استخدام نماذج بوكس– جينكنز للتنبؤ بالولادات في الجماهيرية

د. هيفاء جعفر أمين
د. مصطفى عبد المجيد المصراتي
جامعة الفاتح

المـــقدمـــة.

يعتبر أسلوب السلاسل الزمنية من الأساليب المناسبة للدراسات التنبؤية بـــسبب كفاءة نماذج بوكس جينكنز ودقة نتائجها. أن الأساليب العلمية في التنبؤ ضرورة ملحـــة للتخطيط المستقبلي، فلا تقدم بدون تخطيط ولا تخطيط بدون إحصاء، وقد تطورت هـــذه الأساليب بعد استخدامها في مجالات عديدة مثل التنبؤ بعدد الولادات أو عـــدد الـــسكان وغيرها. وفي بحثنا هذا تم تطبيق نماذج بوكس – جينكنز للتنبؤ بعـــدد الـــولادات فـــي الجماهيرية حيث تم بناء النموذج الأمثـــل وهـــو نمـــوذج الانحـــدار الـــذاتي (1,0,0) ARIMA التالي.

$$Z_t = 1245.9 + 0.8192\, Z_{t-1} + a_t$$

بعد دراسة خصائص السلسلة الزمنية الشهرية للولادات في الجماهيريـــة مـــن عام1998 ولغاية 2002 ف وبالتالي تم التنبؤ بعدد الولادات في الجماهيرية.

1- هـــدف البـــحث :

تعتبر الدراسات التنبؤية العمود الفقري لعمليـــات التخطـــيط المـــستقبلي وقـــد ازدادت أهميتها بعد استخدامها في مجالات مختلفة ومتعددة ومنها التنبؤ بعدد الولادات . ويعتبر أسلوب السلاسل الزمنية أحد الأساليب الكفؤة بعملية التنبؤ وذلك بـــسبب كفـــاءة نماذج بوكس – جينكنز ودقة نتائجها.

وعليه فالهدف الأساسي لبحثنا هذا هو بناء النموذج الأمثـــل لنمـــاذج بـــوكس– جينكنز للتنبؤ بعدد الولادات في الجماهيرية.

2- عيـــنة البـــحث:

إن العينة التي تم استخدامها في البحث هي السلسلة الزمنيـــة الـــشهرية لعـــدد المواليد الليبيين في الجماهيرية للأعوام 1998 – 2002 ف.

3- الجـــانب النـــظري:

أ) نماذج بوكس – جينكنز:

إن مراحل بناء النموذج [2] تتمثل بتحديد النموذج ورتبتـــه مـــن خـــلال رســـم السلسلة الزمنية ودالتي الارتبـــاط الـــذاتي (A.C.F) والجزئـــي (P.A.C.F) فـــي المرحلة الأولى ومن ثم تقدير معالم النموذج بطريقة الإمكـــان الأعظـــم (MLE) أي بطريقة التقدير غير الخطي (non-Linear Estimation) أو باستخدام نظرية بيـــز (Bayes estimation) في المرحلة الثانية، ومن ثم اختبار النموذج لبيان مدى ملائمته لتمثيل بيانات السلسلة الزمنية في المرحلة الثالثة، ومن ثم استخدام النموذج فـــي عمليـــة التنبؤ بالقيم المستقبلية لتلك السلسلة في المرحلة الرابعة والأخيرة.

في المرحلة الأولى يتم رسم السلسلة الزمنية وفي حالة كونهـــا غيـــر مـــستقرة فيجب تحويلها إلى سلسلة مستقرة في المتوسط والتباين وذلك باستخدام الفروق ويمكـــن الحصول على الفروق من الدرجة d كما يلي:

$$w_t = \nabla^d z_t = z_t - z_{t-d} \quad \text{و} \quad d \geq 1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1$$

أو

$$w_t = (1-B)^d Z_t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2$$

حيث أن :

w_z : تمثل سلسلة الفروق من الدرجة d .

z_t : تمثل قيمة السلسلة للفترة الزمنية t .

z_{t-d} : تمثل قيمة السلسلة للفترة الزمنية (t-d) .

d : تمثل درجة الفروق .

B : تمثل عملية الإزاحة الخلفية حيث $BZ_t = Z_{t-1}$ وهو الفرق من الدرجة الأولى.

وهناك عدد غير محدود من نماذج ARIMA وعليه سنتطرق إلى النموذج العام ويرمز له بالرمز ARIMA (p , d , q) حيث أن :

p تمثل درجة الانحدار الذاتي .

d تمثل درجة الفروق .

q تمثل درجة المتوسطات المتحركة.

ويعرف هذا النموذج كما يلي :-

$$\phi(B)\nabla^d Z_t = \theta_0 + \theta(B)a_t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3$$

حيث أن :

$\phi(B)$ يمثل عملية الانحدار الذاتي بشرط أن جذور المعادلة $\phi(B) = 0$ يجب أن تقع خارج الدائرة الأحادية لتحقيق شرط الاستقرارية.

$$\phi(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \ldots\ldots\ldots - \phi_p B^p \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4$$

$\theta(B)$ يمثل عملية المتوسطات المتحركة بشرط أن تكون جذور المعادلة=0 $\theta(B)$ تقع خارج الدائرة الأحادية لتحقيق شرط الانعكاسية .

$$\theta(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \ldots\ldots\ldots - \theta_q B^q \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5$$

θ_0 تمثل الحد الثابت (المتوسط العام).

a_t تمثل الخطأ العشوائي للفترة الزمنية t.

من خلال الشكل رقم (4) السابق نلاحظ أن جميع قيم الإرتباطات الذاتيـــة تقـــع ضمن حدود الثقة باحتمال ثقة 95% مما يدل على أن سلسلة البواقي عشوائية والنموذج الذي تم استخدامه جيد.

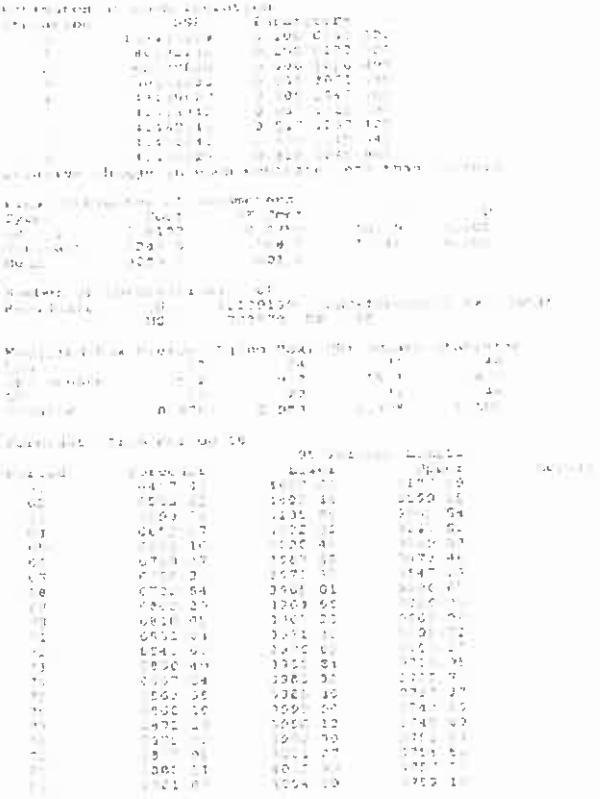
وللتأكد من دقة عشوائية الأخطاء استخدمـــنا اختبار بوكس – بايرس المصحح (Q) وبمقارنة قيم χ^2 المحسوبة للإزاحات (12 ، 24 ، 36 ، 48) وهـــي (5.2 ، 9.7 ، 15.1 ، 18.7) مع قيم χ^2 المجدولة ولمستوى معنويـــة 5% نجـــد أن القـــيم المحسوبة أصغر من القيم المجدولة وعليه نقبل فرضية العدم القائلة بعدم وجود فـــروق معنوية وهذا ما تؤكده قيم P حيث نلاحظ أن قيم P وهـــي (0.879، 0.989، 0.998، 1.000) أكبر من $\alpha = 0.05$ وعليه فالفروق غير معنويـــة وبالتـــالي فـــإن معـــاملات الارتباط الذاتي تتوزع بصورة عشوائية وأن النموذج الذي تـــم تحديـــده هـــو النمـــوذج الأمثل لسلسلة الولادات في الجماهيرية.

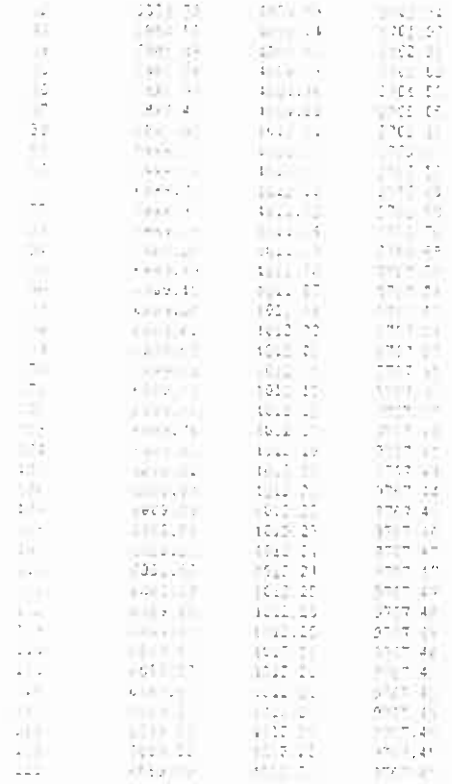
وبعد الحصول على النموذج الملائم تم الحصول علـــى التنبـــؤات المـــستقبلية للولادات ولخمس سنوات قادمة وكانت النتائج كما يلي :

30/12/2003 12:31:30 Ó

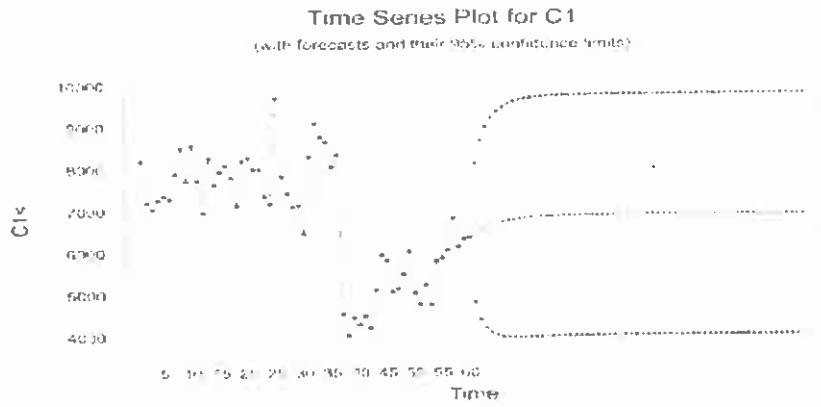
Results for: hdat.MTW

ARIMA Model: C1





كما تم رسم السلسلة الزمنية للولادات مع القيم التنبؤية وحدود الثقة لهـا وكمـا هي موضحة بالشكل رقم (5) التالي:



شكل رقم (5)

5- الاستنتاجات :

ا) إن السلسة الزمنية لعدد المواليد الليبيين هي سلسلة مستقرة .

ب) إن النموذج الأمثل للتنبؤ بعدد المواليد هو نموذج أنحدار ذاتي من الدرجة الأولـــى(ARIMA (1,0,0 التالي :

$$Z_t = 1245.9 + 0.8192\, Z_{t-1} + a_t$$

المراجع

1-Anderson , O.D, " time series analysis and forecasting " , Butter worth & co,l.t.d, 1976.

2-Box, G.E.P and Jenkins,G.M " Time series analysis and control" San Francisco, Holden-Day, 1976.

3-Makridakis, S. and wheelwright, S.C" Forecasting methods and application ", New York, John wiley & sons, 1998.

4-Phillips, peter C.B., " The Sampling Distribution of forecasts from a first-order autoregression ", Journal of Econometrics, Vol.(9), PP " 241 – 261 " 1979.

5- الهيئة الوطنية للمعلومات و التوثيق