

المقدمة

يعد موضوع السلاسل الزمنية من الأساليب الإحصائية المهمة لاستخدامه في اغراض التنبؤ وتعتبر السلاسل الزمنية من بين اهم الوسائل الإحصائية وذلك للأسباب التالية:

غياب العلاقات السببية بين المتغيرات وكذلك صعوبة قياس بعضها ، عدم توفر المعطيات الكافية حول المتغيرات الشارحه كونها تحتاج الى مجموعه كبيره من المشاهدات .

اضافة الى كل هذا فإن النماذج الأنحدارية برغم استعمالها لمعلومات معتبرة وتطلبها لمجهودات علمية وبشرية جباره فإن نتائجها ليست دوما في مستوى هذه المجهودات.

هدف البحث

يهدف البحث الى دراسة وتحليل السلسلة الزمنية الخاصة بالولادات في محافظة القادسية للبيانات الشهرية من سنة (2010-2014) ومحاولة بناء نموذج قادر على التنبؤ بالولادات المستقبلية وذلك من خلال استخدام نموذج ARIMA

الخلاصة

يتلخص بحثنا بدراسة موضوع السلاسل الزمنية وخصوصاً مايتعلق بنماذج بوكس-جينكيز حيث تم تطبيق هذا النموذج على البيانات التي تمثل اعداد الولادات التي تم الحصول عليها من دائرة صحة الديوانية من سنة 2010 – 2014 . باستخدام البرنامج الاحصائي SPSS وبعد تطبيق نماذج ARIMA تبين بأن افضل نموذج يمثل هذه البيانات هو نموذج (1,0,0) اعتماداً على قيمتي RMSE ,MAPE

مفهوم التنبؤ وطرائقه Forecasting & Methods

التنبؤ عبارة عن جزء مكمل لعملية اتخاذ القرارات (Decision-Making) من قبل الادارات على اختلاف مستوياتها . فالمؤسسة (Organization) تضع جملة اهداف وتحاول في الوقت نفسه التنبؤ بالعوامل المؤثرة فيها ولكي تقرر بعدئذ اختيار المسارات العملية التي تعتقد انها ستمكنها من الوصول الى الاهداف المرجو تحقيقها.

ان الحاجة الى التنبؤ هي في ازدياد ، طالما ان الادارة تحاول تقليل اعتمادها على الحظ. وفي الوقت نفسه تصبح اكثر علمية في تعاملها مع العوامل المؤثرة فيها. وحيث ان كل جزء من المنظمة يرتبط بالجوانب الاخرى لها بشكل او بآخر، لذلك فإن التنبؤ الجيد او الرديء سيؤثر بلا شك في المؤسسة بأكملها. لذا ظهرت عدة طرائق للقيام بالتنبؤ منها :

أولاً- الطرائق الحدسية Intuitive Methods

ان هذه الطرائق عبارة عن طرائق تقليدية للتنبؤ وتبني عادة على مايشعر به الفرد حول الحالة قيد الدراسة او على رأي الخبراء ، ويتم اللجوء لمثل هذه الطرائق في الغالب عندما تكون الحالة تحت الدراسة المعقدة او لندره البيانات الموثوق بها وذات العلاقة بالمشكلة. ولأجل تحسين هذه الطرائق يتم عادة اللجوء الى قرار اللجنة من الخبراء دون الاعتماد على قرار خبير واحد. فمثلا اذا طلب منا معرفة مدى الطلب على احدى السلع الاستهلاكية من خلال الاسواق المركزية المجمعة فإن بإمكاننا تشكيل لجنة من مديري هذه الاسواق لجمع وجهات نظرهم ثم استخلاص توقع موحد من خلال وجهات النظر هذه ، كذلك يمكن ايجاد التوقع من خلال مسح عيني Sample Survey لوجهات نظر بعض المستهلكين . ان مثل هذا التوقع يكون اكثر معولية من التوقع الاول .

ثانياً- الطرائق السببية Causal Method

ان هذه الطرائق مبنية على محاولة التنبؤ بالتأثيرات على اساس معرفة الاسباب وفي العديد من حالات التنبؤ تكون هذه الاسباب اقتصادية وبذلك فإن معظم العمل الذي نقوم به في هذا المجال هو ذو طبيعه اقتصاديه ايضاً . ومن الطبيعي ان يتم دراسة العلاقات الاقتصادية بين المسببات (Causes) والاثار (Effects) وحيث ان الاثار تحدث عادة بعد وجود عدد من المسببات ، لذلك فإن المعرفة المباشرة للمسببات تفقدنا الى التنبؤ بالاثار ولكن لو كان (وهذا ما يحدث غالباً) وقت التخلف Lag Time بين السبب والاثار صغيراً جداً ، فقد يكون علينا ايضاً التنبؤ بالمسببات ، حيث ان

المعلومات حول مثل هذه المسببات قد لاتون متوفرة حتى لفترة من الوقت عند حدوث الاثار . لذلك فأن جملة الاسباب التي يتم اختيارها للتنبؤ تكون عادة اكثر معولية من غيرها كي تؤدي بالتالي الى تنبؤ موثوق به للآثار. فلو كان ميكانيكية العلاقة بين الاثار والمسببات معروفة فسيكون بإمكاننا استعمال طرائق تنبؤ ذات طبيعة تفصيلية عالية. ولكن في الغالب تكون طبيعة العلاقة بين الاثار والمسببات غير واضحة (او غامضة) مما يؤدي الى استعمال بعض العلاقات التجريبية الصرفة

ثالثاً – طرائق الاستمداد (الاستكمال) Extrapolative Methods

ان هذه الطرائق جميعها مبنية على مبدأ الاستمداد المستقبلي (أي مدى السلسلة الزمنية المتوفرة حالياً الى المستقبل من خلال التوقع بالقيم المستقبلية المعتمدة على استمرار نفس نزعة بيانات الماضي).

ان طبيعة هذه الطرائق هي رياضية او احصائية ، ان لفهم اي حالة من الحالات يجب ان نبدأ بطريقة بسيطة ونترج بهذه الطرائق البسيطة الواحدة تلو الاخرى حتى نصل الى افضل الطرائق التي تناسب حالة (قيد الدراسة). ان العنصر الاساس في هذا التنبؤ هو وجود تركيب مستقر يتخذ شكلاً معيناً قد يكون هذا التركيب ذات طبيعة صرفة او احصائية او على الاكثر مزيج من الاثنين .

ان الطرائق التي ذكرت بشكل مختصر فيما سبق يمكنها معالجة العديد من مسائل التنبؤ ولكن طبيعته الطريقة المستعملة لايجاد التنبؤ تعتمد على : طول الفترة الزمنية ، العوامل التي تحدد طبيعة المخرجات ، انواع نماذج البيانات ... الخ. والطريق الاخيرة هي طريقة التي سيتطرق اليها البحث بشكل واسع ومفصل. [6]

التنبؤ باستعمال أحد نماذج السلسلة الزمنية

ولا بد من التوضيح انه ولدقة التنبؤ يكون عدد الاشهر المراد تقدير قيم المتغير لها معقولاً (مثلاً 6 شهور او 12 شهراً او 36 شهراً) اذ ان قصر المدة الزمنية المراد التنبؤ من خلالها تعني استقراراً اكبر للمتغير خلا تلك المدة ، وعدم تدخل ظروف خارجية لحدوث تغيرا كبيرة عليه . لان مثل تلك الظروف يجب ان تدخل في عملية النمذجة لو ثبت حدوثها وللقيام بتطبيق اسلوب السلاسل الزمنية على كمية لمتغير شهري على سبيل المثال فأن البيانات الشهرية للمتغير لابد ان تكون متوفرة . ويفضل ان تتوفر البيانات لعدد من السنوات الماضية موزعة شهرياً وكلما زاد عدد تلك البيانات تحسنت دقة النموذج وبالتالي تقديراته المستقبلية ومن اهم نماذج تحليل السلسلة الزمنية التي تستخدم للتنبؤ لأي ظاهرة تعتمد على الزمن هو نموذج ARIMA

نماذج (ARIMA)

يقصد بنماذج (ARIMA) Autoregressive Integrated Moving Average Models بمعنى نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكاملية وتتكون هذه النماذج من مركبتين هما الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة بالإضافة الى الفروق (Difference) والتي يرمز لها بالرمز (I) وهو رمز التكامل ويقصد بنماذج (ARIMA) وهي تلك المنهجية التي طبقها كل من George Box و Gwilyn Jenkins وذلك في كتابهما Time Series Analysis: Forecasting & Control على السلاسل الزمنية عام 1970م ، وهذه المنهجية تعتمد في صياغتها على ثلاثة اجزاء هي كالآتي :

- أ - نموذج الانحدار الذاتي (Autoregressive Model)AR
- ب - نموذج المتوسط المتحرك (Moving Average Model)MA
- ج- نموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة ARMA
- (Autoregressive Moving Average Model) (4) وهي حالة خاصة من نماذج ARIMA عندما تكون الفروق تساوي صفر اي بمعنى توجد استقرارية بالمتوسط

التنبؤ بأستعمال نموذج ARMA

يقصد بنموذج (ARMA) Autoregressive –Moving-Average Models بمعنى نماذج الانحدار الذاتي-المتوسط المتحرك. هناك عائلة كبيرة من النماذج التي يطلق عليها نماذج الانحدار الذاتي – المتوسطات المتحركة (Autoregressive –Moving-Average Models) والتي اثبتت الابحاث الكثيرة في مختلف الميادين التطبيقية على تفوقها الهائل على الطرائق التقليدية في التنبؤ. ان نموذج الانحدار الذاتي – المتوسطات المتحركة من الدرجة (p,q) يرمز له بالرمز (p,q)ARMA لمتسلسلة زمنية مشاهدة $\{z_1, z_2, \dots, z_{n-1}, z_n\}$ يكتب على الشكل:

$$z_t = \delta + \phi_1 z_{t-1} + \phi_2 z_{t-2} + \dots + \phi_p z_{t-p} + \alpha_t - \theta_1 \alpha_{t-1} - \theta_2 \alpha_{t-2} - \dots - \theta_q \alpha_{t-q} \quad (1)$$

اذ ان :

z_t : تمثل قيم المتغير z المتنبأ بها.

$(z_{t-1}, z_{t-2}, \dots, z_{t-p})$: تمثل قيم المتغير z المتأخرة زمنياً خلال الفترة t

$(\alpha_{t-1}, \alpha_{t-2}, \dots, \alpha_{t-q})$: تمثل القيم المتأخرة للبواقي من تقدير المتغير z_t

وأن $\alpha_t \sim WN(0, \sigma^2)$ متسلسلة ضجة بيضاء و $-\infty < \delta < \infty$ معلم ثابت
المستوى $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_p$ هي معالم الانحدار الذاتي Autoregressive
Parameter و $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$ هي معالم المتوسطات المتحركة Moving
Average Operators.

ان متسلسلة الضجة البيضاء White Noise Series او عملية الضجة
البيضاء $\{\alpha_t\}$ White Noise Process هي عبارة عن متتابعة من
المشاهدات العشوائية غير المترابطة (او احياناً يفترض انها متتابعة من
المتغيرات العشوائية التي تكون مستقلة ولها توزيعات متطابقة
Independent Identity Distribution(IID) بمتوسط صفري وتباين
ثابت σ^2 أي :

$$1) E(\alpha_t) = 0, \forall t$$

$$2) \text{cov}(\alpha_t, \alpha_s) = \begin{cases} \sigma^2 & , \forall t, \forall s, t=s \\ 0 & , \forall t, \forall s, t \neq s \end{cases}$$

ويرمز لها بالرمز $\alpha_t \sim WN(0, \sigma^2)$

وسوف يستعان بجبر المعالم Operators Algebra لتبسيط هذه النماذج

لكي يسهل التعامل معها ومن هذه المعالم :

1- عامل الإزاحة الخلفي Backshift Operator ويرمز له B وله الخواص

التاليه:

$$1) Bz_t = z_{t-1}$$

$$2) B^m z_t = B^{m-1}(Bz_t) = B^{m-2}(B(Bz_t)) \dots = z_{t-m}$$

$$3) Bc = c, c \text{ is } \alpha \text{ constant}$$

2- عامل الإزاحة الأمامي Foreword shift Operator ويرمز له بالرمز F

ويعرف كالاتي:

$$F = B^{-1}$$

3- عامل التفريق Difference Operator ويرمز له ∇ ويعرف كالتالي:

$$\nabla = (1 - B)$$

4- عامل التجميع sum Operator ويعرف كالتالي:

$$S = \nabla^{-1} = (1 - B)^{-1}$$

الآن وبالعودة الى نموذج الانحدار الذاتي-المتوسط المتحرك من الدرجة (p,q) سيكتب على الشكل التالي:

$$z_t - \phi_1 z_{t-1} - \phi_2 z_{t-2} - \dots - \phi_p z_{t-p} = \delta + \alpha_t - \theta_1 \alpha_{t-1} - \theta_2 \alpha_{t-2} - \dots - \theta_q \alpha_{t-q} \dots (2)$$

$$z_t - \phi_1 B z_t - \phi_2 B^2 z_t - \dots - \phi_p B^p z_t = \delta + \alpha_t - \theta_1 B \alpha_t - \theta_2 B^2 \alpha_t - \dots - \theta_q B^q \alpha_t \dots (3)$$

$$(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p) z_t = \delta + (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q) \alpha_t \dots (4)$$

أو

$$\phi_p(B) z_t = \delta + \theta_q(B) \alpha_t \dots (5)$$

حيث أن ...

Autoregressive الذاتي هو عامل الانحدار الذاتي: $1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p$

Operator

Moving Average الذاتي هو عامل المتوسط المتحرك: $1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q$

Operator

دالتي الترابط الذاتي (ACF) والترابط الذاتي الجزئي (PACF)

- دالة الترابط الذاتي Autocorrelation Function (ACF) وهو أسلوب بياني (Correlograms) يظهر بيانياً وعددياً الارتباط الذاتي للدالة (ACF) أي معاملات الارتباط المتعاقبة وخطأها المعياري لفترة أبطأ معينه (من 1 الى 30) أن المدى لخطأين معياريين لكل فترة أبطأ يدرج في الرسم ولكن الأكثر اعتماداً في اتخاذ القرار هو مقدار الارتباط الذاتي وتعرف كالآتي:

$$\rho_K = \frac{Y_K}{Y_0}, k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots \quad \dots\dots\dots(6)$$

وخواصه هي :

$$1) \rho_0 = 1$$

$$2) \rho_{-K} = \rho_K$$

$$3) |\rho_k| \leq 1$$

• دالة الترابط الذاتي الجزئي (PACF) Partial Autocorrelation Function

وتعطي مقدار الترابط بين z_t و z_{t-k} بعد أزال تأثير الترابط الناتج من المتغيرات $z_{t-1}, z_{t-2}, \dots, z_{t-k+1}$ الواقعة بينهما ويرمز لها عند التخلف k بالرمز ϕ_{kk} وأحد طرائق حسابها تقوم على حساب معامل الانحدار الجزئي ϕ_{kk} في التمثيل:

$$z_t = \phi_{k1}z_{t-1} + \phi_{k2}z_{t-2} + \dots + \phi_{kk}z_{t-k} + \alpha_t \quad \dots\dots\dots(7)$$

حساب ϕ_{11} :

$$z_t = \phi_{11}z_{t-1} + \alpha_t \quad \dots\dots\dots(8)$$

بضرب طرفي العلاقة في $t-1$ وأخذ التوقع نحصل على:

$$E(z_{t-1}z_t) = \phi_{11}E(z_{t-1}z_{t-1}) + E(z_{t-1}\alpha_t) \quad \dots\dots\dots(9)$$

أي أن :

$$Y_1 = \phi_{11}Y_0 \quad \dots\dots\dots(10)$$

حيث أن $E(z_{t-1}z_t) = 0, k = 1, 2, \dots$ (بشكل عام)

وبالقسمة على Y_0 نحصل على :

$$\phi_{11} = \rho_1 \quad \dots\dots\dots(11)$$

وبشكل عام تعرف دالة الترابط الذاتي الجزئي كالآتي:

$$\phi_{kk} = \begin{cases} 1 & k=0 \\ \rho_1 & k=1 \\ \begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \dots & \rho_{k-2} & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 & \dots & \rho_{k-3} & \rho_2 \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \vdots \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \dots & \rho_1 & \rho_k \end{vmatrix} & k=2,3,\dots \end{cases} \quad \dots\dots\dots(12)$$

حيث | | ترمز إلى محددة المصفوفة

التعريف السابق صعب الاستعمال لقيم k الكبيرة ولهذا السبب سوف نعطي تعريف آخر لحساب دالة الترابط الذاتي تكرارياً .

تحسب تكرارياً من العلاقات :

$$\phi_{00} = 1 \quad \text{by definition}$$

$$\phi_{11} = \rho_1 \quad \text{by definition}$$

$$\phi_{kk} = \frac{\rho_k - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{k-1,j} \rho_{k-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{k-1,j} \rho_j}, k = 1, 2, \dots, k-1 \quad \dots\dots\dots(13)$$

حساب ϕ_{22} :

من خلال التعريف الثاني لدالة الترابط الذاتي الجزئي

$$\phi_{22} = \frac{\rho_2 - \phi_{11}\rho_1}{1 - \phi_{11}\rho_1} = \frac{\rho_2 - \rho_1^2}{1 - \rho_1^2} \quad \dots\dots\dots(14)$$

وذلك لأن $\phi_{11} = \rho_1$.

• دالة التغاير الذاتي Auto covariance Function وتعرف كالتالي:

$$Y_{t,s} = \text{cov}(z_t, z_s), \forall t, \forall s \quad \dots\dots\dots(15)$$

$$Y_{t,s} = E[(z_t - \mu)(z_s - \mu)], \forall t, \forall s \quad \dots\dots\dots(16)$$

وأذا عرف التأخر k على أنه الفترة الزمنية التي تفصل بين t وبين z_{t-k} أو z_{t+k} فإن دالة التغاير الذاتي تعطى بالعلاقة :

$$Y_k = \text{cov}(z_t, z_{t-k}), \quad k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots \quad \dots\dots\dots(17)$$

$$Y_k = [(z_t - \mu)(z_{t-k} - \mu)], \quad k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots \quad \dots\dots\dots(18)$$

الاستقرارية Stationary

عملية الاستقرار تعني ان المتوسط والتباين وتراكيب الارتباط الذاتي لا تتغير مع الزمن والاستقرارية يمكن التعبير عنها بحدود رياضية دقيقة ولكن بالنسبة للسلاسل الزمنية اذا انعدم وجود المركبة الاتجاهية فإن لها تبايناً ثابتاً مع الزمن وكذلك ارتباطاً ذاتياً ثابتاً والأغراض العملية يمكن حساب الاستقرارية من التمثيل البياني للمتسلسلة.

ويقال ان المتسلسلة الزمنية المشاهدة $\{z_1, z_2, \dots, z_{n-1}, z_n\}$ مستقرة Stationary اذا حققت الشروط التالية :

$$1) E(z_t) = \text{Constant} = \mu, \forall t$$

$$2) \text{cov}(z_t, z_s) = 0$$

خواص نماذج ARMA(p,q)

أولاً:- نموذج AR(p)

ويتميز بالآتي :

دالة ترابط ذاتي لا نهائياً، وتتكون من خليط من التخامدات الأسية والتخامدات الجيبية.

دالة ترابط ذاتي جزئي تتكون من أصفار لقيم التأخرات $k > p$ أي:

$$\phi_{11} = \phi_{22} = \phi_{33} = \dots = \phi_{pp} \neq 0$$

$$\phi_{p+1,p+1} = \phi_{p+2,p+2} = \dots = 0$$

ويسمى هذا قطعاً في دالة الترابط الذاتي الجزئي بعد التخلف $k > p$.

ثانياً:- نموذج MA(q)

يتميز بالاتي:

دالة ترابط ذاتي تتكون من أصفار لقيم التخلفات $k > p$ أي:

$$\rho_1 = \rho_2 = \rho_3 = \dots = \rho_q \neq 0$$

$$\rho_{q+1,q+1} = \rho_{q+2,q+2} = \dots = 0$$

ويسمى هذا قطعاً في دالة الترابط الذاتي بعد التخلف $k > q$.

دالة ترابط ذاتي جزئي تمتد لا نهائياً وتتكون من خيط من التخامدات الأسية والتخامدات الجيبية.

ثالثاً:- النموذج المختلط ARMA(p,q)

ويتميز بالاتي:

دوال الترابط الذاتي، والترابط الذاتي الجزئي للنموذج المختلط تمتد لانهائياً وتتكون من خليط من التخامدات الاسية والتخامدات الجيبية التي تنتهي الى الصفر كلما ازداد التخلف k .

عندما تكون $k > q-p$ فإن دالة الترابط الذاتي تتحدد من جزء الانحدار الذاتي للنموذج وعندما تكون $k > q-p$ ؛ فإن دالة الترابط الذاتي الجزئي تتحدد مع جزء المتوسط المتحرك للنموذج.

تشخيص رتبة AR و MA

يتم تحديد رتبة AR و MA من خلال مشاهدة دالة الترابط الذاتي، ودالة الترابط الذاتي الجزئي؛ فإذا كانت دالة الترابط الذاتي لا تتنازل بسرعه مع زيادة درجات الأبطاء فهذا يعني ان سلسلة الزمنية غير مستقرة وتحتاج الى التفاضل. أما تحديد AR و MA فيمكن من خلال الأستعانة بالجدول الآتي:

جدول (١) دالة الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي ونماذج ARMA

النموذج	ACF	PACF
AR(1)	تتنازل هندسيا ابتداء من ϕ_1	صفريّة بعد 1
AR(2)	تتنازل هندسيا ابتداء من ϕ_2	صفريّة بعد 2
AR(P)	تتنازل هندسيا ابتداء من ϕ_p	صفريّة بعد p
MA(1)	صفريّة بعد ϕ_1	تتنازل بعد 1
MA(2)	صفريّة بعد ϕ_2	تتنازل بعد 2
MA(q)	صفريّة بعد ϕ_q	تتنازل بعد q
ARMA(1,1)	تتنازل هندسيا ابتداء من ϕ_1	تتنازل بعد 1
ARMA(P,q)	تتنازل هندسيا ابتداء من ϕ_p	صفريّة بعد q

أختبارات دقة النتائج التنبؤية

هناك اختبارات عديدة تعتمد في تقييم النماذج المتنبأ بها وهي:-

١- متوسط القيم المطلقة للأخطاء mean absolute error ويمكن إيجادها بالصيغة الآتية:

$$MAE = \frac{\sum |\alpha_t|}{n} \dots\dots\dots(19)$$

2- جذر مربعات الأخطاء المطلقة Root mean squared error ويحسب بالشكل الآتي:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum \alpha_t^2}{n}} \dots\dots\dots(20)$$

ويستعمل الاختبار الأول، والثاني لمعرفة القوة التنبؤية للنموذج المستخدم

3- النسبة المطلقة لمتوسط الأخطاء mean absolute error وتحسب بالشكل الآتي:

$$MAPE = \frac{\sum (|\alpha_t|/z_t)}{n} \dots\dots\dots(21)$$

وتستعمل هذه الصيغة للمقارنة بين عدة نماذج تنبؤية.

4- نسبة متوسط الأخطاء Mean percentage error وتحسب بالشكل الآتي:

$$MPE = \frac{\sum (\alpha_t / z_t)}{n} \dots\dots\dots(22)$$

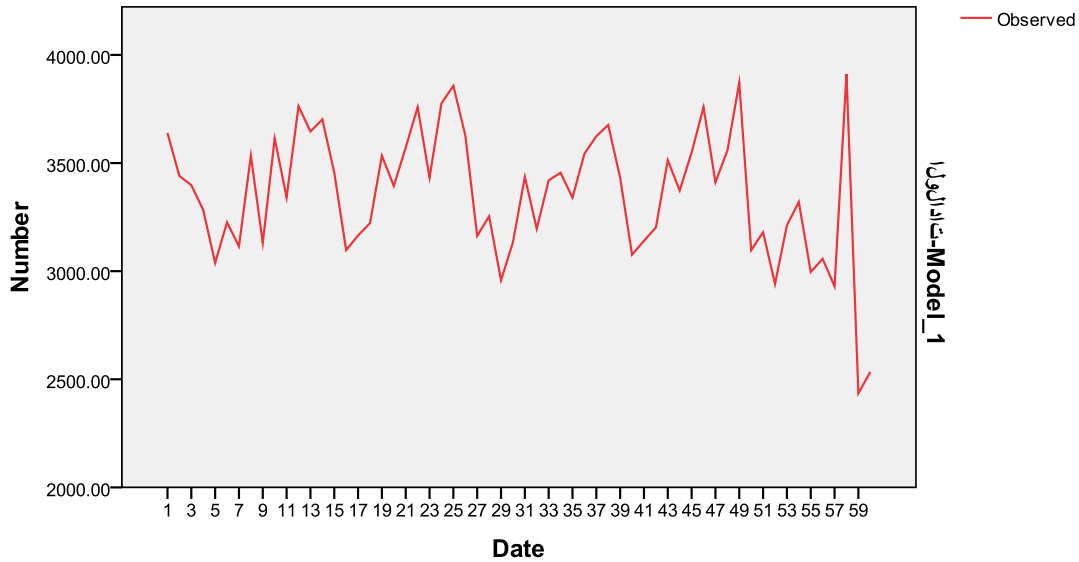
وتستعمل هذه الصيغة لمعرفة التحيز في الخطاء نحو الاتجاه الموجب أو السالب وكانت القيمة قريبة من الصفر إذ تشير الى دقة التنبؤ

مرحلة تهيئة البيانات

نتطرق في هذا الجانب الى اختيار النموذج الملائم للبيانات موضوع البحث بأستخدام نماذج ARIMA. وقد تم الحصول على البيانات من دائرة صحة الديوانية وكانت البيانات تمثل عدد الولادات في محافظة الديوانية للفترة الزمنية من كانون الثاني 2010 الى كانون الاول 2014 علماً ان البيانات متوفرة لدى الباحث.

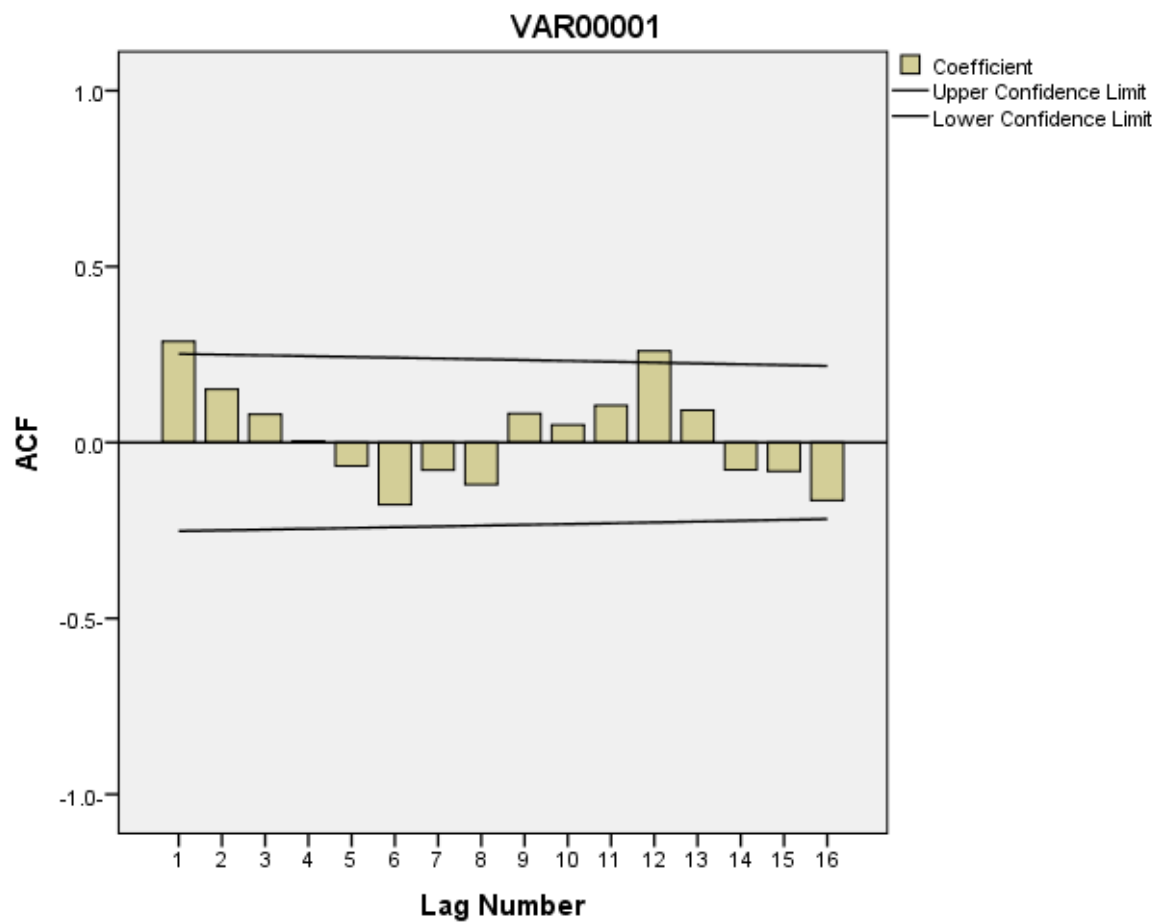
أ-بناء النموذج

سيتم تحليل البيانات بأستخدام نموذج ARIMA وقد استخدمنا البرنامج الاحصائي SPSS في الحصول على النتائج حيث تم رسم السلسلة الزمنية كما في الشكل (رقم ١)

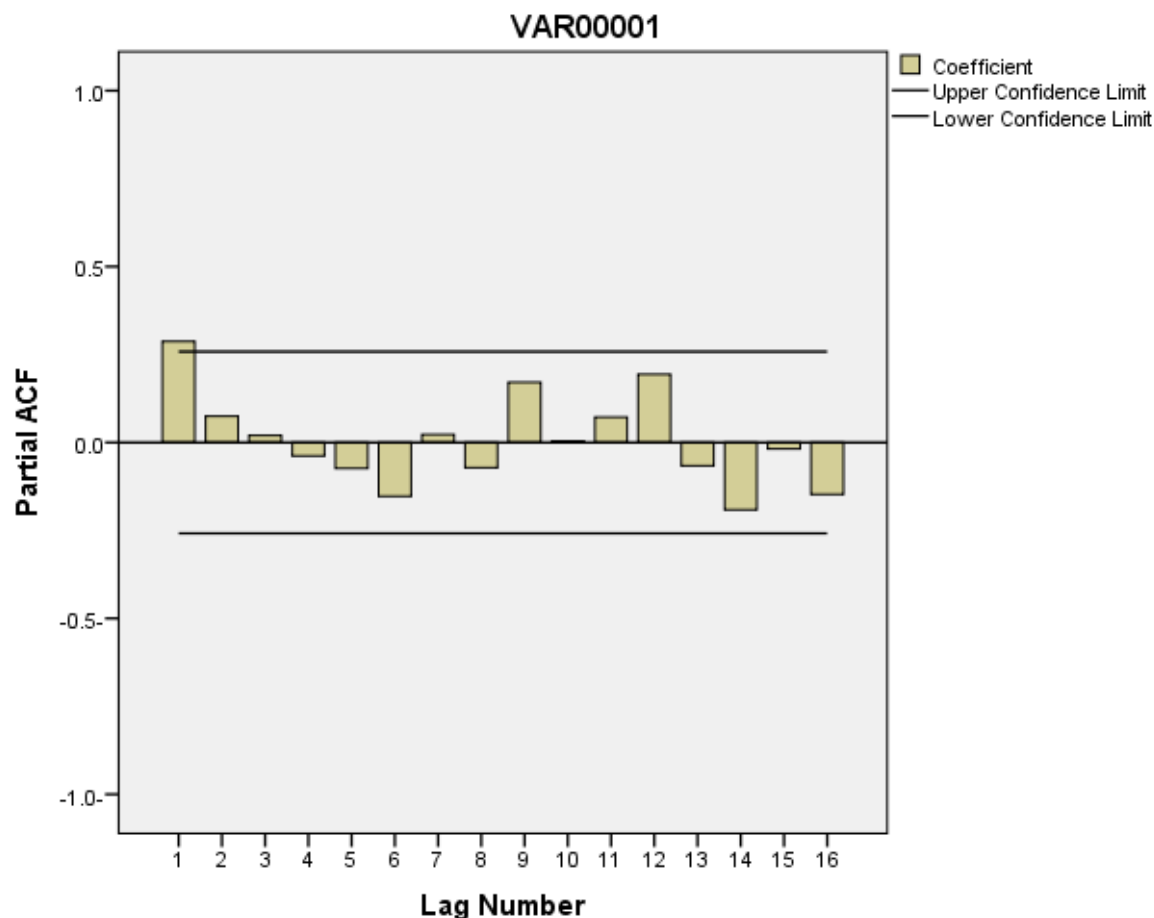


الشكل رقم (١) يمثل قيم السلسلة الزمنية للولادات في محافظة الديوانية

حيث اتضح من خلال الشكل رقم (١) ان السلسلة الزمنية غير مستقرة في الوسط الحسابي والتباين وذلك ماتؤكدته معاملات الارتباط الذاتي ومعاملات الارتباط الذاتي الجزئي حيث انها لاتقع ضمن حدود الثقة $-0.215 \leq p^{\wedge}(k) \leq 0.215$ والشكل رقم (٢) والشكل رقم (٣) يوضح ذلك



الشكل رقم (٢) يمثل معاملات الارتباط الذاتي



الشكل رقم (٣) يمثل معاملات الارتباط الذاتي الجزئي

ب-اختيار النموذج الملائم

بعد الحصول على السلسلة المستقرة يتم تحديد النموذج ودرجته اعتماداً على سلوك معاملات الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي وأن المشكلة التي قد تظهر أثناء التطبيق هي عدم سلوك هذه المعاملات السلوك النظري الموضح لها للنماذج المختلفة إذ أن هذه المعاملات قد لا تظهر نموذجاً محدداً وتظهر أحياناً أكثر من نموذج للسلسلة الزمنية حيث تم استخراج معاملات الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي ورسمهما كما في الشكل (٢) و (٣) على التوالي لغرض تحليل النموذج الملائم من خلال مطابقة هذه المعاملات مع السلوك النظري الموضح لها تبين $ARMA(1,0,0)$ أن النموذج وهناك أسلوب ادق يعتمد على استخدام معيار حيث تمت المقارنة بين عدة نماذج مقترحة كما في الجدول رقم (٢):

جدول رقم (٢) حساب ARMA, RMSE

ARMA	RMSE
(0,0,0)	302.378
(0,1,0)	345.142
(0,0,1)	293.652
(1,0,0)	290.193
(1,0,1)	290.958
(1,1,0)	309.717
(0,1,2)	296.753
(2,0,0)	290.221
(0,2,0)	593.475
(0,0,2)	290.683

حيث اتضح من جدول رقم (١) ان النموذج ARMA (1,0,0) يأخذ اقل RMSE حيث تم تقدير معالم النموذج المقترح بأستخدام البرنامج الاحصائي SPSS وقد تم الحصول على النتائج الموضحة في الجدول رقم (٣):

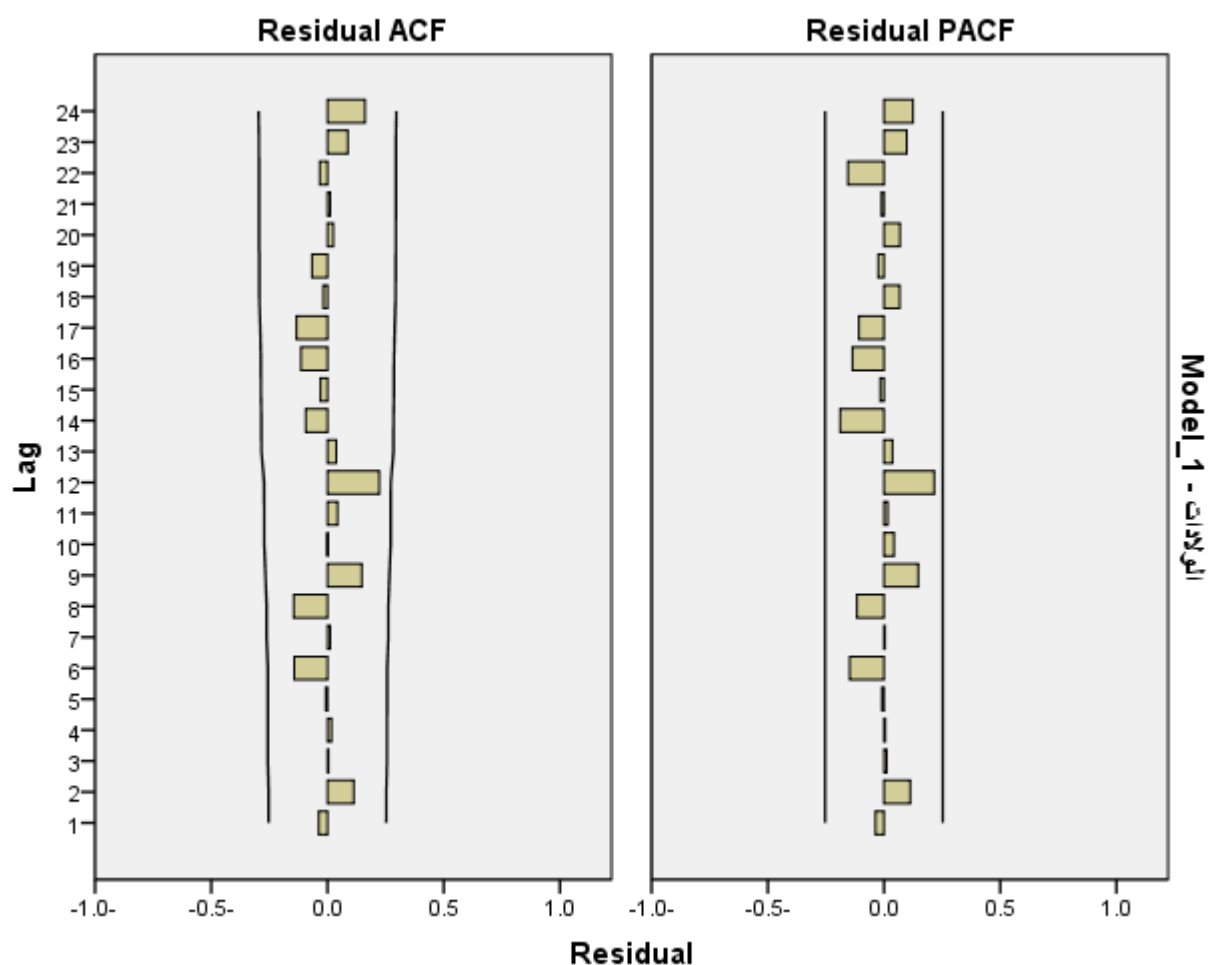
الجدول رقم (٣) يوضح تقدير معالم النموذج

ARIMA Model Parameters

	Estimate	SE	T	Sig.
No Transformation Constant	3353.291	55.421	60.506	.000
AR Lag1	.328	134	2.458	.017

ج-التحقق من كفاءة النموذج

بعد تحديد النموذج لتمثيل السلسلة الزمنية يتم التحقق من كفاءة النموذج ومدى صلاحيتها ARMA(1,0,0) وذلك بالاعتماد على معالم الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للخطأ الموضح في الشكل رقم (4) وقد تبين ان جميع معاملات الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي تقع ضمن حدود الثقة كما موضح في الشكل ادناه :



الشكل رقم (4) الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للبقايا

ونتيجة لذلك فإن النموذج $ARMA(1,0,0)$ ملائم لتمثيل البيانات والتنبؤ.

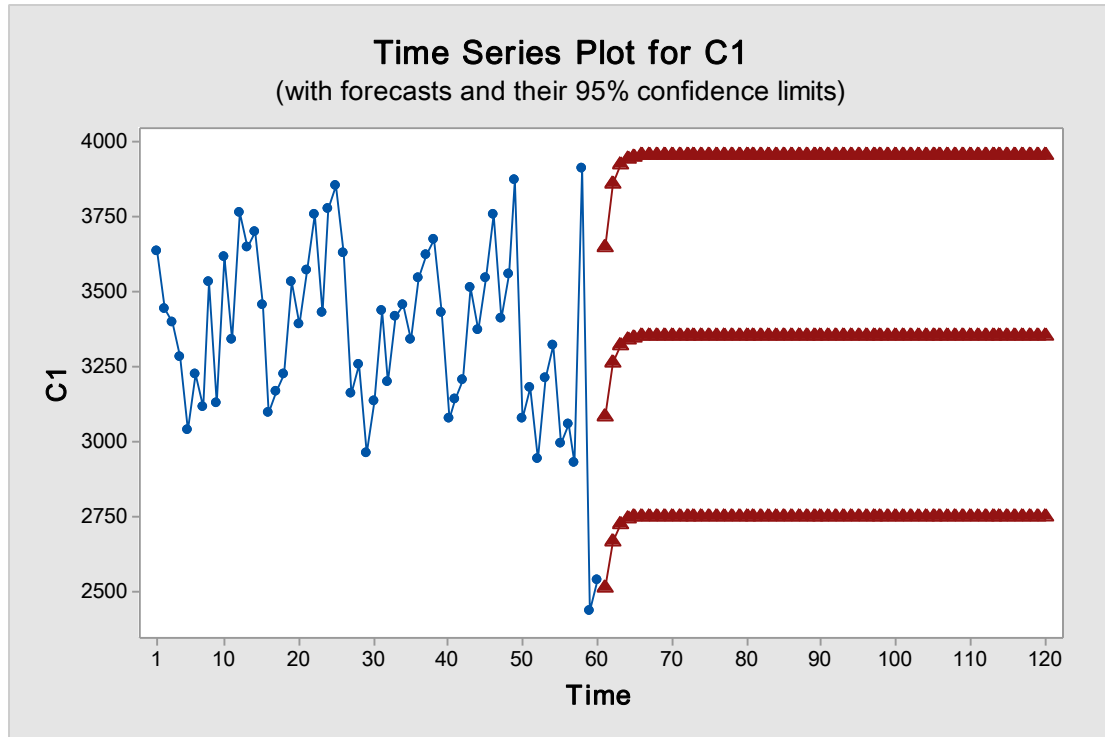
د- مرحلة التنبؤ

بأستخدام الذي تم تحديده بالسلسلة الزمنية $ARMA(1,0,0)$ أمكن استخراج القيمة التنبؤية لمدة ٥ سنوات وكما موضح في الجدول رقم (٤) والشكل رقم (٥) :

الحد الاعلى	الحد الادنى	القيم التنبؤية	الفترة
3649.40	2511.69	3080.54	61
3861.80	2662.82	3262.31	62
3925.54	2719.97	3322.75	63
3946.00	2739.71	3342.86	64
3952.73	2746.36	3349.54	65
3954.96	2748.58	3351.77	66
3955.70	2749.31	3352.51	67
3955.94	2749.56	3352.75	68
3956.03	2749.64	3352.83	69
3956.05	2749.67	3352.86	70
3956.06	2749.68	3352.87	71
3956.07	2749.68	3352.87	72
3956.07	2749.68	3352.87	73
3956.07	2749.68	3352.87	74
3956.07	2749.68	3352.87	75
3956.07	2749.68	3352.87	76
3956.07	2749.68	3352.87	77
3956.07	2749.68	3352.87	78
3956.07	2749.68	3352.87	79
3956.07	2749.68	3352.87	80
3956.07	2749.68	3352.87	81
3956.07	2749.68	3352.87	82
3956.07	2749.68	3352.87	83
3956.07	2749.68	3352.87	84
3956.07	2749.68	3352.87	85
3956.07	2749.68	3352.87	86
3956.07	2749.68	3352.87	87
3956.07	2749.68	3352.87	88
3956.07	2749.68	3352.87	89
3956.07	2749.68	3352.87	90
3956.07	2749.68	3352.87	91
3956.07	2749.68	3352.87	92
3956.07	2749.68	3352.87	93
3956.07	2749.68	3352.87	94
3956.07	2749.68	3352.87	95
3956.07	2749.68	3352.87	96
3956.07	2749.68	3352.87	97
3956.07	2749.68	3352.87	98
3956.07	2749.68	3352.87	99
3956.07	2749.68	3352.87	100
3956.07	2749.68	3352.87	101
3956.07	2749.68	3352.87	102

103	3352.87	2749.68	3956.07
104	3352.87	2749.68	3956.07
105	3352.87	2749.68	3956.07
106	3352.87	2749.68	3956.07
107	3352.87	2749.68	3956.07
108	3352.87	2749.68	3956.07
109	3352.87	2749.68	3956.07
110	3352.87	2749.68	3956.07
111	3352.87	2749.68	3956.07
112	3352.87	2749.68	3956.07
113	3352.87	2749.68	3956.07
114	3352.87	2749.68	3956.07
115	3352.87	2749.68	3956.07
116	3352.87	2749.68	3956.07
117	3352.87	2749.68	3956.07
118	3352.87	2749.68	3956.07
119	3352.87	2749.68	3956.07
120	3352.87	2749.68	3956.07

الجدول رقم (٤) يمثل القيم التنبؤية للولادات



شكل رقم (٥) يوضح السلسلة الزمنية للقيم التنبؤية

الاستنتاجات

١- تم رسم السلسلة الزمنية بهدف التعرف على بعض صفاتها حيث وجدنا انها مستقرة في الوسط الحسابي والتباين.

٢- من خلال رسم معلمات الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي أمكن تحديد النموذج وهو نموذج $ARMA(1,0,0)$ واختيار هذا النموذج بأستخدام معيار RMSE

التوصيات

١- ان النموذج $ARMA(1,0,0)$ هو النموذج الذي يمكن الاعتماد عليه في اجراء التنبؤات التي تفيد في ايجاد عدد الولادات.

٢- ان القيم التنبؤية التي تم التوصل اليها يجب اعتمادها من قبل دائرة صحة الديوانية

المصادر

١) الجادر، بثينة عبد العزيز (١٩٨٢): تطبيق نماذج ARIMA للسلاسل الزمنية للتنبؤ بعدد الولادات رسالة ماجستير ،الى قسم الإحصاء ،لكلية الإدارة والاقتصاد ، جامعة بغداد.

٢) النعيمي، محمد عبد العال ،ومحمد حبيب الشاروط ،(٢٠٠٠) ، (استخدام نموذج التدخل في السلاسل الزمنية لتقدير عدد المصابين بالأورام الخبيثة في محافظة القادسية) مجلة الفادسية للعلوم الإدارية والاقتصادية ، المجلد (٣) العدد (١).

٣) الكاطع ،أحلام حننش ،(٢٠٠٧)(اختبارات التكامل الكسري في نماذج ARIMA) رسالة ماجستير في الإحصاء جامعة بغداد كلية الإدارة والاقتصاد.

4- Box, G.E.P and Jenkin S,G.M (1976). Time Series Analysis Forecasting and Control and ed , Hold-Day, San Francisco.

5- Box, G.E.P and Jenkin S,G.M (1976). Time Series Analysis for casting and control, Holden-Day.