$ :

$$Dt=\delta+\phi_1 Dt_{-1}+e_t$$

والنموذج المقدر هو:

$$\hat{D}t=\hat{\delta}+\hat{\phi}Dt_{-1}$$

والتنبؤ لفترة واحدة معطى بـ:

$$\hat{D}t_{n+1}=\hat{\delta}+\hat{\phi}Dt_n$$

ولفترتين هو:

$$\hat{D}t_{n+2}=\hat{\delta}+\hat{\phi}Dt_{n+1}$$

وعلى العموم يكون التنبؤ h فترة على النحو:

$$\hat{D}t_{n+h}=\hat{\delta}+\hat{\phi}Dt_{n+h-1}.....(41)$$

وما دام التنبؤ لفترة له علاقة سوى بالفترة السابقة له فإنه يستعان بهذه النماذج لأغراض التنبؤ القصير المدى فقط.

وعلى العموم إذا كان لدينا النموذج $AR(p)$ :

$$\hat{D}t=\hat{\delta}+\hat{\phi}_1 Dt_{n-1}+\hat{\Theta}_2 Dt_{n-2}+.....+\hat{\phi}_p Dt_{-p}$$

يكون التنبؤ لـ h فترة من الشكل:

$$\hat{D}t_{n+h}=\hat{\delta}+\hat{\phi}_1 Dt_{n+h+1}+\hat{\Theta}_2 Dt_{n+h-2}+.....+\hat{\phi}_p Dt_{n+h-p}.....(42)$$

**د- حساب التنبؤ للنموذج** $ARIMA(1,1,1)$ **:** السلسلة الأصلية لهذا النوع من النماذج غير مستقرة، ويتم إزالتها عن طريق الفروقات من الدرجة الأولى لمرة واحدة $(d=1)$ أي نكون قد أبعدنا مركبة الاتجاه العام، وتكون السلسلة كالتالي:

$$W_t: Dt-Dt_{-1}$$

ويعتبر النموذج المقدر له القيام تحديده سابقا:

$$\hat{W}_t = \hat{\delta} + \hat{\phi} W_{t-1} + \hat{\Theta} e_{t-1} \ldots\ldots\ldots\ldots (43)$$

وبتعويض t ب n+1 نحصل على:

$$\hat{W}_{n+1} = \hat{\delta} + \hat{\phi} W_n + \hat{\Theta} e_n$$

حيث e تمثل آخر مشاهدة من البواقي ذي البعد $(m \times 1)$، والتنبؤ لفترة مقبلة يعطى بـ:

$$\hat{W}_{n+2} = \hat{\delta} + \hat{\phi} W_{n+1} + \hat{\Theta} e_{n+1}$$

$$\hat{W}_{n+2} = \hat{\delta} + \hat{\phi} W_{n+1}$$

حيث $e_{n+1} = 0$ وما دام أن للتنبؤ الكلي أكثر من تنبؤ السلسلة الخالية من المركبة المنزوعة، إذا نعوض t بـ n+1 ثم بـ n+2 في معادلة الفروقات الأولى السابقة، وبهذا نكون قد رجعنا مركبة الاتجاه العام إلى السلسلة وكما يلي:

$$\begin{aligned} \hat{W}_{n+1} = \hat{D}t_{n+1} - \hat{D}t_n \Rightarrow \hat{D}t_{n+1} &= \hat{W}_{n+1} + \hat{D}t_n \\ \Rightarrow \hat{D}t_{n+2} &= \hat{W}_{n+2} + \hat{D}t_{n+1} \\ &\vdots \\ \Rightarrow \hat{D}t_{n+h} &= \hat{W}_{n+h} + \hat{D}t_{n+h1} \end{aligned} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (44)$$

**٢- قياس دقة التنبؤ:**

وذلك قصد تقييم النموذج للأغراض المستقبلية ومن المعايير المستخدمة:[٢٢]

**أ- متوسط الخطأ:** الذي يعبر على متوسط الفرق بين المشاهدة والتنبؤ لنفس الفترة الزمنية، ويعطى بالشكل التالي:

$$ME = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n} (Dt - Dt^p) \ldots\ldots\ldots\ldots (45)$$

حيث: $Dt$ تعبر عن سلسلة الطلب السياحي، $Dt^p$ السلسلة الممهدة أو المتنبأ بها داخل العينة المدروسة من الطلب السياحي، ويمكن أن يؤخذ هذا المقياس في شكل نسبي كما يلي:

$$PME = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n} \left( \frac{Dt - Dt^p}{Dt} \right) \ldots\ldots\ldots\ldots (46)$$

ويعاب على هذا المعيارين تجاهل فكرة الأخطاء الكبيرة الموجبة تلغي السالبة.

**ب- جذر متوسط مربعات البواقي RMSE:**

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n} (Dt - Dt^p)} \ldots\ldots\ldots\ldots (47)$$

[٢٢] - اعتمادا على مولود حشمان، مرجع سابق، ص ١٨٢.

وبالشكل النسبي يعطي:

$$PRMSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}(\frac{Dt - Dt^{p}}{Dt}} .....(48)$$

ويتميز هذين المعيارين بأنهما لا يفرقان بين البواقي سواء كانت موجبة أو سالبة، أي أبعاد فكرة الأخطاء الموجبة التي تلغي السالبة.

**ج- معيار تايل Theil:** ويعطي بالعلاقة التالية:

$$U = \frac{\sqrt{RMSE}}{\sqrt{\frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}(Dt)^{2}} + \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{t=1}^{p}(Dt^{p})^{2}}} .....(49)$$

ويكون التنبؤ جيدا لما U=0 وفاشلا لما U=1 ويتذبذب هذا المعيار بين القيمتين.

**د- معيار اقتفاء الأثر:** قياس دقة التنبؤ من خلال مدى قدرة التنبؤ في اقتفاء أثر السلسلة الأصلية والقدرة على تتبع نقاط انعطافها بالاستعانة بالرسومات البيانية للسلسلتين الأصلية والتنبؤية.

**خاتمة:**

حاولنا في هذه الورقة البحثية تطبيق أحد نماذج الاقتصاد القياسي على الطلب السياحي، والمتمثل في استخدام نموذج السلاسل الزمنية حسب طريقة بوكس جانكيز قصد معرفة علاقة تطور عدد السياح الوافدين وطاقات الإيواء المخصصة لهم وفقا للزمن، حيث تم تعيين متغيرات النماذج القياسية وتم صياغة كل منها رياضيا وتقدير معلماتها واختبارها إحصائيا، ثم أخيرا استخدامها في التنبؤ. وقد تم التوصل الى بعض النتائج الهامة والمتمثلة في:

-تكمن أهمية التنبؤ بالطلب السياحي في تحسين وتوجيه خطط وبرامج تنمية قطاع السياحة وترشيدها، وذلك بإتباع الطرق العلمية الفنية؛

- تتوقف كفاءة نماذج الاقتصاد القياسي بالإضافة إلى طبيعتها على عدة عوامل، كقوة ومعنوية معامل الارتباط بين متغيرات النموذج، والاختبارات الإحصائية لمعنوية معالم النموذج وللنموذج ككل والإستقرارية ( السلاسل الزمنية)، هاته العوامل تتيح إمكانية استخدام النموذج في التنبؤ بدقة؛

- يفضل استخدام أسلوب السلاسل الزمنية في عمليات التنبؤ قصيرة المدى؛

- إن منهجية بوكس- جانكينز في تحليل السلاسل الزمنية تسمح بحل مشكلة اختيار النموذج الأمثل، لكونها تعتمد على دراسة السلوك الماضي للمتغير المراد التنبؤ به وفق أسس إحصائية قوية؛

- يساهم استخدام السلاسل الزمنية بصفة عامة وطريقة بوكس- جانكينز خاصة في تحسين التنبؤ بقيم مكونات السوق السياحية خاصة في المدى القصير، وذلك رغم أن هذه الطريقة

تظهر تذبذبا كبيرا في قيم السلسلة الزمنية، ويفضل في هذه الحالة استخدام نماذج أخرى تفسر المتغير التابع في كل معادلة من معادلاتها بواسطة السلوك الماضي للمتغير التابع المدروس، إضافة إلى ماضي المتغيرات الأخرى مع المتغيرات المستقلة.

**المراجع:**

**المراجع باللغة العربية:**

- احمد سعد أبو رمان(٢٠٠٠)، أبي سعيد الديوه جي، التسويق السياحي والفندقي: المفاهيم والأسس العلمية، ط ١، دار الحامد للنشر والتوزيع،عمان: الأردن.
- تومي صالح، مدخل لنظرية القياس الاقتصادي(١٩٩٩)، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر.
- شرابي عبد العزيز، طرق إحصائية للتوقع الاقتصادي(٢٠٠٠)، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر.
- متولي عبد العاطي محمد علي(٢٠٠٠)، التقييم الاقتصادي لإستراتيجيات تنشيط الطلب السياحي في وقت الأزمات، بدون دار نشر، مصر.
- محمد يسرى دعبس(١٩٩٣)، التربية السياحية والتنمية الشاملة، دار المعارف، القاهرة: مصر.
- محمد يسرى دعبس(٢٠٢٠)، العولمة السياحية، سلسلة الدراسات السياحية و المتحفية رقم١١. الملتقي المصري للإبداع و التنمية.
- مولود حشمان(٢٠٠٢)، نماذج وتقنيات التقدير قصير المدى، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر.

**المراجع باللغة الأجنبية:**

- Régis Bourbonnais, économétrie(٢٠٠٩), 7e édition, Dunod, paris : France.

**المذكرات والاطروحات:**

- عبلة مخرمش(٢٠٠٦)، تقدير نموذج التنبؤ بالمبيعات باستخدام السلاسل الزمنية، رسالة ماجستير علوم اقتصادية، جامعة ورقلة.
- عدالة العجال(٢٠٠٥)، تحليل مبيعات المؤسسة الوطنية للصناعات الميكانيكية ولواحقها ودوره في تحديد نموذج التنبؤ العام، مذكرة ماجستير، جامعة وهران.
- على موفق(٢٠٠٢)، أهمية القطاع السياحي في الاقتصاد الوطني، مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر03.
- كواش خالد(٢٠٠٤)، أهمية السياحة في ظل التحولات الاقتصادية، أطروحة دكتوراه، جامعة الجزائر٠٣.