المجلة المصرية للسكان وتنظيم الأسرة
معهد الدراسات والبحوث الأحصائية – جامعة القاهرة
المجلد (٣٥) العدد الأول ٢٠٠٢ .

تقدير مستوى الإنجاب لأفواج الإناث المتزوجات حديثا في مصر

باستخدام نموذج CARIMA

إعداد : عبد الحميد محمد إبراهيم العباسي *

أولا: المقدمة

يعتبر أسلوب تحليل السلاسل الزمنية من الأساليب الإحصائية الهامة التي تستخدم في التنبؤ بقيم الظواهر في المستقبل. لذلك سوف نقوم في هذا البحث باستخدام أسلوب تحليل السلاسل الزمنية للتنبؤ بمستوى الإنجاب للأفواج المتزوجة حديثا على أساس المشاهدات الحالية عن الأفواج السابقة لهذه الأفواج .

وسيتم دراسة عنصر الإنجاب باعتباره أحد العناصر الأساسية للمتغيرات السكانية (مواليد – وفاة – هجرة) ، بل هو العنصر الأكثر أهمية بصفة خاصة في الدول النامية حيث ترتفع بشكل ملحوظ معدلات الإنجاب وتعتبر معدلات المواليد اكثر تزايدا وذلك لثبات عنصر الوفيات في أغلب دول العالم عند معدلات ضئيلة لايمكن التأثير فيها بشكل ملحوظ وذلك بسبب التقدم الصحي الكبير والقدرة على محاربة الكثير من الأوبئة في كل دول العالم تقريبا. وعلى ذلك فالإنجاب هو أكثر العناصر تأثيرا وقابلية للتحكم فيه وعلى الأخص في الدول النامية ، وغنى عن الذكر أن دراسة الإنجاب هو أمر ضروري في رسم وتخطيط السياسات التعليمية والصحية وغيرها .

وسوف نقوم بالتركيز على أسلوب تحليل الأفواج COHORT ANALYSIS لما له من أهمية في دراسة التغيرات في السلوك الإنساني وعلى الأخص التغيرات في السلوك الإنجابي . والمقصود بالفوج " هو مجموعة من الأفراد تتعرض لحادث ديموجرافى أساسي محدد خلال فترة زمنية معينة " وبالتالي يكون لدينا مجموعات مختلفة من الأفواج على حسب نوع الظاهرة والفترة الزمنية .

فمثلا : الفوج الزواجي هو " مجموعة الأفراد الذين تزوجوا في فترة معينة بغض النظر عن أعمارهم" وفي الواقع ترجع أهمية تحليل البيانات على أساس الأفواج لوجود ارتباط قوى بين مجموعة الأفراد المعرضة لحادث معين (والتي تمثل فوج) والظروف المختلفة التي يتعرض لها الفوج خلال مراحل حياة المجتمع السكاني .

وتنبع أهمية البحث من أن البيانات عن الأفواج المتزوجة حديثا غير كافية لتأكيد التغيرات الحديثة التي تحدث في السلوك الإنجابي لهذه الأفواج ولم تلقى الاهتمام الكافي من الباحثين والدارسين .

وعادة ما ينظر الديموجرافيين إلى معدلات الخصوبة وذلك عبر الزمن لتأكيد بعض التغيرات التي تحدث في السلوك الإنجابي للأفواج المتزوجة حديثا ومن أكثر المقاييس استخداما لقياس مستوى الخصوبة هو معدل الخصوبة الكلى TOTAL FERTITITY RATE (TFR) وهو يمثل " متوسط عدد الأطفال التى تنجبهم السيدة خلال فترة انجابها، وهى عادة بين حدى العمر ١٥-٤٩ عام " وبالرغم من أهمية هذا المعدل في إجراء المقارنات وذلك لوضوح قيمته وقدرته على إعطاء صورة واضحة للإنجاب في المجتمع كما أنه يأخذ في الاعتبار التركيب العمرى للإناث في سن الحمل ، وهو مؤشر حقيقي فقط إذ لم تستغير مستويات الإنجاب واستمرت على ما هي عليه في المجتمع المغلق، ولكن في الواقع فأن مستويات الإنجاب والوفيات تتغير مع الزمن وهذا ما يشكل بعض القصور في قدرة هذا المعدل على التفسير ويؤخذ أيضا على هذا المعدل أن معدلات الإنجاب التفصيلية للفئات العمرية(Age Specific Fertility Rate (ASFR التي تستخدم في حسابه تكون غير مستقلة عن بعضها البعض .

* مدرس بقسم الإحصاء الحيوي والسكاني – معهد الدراسات والبحوث الإحصائية – جامعة القاهرة

فمعدل الخصوبة الكلى (TER) يتم حسابه على فرض أن معدلات الإنجاب التفصيلية للفئات العمرية مستقلة عن بعضها البعض وهذا في الواقع غير صحيح فلكل فئة عمريه ظروف خاصة تتعرض لها مما يجعل معدلات الإنجاب التفصيلية للفئات غير مستقلة عن بعضها البعض ومما يدل على ذلك ما قام به WHEIPTON في عام ١٩٤٩ في الولايات المتحدة الأمريكية لدراسة وحساب معدل الإحلال الذي وجد أنه يساوى ١,٨٤ لكل سيدة، وهو غير ممكن والسبب في حصوله على هذا الرقم غير الواقعي أن كثيرا من السيدات قد انتظرت وأجلن ميلاد طفلهن الأول خلال الأزمة العالمية وغيرهن خلال الحرب العالمية الثانية وهذا لم يتحقق بعد ذلك في الأفواج التالية اللاتى تزوجن في فترات الرخاء .

مما سبق يتضح عدم قدرة معدل الخصوبة الكلى في تفسير التغيرات الحديثة التي تحدث في السلوك الإنجابي للأفواج المتزوجة حديثا. لذلك سوف نقوم في هذا البحث باستخدام أسلوب تحليل السلاسل الزمنية لتفسير هذه التغيرات عن طريق قياسها والتنبؤات المستقبلية التي سوف تستخدم فيها البيانات المتاحة عن الأفواج المتزوجة حديثا والبيانات الكاملة عن الأفواج المتزوجة سابقا وسوف نقوم بأخذ التأثيرات الزمنية في الاعتبار عندما نقوم بعملية التنبؤ.

ثانيا : طبيعة المشكلة

مما سبق يتضح لنا أهمية استخدام أسلوب السلاسل الزمنية للقياس والتنبؤ بمعدلات الخصوبة الزواجية للأفواج حديثة الزواج ولتأكيد التغيرات الحديثة في السلوك الإنجابي لهذه الأفواج عندما لا تتوافر لدينا سوى بيانات بسيطة عن هذه الأفواج وتتوافر كافة البيانات عن الأفواج السابقة وفي الآونة الأخيرة ظهرت بعض الحالات للتنبؤ بمعدلات الخصوبة باستخدام أسلوب السلاسل الزمنية كمدخل جديد للتنبؤ . غير أننا في هذا البحث سوف نقوم بأخذ التغيرات الزمنية في الاعتبار عند إجراء عملية التنبؤ .

ثالثا : هدف البحث

يهدف البحث إلى الوصول إلى قياس وتنبؤ لمعدلات الخصوبة للمتزوجات حديثا في مصر وسيتم ذلك للمولود الأول والثاني والثالث بالإضافة الى توضيح أهمية استخدام أسلوب السلاسل الزمنية في عملية التنبؤ في ظل عدم توافر المعلومات الكافية عن الأفواج حديثة الزواج لتفسير أى تغير في معدلات الخصوبة لهذه الأفواج.

ويهدف إلى توضيح أثر التأثيرات الزمنية في عملية القياس و التنبؤ لكى لايتم تفسير أى تغيير وقتي على أنه تغيير جوهري من فوج إلى فوج سوف نقوم بعمل نوع من التكيف قبل وضع التنبؤات المستقبلية.

رابعا : الفروض

١- التنبؤات المستقبلية سوف تتم للمولود الأول والثاني والثالث وذلك لكل فوج زواجي،

٢- فترة الزواج العظمي للمولود الأول هي ١٠ سنوات و١٣ سنة للمولود الثاني ١٤ سنة للمولود الثالث،

خامسا: مصدر البيانات

تعتمد هذه الدراسة على بيانات المسح المصرى الديموجرافى الصحى ١٩٩٥(EDHS 1995) وبالاعتماد على بيانات أخر ثلاث مواليد من بيانات Calendar (البيانات الخاصة بتسجيل تواريخ الاحداث الحيوية) .

سادسا : الدراسات السابقة

دراسة Mcdonald (1979) "استخدام أسلوب السلاسل الزمنية في التنبؤ بإجمالي مواليد الإحياء في استراليا" وفي هذه الدراسة تم استخدام أسلوب السلاسل الزمنية في التنبؤ وتوصلت الدراسة إلى انسب نموذج للتنبؤ بإجمالي المواليد الإحياء في استراليا هو نموذج ARMA (Autorgressive Integrated Moving Average) وفى بداية الدراسة تم تحويل السلسلة الزمنية من NONSTATIONARG إلى STATIONARG وذلك باستخدام اللوغاريتم لقيم المشاهدات واستخدمت دالة الارتباط الذاتي AUTOCORRELATION FUNCTION لتحديد رتبة النموذج وتم تقدير معلمات النموذج المقترح باستخدام طريقة المربعات الصغرى وتلى ذلك إجراء مراجعات تشخيصية للنموذج DIAGONSTIC

CHECKING وهـنا تم اختبار البواقى المقدرة من النموذج المقترح ومن ذلك تم وصف سلوك الظاهرة و أوضحت الدراسة قدرة نموذج ARMA المقترح على التنبؤ بكفاءة.

وباسـتخدام السنموذج المقـترح تم التنبؤ في الأجل الطويل بإجمالي المواليد الأحياء في استراليا اعتمادا على بيانات أفواج مواليد صحيحة وتم مناقشة أسلوب تحليل الأفواج وأهميته في دراسة التغيرات في السلوك الإنساني بما يسمح بإجراء التنبؤ في الأجل الطويل لإجمالي المواليد الأحياء في استراليا.

دراسة Keyfitz (1982) "مدى إمكانية استخدام النماذج السلوكية في حساب التنبؤات" وأشارت الدراسة إلى أن استخدام النماذج السلوكية في حساب التنبؤات قد يبدو أفضل من الناحية النظرية . و أوضحت الدراسة إلى انه لا يوجد نقص في النماذج التوضيحية للسلوك الإنجابي في معظم الدول وبالرغم من ذلك فتزايد النظريات السلوكية لم تطور التنبؤات بمعدل كبير بما يسمح بإمكانية الاعتماد على هذه النظريات السلوكية في إجراء التنبؤات واوضحت الدراسة أسباب هذا القصور الموجود في هذه النظريات ومن هذه الأسباب :-

١- التغير الغير متوقع في العلاقات.
٢- مشكلة الحصول على تنبؤات يمكن الاعتماد عليها للمتغيرات التوضيحية.
٣- صـعوبة توافـق الاختلافات في التنبؤ بالمتغيرات خلال الزمن أي صعوبة إدخال تأثيرات الفترة الزمنية في الاعتماد عند إجراء التنبؤ.

دراسـة Joop (1986) "استخدام أسلوب السلاسل الزمنية في التنبؤ" في هذه الدراسة تم تحليل البيانات الهولندية للأفـواج المـتزوجة من عام ١٩٥٠ الى عام ١٩٧٨ ومن خلال هذه البيانات تم التنبؤ بمعدلات الخصوبة الزواجية للهولنديين باسـتخدام نمـوذج ARIMA عـلى أساس المشاهدات المتاحة لهؤلاء الأفواج المتزوجة حديثا ومشاهدات الأفواج السابقة، و أظهرت الدراسة دقة أسلوب السلاسل الزمنية في التنبؤ بمعدلات الخصوبة واستغلال هذه التنبؤات في تأكيد التغيرات الحديثة في السلوك الإنجابي و أوضحت النتائج بان نموذج السلاسل الزمنية يؤدى إلى الوصول إلى نتائج مرضية ومن خلال هذه الدراسة تم تفسـير بعض التغيرات الحديثة في السلوك الإنجابي للهولنديين وعلى سبيل المثال في أواخر عام ١٩٧٠ وجد أن ثلث الأزواج الهولنديين قد انجبوا طفلهم الأول خلال العامين الأولين للزواج بالمقارنة بثلثين الأزواج عام ١٩٦٠ أي أن متوسط عدد الأزواج الذين لديهم طفل واحد نقص إلى النصف بالضبط .

ولكـن بعـد أن قـام الباحث باستخدام أسلوب السلاسل الزمنية في تقدير التنبؤات المستقبلية وجد ان المتزوجين عام ١٩٧٠ قاموا بتأجيل إنجاب المرة الأولى حيث وجد أن ٧٦% من مواليد الفترة الأولى للمتزوجين عام ١٩٦٠ قد تم خلال عامين أمـا المتزوجين عام ١٩٧٠ حوالي ٤٦% منهم انجبوا طفلهم الأول خلال عامين وهذا يفسر انخفاض عدد مواليد المرة الأولى للمتزوجين عام ١٩٧٠ ومن خلال هذه الدراسة توقع الباحث انه سوف يكون هناك زيادة في العدد النهائي لمواليد الفترة الأولى و أوصى بالتخطيط لذلك .

لـذا فقـد تم الاعتماد على بيانات مسح الخصوبة المصري ١٩٨٠ (الاستبيان الفردي) للنساء السابق لهن الزواج وعمـرهن اقـل من ٥٠ سنة والهدف الأساسي لهذا المسح هو تقدير مستويات اتجاهات الخصوبة في مصر بالإضافة إلى ذلك التعرف على اتجاه وحجم اختلافات الإنجاب كخطوة أولى نحو تفهم محددات الخصوبة في مصر.

وبـدأت الدراسة في هذا المسح بمناقشة مستوى ونمط الخصوبة التراكمية ثم بعد ذلك دراسة نمط الخصوبة الزواجية المبكرة ومعدل الخصوبة في الخمس سنوات الأولى للزواج ودراسة مستوى ونمط الخصوبة الحالية وفى ختام المسح تم عرض ملخصا لأهم النتائج .

سابعا : النموذج المقترح المركب

بفـرض أن $F_{t,m}$ تمـثل السـيدات اللاتي تزوجن في عام (t) وأنجبوا طفلهم الأول أو الثاني أو الثالث في السنوات الأولى (m) من زواجهن فإن $F_{t,m}$ يمكن استنتاجها من مشاهدات الأفواج السابقة باستخدام نموذج ARIMA التالى:

$$\phi_1[\mathrm{B}(t)][1-\mathrm{B}(t)]^{d_1} F_{t,m} = \Theta_1[\mathrm{B}(t)]\, a_{t,m}$$

حيث أن :

$m = 0,1,\ldots,M,$

$B^j(t)F_{t,m} = F_{t-j,m},$

$\phi_1[B_1] = 1 - \phi_{11}B(t) - \ldots - \phi_{1p_1}B^{p_1}(t),$

$\Theta_1[B_1] = 1 - \Theta_{11}B(t) - \ldots - \Theta_{1p_1}B^{q_1}(t),$

$a_{t,m}$ is distribance term with $\mathrm{E}(a_{t,m}) = 0,$

$$\mathrm{E}(a_{t,m})^2 = \sigma_a^2$$

$$\mathrm{E}(a_{t,m}, a_{t+k,m}) = 0$$

d_1 is the number of differences.

ومن حيث المبدأ فإن نموذج ARIMA السابق يمكن تقديره لكل m على حدا وعلى أية حال فإننا بهذه الطريقة لا نستغل بفاعلية كل المعلومات المتاحة في البيانات فالبيانات المتداخلة في هذه النماذج وهي($a_{t,m}$, $a_{t,m-1}$,...) من المحتمل أن تكون مرتبطة فيما بينها وعلى سبيل المثال فالقيمة الموجبة ($a_{t,m-1}$) تتضمن أن القيمة المشاهدة للفوج t بعد فترة (m-1) من السنين أكبر مما يمكن توقعه للمشاهدات السابقة للأفواج ومن ثم نتوقع أن القيمة المشاهدة لنفس الفوج سوف تنحرف بعد فترة من السنوات (m) عن المشاهدات السابقة ، وهذا يعني أن $a_{t,m-1}$ قد تكون ذات قدرة تنبؤية فيما يتعلق بـ ARIMA السابق بالقيمة المشاهدة للفوج t بعد فترة زمنية (m) باستخدام نموذج ARIMA السابق يمكن تحسينه بتطبيق نموذج ARIMA الإضافي التالي:

$$\phi_2[\mathrm{B}(m)][1-\mathrm{B}(m)]^{d_2} a_{t,m} = \Theta_2[\mathrm{B}(m)]\, u_{t,m}$$

حيث أن:

$t = 0,1,\ldots,T,$

$B^j(m)a_{t,m} = a_{t,m-j},$

$\phi_2[B(m)] = 1 - \phi_{21}B(m) - \ldots - \phi_{2p_2}B^{p_2}(m),$

$\Theta_2[B(m)] = 1 - \Theta_{21}B(m) - \ldots - \Theta_{2q_2}B^{q_2}(t),$

$u_{t,m}$ is distribance term with $\mathrm{E}(u_{t,m}) = 0,$

$$\mathrm{E}(u_{t,m})^2 = \sigma_u^2$$

$$\mathrm{E}(u_{t,m}, u_{t+k,m}) = 0$$

d_2 is the number of differences.

وبـــأخذ الـــنموذجين الســـابقين فـــي الاعتـــبار نحصـــل عـــلى نمـــوذج CARIMA التالي : (Current Autorgressive Integrated Moving Average)

$$\phi_1[B(t)]\phi_2[B(m)][1-B(t)]^{d_1}[1-B(m)]^{d_2}F_{t,m}=\Theta_1[B(t)]\Theta_2[B(m)]u_{t,m}$$

ويشـــار أليه بالنموذج $(P_1,d_1,q_1)(P_2,d_2,q_2)$ ويتم اختبار الفروق d_1,d_2 لتحويل السلسلة الزمنية إلى سلســـلة ســـاكنة. وســـوف نقـــوم بتحديد نموذج CARIMA المناسب من بين نماذج CARIMA باختبار معاملات الارتـــباط الذاتي للعينة وعن طريقها نقوم بتحديد رتبة النموذج ثم نقوم بتقييم النموذج الذي تم تحديد رتبته عن طريق معاملات الارتـــباط الذاتـــي للعيـــنة نقوم بتقدير التنبؤات المستقبلية للمولود الأول والثانى والثالث ثم بعد ذلك نقوم بإدخال حد فى نموذج CARIMA ليمثل التأثيرات الزمنية أي نضيف

$$\phi_3[\mathrm{B}(p)]\,u_{t,m}=\Theta_3\,[\mathrm{B}(p)]_{t,m}\,\xi_{t,m}$$

$$\mathrm{B}^j(p)u_{t,m}=u_{t+1,m-i},$$

$$\phi_3[\mathrm{B}(p)]=1-\phi_{31}\mathrm{B}(p)-\ldots-\phi_{3p_3}\mathrm{B}^{p_3}(p),\quad \text{حيث}$$

$$\Theta_3[\mathrm{B}(p)]=1-\Theta_{31}\mathrm{B}(p)-\ldots-\Theta_{3q_3}\mathrm{B}^{q_3}(p).$$

ويصبح نموذج CARIMA بعد إدخال تأثير الفترة الزمنية فى الاعتبار كما يلى :

$$\phi_1[B(t)]\phi_2[B(m)]\phi_3[B(p)][1-B(t)]^{d_1}[1-B(m)]^{d_2}F_{t,m}=$$
$$\Theta_1[B(t)]\Theta_2[B(m)]\,\Theta_3[B(p)]u_{t,m}$$

ونموذج CARIMA السابق هو الذي سيتم تحليل البيانات على أساسه.

ثامنا : خطوات تقدير مستوى الإنجاب للأفواج

١ــ إظهار الملامح الزمنية للبيانات .

فـــي الـــبداية نقـــوم بفحص البيانات وإظهار الملامح الوصفية للبيانات مثل الاتجاه العام ، التغيرات الموسمية ، عدم الاســـتمرار والـــبيانات الشاذة والبيانات غير الصحيحة وعلاج هذه المشاكل وتصحيحها قبل البدء في التحليل وتم تسكين وتثبيت السلسلة بأخذ اللوغاريتم الطبيعى.

٢ــ تحديد نوع ودرجة النموذج MODEL IDENTIFICATION

وهـــنا نقـــوم باستخدام دالة الارتباط الذاتي AUTOCORRELATION FUNCTION للعينة وعن طريقها نقوم بتحديد رتبة نموذج CARIMA المناسب لبيانات كل من المولود الأول والثاني والثالث.

٣ــ تقدير معلمات النموذج ESTIMATION :

حيـــث يـــتم تقديـــر معـــلمات الـــنموذج المختار باستخدام طريقة المربعات الصغرى اللاخطية NONLINER LEAST SQUARES عن طريق تطبيق نظام ماركواردت MARQUARDT ALGORITHM . للحساب المتتالي غير الخطى.

٤ــ استخدام النموذج المقترح في التنبؤ :

يمكـــن استخدام النموذج المقترح في تقدير التنبؤات المستقبلية للمولود الأول والثاني والثالث لكل ١٠،٠٠٠ سيدة متزوجة لكل فوج زواجي وتفسير النواتج التي نحصل عليها من التنبؤات المستقبلية .

٥ــ قياس مدى كفاءة النموذج المقترح DIAGNOSTIC CHECKING

وذلك بحساب معاملات الارتباط الذاتي للأخطاء AUTOCORREIATION COEFFICIENTS OF THE RESIDUALES كمقياس لجودة توصيف النموذج.

٦ــ إدخال تأثيرات الفترة الزمنية PERIOD EFFECTS

إن ظهور تأثيرات الفترة الزمنية يكون عن طريق اختيار معاملات الارتباط الذاتي للأخطاء التي تم حسابها سابقا وذلك لأن ظهور تأثيرات الفترة الزمنية يؤدى إلي وجود أخطاء في التنبؤات حيث يتم تفسير التغيير الوقتي على أنه تغير جوهري من فوج لآخر لذا لابد من إدخال تأثيرات الفترة الزمنية في الاعتبار لعمل نوع من التكيف قبل وضع التنبؤات وبناءا على ذلك فإن بيانات السلاسل هى $F^*_{t,m}$، حيث

$$F^*_{t,m} = F_{t,m} - P_{t,m}$$

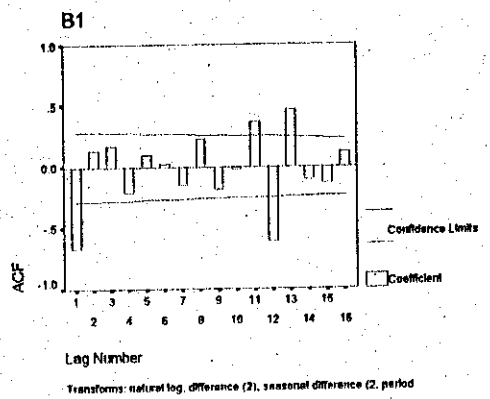
ويعتبر $P_{t,m}$ من تأثيرات الفترة الزمنية وتساوى

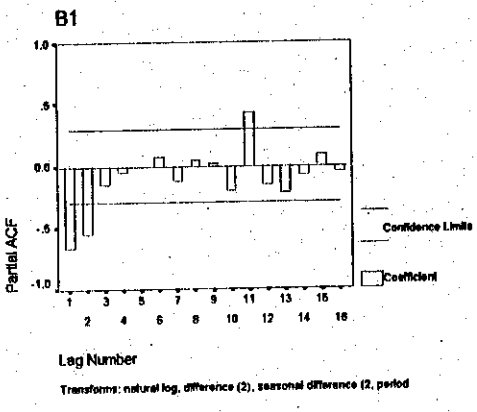
$$P_{t,m} = \frac{\phi_1[B(t)]\phi_2 B(m)]}{\Theta_1[B(t)]\Theta_2 B(m)]}(1 - \frac{\phi_3[B(p)]}{\Theta_3[B(p)]})([1-[B(t)]^{d_1}][1-B(m)]^{d_2})F_{t,m}$$

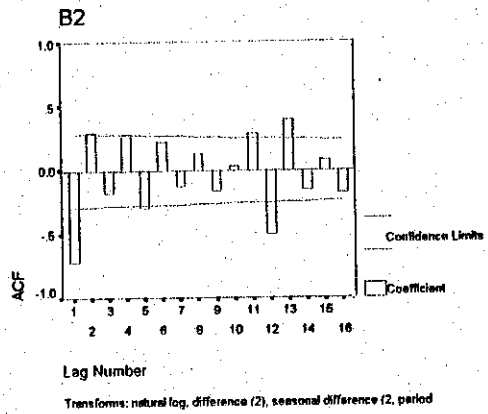
٧ــ تحديد نوع ودرجة النموذج بعد إدخال تأثيرات الفترة الزمنية

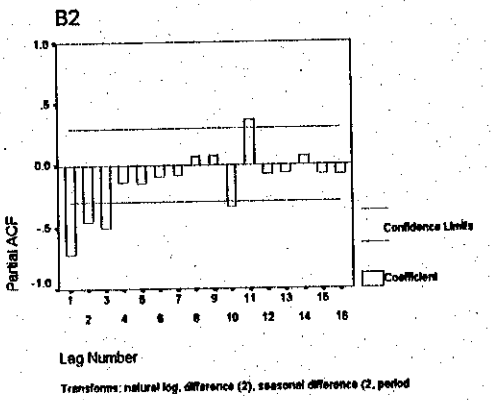
MODEI IDENTIFICATION, INCIUDING PERIOD EFFECTS

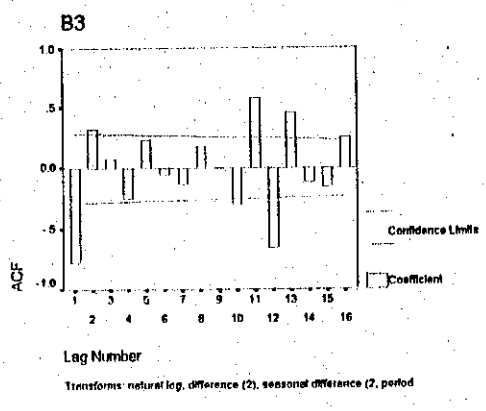
حيث نقوم بتحديد رتبة النموذج المناسب للبيانات بعد إدخال تأثيرات الفترة الزمنية في الاعتبار باستخدام دالة الارتباط الذاتي للعينة AUTOCORREIATION FUNCTION كما يلى:

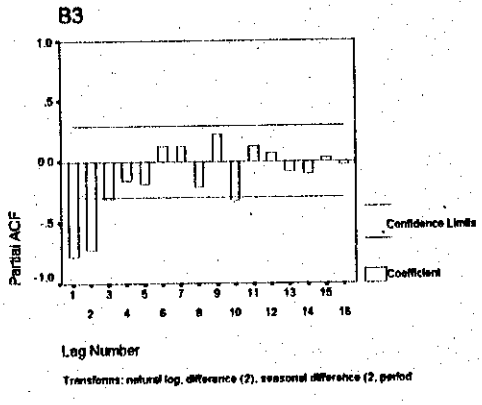












٨ــ تقدير معلمات النموذج بعد إدخال تأثيرات الفترة الزمنية.

ESTIMATION RESUITS OF MODEI IDENTIFICATIFICATION, INCIUDING PERIOD EFFECTS

حيث يتم تقدير معلمات النموذج المقترح بعد إدخال تأثيرات الفترة الزمنية في الاعتبار باستخدام طريقة المربعات الصغرى اللاخطية بتطبيق نظام ماركواردت للحساب المتتالي غير الخطى للثلاث مواليد حسب نموذج **ARIMA** $(P_1,d_1,q_1)(P_2,d_2,q_2)$.

نموذج المولود الأول $(1,2,1)(1,2,0)$

	B	SEB	T-RATIO	APPROX. PROB.
AR1	-.29608104	.17156698	-1.7257461	.09174438
MA1	.70669628	.21441766	3.2958866	.00200036
SAR1	-.69422543	.09895307	-7.0157037	.00000000
CONSTANT	-.00623660	.01900283	-.3281931	.74439626

نموذج المولود الثانى $(1,2,1)(2,2,0)$

	B	SEB	T-RATIO	APPROX. PROB.
AR1	-.41006139	.12879743	-3.1837700	.00277448
MA1	.90018905	.20932019	4.3005363	.00010272
SAR1	-.96949555	.15384245	-6.3018729	.00000014
SAR2	-.34556071	.16452021	-2.1004150	.04188621
CONSTANT	-.00199925	.00489180	-.4086946	.68489069

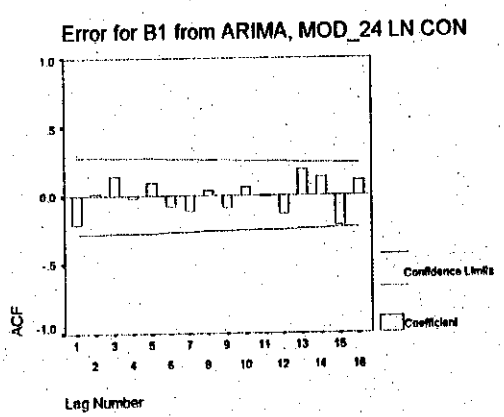
نموذج المولود الثالث $(2,2,1)(1,2,0)$

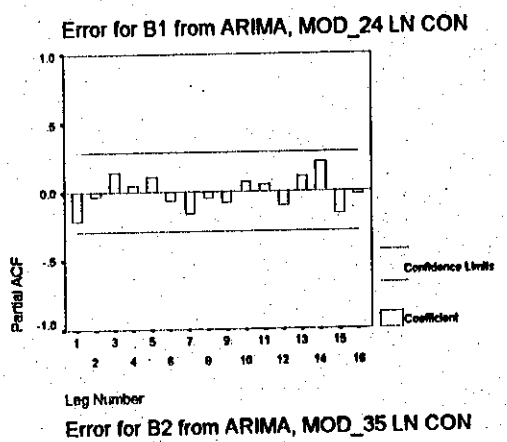
	B	SEB	T-RATIO	APPROX. PROB.
AR1	-.87705029	.13764016	-6.3720521	.00000011
AR2	-.32898540	.12723388	-2.5856746	.01337110
MA1	.97301776	.33802298	2.8785550	.00631974
SAR1	-.74104904	.08691260	-8.5263710	.00000000
CONSTANT	-.00074233	.00198847	-.3733184	.71083479

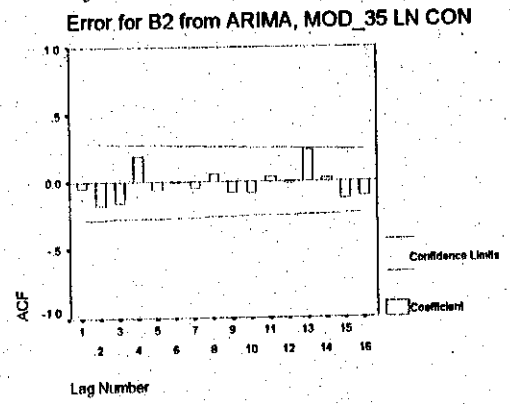
٩ــ حساب معاملات الارتباط الذاتي للأخطاء بعد إدخال تأثيرات الفترة الزمنية

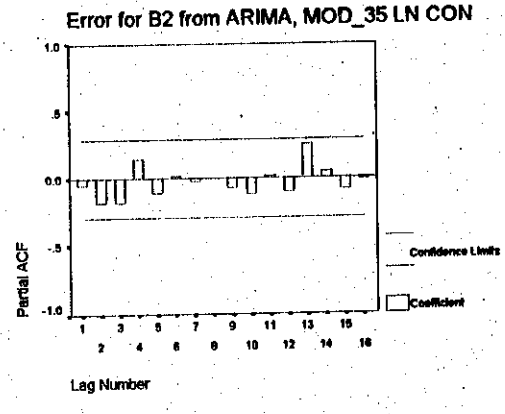
AUTOCORREIATION COEFFICIENTS OF THE RESIUAIS AFTER ADJASTMENT FOR PERIOD EFFECTS.

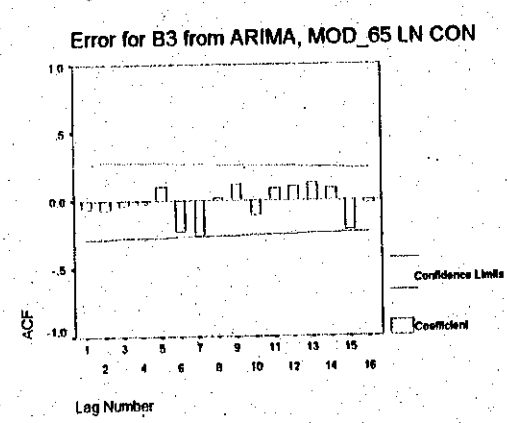
بعد أن قمنا باختيار نموذج **CARIMA** المناسب للبيانات بعد إدخال تأثير الفترة الزمنية في الاعتبار نقوم بحساب معاملات الارتباط الذاتي للأخطاء لقياس مدى كفاءة النموذج المقترح وتوضح الأشكال التالية ذلك :

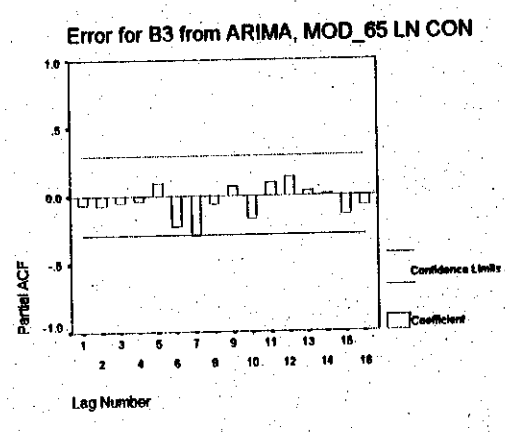












١٠ــ تقدير حجم تأثيرات الفترة الزمنية ESTIMATION PERIOD EFFECTS

بعد إضافة تأثيرات الفترة الزمنية في النموذج المقترح فإنه يمكن تقدير حجم تأثيرات الفترة الزمنية عن طريق تكييف المشاهدات حسب تأثيرات الفترة الزمنية كالتالي

$$F^{*}_{t,m} = F_{t,m} - P_{t,m}$$

حيث أن :

$F^{*}_{t,m}$ هي المشاهدات بعد إدخال تأثيرات الفترة الزمنية في الاعتبار.

$F_{t,m}$ هي المشاهدات قبل تكييف البيانات بتأثيرات الفترة الزمنية.

$P_{t,m}$ حجم التأثيرات الزمنية .

١١ــ حساب التنبؤات المستقبلية CALEULATED THE PROJECIONS

بعد القيام بتكييف المشاهدات يتم أخذ التأثيرات الزمنية في الاعتبار واستخدام النموذج المقترح لتقدير التنبؤات المستقبلية للمولود الأول والثاني والثالث وتفسير هذه التنبؤات تفسيرا دقيقا لان هذه التنبؤات نتجت من أسلوب استقرائي للتغيرات التي تم ملاحظتها في الماضي وذلك عندما لا نأخذ في الاعتبار أي نظريات سلوكية في عمليات تكوين الأسرة . ولتقييم

النموذج المقترح نقوم بجمع هذه التنبؤات لعشر سنوات تالية على فترة التقييم كمؤشر دقيقا قادر على التنبؤ ونقارن هذه التنبؤات بالمشاهدات الفعلية لتوضيح التغيرات في الخصوبة خلال فترة العشر سنوات التي تم اختيارها ويمكن أن نقوم بتحريك نقطة التحول في حركة المواليد للمرة الأولى والثانية في منتصف فترة التنبؤ . أي أن نتائج اختبار القدرة التنبؤية للنموذج تعتمد على اختيار الفترة الزمنية وذلك لان التنبؤات المستقبلية يمكن حسابها من خلال تحرك نقاط البداية .

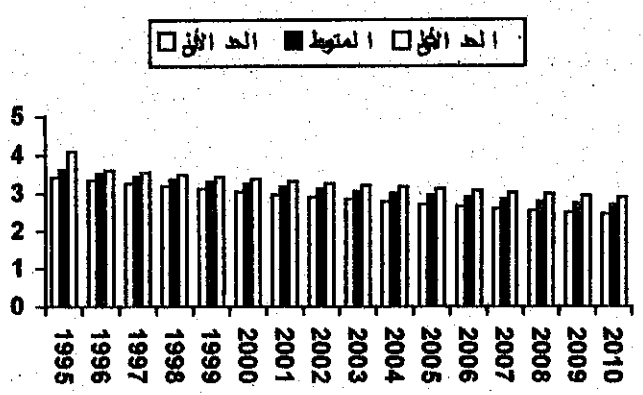
ويوضح الجدول والشكل التالى معدلات الخصوبة الكلية المتنبأ بها خلال الفترة ١٩٩٥-٢٠١٠.

جدول (١) معدلات الخصوبة الكلية المتنبأ بها خلال الفترة ١٩٩٥-٢٠١٠

العام	الحد الأدنى*	المتوسط	الحد الأعلى*
١٩٩٥	٣,٤٣	٣,٦٣	٤,١١
١٩٩٦	٣,٣٦	٣,٥٢	٣,٦٢
١٩٩٧	٣,٢٨	٣,٤٥	٣,٥٦
١٩٩٨	٣,٢١	٣,٣٨	٣,٥٠
١٩٩٩	٣,١٣	٣,٣٢	٣,٤٥
٢٠٠٠	٣,٠٦	٣,٢٥	٣,٣٩
٢٠٠١	٢,٩٨	٣,١٨	٣,٣٣
٢٠٠٢	٢,٩٢	٣,١٣	٣,٢٨
٢٠٠٣	٢,٨٦	٣,٠٧	٣,٢٣
٢٠٠٤	٢,٧٩	٣,٠٢	٣,١٨
٢٠٠٥	٢,٧٣	٢,٩٦	٣,١٣
٢٠٠٦	٢,٦٧	٢,٩٢	٣,٠٩
٢٠٠٧	٢,٦١	٢,٨٦	٣,٠٤
٢٠٠٨	٢,٥٦	٢,٨٠	٣,٠٠
٢٠٠٩	٢,٥١	٢,٧٥	٢,٩٥
٢٠١٠	٢,٤٥	٢,٧١	٢,٩٠

* للتقدير بفترة ثقة ٩٥ % .

شكل (١) معدلات الخصوبة الكلية المتنبأ بها خلال الفترة ١٩٩٥-٢٠١٠



١٢ ــ تقييم النموذج المقترح :

فى هــذا الجــزء نقــوم بتقييم النموذج المقترح والذى تم الاعتماد عليه فى التنبؤ بمعدل الخصوبة الكلى المتوقع من النموذج المقترح بمعدل الخصوبة الكلى المشاهد خلال الفترة.

استخدم هنا القيم الفعلية والمتنبأ لمعدل الخصوبة الكلى، وتم اختبار الفرض الإحصائى التالى:

فرض العــدم : لايوجد فروق معنوية بين القيم الفعلية والمتنبأ بها.

فرض البديــل: يوجد فروق معنوية بين القيم الفعلية والمتنبأ بها.

جدول (٢) لنتائج اختبار عدم وجود فروق معنوية بين القيم الفعلية والمتنبأ بها من النموذج

العام	معدل الخصوبة الكلى	
	فعلى*	متنبأ به
١٩٩٥	٣,٦٣	٣,٦٣
١٩٩٧	٣,٢٥	٣,٤٥
١٩٩٨	٣,٤١	٣,٣٨
٢٠٠٠	٣,٢٥	٣,٥٣
المتوسط	٣,٤٢	٣,٤٦
متوسط الفرق	-٠,٠٢٧٥	
الانحراف المعيارى للفرق	٠,١٩٦٩	
T	-٠,٢٧٩	
Sig	٠,٧٩٨	

* El-zanaty and Associate, 2001, Egypt Demographic and Health Survey, Macro International Inc. Calverton, Maryland, Cairo.

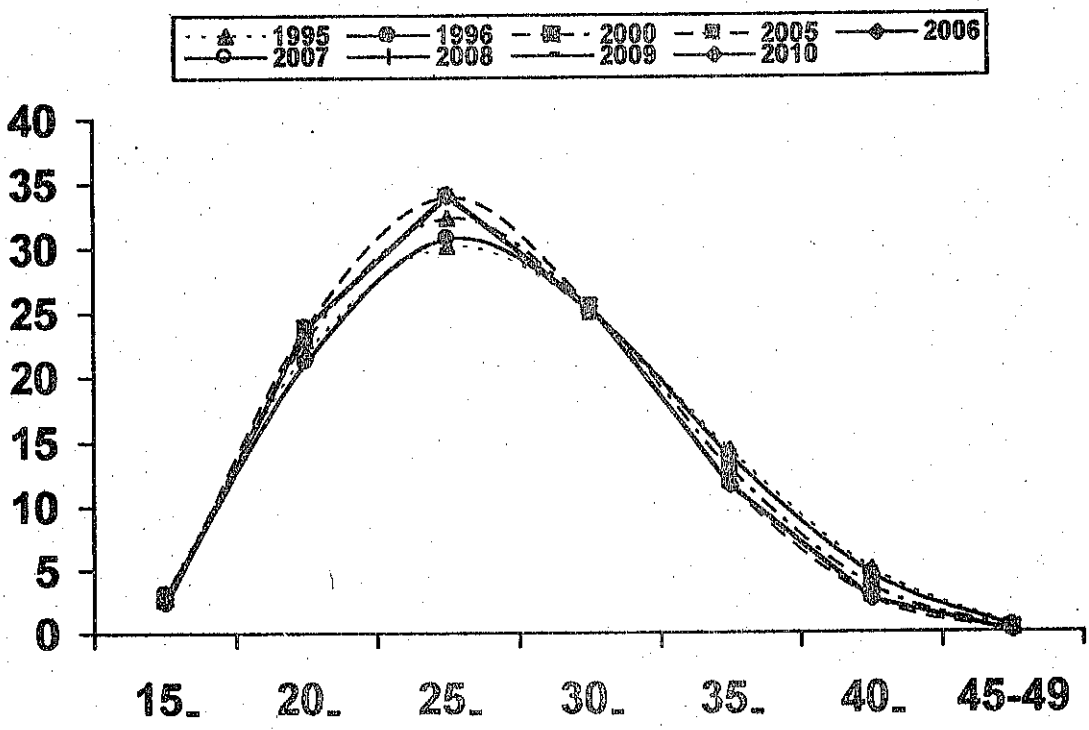
وتؤكــد النــتائج المتحصل عليها قبول فرض العدم بعدم وجود فروق معنوية بين القيم الفعلية والمتنبأ لمعدل الخصوبة الكلى، حيث بلغت اداة الاختبار -٠,٢٧٩ بمعنوية ٠,٧٩٨ وبالتالى ثبت أن النموذج المقترح ملائم لتمثيل البيانات .

وبعــد ثبوت ملائمة النموذج المقترح للبيانات وباستخدام نمط الخصوبة النموذجى للدول الأسيوية والذى يشابه معدلات الخصــوبة التفصــيلية فى المســح المصرى الديموجرافى الصحى ١٩٩٥ يمكن تقدير معدلات الخصوبة التفصيلية خلال الفترة ١٩٩٥-٢٠١٠ كما يوضح ذلك الجدول والشكل التالى:

جدول (٣) التوزيع النسبى لمعدلات الخصوبة التفصيلية المتنبأ بها خلال الفترة ١٩٩٥-٢٠١٠

العام	١٥-	٢٠-	٢٥-	٣٠-	٣٥-	٤٠-	٤٥-٤٩
١٩٩٥	٣,٢٨	٢١,٨١	٣٠,٠٦	٢٤,٩٩	١٤,٣٠	٥,٠١	٠,٥٤
١٩٩٦	٣,١٣	٢١,١١	٣٠,٧٠	٢٥,٠٩	١٣,٨٨	٤,٦٢	٠,٤٦
١٩٩٧	٣,٠٣	٢٢,٣٠	٣١,١٠	٢٥,١٦	١٣,٦٢	٤,٣٨	٠,٤٢
١٩٩٨	٢,٩٣	٢٢,٤٨	٣١,٥١	٢٥,٢٣	١٣,٣٥	٤,١٣	٠,٣٧
١٩٩٩	٢,٨٥	٢٢,٦٤	٣١,٨٥	٢٥,٢٩	١٣,١٢	٣,٩٢	٠,٣٢
٢٠٠٠	٢,٧٥	٢٢,٨٣	٣٢,٢٦	٢٥,٣٦	١٢,٨٥	٣,٦٨	٠,٢٨
٢٠٠١	٢,٦٥	٢٣,٠١	٣٢,٦٦	٢٥,٤٢	١٢,٥٩	٤,٣٣	٠,٢٣
٢٠٠٢	٢,٥٨	٢٣,١٥	٣٢,٩٥	٢٥,٤٧	١٢,٤٠	٣,٢٦	٠,١٩
٢٠٠٣	٢,٥٠	٢٣,٣١	٣٣,٣١	٢٥,٥٣	١٢,١٧	٣,٠٥	٠,١٥
٢٠٠٤	٢,٤٣	٢٣,٤٥	٣٣,٥٨	٢٥,٥٨	١١,٩٨	٢,٨٧	٠,١١
٢٠٠٥	٢,٤٢	٢٣,٨٠	٣٣,٨٩	٢٥,٤٢	١١,٦٦	٢,٧٢	٠,١٠
٢٠٠٦	٢,٤١	٢٣,٨٢	٣٣,٩١	٢٥,٤٠	١١,٦٤	٢,٦٩	٠,٠٩
٢٠٠٧	٢,٤٠	٢٣,٨٥	٣٣,٩٥	٢٥,٣٨	١١,٦١	٢,٦٧	٠,٠٩
٢٠٠٨	٢,٤٠	٢٣,٨٧	٣٣,٩٩	٢٥,٣٧	١١,٥٨	٢,٦٥	٠,٠٩
٢٠٠٩	٢,٣٩	٢٣,٩١	٣٤,٠٣	٢٥,٣٥	١١,٥٦	٢,٦١	٠,٠٨
٢٠١٠	٢,٣٩	٢٣,٩٣	٣٤,١١	٢٥,٣٤	١١,٥٥	٢,٦٠	٠,٠٨

شكل (٢) التوزيع النسبى لمعدلات الخصوبة التفصيلية المتنبأ بها لسنوات مختارة
خلال الفترة ١٩٩٥-٢٠١٠



تاسعا : نتائج الدراسة

استخدمت الدراسة أسلوب السلاسل الزمنية فى تحليل البيانات المصرية للأفواج الزواجية ومن خلال هذه البيانات تم التنبؤ بمعدلات الخصوبة الزواجية للمصرين باستخدام نموذج CARIMA على أساس المشاهدات المتاحة لهؤلاء الأفواج المتزوجة حديثا ومشاهدات الأفواج السابقة، و أظهرت الدراسة دقة أسلوب السلاسل الزمنية في التنبؤ بمعدلات الخصوبة الكلية واستغلال هذه التنبؤات في تأكيد التغيرات الحديثة في السلوك الإنجابي و أوضحت النتائج بان نموذج السلاسل الزمنية يؤدى إلى الوصول إلى نتائج مرضية ومن خلال هذه الدراسة تم تفسير بعض التغيرات الحديثة في السلوك الإنجابي للمصريين وهذا يفسر انخفاض عدد مواليد المرة الأولى للمتزوجين عام ١٩٩٠ ومن خلال هذه الدراسة يتوقع الباحث انه سوف يكون هناك زيادة في العدد النهائي لمواليد الفترة الأولى و أوصى بالتخطيط لذلك .

وتوصلت الدراسة إلى أن أثر (ارتفاع سن الزواج) له تأثيرا ملموس على الخصوبة ولا يمكن إهماله حيث اتضح قيام بعض السيدات بتأجيل ميلاد طفلهم الأول والتجوا مع المتزوجين حاليا مما أدى إلى اختلاف متوسط عدد المواليد أحياء للنساء المتزوجات حاليا عن متوسط عدد المواليد أحياء للنساء المتزوجات سابقا مما أدى إلى الاعتقاد بان تأجيل الزواج له تأثيرا ملموس على الخصوبة .

كما أظهرت التنبؤات لمعدل الخصوبة الكلى خلال العشر سنوات ١٩٩٦-٢٠٠٥ ستنخفض ومن المتوقع أن تصل الى ٣,٢٥ طفل لكل سيدة فى المتوسط عام ٢٠٠٠ و تصل الى ٢,٩٦ طفل لكل سيدة فى المتوسط عام ٢٠٠٥ و تصل الى ٢,٧١ طفل لكل سيدة فى المتوسط عام ٢٠١٠.

REFERENCES

BOX, G.E.P., AND JENKINS, G.M. (1970) : TIME SENIS ANAIYSIS,FORECASTING AND CONTROI, SARFRANCISE : HOIDEN DACY.

CALOT, G., AND BIAYO, C. (1982) : "RECENT COURSE OF FERTILITY IN WESTERN EUROPE," POPULATION STUDIES, Vol 26, 349-370.

CHATFIELD, C. (1989). THE ANALYSIS OF TIME SERIES, 4th ed., CHAPMAN AND H LONDON.

El-zanaty and Associate, 1996, Egypt Demographic and Health Survey, Macro International Inc. Calverton, Maryland, Cairo.

El-zanaty and Associate, 2001, Egypt Demographic and Health Survey, Macro International Inc. Calverton, Maryland, Cairo.

HOBERAFT, J.,MENKEN, J., AND PRESTON, S. (1982) : "AGE, PERIOD AND COHORT EFFESTSIN DEMOGRAPHER" AREPIEW" POPULATION LNDEN, 48,4-3.

JOOP, D.B., (1985) : "TIME SERIES FOR COHORT" JOURNAL OF THE AMERICAN STATISTICAL ASSOCIATION. SEPTEMBER 1985, Vol. 80, NO. 391 APPLICATIONS.

KENDALL, M., & ORD, J. K. (1990). TIME SERIES (3rd ed.). LONDON: GRIFFIN.

KEYFITZ, N. (1982) : "CAN KNOWLEDGE IMPROVE FORECASTS ? POPULATION AND DEVELOPMENT PERIEW, Vol 8, 729-751

MCDONALD, J., (1979) : "A TIME SERIES APPROACH TO FORECASTING AUSTRALIAN TOTAL LIVE-BIRTHS" JOURNAL. ARTICLE, Vol 16, 575-601.

VANDAELE, W. (1983). APPLIED TIME SERIES AND BOX-JENKINS MODELS, NEW YORK: ACADEMIC PRESS.

WHEPTON (1949): "REPRODUCTION RATES ADJUSTED FOR AGE, PARITY, FECONDITY, AND MARRIAGS" JOURNAL OF THE AMERICAN STATISTICAL ASSOCIATION DEC.1949. VOL. 41.