

## التنبؤ الموسمي بالأعداد الشهرية للمصابين بالأمراض المزمنة في مدينة بغداد باستخدام نماذج SARIMA

ا.م.د. فارس طاهر حسن / كلية الإدارة والاقتصاد / جامعة بغداد  
ا.م.د. سعد احمد عبد الرحمن / كلية الإدارة والاقتصاد / جامعة بغداد

### المستخلص:

تعد الأمراض المزمنة من أهم ما يشغل وزارة الصحة العراقية وجميع دوائر الدولة الصحية لما لهذه الأمراض من تأثير كبير في المجتمع العراقي، قد يكون سلبيا مما يضعف المجتمع ويقلل من قدراته في التقدم والعطاء من اجل دولة قوية وقادرة على مواجهه الصعاب، ومن ذلك كان انطلاق هذه الدراسة لغرض الوقوف على أهم الأمراض التي تعيق المجتمع وتجعله ضعيفا وهي الأمراض المزمنة والتي حددت بأنها ستة أمراض بحسب وزارة الصحة العراقية (داء السكر، ارتفاع ضغط الدم، أمراض القلب الناتجة عن القصور الدموي، أمراض أوعية المخ، الصرع، الربو القصبي) وتم الحصول على بيانات البحث من وزارة الصحة دائرة الدراسات و التخطيط ، وكانت مدة الدراسة من بداية 2009 ولغاية نهاية 2012 بيانات شهرية تمثل مجموع المصابين بالأمراض المزمنة الستة لمدينة بغداد .

يهدف البحث إلى إيجاد التنبؤات المستقبلية لأعداد المصابين بالأمراض المزمنة الشهرية في مدينة بغداد، ويتم ذلك بتطبيق أسلوب النماذج الموسمية المختلطة SARIMA في التنبؤ والذي يعد من أدق أساليب التنبؤ الموسمي، وقد تم إيجاد نموذج تنبؤ مرضى السكر فكان النموذج الموسمي  $ARIMA(1,0,0)(1,1,0)_{12}$  وكذلك لمرضى ارتفاع ضغط الدم كان النموذج الموسمي  $ARIMA(2,0,2)(0,1,1)_{12}$  وعند دراسة نموذج أمراض القلب كان النموذج الموسمي  $ARIMA(2,0,1)(0,2,1)_{12}$  ولأمراض المخ كان النموذج الموسمي  $ARIMA(2,1,0)(2,1,0)_{12}$  ولأمراض الصرع كان النموذج الموسمي  $ARIMA(1,1,0)(1,1,0)_{12}$  وأخيرا وكان النموذج الموسمي لمرضى الربو هو  $ARIMA(1,0,0)(1,0,0)_{12}$  ، وقد تم إيجاد التنبؤات الشهرية بأعداد المرضى لجميع الأمراض تحت الدراسة لمدة سنتين وهي سنة 2013 و 2014 ولعل من أهم استنتاجات هذا البحث هو وجود الموسمية في ظهور الأمراض المزمنة في العراق.

### المصطلحات الرئيسية للبحث/ التنبؤ الموسمي، نماذج بوكس جينكز الموسمية، الأمراض المزمنة



مجلة العلوم  
الاقتصادية والإدارية  
المجلد 22 العدد 87  
الصفحات 428-405

## الفصل الأول

### 1-1 - المقدمة

يعد التنبؤ بمستقبل الظواهر من أهم متطلبات الدراسات الإحصائية ، ولعل التنبؤ بالظواهر الموسمية من أهم التنبؤات لما لها من أهمية كبيرة في مجالات الحياة المختلفة وذلك بالتغير نتيجة لتغير الموسم ، أن التنبؤ الموسمي يشمل بعض الأمراض حيث تتأثر تلك الأمراض وفق السلوك الموسمي لما لفرق درجات الحرارة من تأثير على تلك الأمراض، وان الأمراض المزمنة كانت تتأثر بتغير المواسم بشكل كبير وهي تحتل مكانة مهمة في وزارة الصحة العراقية وجميع دوائر الدولة الصحية لما لهذه الأمراض من تأثير كبير في المجتمع العراقي، قد يكون سلبيا مما يضعف المجتمع ويقلل من قدراته في التقدم والعطاء من اجل دوله قويه وقادرة على مواجهه الصعاب، ومن ذلك كان انطلاق هذه الدراسة لغرض الوقوف على أهم الأمراض التي تعيق المجتمع وتجعله ضعيفا وهي الأمراض المزمنة والتي حددت بأنها ستة أمراض بحسب وزارة الصحة العراقية (داء السكر، ارتفاع ضغط الدم، أمراض القلب الناتجة عن القصور الدموي، أمراض أوعية المخ، الصرع، الربو القصبي) وتم الحصول على بيانات البحث من وزارة الصحة دائرة الدراسات والتخطيط ، وكانت مدة الدراسة من بداية 2009 ولغاية نهاية 2012 بيانات شهرية تمثل مجموع المصابين بالأمراض المزمنة الستة لمدينة بغداد .

### 2-1- هدف البحث

يهدف البحث إلى إيجاد التنبؤات المستقبلية لأعداد المصابين بالأمراض المزمنة الشهرية في مدينة بغداد، ويتم ذلك بتطبيق أسلوب النماذج الموسمية المختلطة SARIMA في التنبؤ لمدة سنتين -2015 2013، مما يساعد متخذ القرار في وزارة الصحة على تجهيز الكميات الكافية والملائمة من الأدوية للمصابين بالأمراض المزمنة.

### 3-1- الاستعراض المرجعي

قام الباحث (ANTON) وآخرون عام ١٩٩٥ بإيجاد طريقة التجزئة لدالة التنبؤ للنموذج الموسمي ARIMA إلى مركباتها وقد تم الاعتماد على القيم الأولية في الأصل التنبؤي ووجد المركبة الدائمة وهي التقدير طويل المدى للمتغير الاقتصادي أما المركبة الموقفة فإنها تصف الطريقة في اتجاه المركبة الدائمة.<sup>(١)</sup>

قدم الباحث TSENG وآخرون عام (٢٠٠٢) بحث ادمجوا فيه نماذج بوكس جنكز الموسمية SARIMA مع نماذج التوليد الخلفي (BP) وقد عرفت بنماذج SARIMABP وقد استخدمت للتنبؤ بسلسلتين موسميتين وهما الناتج المحلي الإجمالي في تايوان ومشروبات المرطبات وتمت المقارنة في هذا البحث بين أربعة نماذج وهي SARIMA و SARIMABP والشبكات العصبية والتحليل ووجد أن أفضل نموذج كان SARIMABP<sup>(٥)</sup>.

قام الباحثان Singh و Kaushik سنة (٢٠٠٨) باستخدام نموذج SARIMA للتنبؤ بالأمطار الشهرية ودرجات الحرارة الشهرية وطبقت هذه الطريقة على بيانات لمدة (١٢) سنة للفترة (١٩٩٤-٢٠٠٦) في ولاية ميرزابور في الهند وقد أعطت الدراسة نتائج دقيقة وقريبة من الواقع<sup>(٦)</sup>.

في نفس السنة قام الباحث Xiang من جامعه DALARNA في السويد ووجد نموذج تنبؤ لسلسلة معدل درجات الحرارة اليومي للفترة من ١٧٥٦ ولغاية ٢٠٠٧ وابرز وجود شواذ واستنتج أن هناك تأثيرات ضعيفة للقيم الشاذة على هيكل درجات الحرارة المستقرة<sup>(٧)</sup>.

وفي نفس العام (٢٠٠٨) قام الباحثان الطائي والكوراني بإيجاد نموذج تنبؤ موسمي SARIMA(2,1,4)8 لبيانات الرطوبة في مدينة الموصل ومقارنه هذا النموذج مع طريقة التمهيد لبيانات من ١٩٧١ إلى ٢٠٠١<sup>(٨)</sup>.

قام الباحث الطائي عام ٢٠٠٩ باستعمال التحويلات على سلسلة زمنية لغرض تحسين التنبؤات الموسمية وقد طبق ذلك على بيانات الأمطار في مدينة الموصل<sup>(٩)</sup>.

في عام (٢٠١٠) قامت الباحثة رقية بإجراء دراسة للجريان الشهري لسد دوكان في شمال العراق للفترة - ١٩٥٤ - ٢٠٠٥ وقد أوجدت النموذج الموسمي التضاعفي SARIMA(1,1,1)(1,1,1) وقد أظهرت مطابقة

وفي عام (٢٠١١) قام الباحثان المحمدي و طعمه باستخدام نماذج السلاسل الزمنية الموسمية للتنبؤ باستهلاك الطاقة الكهربائية في مدينة الفلوجة واقترحا النموذج SARIMA(1,1,1)(0,1,1) وقد اوجدا التنبؤات بكميات الاستهلاك الشهري للطاقة الكهربائية للفترة من كانون ثاني ٢٠١١ ولغاية كانون أول ٢٠١٢<sup>(٧)</sup>.  
قام الباحث محمد اسعد عام (٢٠١٢) بإيجاد أفضل نموذج تنبؤي للاستهلاك الكهربائي اليومي للفترة من June/2010 ولغاية may/2011 وقد اعتمد بيانات الطلب لكل نصف ساعة في مدينة New South Wals في استراليا، وقد كان اهتمام الباحث في إيجاد أقصى طلب على الطاقة الكهربائية وقد طبق أربعة نماذج ARIMA مستخدما RMS و MAPE لغرض قياس دقة التنبؤات وقد اتضح أن البيانات المبنية على ثلاثة أشهر ماضيه هي أفضل النماذج<sup>(٧)</sup>.

استطاع الباحث Lee وآخرون عام (٢٠١٢) إيجاد نموذج تنبؤي بالرقم القياسي لتلوث الهواء (API) في جميع محطات الرصد في جهور في ماليزيا التي كانت ثلاثة محطات رصد لقياس التلوث<sup>(٨)</sup>.  
قام الباحث Etuk عام (٢٠١٢) بإيجاد نموذج تنبؤي للرقم القياسي لأسعار المستهلك في نيجيريا (NCPI) واوجد نموذج يتبع SARIMA(0,1,1)(0,1,1)١٢ وقام بمطابقة النتائج على بيانات حقيقية لكي يؤكد دقة النموذج المقترح<sup>(٩)</sup>.

قام الباحث Chang وآخرون عام (٢٠١٢) بإيجاد نموذج تنبؤي للأمطار الساقطة لبيانات شهرية في مدينة Yautai في الصين للفترة (١٩٦١ - ٢٠١١) والذي كان نموذج SARIMA(1,0,1)(0,1,1)١٢ وقد تم تحليل الاستقرار والارتباطات للسلسلة الزمنية وتم إيجاد تنبؤات لمدة ثلاث سنوات، واثبت الباحث نجاح هذا النموذج في التنبؤ بالأمطار<sup>(٩)</sup>.

قام الباحث Chujai وآخرون (٢٠١٣) بإيجاد النموذج التنبؤي لاستهلاك الطاقة الكهربائية العائلي واوجد أفضل فترة تنبؤ وذلك عند مقارنة التنبؤات اليومية والأسبوعية والشهرية وربع السنوية وشملت فترة الدراسة من ٢٠٠٦ ولغاية ٢٠١٠ واثبت أن أفضل النتائج كانت للفترات الشهرية والربع سنوية في نماذج ARIMA بينما كانت أفضل النتائج للفترات اليومية والأسبوعية من نوع ARMA<sup>(٩)</sup>.

## الفصل الثاني

### نماذج الانحدار الذاتي التكامل المتحرك الموسمية

#### 1-2 - المقدمة.

السلاسل الزمنية الموسمية تعرف بأنها تلك السلاسل التي تسلك أنماط متشابهة تتكرر على فترات زمنية متساوية البعد مثال ذلك أن يتكرر النمط كل ساعة أو كل (12) ساعة أو كل (24) ساعة أو كل شهر أو كل ثلاثة أشهر أو كل ستة أشهر أو كل (12) شهر أي كل سنة وهكذا وتدعى هذه الفترة بالفترة الموسمية ونرمز عادة للموسم بالرمز (S) ويمكن أن تظهر نماذج السلاسل الزمنية الموسمية كما يأتي:

#### 2-2 - نماذج السلاسل الزمنية الموسمية Seasonal Time Series

يمكن أن تظهر نماذج السلاسل الزمنية الموسمية على شكل نماذج انحدار ذاتي موسمي أو نماذج أوساط متحركة موسمي أو على شكل مختلط نماذج انحدار ذاتي أوساط متحركة موسمية كما أنها يمكن أن تكون مستقرة أو غير مستقرة ويمكن نبيين ذلك كما يأتي :

#### 1-2-2 - نماذج الانحدار الذاتي الموسمية (SAR) Seasonal Autoregressive Model (١٠)

يرمز لها SAR(P) وتكتب كما يأتي

$$\Phi_p(\beta^s)Z_t = \delta + a_t \quad \dots \quad (2-1)$$

حيث أن

$\beta$  : هو عامل الإزاحة الخلفي S : طول الموسم

P : درجة الانحدار الذاتي الموسمي  $\delta$  : ثابت.

$$\Phi_p(\beta^s) = 1 - \Phi_1 B^s - \Phi_2 B^{2s} - \dots - \Phi_p B^{ps} \quad \dots \quad (2-2)$$

$Z_t$  متغير عشوائي يمثل السلسلة الزمنية

$a_t \sim N(0, \sigma^2)$  متغير الخطأ العشوائي والذي يجب أن يكون

٢-٢-٢ نماذج الأوساط المتحركة الموسمية (١٠) (١٢) Seasonal Moving Average Model(SMA)

يرمز لها بالرمز SMA(Q) وتكتب كما يأتي

$$Z_t = \delta + \Theta_Q(\beta^s) a_t \quad \dots \quad (2-3)$$

حيث أن

$$\Theta_Q(\beta^s) = 1 - \Theta_1 B^s - \Theta_2 B^{2s} - \dots - \Theta_Q B^{Qs} \quad \dots \quad (2-4)$$

٣-٢-٢ نماذج الانحدار الذاتي الأوساط المتحركة الموسمي المختلط (١٠) (١٢)

Seasonal Autoregressive Moving Average Model(SARMA)

يرمز لها بالرمز SARMA(P,Q) ذات الدرجة P انحدار ذاتي Q أوساط متحركة وتكتب كما يأتي

$$\Phi_p(\beta^s) Z_t = \delta + \Theta_Q(\beta^s) a_t \quad \dots \quad (2-5)$$

٤-٢-٢ نماذج الانحدار الذاتي التكامل المتوسط المتحرك الموسمية (١٠) (١٢)

Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average Model(SARIMA)

يرمز لها SARIMA (P,D,Q)<sub>s</sub> وتكتب على الشكل الآتي

$$\Phi_p(\beta^s)(1 - \beta^s)^D Z_t = \delta + \Theta_Q(\beta^s) a_t \quad \dots \quad (2-6)$$

حيث أن

$\beta$  : هو عامل الإزاحة الخلفي D : درجة الفروق الموسمية

P : درجة الانحدار الذاتي الموسمي S : طول الموسم

Q : درجة الأوساط المتحركة الموسمية  $\delta$  : ثابت

وان

$$\Phi_p(\beta^s) = 1 - \Phi_1 B^s - \Phi_2 B^{2s} - \dots - \Phi_p B^{ps} \quad \dots \quad (2-7)$$

وكذلك

$$\Theta_Q(\beta^s) = 1 - \Theta_1 B^s - \Theta_2 B^{2s} - \dots - \Theta_Q B^{Qs} \quad \dots \quad (2-8)$$

$Z_t$  متغير عشوائي يمثل السلسلة الزمنية

$a_t \sim N(0, \sigma^2)$  متغير الخطأ العشوائي والذي يجب أن يكون

٥-٢-٢ نماذج الانحدار الذاتي التكامل المتوسط المتحرك الموسمية المضربة (١٠) (١٢)

Multiplicative Seasonal Autoregressive Moving Average Model(ARIMASARIMA)

Integrated

ARIMA SARIMA(p, d, q) (P,D,Q) وتكتب على الشكل الآتي

$$\phi_p(\beta) \Phi_p(\beta^s) (1 - \beta)^d (1 - \beta^s)^D Z_t = \delta + \theta_q(\beta) \Theta_Q(\beta^s) a_t \quad \dots \quad (2-8)$$

$$\phi_p(\beta) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p \quad \dots \quad (2-9)$$

$$\theta_q(\beta) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q \quad \dots \quad (2-10)$$

٦-٢-٢ نماذج الانحدار الذاتي المتوسط المتحرك الموسمية المستقرة (١٠) (١٢)

يمكن أن نجد نماذج الانحدار الذاتي المتوسط المتحرك الموسمية المستقرة وذلك بأخذ الفروق المناسبة

ويرمز لها SARMA(p, q)(P, Q)<sub>s</sub> وتكتب على الشكل الآتي

$$\phi_p(\beta) \Phi_p(\beta^s) w_t = \delta + \theta_q(\beta) \Theta_Q(\beta^s) a_t \quad \dots \quad (2-11)$$

$$\text{حيث أن } w_t = (1 - \beta)^d (1 - \beta^{12}) z_t \quad \dots \quad (2 - 12)$$

### ٣-٢ دوال الترابط الذاتي للنماذج الموسمية<sup>(١)</sup> Autocorrelation Functions of Seasonal Models

يمكن أن نستخرج دوال الترابط الذاتي  $\rho_k$  حيث  $(k)$  يمثل الإزاحة وذلك بحل معادلات الآنية وذلك لكل نموذج من نماذج SARMA(p, q)(P, Q)<sub>s</sub> التي يتم تكوينها من أخذ التوقع لحاصل ضرب  $w_{t-k}$  ب  $w_t$  حيث أن  $\gamma_k = E(w_t w_{t-k})$  علما بان  $\gamma_0 = E(w_t^2)$  ومن ذلك فان

$$\rho_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} \quad \dots \quad (2 - 13)$$

ولنموذج SARMA(1,1) (1,1) يمكن أن نكتب النموذج كما يأتي:  
 $(1 - \beta\theta)(1 - \beta^{12}\Phi)w_t = (1 - \beta\theta)(1 - \beta^{12}\Theta)a_t \quad \dots \quad (2 - 14)$   
ومنة فان

$$\gamma_0 = \Phi\gamma_{12} + \phi\gamma_1 - \phi\Phi\gamma_{13} + \sigma^2 - \theta\sigma^2 - \theta\sigma^2 + \theta\theta\sigma^2 \quad \dots \quad (2 - 15)$$

وهكذا لأي نموذج من النماذج الموسمية يمكن أن نجد دوال إلى  $\rho_k$  بدلالة المعالم للنموذج

### ٤-٢ دوال الترابط الذاتي الجزئية للنماذج الموسمية<sup>(١)</sup> Partial Autocorrelation Functions of Seasonal Models

تعرف دالة الترابط الذاتي الجزئي بأنها مقدار الترابط بين المتغير عند الفترة الزمنية  $(t)$  والمتغير عند الفترة الزمنية  $(t-k)$  بعد إزالة تأثير الترابط من المتغيرات عند الفترات الواقعة بينها أي  $(t-1)$ ،  $(t-2)$ ،  $(t-3)$ ،  $(t-4)$ ،  $(t-5)$ ،  $(t-6)$ ،  $(t-7)$ ،  $(t-8)$ ،  $(t-9)$ ،  $(t-10)$ ،  $(t-11)$  ويرمز لها عند التخلف  $(k)$  بالرمز  $\phi_{kk}$  حيث أن

$$\phi_{kk} = \begin{cases} 1 & k=0 \\ \rho_1 & k=1 \\ \frac{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \dots & \rho_{k-2}\rho_1 \\ \rho_1 & 1 & \dots & \rho_{k-3}\rho_2 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \dots & \rho_1\rho_k \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \dots & \rho_{k-2}\rho_{k-1} \\ \rho_1 & 1 & \dots & \rho_{k-3}\rho_{k-2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \dots & \rho_1 1 \end{vmatrix}} & k \geq 2 \end{cases} \quad \dots \quad (2 - 16)$$

### ٥-٢ معاملات الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئية للعينه<sup>(١)</sup> Sample Auto And Partial Correlations

أن قيم معاملات العينة هي تقديرات لمعاملات المجتمع حيث أنها تخضع لأخطاء المعاينة، فيمكن أن نقدر معاملات الارتباط الذاتي للمجتمع  $\rho_k$  باستخدام  $r_k$  حيث أن  $r_k = \frac{c_k}{c_0}$  حيث أن  $(c_k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n-k} w_t w_{t-k})$  وان  $(k \geq 0)$  وان  $c_k$  هو تقدير التباين عند الإزاحة  $(k)$  حيث أن  $(n)$  تمثل عدد المشاهدات المتاحة بعد أخذ الفروق الملائمة لغرض جعل السلسلة مستقرة، وان مقدر التباين ل  $(r_k)$  يحسب كما يأتي:

$$\widehat{\text{var}}(r_k) = \frac{1}{n} \left( 1 + 2 \sum_{t=1}^q r_t^2 \right) \quad k > q \quad \dots \quad (2 - 17)$$

ومن ذلك فان  $SE(r_k)$  هو الجذر التربيعي للتباين والذي يعرف بأنه الخطأ المعياري للمقدر  $r_k$ .

كما يمكن حساب معاملات الارتباط الذاتي الجزئي للعينة والذي نرسم له بالرمز  $\hat{\Phi}_{kk}$  وذلك بحل معادلات يول-ولكر حيث تكون هذه المعادلات بدلالة معاملات الارتباط الذاتي وان الخطأ المعياري للمتغير  $\hat{\Phi}_{kk}$  والذي نرسم له  $SE(\hat{\Phi}_{kk})$  يمكن أن نجده كما يأتي:

$$SE(\hat{\Phi}_{kk}) \cong \sqrt{\frac{1}{n}}, k > p$$

حيث أن  $(n)$  عدد المشاهدات المتاحة و  $(P)$  عدد معاملات الارتباط الذاتي الجزئي الأولية غير المساوية إلى  $(0)$ .

## ٦-٢ تقدير معالم النموذج (2٢) Model Parameter Estimation

بعد تشخيص النموذج الموسمي المنضرب (ARIMASARIMA) يمكن تقدير المعالم المتمثلة بمعالم الانحدار الذاتي والانحدار الذاتي الموسمية  $\hat{\theta}_1 \dots \hat{\theta}_p$  و  $\hat{\phi}_1 \dots \hat{\phi}_p$  ومعالم الاوساط المتحركة والايوساط المتحركة الموسمية  $\hat{\theta}_1 \dots \hat{\theta}_q$  و  $\hat{\theta}_1 \dots \hat{\theta}_q$

باستخدام طريقة المربعات الصغرى والتي نرسم لها (LSM) وطريقة الإمكان الأعظم والتي نرسم لها (MLM) واللتين تستندان على مجموع مربعات البواقي SSR من تقدير المعالم  $\hat{\theta}_1 \dots \hat{\theta}_q$  و  $\hat{\phi}_1 \dots \hat{\phi}_p$  والذي يمكن أن يكتب كما يأتي:

$$s(\hat{\theta}, \hat{\phi}, \hat{\theta}, \hat{\phi}) = \sum_{t=1}^n \hat{a}_t^2 \quad \dots (2-18)$$

## ٧-٢ اختبار دقة النموذج Diagnostic Checking

### ١-٧-٢ اختبار Ljung and Box (2٢)

وضع الباحثان Ljung و Box عام ١٩٧٨ اختبار معتمد على توزيع الارتباطات الذاتية لبواقي الأنموذج المحدد وان احصاءة الاختبارات تأخذ الصيغة الآتية :

$$Q = n(n+2) \sum_{k=1}^m \frac{\hat{r}_k^2(a)}{n-k} \sim \chi_{(m-j), \alpha}^2 \quad \dots (2-19)$$

ثم تقارن قيمة  $Q$  المحسوبة مع قيمة  $\chi^2$  الجدولية بدرجة حرية  $m-j$  ومستوى دلالة  $\alpha$  معين فان كانت القيمة المحسوبة اصغر من الجدولية دل ذلك على عدم وجود فروقات معنوية وبهذا يشير الى ان الانموذج المحدد هو ملائم لبيانات البحث اما اذا كان على عكس هذا فان الانموذج غير ملائم ويعاد التشخيص ثانية.

### ٢-٧-٢ معيار معلومة بيز (BIC) Bayesian Information Criterion (2٢)

قام الباحث Akaike بإيجاد معيار الذي سمي بمعيار معلومة بيز (BIC) وصيغته كالآتي:

$$BIC(M) = n \ln \hat{\sigma}_a^2 - (n-M) \ln \left(1 - \frac{M}{n}\right) + M \ln n + M \ln \left[\frac{\hat{\sigma}_w^2}{\hat{\sigma}_a^2} - 1\right] / M \quad \dots (2-20)$$

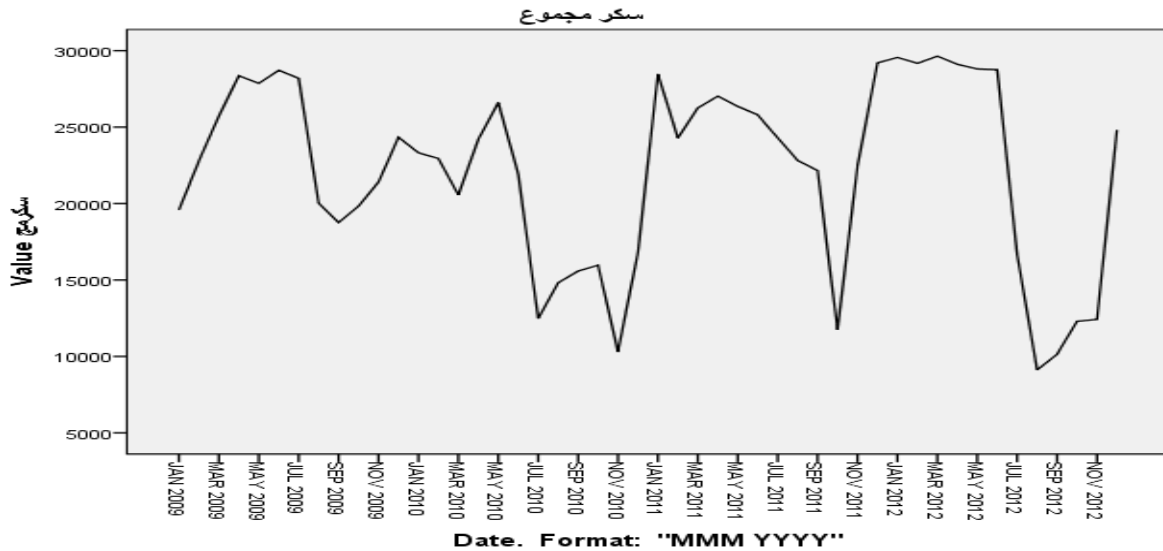
حيث:  $\hat{\sigma}_a^2$  مقدر تباين الخطأ.  $\hat{\sigma}_w^2$  مقدر تباين السلسلة.  $M$ : عدد المعلمات.

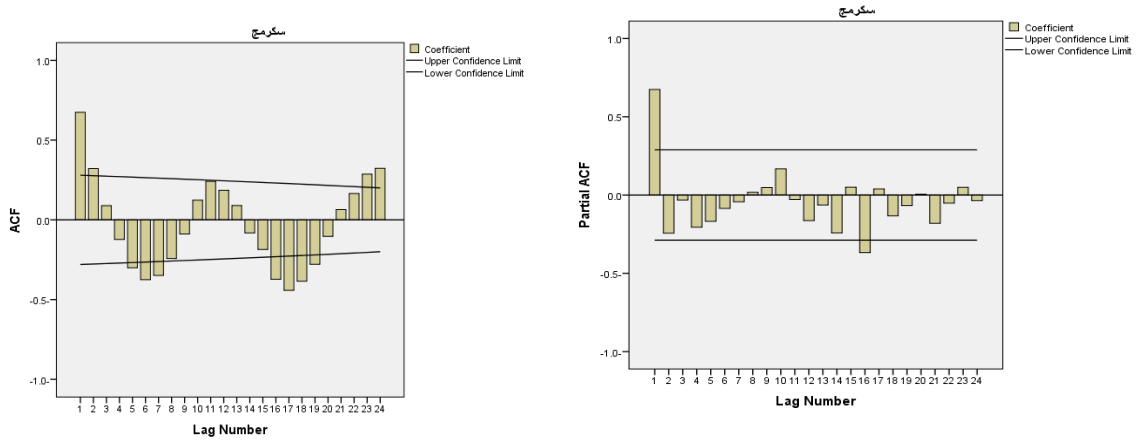
### الفصل الثالث

#### التنبؤ بأعداد المرضى الشهري للأمراض المزمنة في مدينة بغداد

تم الحصول على بيانات أعداد المرضى في الأمراض المزمنة الستة وهي السكر ، الضغط ، القلب ، المخ ، الصرع ، والربو وذلك من وزارة الصحة دائرة التخطيط والدراسات وهذه البيانات هي بيانات شهرية لمدة أربعة سنوات من سنة 2009 ولغاية نهاية سنة 2012 تمثل أعداد المصابين بهذه الأمراض وتم إيجاد التحليل الإحصائي فكان التحليل وبحسب المرض كما يأتي:

**٣-١ مرض السكر<sup>(٢)</sup>** :- إن مرض السكر هو الداء الذي تكون فيه مستويات سكر الدم عالية جداً، ويأتي السكر من الأطعمة التي نتناولها، أما الأنسولين فهو الهرمون الذي يساعد على دخول السكر إلى الخلايا لكي يعطيها الطاقة؛ ففي مرض السكر من النوع الأول لا يقوم الجسم بإفراز الأنسولين، وفي النوع الثاني من مرض السكر، وهو النوع الأكثر انتشاراً، لا يصنع الجسم الأنسولين ولا يستطيع استعماله على نحو صحيح؛ ومن غير وجود المقدار الكافي من الأنسولين يبقى السكر موجوداً في الدم ويمرور الزمن يمكن أن يؤدي وجود الكثير من السكر في الدم إلى ظهور مشاكل خطيرة إذ يمكنه أن يؤدي العيون والكلى والأعصاب، كما يمكن لمرض السكر أن يؤدي إلى أمراض القلب والسكتة الدماغية، بل حتى إلى مضاعفات تستدعي بتر أحد الأطراف. كما يمكن أن تصاب النساء الحوامل بمرض السكر الذي يُدعى في هذه الحالة باسم "مرض السكر الحَملي"، يعد مرض السكر من الأمراض التي تصيب الأعمار أقل من (20) سنة أو الأعمار أكبر من (40) سنة وكان الرسم البياني لعدد المرضى المصابين بمرض السكر شهرياً للسنوات من 2009 ولغاية نهاية 2012 كما في الشكل (1) وتم رسم دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي كما في الشكل (2) الاتي شكل (1) الأعداد الشهرية للمصابين بداء السكر للسنوات (٢٠٠٩-٢٠١٢)





الشكل (2) رسم دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي لأعداد المصابين بداء السكري

ويمكن أن نلاحظ أن هذه الأعداد تسلك وفق ظاهرة موسمية ، وقد تم إيجاد النموذج الإحصائي لبوكس جنكنز الموسمي فكان  $ARIMA(1,0,0)(1,1,0)$  حيث كان النموذج غير مستقر بالموسمية وبذلك تم أخذ الفرق الموسمي، وتم حساب معالم النموذج وإحصاءات النموذج فكانت كما في الجدول (1) والجدول (2) الاتيين:

الجدول (1) إحصاءات النموذج

Model Description

	Model Type
Model سكرمج Model ID	ARIMA(1,0,0) (1,1,0)

Model Statistics

		Model سكرمج Model_1
Number of Predictors		0
Model Fit statistics	Stationary R-squared	.561
	R-squared	.489
	RMSE	4800.707
	MAPE	20.720
	MAE	3495.912
	MaxAPE	97.108
	MaxAE	12121.052
	Normalized BIC	17.152
Ljung-Box Q(18) Statistics	DF	16
	Sig.	.470
	Number of Outliers	0





التنبؤ الموسمي بالأعداد الشهرية للمصابين بالأمراض المزمنة  
في مدينة بغداد باستخدام نماذج SARIMA

الجدول (2) معالم نموذج ال ARMA الموسمي  
ARIMA Model Parameters

	Estimate	SE
سكرمج - سكرمج- Model_	.522	.152
No Transformation	AR AR, Seasonal Seasonal Difference	Lag 1 Lag 1
	-.718-	.130
	1	

ووفقاً للنموذج الذي تم اقتراحه تم حساب التنبؤات لأعداد المرضى المراجعين من مرضى السكر فكانت كما في الجدول (3) الآتي، وتم تحليل البواقي حيث يبين الشكل (3) الارتباطات الذاتية والارتباطات الذاتية الجزئية للبواقي.

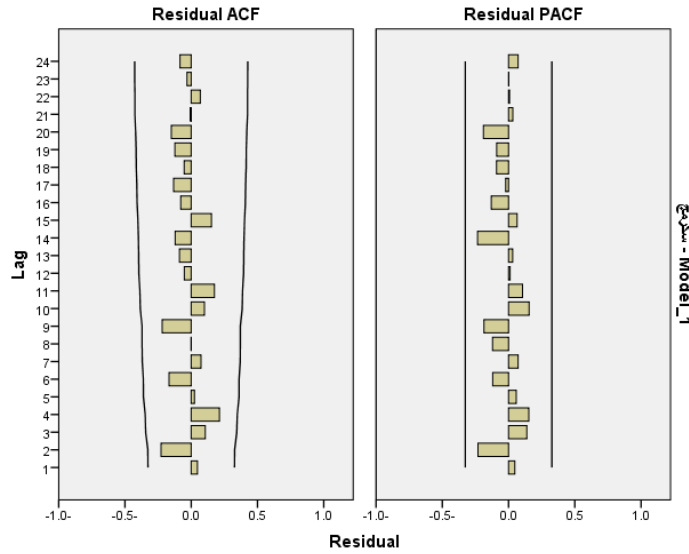
الجدول (3) التنبؤات بالأعداد الشهرية للمرضى المصابين بداء السكري في مدينه بغداد للفترة 2015 - 2015

Forecast

٢٠١٣	Forecast	UCL	LCL	٢٠١٤	Forecast	UCL	LCL	٢٠١٥	Forecast	UCL	LCL
Jan	31837	40371	23303	Jan	31443	41620	21266	Jan	33028	45389	20666
Feb	27767	37352	18181	Feb	30100	40340	19860	Feb	29667	42521	16812
Mar	28900	38742	19058	Mar	30745	41002	20488	Mar	30673	43653	17693
Apr	29101	39009	19193	Apr	30401	40663	20140	Apr	30732	43745	17719
May	28406	38331	18481	May	29993	40255	19730	May	30112	43133	17090
Jun	27925	37855	17996	Jun	29834	40097	19571	Jun	29715	42739	16691
Jul	23640	33570	13709	Jul	19772	30035	9509	Jul	23926	36950	10901
Aug	20566	30496	10635	Aug	13394	23657	3131	Aug	19992	33016	6967
Sep	20331	30262	10400	Sep	14089	24351	3826	Sep	19999	33023	6974
Oct	13183	23114	3252	Oct	13822	24085	3559	Oct	14643	27667	1618
Nov	21151	31082	11220	Nov	15986	26249	5724	Nov	21099	34124	8075
Dec	29355	39286	19424	Dec	27293	37555	17030	Dec	30111	43136	17086

وتم حساب الارتباطات الذاتية والارتباطات الذاتية الجزئية للأخطاء ورسم هذه الارتباطات لكي تعطينا دلالة على أن الأخطاء أو البواقي عشوائية كما في الشكل (3) أما الجدول (4) فيبين اختبار التوزيع الطبيعي للأخطاء ويتضح قبول الفرضية بعدم بان الأخطاء تتوزع توزيعاً طبيعياً.

## التنبؤ الموسمي بالأعداد الشهرية للمصابين بالأمراض المزمنة في مدينة بغداد باستخدام نماذج SARIMA



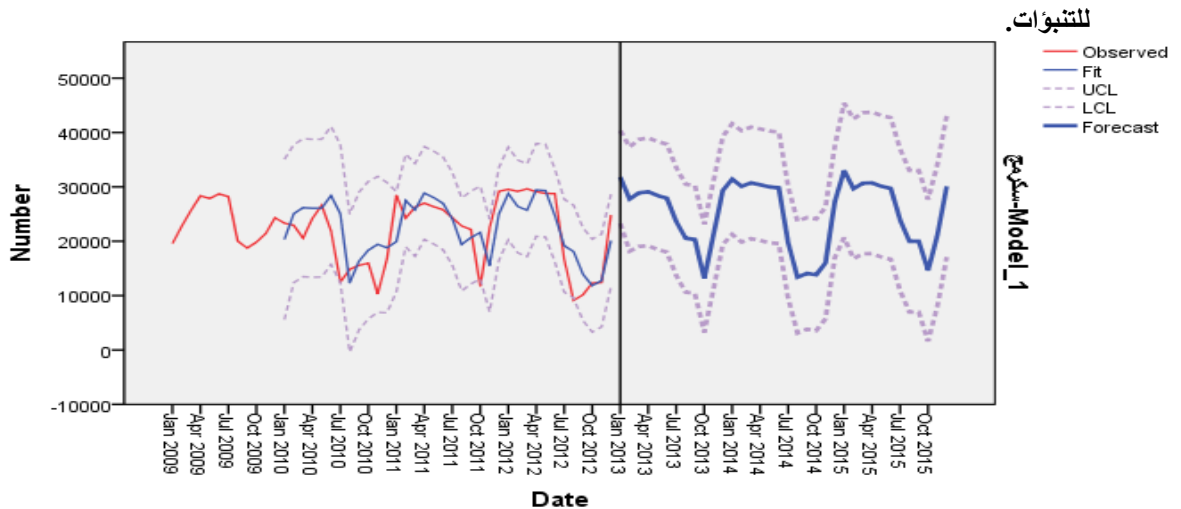
الشكل (3) الارتباطات الذاتية والارتباطات الذاتية الجزئية للأخطاء لمتغير أعداد المصابين بمرض السكر  
الجدول (4) اختبار التوزيع الطبيعي

### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Noise residual from سكرمج-Model_1	.136	36	.091	.965	36	.303

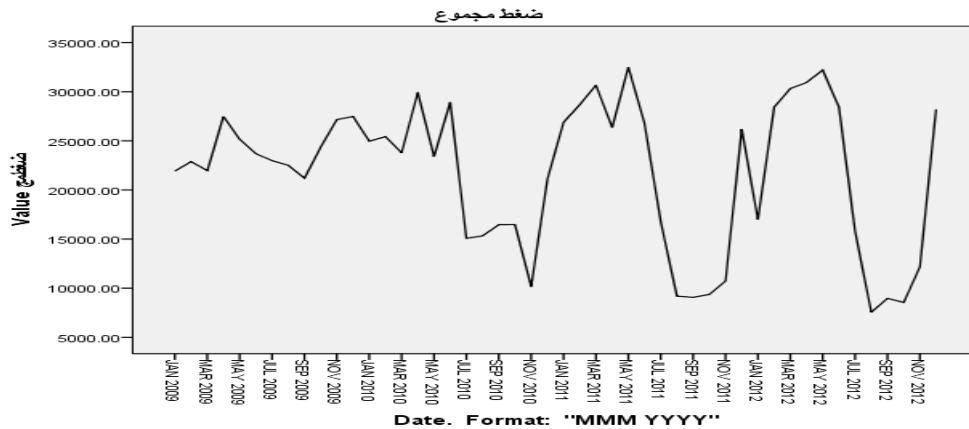
a. Lilliefors Significance Correction

أما الشكل (4) فيمثل التنبؤات الشهرية بأعداد المراجعين من مرضى السكر للسنوات 2013-2015 مع حدود الثقة

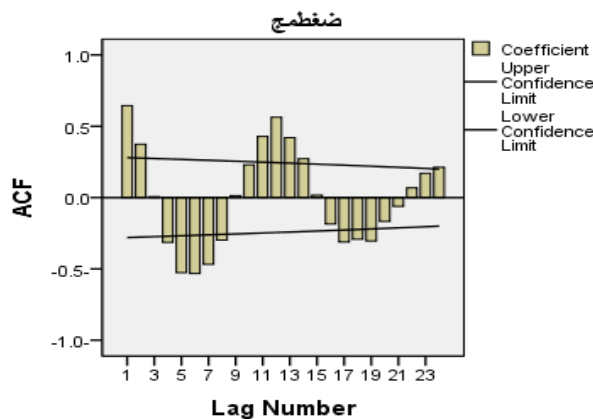


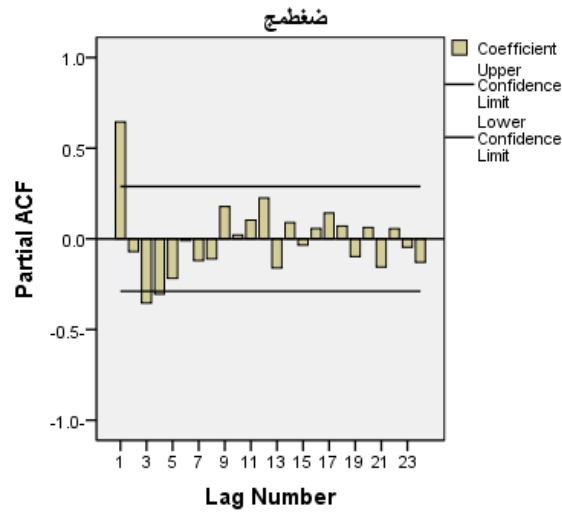
شكل (4) التنبؤ الشهرية بأعداد المرضى المراجعين للعيادات والمستشفيات من مرضى السكر في مدينة بغداد

٢-٣ - ارتفاع ضغط الدم<sup>(٥)</sup> :- لا يكون لارتفاع ضغط الدم، والذي يُعرّف باسم فرط ضغط الدم أيضاً، أعراض عادةً، غير أنه قد يتسبب بمشاكل خطيرة مثل السكتة الدماغية والفشل القلبي والنوبة القلبية والفشل الكلوي. وإذا لم يكن بإمكان الشخص أن يضبط ارتفاع ضغطه الدموي عن طريق الالتزام بعبادات نمط حياة صحية، مثل تخسيس الوزن وتخفيف الصوديوم في النظام الغذائي، فقد يصف مقدم الرعاية الصحية أدوية له. تؤثر أدوية ضغط الدم بطرق مختلفة لتخفيف ضغط الدم؛ فبعضها يسحب السوائل الزائدة والملح من الجسم لتقليل ضغط الدم. بينما تقوم أدوية أخرى بإبطاء ضربات القلب أو بإرخاء الأوعية الدموية وتوسيعها. وغالباً ما يفي دواءان أو أكثر بالغرض أكثر من دواء واحد، يعد ضغط الدم المرتفع من الأمراض الخطيرة والتي تسبب مشاكل خطيرة على أهم الأجهزة في جسم الإنسان مثل السكتة الدماغية والفشل القلبي والنوبة القلبية والفشل الكلوي. وعند إيجاد النموذج وجد انه يتبع النموذج الموسمي وكما هو واضح من الشكل رقم (5) الاتي كما تم إيجاد الارتباطات الذاتية والارتباطات الجزئية ورسمها كما في الشكل رقم (6) الاتي وتم إيجاد معالم النموذج واختبار جوده النموذج وتم إيجاد قيمه شاذة واحدة واختبارها كما في الجداول (5) و(6) و(7) الاتية على التوالي.



شكل (5) أعداد المرضى المصابين بارتفاع ضغط الدم للسنوات (٢٠٠٩-٢٠١٢)





الشكل (6) رسم دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي العدد المراجعين من مرضى الضغط للعيادات والمستشفيات

الجدول رقم (5) إحصاءات النموذج لمتغير ضغط الدم

#### Model Description

Model ID	Model Type
Model_1 ضغط	ARIMA(2,0,2)(0,1,1)

#### Model Statistics

		Model	
		Model_1-ضغط	
Number of Predictors		0	
Model Fit statistics	Stationary R-squared	.331	
	R-squared	.724	
	RMSE	4820.496	
	MAPE	18.778	
	MAE	3380.973	
	MaxAPE	88.830	
	MaxAE	9645.092	
	Normalized BIC	17.658	
	Ljung-Box Q(18) Statistics	DF	13
		Sig.	.101
Number of Outliers		1	



التنبؤ الموسمي بالأعداد الشهرية للمصابين بالأمراض المزمنة  
في مدينة بغداد باستخدام نماذج SARIMA

الجدول رقم (6) معالم نموذج ال ARMA لمتغير ضغط الدم  
ARIMA Model Parameters

				Estimate	SE	T	Sig.
Model_1	ضغطمج-ضغطمج	No Transformation	Constant	-728.007-	980.217	-.743-	.464
			AR Lag 1	-1.113-	.700	-1.589-	.123
			Lag 2	-.415-	.631	-.658-	.516
			MA Lag 1	-1.084-	.648	-1.673-	.105
			Lag 2	-.580-	.510	-1.138-	.265
			Seasonal Difference 1				
			MA, Lag 1 Seasonal	-.229-	.230	-.996-	.327

Outliers

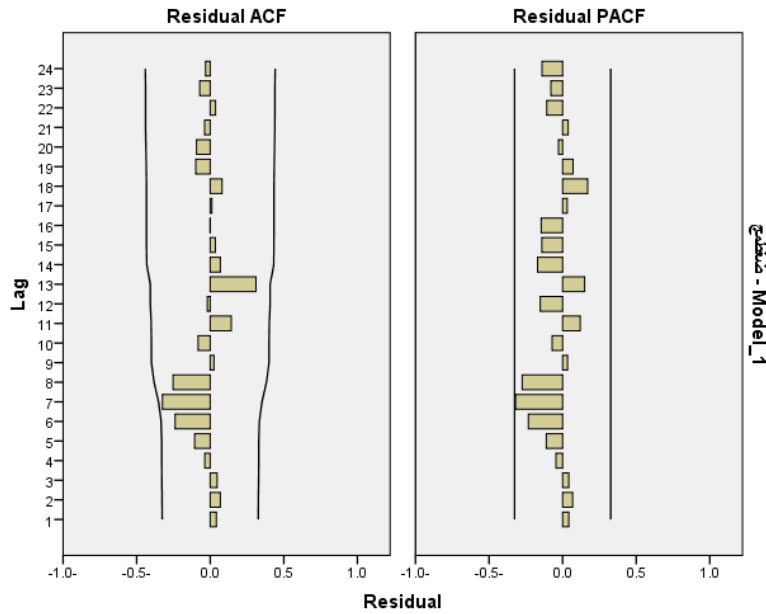
			Estimate	SE	t	Sig.	
Model_1	ضغطمج-ضغطمج	Nov 2010	Seasonal Additive	-16428.422-	5221.056	-3.147-	.004

الجدول رقم (7) القيمة الشاذة واختبارها باختبار (t) لمتغير الأعداد الشهرية للمصابين بضغط الدم وبعد ذلك تم إيجاد التنبؤات لأعداد المرضى المصابين بضغط الدم المراجعين للعيادات والمستشفيات فكانت للسنتين 2013 و 2014 كما في الجدول رقم (8) الآتي .  
الجدول رقم (8) التنبؤ بأعداد الشهرية للمرضى المصابين بارتفاع ضغط الدم لفترة ٢٠١٣-٢٠١٥

Forecast

٢٠١٣	Forecast	UCL	LCL	٢٠١٤	Forecast	UCL	LCL	٢٠١٥	Forecast	UCL	LCL
Jan	19450.3	30443	8457	Jan	18204.5	33077	3331	Jan	17299.	35018	419.56
Feb	28129.7	39659	16599	Feb	27047.4	42182	11912	Feb	26142.	44082	8202.61
Mar	29130.8	41057	17203	Mar	28199.8	43533	12865	Mar	27294.	45402	9186.97
Apr	29181.1	41108	17254	Apr	28250.2	43584	12916	Apr	27345.	45452	9237.35
May	30813.9	42752	18875	May	29909.0	45248	14569	May	29004.0	47116	10891.3
Jun	27062.7	39001	15123	Jun	26153.0	41492	10813	Jun	25247.9	43360	7135.15
Jul	14871.2	26810	2931	Jul	13967.0	29307	1373.	Jul	13061.9	31174	5051.08
Aug	7026.38	18965	4912.	Aug	6120.34	21460	5219.	Aug	5215.25	23328	12897.7
Sep	8170.88	20110	3768.	Sep	7266.12	22606	6073.	Sep	6361.02	24474	1752.0
Oct	7908.44	19847	4030	Oct	7003.12	22343	6336.	Oct	6098.03	24211	2015.0
Nov	10854.1	22793.	1085	Nov	9949.14	25289	5390.	Nov	9044.04	27157	9000.01
Dec	26545.0	38484	14605	Dec	25639.8	40979	10299	Dec	24734.7	42847	6621.72

وتم حساب الارتباطات الذاتية والارتباطات الذاتية الجزئية للأخطاء ورسم هذه الارتباطات لكي تعطينا دلالة على أن الأخطاء أو البواقي هي عشوائية كما في الشكل (7) الآتي



الشكل (7) الارتباطات الذاتية والارتباطات الذاتية الجزئية للأخطاء لمتغير أعداد المصابين بمرض ارتفاع ضغط الدم  
أما الجدول (9) فيبين اختبار التوزيع الطبيعي للأخطاء ويتضح قبول الفرضية العدم بان الأخطاء تتوزع توزيعاً طبيعياً.

الجدول رقم (9) اختبار التوزيع الطبيعي للأخطاء لمتغير ارتفاع ضغط الدم

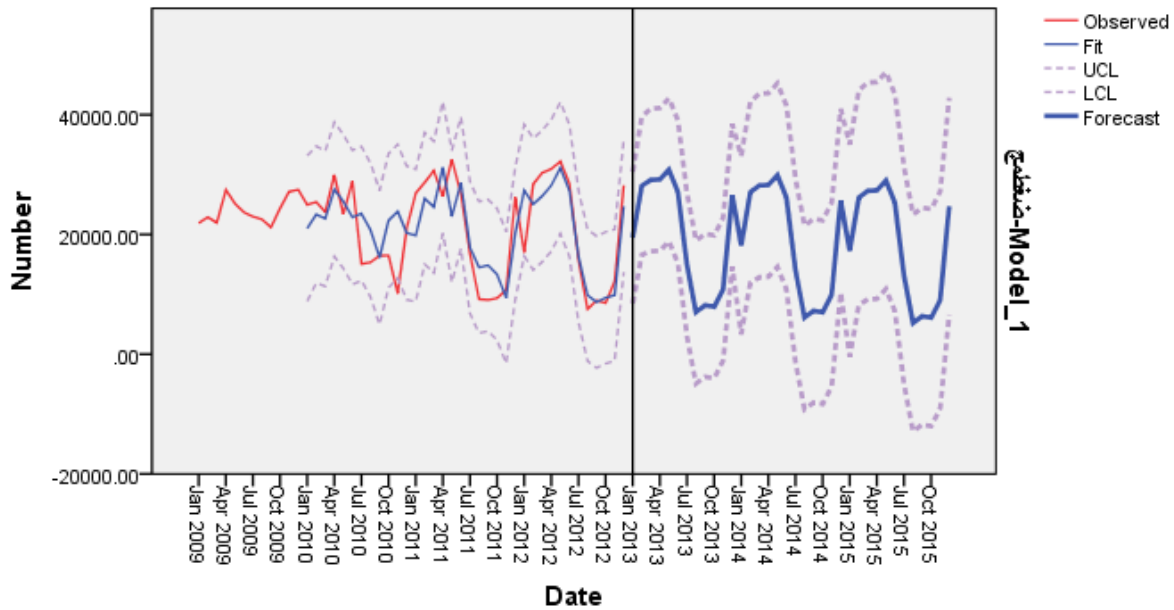
#### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Noise residual from -ضغط Model_1	.114	36	.200*	.968	36	.376

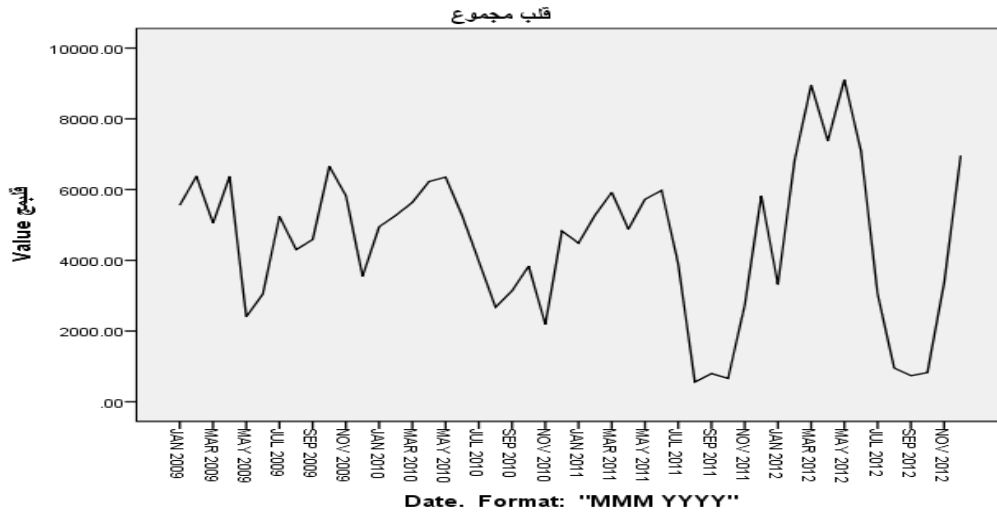
\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

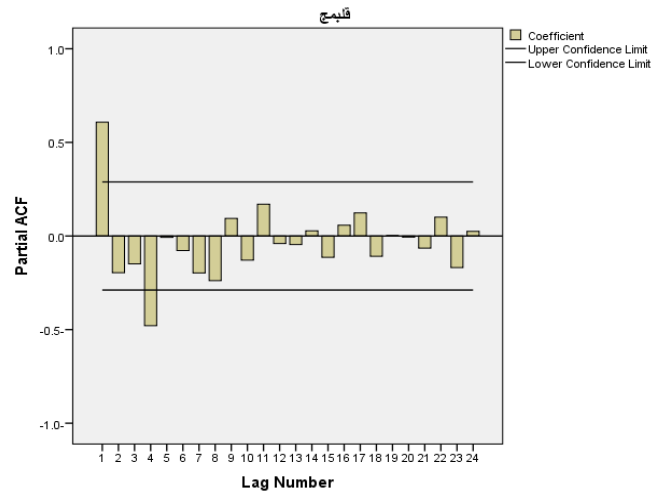
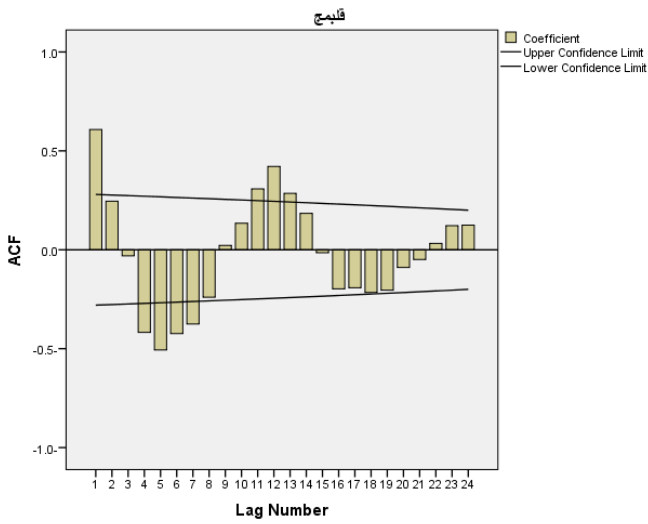
أما الشكل (8) فيمثل التنبؤات الشهرية بأعداد المراجعين من مرضى ارتفاع ضغط الدم للسنوات 2013 - 2015 مع حدود الثقة للتنبؤات.



الشكل رقم (8) التنبؤات الشهرية لأعداد مرضى ارتفاع ضغط الدم مع حدود الثقة للفترة (٢٠١٣-٢٠١٥).  
٣-٣ أمراض القلب<sup>(٣)</sup>: - أكثر الناس، تظن أن مشكلات القلب أمر بعيد عنها. لكن الأمراض القلبية هي القاتل الأول للبشر. كما أنها سبب رئيسي من أسباب الإعاقة. هناك أنواع كثيرة من الأمراض القلبية. لكن السبب الأكثر شيوعاً لأمراض القلب هو تضيق أو انسداد الشرايين التاجية. وهي الأوعية الدموية التي تزود القلب نفسه بالدم. تدعى هذه الحالة باسم داء الشرايين التاجية. وهي تحدث ببطء خلال فترة من الزمن. لكنها السبب الرئيسي لحدوث النوبات القلبية. هناك أنواع أخرى من الأمراض القلبية التي يمكن أن تصيب صمامات القلب. كما يمكن أيضاً أن يعجز القلب عن ضخ الدم بشكل جيد مما يؤدي إلى الفشل القلبي. كما أن هناك أشخاصاً يولدون مصابين بمشكلات قلبية أيضاً. إن الإنسان قادر على تقليل خطر إصابته بالأمراض القلبية من خلال القيام ببعض الخطوات من أجل التحكم بالعوامل التي تجعله معرضاً للخطر • ضبط ضغط الدم • تخفيض الكولسترول • عدم التدخين • ممارسة القدر الكافي من التمارين الرياضية ، عند دراسة أعداد المصابين بأمراض القلب وجد أنها تتبع النموذج الموسمي المختلط وعند إيجاد النموذج وجد انه يتبع النموذج الموسمي وكما هو واضح من الشكل رقم (9) الاتي كما تم إيجاد الارتباطات الذاتية والارتباطات الذاتية الجزئية ورسمها كما في الشكل رقم (10) الاتي وتم إيجاد معالم النموذج واختبار جوده النموذج كما في الجداول (10) و(11) الاتيين .



شكل (9) أعداد مرضى القلب للسنوات (٢٠١٢-٢٠٠٩)



الشكل (10) رسم دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي لعدد مرضى القلب





## التنبؤ الموسمي بالأعداد الشهرية للمصابين بالأمراض المزمنة في مدينة بغداد باستخدام نماذج SARIMA

الجدول رقم (10) إحصاءات النموذج لمتغير أمراض القلب

### Model Description

Model ID	Model Type
قلبمجم Model_1	ARIMA(2,0,1)(0,2,1)

### Model Statistics

Model_1-قلبمجم	
Number of Predictors	0
Model Fit statistics Stationary R-squared	.322
R-squared	.599
RMSE	1883.438
MAPE	56.190
MAE	1268.877
MaxAPE	256.763
MaxAE	4715.470
Normalized BIC	15.744
Ljung-Box Q(18) Statistics	10.299
DF	14
Sig.	.740
Number of Outliers	0

الجدول رقم (11) معالم نموذج ال ARMA لمتغير أعداد مرضى القلب

### ARIMA Model Parameters

	Estimate	SE	T	Sig.	
قلبمجم Model_1	533.237	398.999	1.336	.197	
No Transformation	Constant				
	AR Lag 1	-.499	.436	-1.145	.266
	Lag 2	.141	.321	.439	.666
	MA Lag 1	-1.000	149.662	-.007	.995
	Seasonal Difference	2			
	MA, Seasonal Lag 1	.998	210.640	.005	.996

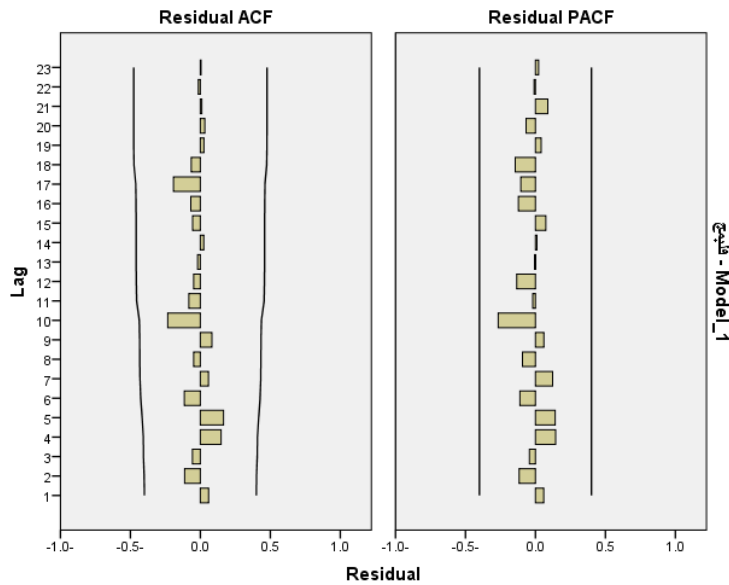
وبعد ذلك تم إيجاد التنبؤات لأعداد المرضى المصابين بأمراض القلب المراجعين للعيادات والمستشفيات فكانت للفترة 2013 - 2015 كما في الجدول رقم (12)، ومن ثم تم إيجاد الأخطاء العشوائية من النموذج المقترح ورسم تلك الأخطاء في الشكل رقم (11) الاتي، أما الشكل رقم (12) فيمثل رسم التنبؤات مع حدود الثقة لأعداد المرضى المصابين بأمراض القلب



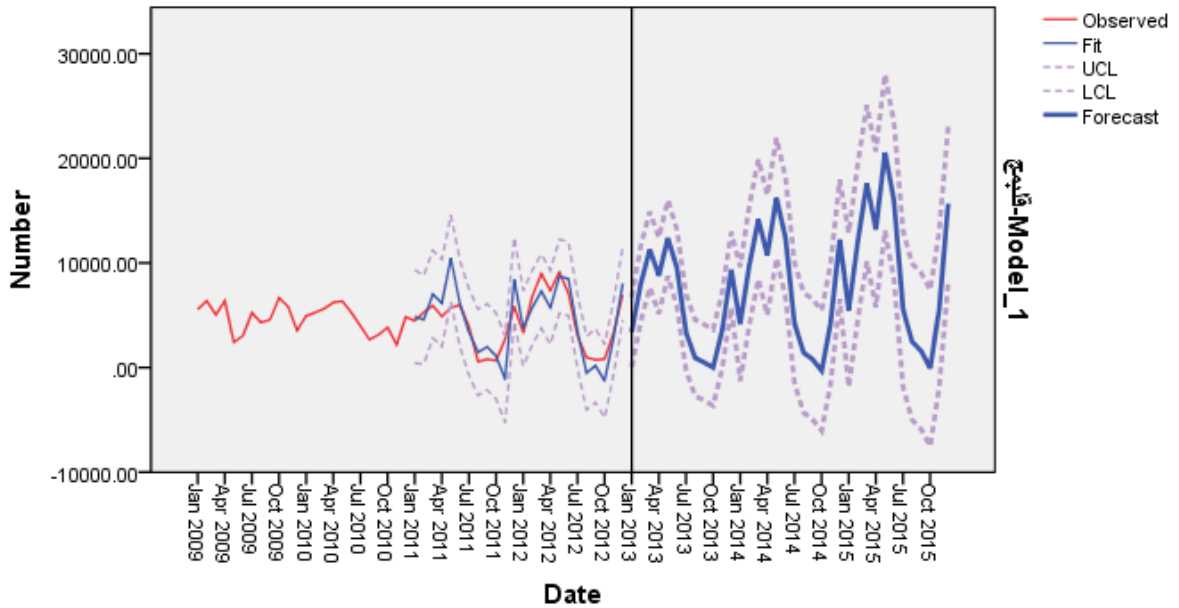
## التنبؤ الموسمي بالأعداد الشهرية للمصابين بالأمراض المزمنة في مدينة بغداد باستخدام نماذج SARIMA

الجدول رقم (12) التنبؤ بأعداد الشهرية للمرضى المصابين بأمراض القلب للفترة 2013-2015

٢٠١٣	Forecast	UCL	LCL	٢٠١٤	Forecast	UCL	LCL	٢٠١٥	Forecast	UCL	LCL
Jan	3383.31	6721.	45.56	Jan	4171.46	9624.	1281.	Jan	5493.37	12853	1867.24
Feb	8034.48	11642	4426.	Feb	9783.58	15500	4066.	Feb	12065.5	19516	4615.01
Mar	11287.4	14903	671.99	Mar	14175.6	19901	8449.	Mar	17597.2	25053	10140.9
Apr	8796.44	12425	167.49	Apr	10739.5	16479	4999.	Apr	13215.7	20684	5747.09
May	12385.8	16019	8751.	May	16208.1	21952	10463	May	20563.7	28035	13092.3
Jun	9529.93	13166	5893.	Jun	12491.8	18238	6745.	Jun	15986.9	23458	8515.31
Jul	3369.97	7007	267.	Jul	4223.59	9969	1522.	Jul	5610.51	13080	1859.69
Aug	930.82	4568	2707	Aug	1437.79	7183.	4308.	Aug	2477.96	9947	4992.02
Sep	488.51	4126	3149.	Sep	773.42	6519.	4973.	Sep	1591.60	9061	5878.74
Oct	2.21	3635	3639.	Oct	298.70	5447.	6044.	Oct	61.98	7408	7532.34
Nov	3539.04	7176	97.95	Nov	4264.37	10009	1481	Nov	5522.96	12993	1947.21
Dec	9331.89	12952	5711.	Dec	12234.2	17937	6531	Dec	15669.8	23104	8234.79



الشكل (11) الارتباطات الذاتية والارتباطات الذاتية الجزئية للأخطاء لمتغير أعداد المصابين بأمراض القلب



الشكل رقم (12) التنبؤات الشهرية لأعداد مرضى القلب مع حدود الثقة للستين (٢٠١٥-٢٠١٣)

أما الجدول (13) فيبين اختبار التوزيع الطبيعي للأخطاء ويتضح قبول الفرضية العدم بان الأخطاء تتوزع توزيع طبيعي.

الجدول رقم (13) اختبار التوزيع الطبيعي للأخطاء لمتغير أعداد مرضى القلب

#### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Noise residual from قلبج-Model_1	.135	24	.200*	.961	24	.458

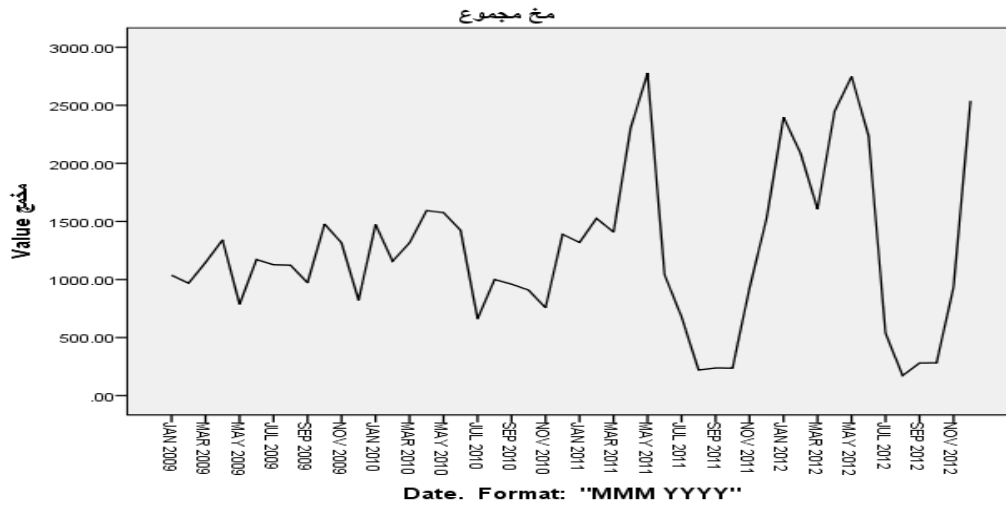
\*. This is a lower bound of the true significance.

#### a. Lilliefors Significance Correction

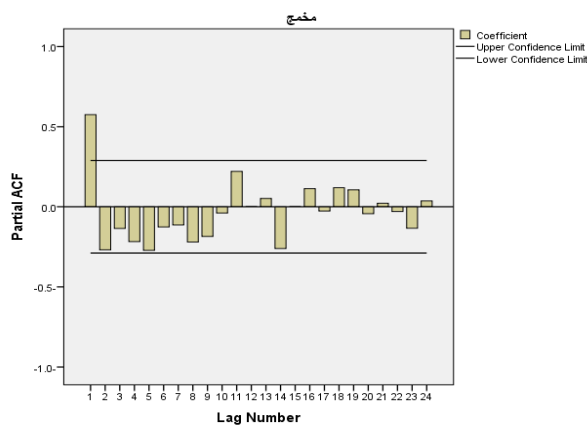
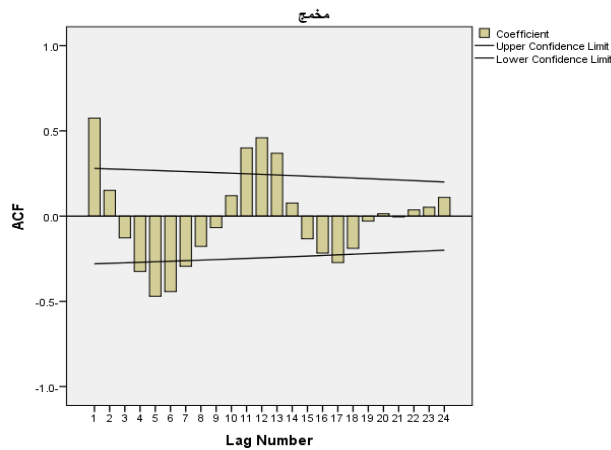
٤-٣ أمراض المخ (الدماغ)<sup>(٣)</sup>: الدماغ هو مركز التحكم بالجسم، حيث يتحكم بالأفكار والذاكرة والكلام والحركة، كما ينظم وظائف عدّة أجهزة. وعندما يكون الدماغ سليماً، فإنه يعمل بسرعة وعلى نحو تلقائي؛ أما عندما تصيبه مشاكل صحية، فمن الممكن أن تكون النتائج شديدة السوء. يمكن أن يتسبب التهاب الدماغ في مشاكل عديدة، مثل فقدان الرؤية والضعف والشلل، كما يؤدي فقدان بعض خلايا الدماغ بعد الإصابة بضرية على الرأس إلى التأثير في القدرة على التفكير الواضح. ويمكن لأورام الدماغ أن تضغط على أعصاب الدماغ، وأن تؤثر في وظيفته. هناك أمراض دماغية وراثية. كما أننا نجهل أسباب كثير من أمراض الدماغ، مثل داء ألزهايمر تتفاوت أعراض أمراض الدماغ تفاوتاً كبيراً حسب المشكلة الموجودة؛ ففي بعض الحالات، يكون الضرر الناجم عنها ضرراً دائماً؛ وفي حالات أخرى، يكون العلاج بالجراحة أو الأدوية أو العلاج الفيزيائي قادراً على تصحيح مصدر المشكلة أو على تخفيف الأعراض.

عند دراسة أعداد المصابين بأمراض المخ وجد أنها تتبع النموذج الموسمي المختلط وكما هو واضح من الشكل رقم (13) الاتي كما تم إيجاد الارتباطات الذاتية والارتباطات الجزئية ورسمها كما في الشكل رقم (14) الاتي وتم إيجاد معالم النموذج واختبار جوده النموذج كما في الجداول (14) و(15) الاتيين

## التنبؤ الموسمي بالأعداد الشهرية للمصابين بالأمراض المزمنة في مدينة بغداد باستخدام نماذج SARIMA



شكل (13) أعداد مرضى المخ للسنوات (٢٠٠٩-٢٠١٢)



الشكل (14) رسم دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي لعدد مرضى المخ



التنبؤ الموسمي بالأعداد الشهرية للمصابين بالأمراض المزمنة  
في مدينة بغداد باستخدام نماذج SARIMA

Model Description

		Model Type
Model ID	مخمج Model_1	ARIMA(2,1,0)(2,1,0)

Model Statistics

		Model_1-مخمج
Number of Predictors		0
Model Fit statistics	Stationary R-squared	.457
	R-squared	.627
	RMSE	511.845
	MAPE	47.607
	MAE	368.496
	MaxAPE	328.588
	MaxAE	1129.695
	Normalized BIC	13.086
Ljung-Box Q(18)	Statistics	15.189
	DF	14
	Sig.	.365
	Number of Outliers	١

الجدول رقم (14) إحصاءات النموذج لمتغير أمراض المخ

ARIMA Model Parameters

				Estimate	SE	T	Sig.
مخمج Model_1	No Transformation	Constant		54.025	١٠٦.٣٨٠	.508	.615
		AR	Lag 1	.003	.210	0.012	.99
			Lag 2	.117	.99	.589	.560
		Difference	1				
		AR,	Lag 1	-.090	.09	-1.001	.325
		Seasonal	Lag 2	.760	.159	4.77	.00
		Seasonal Difference	1				

الجدول رقم (15) معالم نموذج ال ARMA الموسمي لمتغير أعداد مرضى المخ  
ويبين الجدول (١٦) أدناه اختبار القيمة الشاذة في بيانات أعداد المصابين بأمراض المخ

Outliers

		Estimate	SE	t	Sig.
مخمج Model_1	Jun 2011 Level Shift	-1722.573	362.074	-4.758	.000

الجدول رقم (16) القيمة الشاذة واختبارها باختبار (t) لمتغير الأعداد الشهرية للمصابين بأمراض المخ

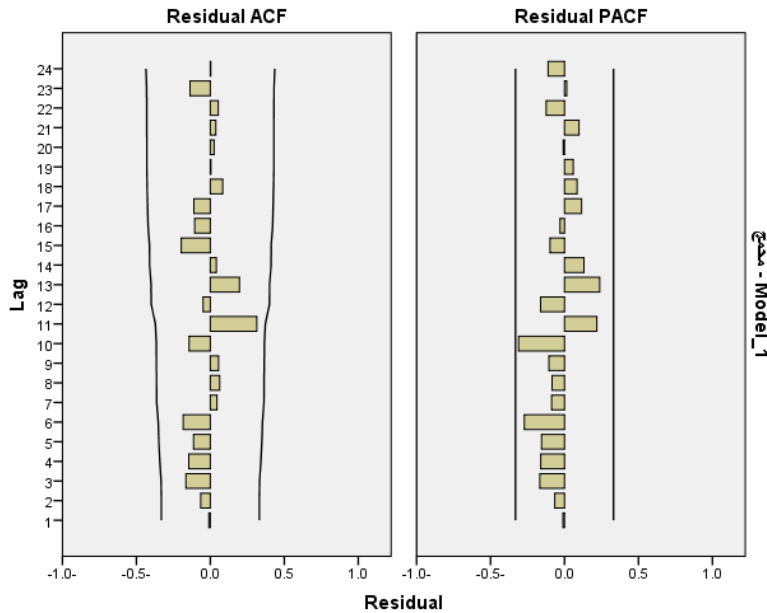


## التنبؤ الموسمي بالأعداد الشهرية للمصابين بالأمراض المزمنة في مدينة بغداد باستخدام نماذج SARIMA

وبعد ذلك تم إيجاد التنبؤات لأعداد المرضى المصابين بأمراض المخ المراجعين للعيادات والمستشفيات فكانت للسنتين 2013 و 2014 كما في الجدول رقم (17)، ومن ثم تم إيجاد الأخطاء العشوائية من النموذج المقترح ورسم الارتباطات الذاتية والذاتية الجزئية لهذه الأخطاء في الشكل رقم (15)، أما الشكل رقم (16) فيمثل رسم التنبؤات مع حدود الثقة لأعداد المرضى المصابين بأمراض المخ.

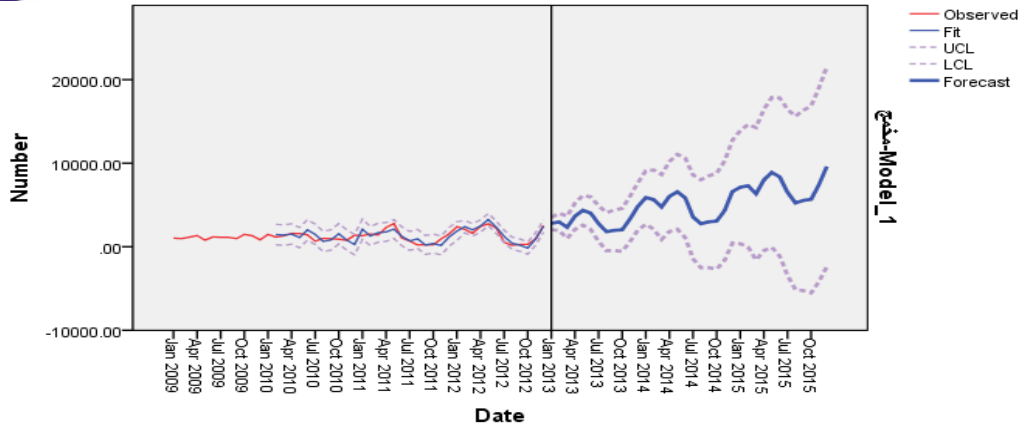
الجدول رقم (17) التنبؤ بأعداد الشهرية للمرضى المصابين بأمراض المخ للسنين 2013-2015

٢٠١٣	Forecas t	UCL	LCL	٢٠١ ٤	Forecas t	UCL	LCL	٢٠١ ٥	Forecas t	UCL	LCL
Jan	2798.33	3533	2063	Jan	5892.10	9097	2686	Jan	7133.87	13908	359.17
Feb	2965.92	4006	1925	Feb	5640.28	9181	2099	Feb	7301.14	14643	41.37
Mar	2324.39	3651	997.	Mar	4756.05	8635	876.7	Mar	6334.64	14257	1587.93
Apr	3657.61	5219	2095	Apr	6023.36	10213	1833.	Apr	7999.61	16462	463.62
May	4366.70	6136	2596	May	6580.68	11063	2097.	May	8898.40	17875	78.59
Jun	4025.45	5982	2068	Jun	5862.54	10620	1104.	Jun	8360.94	17823	1102.00
Jul	2767.47	4894	64	Jul	3570.31	8588	1447	Jul	6513.79	16439	3411.94
Aug	1805.62	4090	479.6	Aug	2748.15	8013	2517	Aug	5245.06	15612	5122.81
Sep	1967.49	4400	465.5	Sep	2992.99	8494	2508.	Sep	5540.45	16332	5251.54
Oct	2024.90	4597	547.3	Oct	3064.69	8792	2663.	Oct	5671.56	16871	5528.50
Nov	3337.88	6042	633.4	Nov	4308.08	10254	1637.	Nov	7440.37	19034	4153.41
Dec	4843.45	7673	2013.	Dec	6604.49	12760	448.3	Dec	9608.75	21583	2365.82



الشكل (15) الارتباطات الذاتية والارتباطات الذاتية الجزئية للأخطاء لمتغير أعداد المصابين بأمراض القلب

## التنبؤ الموسمي بالأعداد الشهرية للمصابين بالأمراض المزمنة في مدينة بغداد باستخدام نماذج SARIMA



الشكل رقم (16) التنبؤات الشهرية لأعداد مرضى المخ مع حدود الثقة للسنيين (٢٠١٣-٢٠١٥) أما الجدول (18) فيبين اختبار التوزيع الطبيعي للأخطاء ويتضح قبول الفرضية العدم بان الأخطاء تتوزع توزيعاً طبيعياً

### Tests of Normality

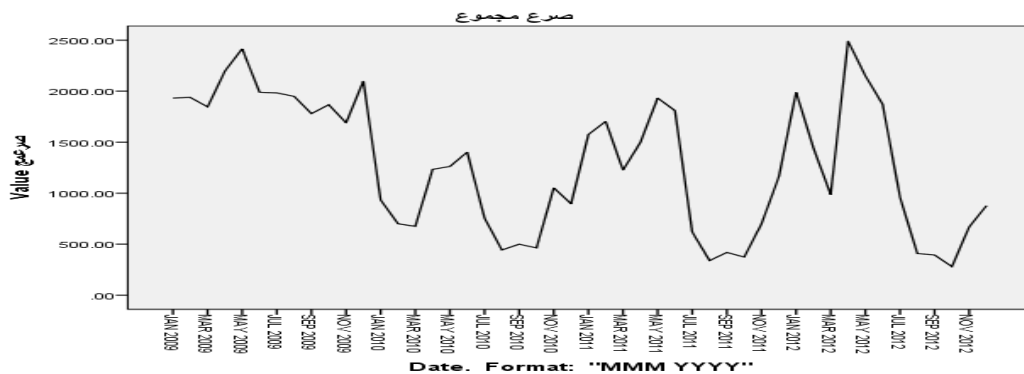
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Noise residual from مخمخ-Model_1	.126	35	.172	.970	35	.450

a. Lilliefors Significance Correction

الجدول رقم (18) اختبار التوزيع الطبيعي للأخطاء لمتغير أعداد مرضى المخ

٣-٥ الصرع<sup>(٣)</sup>: هو اضطراب في الدماغ يصيب الكثير من الناس وان الاختلاجات والتشنجات هي دلالة على الصرع، ولكن ليس كل الأعراض التي تشبه الاختلاجات أو التشنجات تكون ناجمة عن الصرع ، هناك أنواع كثيرة من الصرع ومن المهم مراجعة الطبيب لوضع التشخيص الصحيح ووصف الدواء المناسب، ولا يعد الصرع مرضاً عقلياً أو تخلفاً عقلياً، ويعتبر مرضاً غامضاً وهناك العديد من الأسباب المحتملة للصرع ومنها المرض وإصابات الدماغ ونمو الدماغ غير الطبيعي.

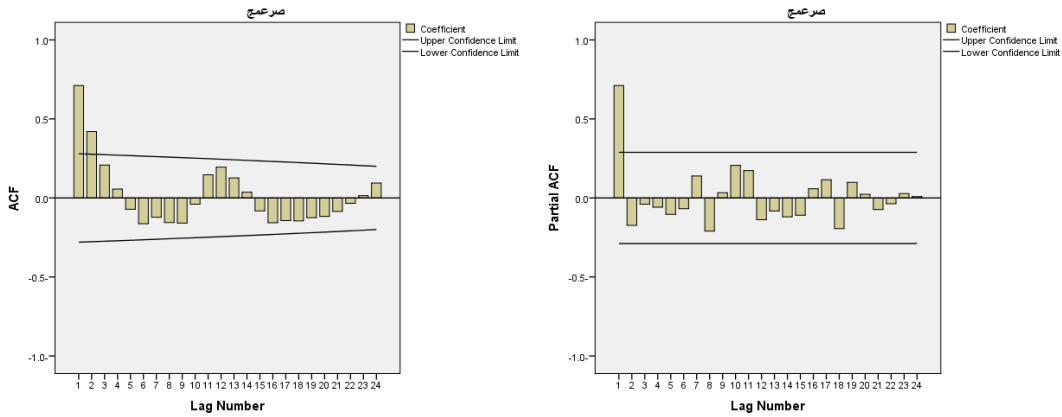
عند دراسة أعداد المصابين بأمراض الصرع وجد أنها تتبع النموذج الموسمي المختلط وكما هو واضح من الشكل رقم (17) الاتي كما تم إيجاد الارتباطات الذاتية والارتباطات الجزئية ورسمها كما في الشكل رقم (18) الاتي وتم إيجاد معالم النموذج واختبار جوده النموذج كما في الجداول (19) و(20) أما الجدول (21) فيمثل وجود قيمتين شاذتين مع اختبارهما.



شكل (17) أعداد مرضى الصرع للسنوات (٢٠٠٩-٢٠١٢)



## التنبؤ الموسمي بالأعداد الشهرية للمصابين بالأمراض المزمنة في مدينة بغداد باستخدام نماذج SARIMA



الشكل (18) رسم دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي لعدد مرضى الصرع

### الجدول رقم (19) إحصاءات النموذج لمتغير أمراض الصرع

#### Model Description

Model ID	Model Type
صرع Model_1	ARIMA(1,1,0)(1,1,0)

#### Model Statistics

	Model
	صرع- Model_1
Number of Predictors	0
Model Fit statistics Stationary R-squared	.519
R-squared	.621
RMSE	392.098
MAPE	31.314
MAE	289.243
MaxAPE	103.380
MaxAE	760.901
Normalized BIC	12.451
Ljung-Box Q(18) Statistics	13.227
DF	16
Sig.	.656
Number of Outliers	2





التنبؤ الموسمي بالأعداد الشهرية للمصابين بالأمراض المزمنة  
في مدينة بغداد باستخدام نماذج SARIMA

	Estimate	SE	T	Sig.
Model_1 - صرع صرع - ج Transformati on	17.169	65.329	.263	.794
Constant	.079	.189	.415	.681
AR Lag 1	1			
Difference				
AR, Lag 1	-.145-	.215	-.676-	.504
Seasonal				
Seasonal				
Difference	1			

الجدول رقم (20) معالم النموذج لمتغير أمراض الصرع

Outliers

	Estimate	SE	t	Sig.
Model_1 - صرع Dec 2010	-1188.205-	264.780	-4.488-	.000
Seasonal Additive				
Apr 2012	951.232	274.213	3.469	.002
Seasonal Additive				

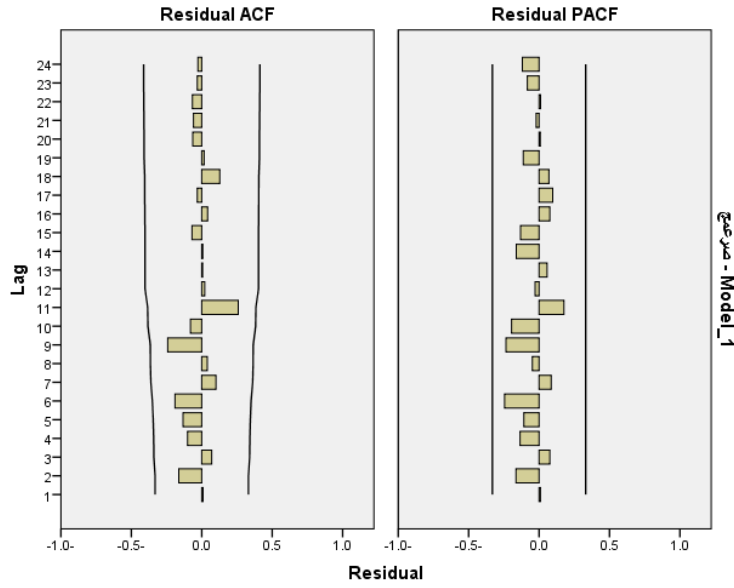
الجدول رقم (21) القيم الشاذة واختبارها باختبار (t) لمتغير الأعداد الشهرية للمصابين بأمراض الصرع وبعد ذلك تم إيجاد التنبؤات لأعداد المرضى المصابين بأمراض الصرع المراجعين للعيادات والمستشفيات فكانت للسنتين 2013 ، 2014 و 2015 كما في الجدول رقم (22) ، ومن ثم تم إيجاد الأخطاء العشوائية من النموذج المقترح ورسم تلك الأخطاء في الشكل رقم (19) الاتيب، أما الشكل رقم (20) فيمثل رسم التنبؤات مع حدود الثقة لأعداد المرضى المصابين بأمراض الصرع.

الجدول رقم (22) التنبؤ بأعداد الشهرية للمرضى المصابين بأمراض الصرع للسنتين 2013-2015

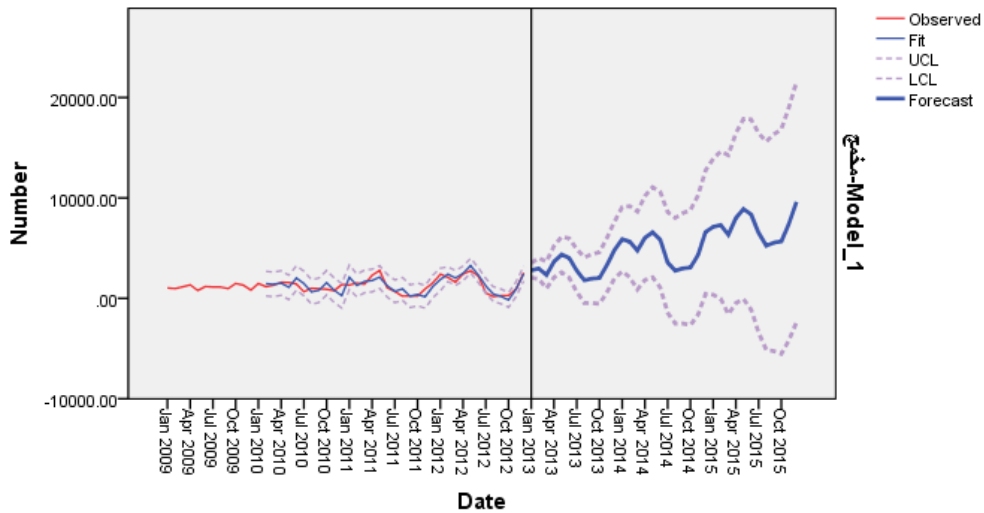
Forecast

٢٠١٣	Forecast	UCL	LCL	٢٠١٤	Forecast	UCL	LCL	٢٠١٥	Forecast	UCL	LCL
Jan	1914.85	2770.	1059.	Jan	2050.20	5190.	1089.	Jan	2513.87	9251	4224.09
Feb	1278.39	2402.	154.3	Feb	1422.94	4944.	2098.	Feb	1912.61	9093.	5268.48
Mar	848.85	2198.	501.2	Mar	1022.59	4897.	2852.	Mar	1541.58	9147	6064.17
Apr	1321.09	2863.	220.8	Apr	1527.55	5725.	2670.	Apr	2076.43	10083	5930.46
May	2136.31	3849.	423.6	May	2379.60	6876.	2117.	May	2959.06	11348	5429.96
Jun	1856.15	3724.	11.70	Jun	2123.74	6901.	2654.	Jun	2731.70	11486	6022.76
Jul	1020.45	3031.	990.6	Jul	1324.31	6367.	3718.	Jul	1962.76	11068	7142.49
Aug	444.44	2589.	1700.	Aug	769.32	6064.	4525.	Aug	1435.73	10878	8007.29
Sep	439.38	2709.	1831.	Sep	790.22	6325.	4745.	Sep	1485.41	11254	8283.70
Oct	338.45	2728	2051.	Oct	715.94	6482.	5050.	Oct	1440.02	11524	8644.65
Nov	762.52	3265.	1740.	Nov	1170.30	7158.	4817.	Nov	1923.87	12314	8466.78
Dec	954.49	3566	1657	Dec	1383.94	7585.	4817.	Dec	2165.58	12853	8522.29

## التنبؤ الموسمي بالأعداد الشهرية للمصابين بالأمراض المزمنة في مدينة بغداد باستخدام نماذج SARIMA



الشكل (19) الارتباطات الذاتية والارتباطات الذاتية الجزئية للأخطاء لمتغير أعداد المصابين بأمراض الصرع



الشكل رقم (20) التنبؤات الشهرية لأعداد مرضى الصرع مع حدود الثقة للسنتين (٢٠١٣-٢٠١٥)

أما الجدول (23) فيبين اختبار التوزيع الطبيعي للأخطاء ويتضح قبول الفرضية العدم بان الأخطاء تتوزع توزيع طبيعي.

الجدول رقم (23) اختبار التوزيع الطبيعي للأخطاء لمتغير أعداد مرضى الصرع

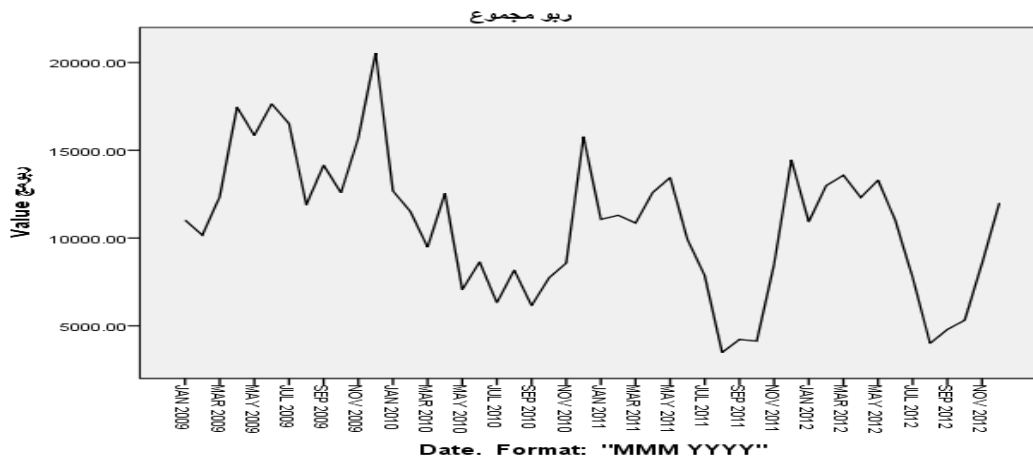
Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Noise residual from صرعمج-Model_1	.094	35	.200*	.971	35	.481

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

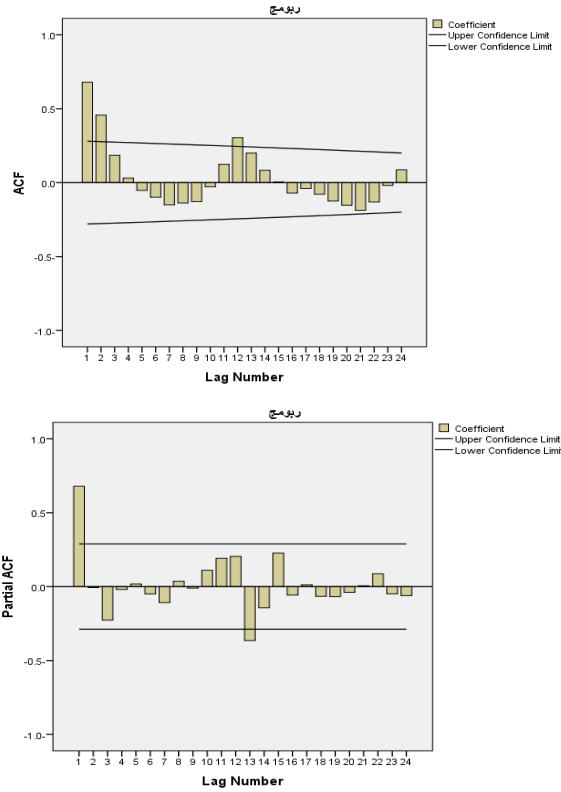
٣-٦- الربو<sup>(٣)</sup>: يتميز مرضى الحساسية الصدرية أو ما يسمى بالربو القصبي بجهاز تنفسي حساس وبشكل خاص في حال تعرضه لبعض العوامل المتحسسة حيث يؤدي إلى تضيق القصبات الهوائية والقصبيات نتيجة حدوث التهاب موضعي لجدران هذه القصبات مع زيادة إفراز المواد المخاطية داخل القصبات بالإضافة إلى حصول تضيق في القصبات الهوائية يؤدي إلى أعراض الربو والتي هي السعال المزمن. عند دراسة أعداد المصابين بأمراض الربو وجد أنها تتبع النموذج الموسمي المختلط وكما هو واضح من الشكل رقم (21) الآتي كما تم إيجاد الارتباطات الذاتية والارتباطات الذاتية الجزئية ورسمها كما في الشكل رقم (22) الآتي وتم إيجاد معالم النموذج واختبار جوده النموذج كما في الجداول (24) و(25) أما الجدول (26) فيمثل وجود قيمة شاذة واحدة مع اختبارها



شكل (21) أعداد مرضى الربو للسنوات (٢٠٠٩-٢٠١٢)



## التنبؤ الموسمي بالأعداد الشهرية للمصابين بالأمراض المزمنة في مدينة بغداد باستخدام نماذج SARIMA



الشكل (22) رسم دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي لعدد مرضى الربو  
الجدول رقم (24) إحصاءات النموذج لمتغير أمراض الربو

### Model Description

		Model Type
Model ID	ربو Model_1	ARIMA(1,0,0)(1,0,0)

### Model Statistics

		Model
		Model_1-ربو
Number of Predictors		0
Model Fit statistics	Stationary R-squared	.686
	R-squared	.686
	RMSE	2283.466
	MAPE	20.200
	MAE	1721.417
	MaxAPE	149.025
	MaxAE	5570.830
	Normalized BIC	15.789
Ljung-Box Q(18)	Statistics	14.202
	DF	16
	Sig.	.584
	Number of Outliers	1



التنبؤ الموسمي بالأعداد الشهرية للمصابين بالأمراض المزمنة  
في مدينة بغداد باستخدام نماذج SARIMA

الجدول رقم (25) معالم النموذج لمتغير أمراض الربو

ARIMA Model Parameters

				Estimate	SE	T	Sig.
-ربومج Model_1	No	Constant		10344.025	1704.964	6.067	.000
	Transformation	AR Lag 1		.770	.096	8.054	.000
		AR, Lag 1		.278	.162	1.709	.094
		Seasonal					

Outliers

				Estimate	SE	T	Sig.
-ربومج Model_1	Dec 2009	Seasonal Additive		5172.096	1191.664	4.340	.000

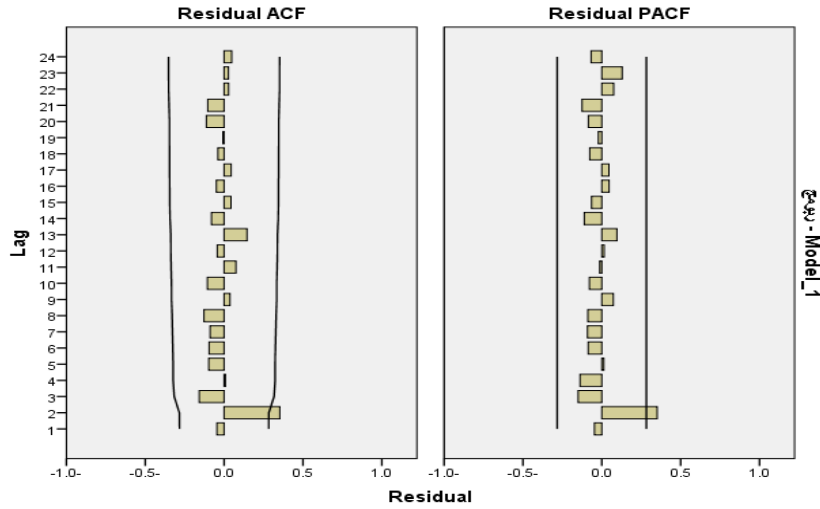
الجدول رقم (26) القيم الشاذة واختبارها باختبار (t) لمتغير الأعداد الشهرية للمصابين بأمراض الربو وبعد ذلك تم إيجاد التنبؤات لأعداد المرضى المصابين بأمراض الربو المراجعين للعيادات والمستشفيات فكانت للسنتين 2013 ، 2014 و 2015 كما في الجدول رقم (27) ، ومن ثم تم إيجاد الأخطاء العشوائية من النموذج المقترح ورسم تلك الأخطاء في الشكل رقم (23) الاتي، أما الشكل رقم (24) فيمثل رسم التنبؤات مع حدود الثقة لأعداد المرضى المصابين بأمراض الربو.

الجدول رقم (27) التنبؤ بأعداد الشهرية للمرضى المصابين بأمراض الربو للسنتين 2015-2013

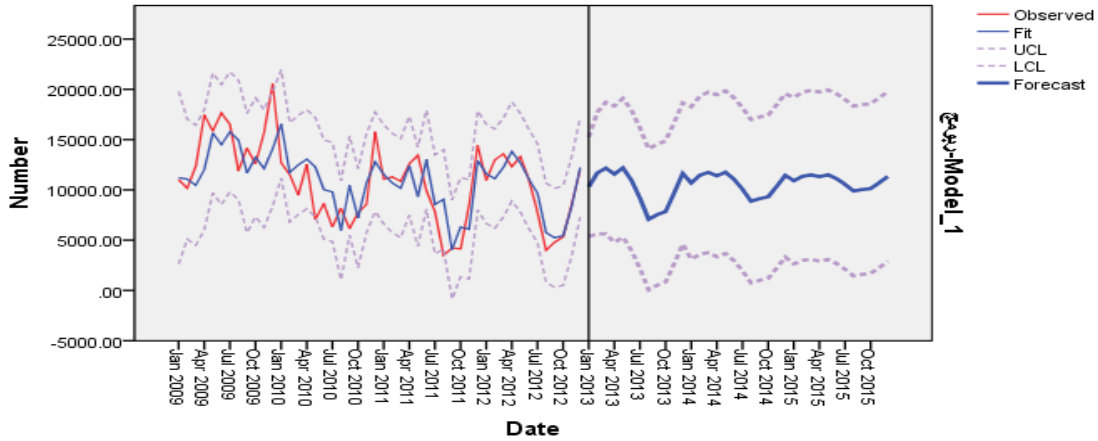
Forecast

٢٠١٣	Forecast	UCL	LCL	٢٠١٤	Forecast	UCL	LCL	٢٠١٥	Forecast	UCL	LCL
Jan	10309.5	15239	5379.	Jan	10686.2	18269	3103.	Jan	10911.2	19191	2630.70
Feb	11677.3	17729	5625.	Feb	11461.7	19314	3608	Feb	11348.8	19709	2988.54
Mar	12170.2	18718	5622.	Mar	11742.4	19728	3756	Mar	11507.3	19907	3106.79
Apr	11560.3	18345	4774.	Apr	11400.1	19453	3347	Apr	11314.1	19735	2893.33
May	12195.7	19098	5292.	May	11760.0	19846	3673.	May	11517.2	19948	3086.16
Jun	10950.9	17912	3989.	Jun	11058.4	19162	2954.	Jun	11121.4	19557	2685.08
Jul	9160.39	16151	2168.	Jul	10048.7	18160	1936.	Jul	10551.6	18990	2112.66
Aug	7070.87	14077	64.48	Aug	8870.09	16986	753.4	Aug	9886.53	18326	1446.22
Sep	7536.99	14550	523.0	Sep	9133.45	17252	1014.	Sep	10035.1	18476	1594.17
Oct	7848.44	14866	830.6	Oct	9309.44	17429	1189.	Oct	10134.4	18575	1693.14
Nov	9681.71	16701	2661.	Nov	10344.1	18464	2223.	Nov	10718.3	19159	2276.84
Dec	11635.1	18655	4614.	Dec	11446.5	19567	3325.	Dec	11340.4	19782	2898.86

## التنبؤ الموسمي بالأعداد الشهرية للمصابين بالأمراض المزمنة في مدينة بغداد باستخدام نماذج SARIMA



الشكل (23) الارتباطات الذاتية والارتباطات الذاتية الجزئية للأخطاء لمتغير أعداد المصابين بأمراض الربو



الشكل رقم (24) التنبؤات الشهرية لأعداد مرضى الربو مع حدود الثقة للسنين (٢٠١٣-٢٠١٥)

أما الجدول (28) فيبين اختبار التوزيع الطبيعي للأخطاء ويتضح قبول الفرضية العدم بان الأخطاء تتوزع توزيعاً طبيعياً.

الجدول رقم (28) اختبار التوزيع الطبيعي للأخطاء لمتغير أعداد مرضى الربو

### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Noise residual from ريومج-Model_1	.070	48	.200*	.986	48	.844

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

## الفصل الرابع

### الاستنتاجات والتوصيات

- ٤-١ **الاستنتاجات:** من خلال دراسة الأمراض المزمنة في مدينة بغداد يمكن أن نستنتج ما يأتي:
- ١- أن الأمراض المزمنة التي عددها ستة أمراض وهي داء السكر وارتفاع ضغط الدم وأمراض القلب وأمراض أوعية المخ والصرع ومرض الربو القضي جميعها تسلك وفق نماذج موسمية ولعل السبب في ذلك ارتفاع درجات الحرارة وما يوفر ذلك من حالة تعد صحية حسب هذا الاستنتاج .
  - ٢- مرض السكري يتبع نموذج موسمي تكاملي  $ARIMA(1,0,0)(1,1,0)$  حيث انه نموذج غير مستقر في الموسم لذلك تم اخذ الفرق الموسمي الأول له
  - ٣- من التنبؤات في سنة ٢٠١٥ نلاحظ أن عدد مرضى السكر في شهر (١) من سنة ٢٠١٥ مساوية إلى (33028) والذي يدل على زيادة في عدد المرضى عن سنة ٢٠١٢ وهكذا لبقية فترات السلسلة الزمنية وكما موضحة في الجدول (٣).
  - ٤- مرض ارتفاع ضغط الدم كان يتبع نموذج موسمي تكاملي  $ARIMA(2,0,2)(0,1,1)$  حيث أن النموذج غير مستقر في الموسم لذلك تم اخذ الفرق الموسمي له
  - ٥- من التنبؤات في سنة ٢٠١٥ نلاحظ أن عدد مرضى ارتفاع ضغط الدم في شهر (١) سنة ٢٠١٥ مساوية إلى (17299) والذي يدل على زيادة في عدد المرضى عن سنة ٢٠١٢ وهكذا لبقية فترات السلسلة الزمنية وكما موضحة في الجدول (٦).
  - ٦- وجود قيمة شاذة في قيم السلسلة الزمنية لمرضى ارتفاع ضغط الدم من النوع الإضافي الموسمي في المشاهدة من شهر الحادي عشر من سنة 2010 وتم معالجتها وإيجاد النموذج الملائم.
  - ٧- مرض القلب وجد أنه يتبع النموذج الموسمي  $ARIMA(2,0,1)(0,2,1)$  حيث أن النموذج غير مستقر في الموسم لذلك تم اخذ الفرق الموسمي الثاني له
  - ٨- من التنبؤات في سنة ٢٠١٥ نلاحظ أن عدد مرضى القلب في شهر (١) من سنة ٢٠١٥ مساوية إلى (5493) والذي يدل على وجود زيادة في عدد المرضى عن سنة ٢٠١٢ وهكذا لبقية فترات السلسلة الزمنية وكما موضحة في الجدول (١٢).
  - ٩- مرض المخ وجد انه يتبع النموذج الموسمي  $ARIMA(2,1,0)(2,1,0)$  حيث أن النموذج غير مستقر وغير مستقر في الموسم وتم اخذ الفروق الاعتيادية والفروق الموسمية .
  - ١٠- من التنبؤات في سنة ٢٠١٥ نلاحظ أن عدد مرضى المخ في شهر (١) من سنة ٢٠١٥ مساوية إلى (7133) والذي يدل على وجود زيادة في عدد المرضى عن سنة ٢٠١٢ وهكذا لبقية فترات السلسلة الزمنية وكما موضحة في الجدول (17)
  - ١١- مرض الصرع وجد انه يتبع النموذج الموسمي  $ARIMA(1,1,0)(1,1,0)$  ومن ذلك فانه نموذج غير مستقر وغير مستقر في الموسم لذلك تم اخذ الفرق الاعتيادي الأول ومن ثم الفرق الموسمي الأول
  - ١٢- من التنبؤات في سنة ٢٠١٥ نلاحظ أن عدد مرضى الصرع في شهر (١) من سنة ٢٠١٥ مساوية إلى (2513) والذي يدل على وجود زيادة في عدد المرضى عن سنة ٢٠١٢ وهكذا لبقية فترات السلسلة الزمنية وكما موضحة في الجدول (٢٢)
  - ١٣- وجود قيمتين شاذتين في قيم السلسلة الزمنية الخاصة بمرضى الصرع وهما شهر 12 و4 من سنة 2012 وكانت هذه القيمتين من النوع الموسمي الإضافي وتم معالجتهما وتقدير النموذج التنبؤي
  - ١٤- مرض الربو وجد انه يتبع النموذج الموسمي التكاملي  $ARIMA(1,0,0)(1,0,0)$  ونلاحظ أن النموذج مستقر ولذلك لم نأخذ الفروق الاعتيادية أو الموسمية.
  - ١٥- وجود قيمة شاذة واحده في بيانات مرضى الربو وهي في شهر 12 من سنة 2009 وتم معالجتها وتقدير النموذج الملائم
  - ١٦- من التنبؤات في سنة ٢٠١٥ نلاحظ أن عدد مرضى الربو في شهر (١) من سنة ٢٠١٥ مساوية إلى (10911) والذي يدل على وجود زيادة في عدد المرضى عن سنة ٢٠١٢ وهكذا لبقية فترات السلسلة الزمنية وكما موضحة في الجدول (٢٧).



## التنبؤ الموسمي بالأعداد الشهرية للمصابين بالأمراض المزمنة في مدينة بغداد باستخدام نماذج SARIMA

١٧- وجود القيم الشاذة لمرضى ارتفاع ضغط الدم في شهر (11) ومرضى الصرع في شهري (4) شهر (12) وكذلك لمرضى الربو وجود قيمة شاذة واحده في شهر (12) أي أن القيم الشاذة يمكن أن تظهر في الأشهر الأخيرة من السنة.

٤-٢ **التوصيات:** من خلال الدراسة للأمراض المزمنة والاستنتاجات أعلاه يمكن أن نتوصل إلى مجموعه من التوصيات كما يأتي:

١- نوصي باستخدام النماذج الموسمية في التنبؤ للأمراض المزمنة التي عددها ستة والتي تم الحصول عليها في هذا البحث من قبل وزارة الصحة العراقية وذلك لغرض التخطيط والدراسات الخاصة بوزارة الصحة والتي تخص مدينته بغداد.

٢- نوصي بضرورة عمل دراسات مماثلة لبيانات مرضى العراق للأمراض المزمنة.

٣- نوصي بعمل دراسات مماثلة على أمراض أخرى في العراق لغرض التخطيط.

### المصادر:

١- بري. عدنان ماجد عبد الرحمن (٢٠٠٢) "كتاب طرق التنبؤ الإحصائي". جامعة الملك سعود. المملكة العربية السعودية.

٢- شومان. عبد اللطيف و الصراف. نزار مصطفى (٢٠١٣) "كتاب السلاسل الزمنية والارقام القياسية". دار الدكتور للعلوم الادارية والاقتصادية. بغداد. العراق.

٣- عطا الله، د. منى، وآخرون (٢٠٠٧)، صحة الأسرة في العراق، وزارة الصحة / بغداد،

٤- الطائي، فاضل عباس (٢٠٠٩) "التنبؤ والتمهيد للسلاسل الزمنية باستخدام التحويلات مع التطبيق العملي" المؤتمر العلمي الثاني للرياضيات - الاحصاء والمعلوماتية. جامعة الموصل. العراق.

٥- الطائي، فاضل عباس و الكوراني، جيهان فخري صالح (٢٠٠٨) "التنبؤ بنماذج الـ ARIMA الموسمية باستخدام طرائق التمهيد الاسي مع تطبيق" المجلة العراقية للعلوم الإحصائية (٤) ص (١٧١) - (٢٠٥).

٦- محمد، شيخي و فاتح، لقوقي (٢٠١٤) "جودة نماذج السلاسل الزمنية الموسمية المختلطة SARIMA في التنبؤ بالمبيعات". رسالة ماجستير. جامعة محمد خضير. بسكري. كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير/ قسم علوم التسيير. الجزائر.

٧- المحمدي، ناظم عبد الله و سعدية عبد الكريم طعمه (٢٠١١) "استخدام نماذج السلاسل الزمنية الموسمية باستهلاك الطاقة الكهربائية في مدينة الفلوجة". مجلة جامعة الانبار للعلوم الاقتصادية والادارية. المجلد (٤) العدد (٧).

٨- الناصر. عبد المجيد حمزة و الزويجي. عبيد محمود محسن (٢٠٠٥) "تشخيص وفحص مدى ملائمة لنماذج السلاسل الزمنية المختلطة ذات الرتب الدنيا". اطروحة دكتوراه جامعة بغداد. كلية الادارة والاقتصاد. قسم الاحصاء. العراق.

٩- والتر فاندال. تعريب عزام. عبد المرضي حامد (١٩٩٢) "السلاسل الزمنية من الوجهة التطبيقية ونماذج بوكس-جنكنز" المملكة العربية السعودية.

10- ABRAHAM B.& LEDOLTER J.(1983)"Statistical Methods For Forecasting"  
. John Wiley & Sons.

11- Anton , Espasa And Daniel Pen'a (1995)"The Decomposition of Forecasting Seasonal ARIMA Models".Journal of Forecasting ,14(7), 565-584.

12- BOX G.E.P. & JENKINS G.M. (1976)"Time Series Analysis Forecasting And Control" . HOLDEN-DAY.LONDON.

13- Ette Harrison Etuk (2013)"Seasonal ARIMA Modeling of Nigerian Monthly Crude Oil Price".Asian Economic and Financial Review,3(3);333-340.





- 14- Ette Harrison Etuk (2012)"Seasonal ARIMA Model to Nigerian Consumer Price Index Data". American Journal of scientific And Industrial Research 3(5);283-287.
- 15- Fang-Mei Tseng,Hsiao-cheng yu,Gwo-Hsiung Tzeng (2002) Combining Neural Network Model With Seasonal Time Series ARIMA Model Technological Forecasting & Social Change Vol.69p.71-87.NORTH-Holland.
- 16- Inderjeet Kaushik & Sabita Madhvi Singh (2008)"Seasonal ARIMA Models For Forecasting of Monthly Rainfall and Temperature", Journal of Environment Research and Development VOL2.NO2
- 17- Mohamad As'ad (2012)" Finding The Best ARIMA To Forecast Daily Peak Electricity".Applied Statistics Education and Research Collaboration Conference Paper.
- 18- Muhammad Hisyam Lee,Nur Haizum Abd.Rahman,Suhartono,Mohd Talib Latif , Maria Elena Nor ,and Nur Arina Bazilan Kamisan (2012)"Seasonal ARIMA For Forecasting Air Pollution Index A Case Study".American Journal Of Applied Sciences, 9(4),570-578.
- 19- Pasapitch Chujai , Nitlaya Kerdprasop,And Kittisak Kerdprasop(2013) "Time Series Analysis of Household Electric consumption with ARIMA and ARMA Models" . International Multi conference of Engineers and computer scientists.
- 20- Ruqaya K.M (2010)"Fitting ARIMA Models For Forecasting to Inflow Of DOKAN Reservoir",The IRAQI Journal For Mechanical and Material Engineering,Special Issue(A), College of Engineering,University of Babylon.
- 21- SUDHAKAR M.P. & SHIEN-MING W. (1953)"Time Series And System Analysis With Application" . John Wiley & Sons.
- 22- WEI WILLIAM W.S.(1990)"Time Series Analysis : Univariate And Multivariate Methods" . Addison-Wesely Publishing Company,Inc.
- 23- Xiang J.(2008)"Applying ARIMA Model To The Analysis of Monthly Temperature of Stockholm".M.S.C Thesis,Dep.Economics and society, DALARNA University.
- 24- Xinghua Chang , Meng Gao, Yan Wang And Xiyong Hon (2012) "Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average Model For Precipitation Time Series". Journal of Mathematics and Statistics ,8(4),500-505.



## Baghdad City Seasonal Forecasts Of Monthly Chronic Diseases patients Numbers Using SARIMA Models

### Abstract:

One of the most important problems of IRAQI HEALTH MINISTRY and all healthy instruments in IRAQ is Chronic Diseases because it have a negative effects on IRAQI population, this is the aim of our study ,to specify the important Chronic diseases which make the population fell weakly, they are six diseases as the IRAQ ministry of health specified ( Diabetes, blood pressure diseases ,Brain diseases , Cardiology, Asthma, epilepsy) we got these data from IRAQI HEALTH MINISTRY ,bureau of planning and studies ,for the period 2009-2012,as monthly observations , represent sum of peoples have chronic diseases in Baghdad .

Our research object is to find monthly forecasts of peoples have chronic disease in Baghdad by apply Seasonal integrated moving Average modeling approach (SARIMA) for forecast , which described as most accurate methods for seasonal forecasting.

We found forecasting model of Diabetes disease as seasonal ARIMA(1,0,0)(1,1,0)<sub>12</sub> ,for High pressure disease as seasonal ARIMA(2,0,2)(0,1,1)<sub>12</sub> ,for Cardiology as seasonal ARIMA(2,0,1)(0,2,1)<sub>12</sub> ,for Brain disease as seasonal ARIMA(2,1,0)(2,1,0)<sub>12</sub> ,for epilepsy disease as seasonal ARIMA(1,1,0)(1,1,0)<sub>12</sub>,and for Asthma disease as seasonal ARIMA(1,0,0)(1,0,0)<sub>12</sub> .

We found monthly forecasts for patients numbers for all diseases under the study for two years 2013 and 2014 , the most important conclusion of the study is the appearance of seasonality to chronic diseases in Iraq.

**Key words:** chronic diseases ,SARIMA, Seasonal Forecasts, Box-Jenkins .