(1-1) تمهيد :

إن التنمية الإقتصادية الشاملة والتخطيط (Planning) من الركائزالأساسية في تأسيس قاعدة الدولة ، والتي ترمي إليها كل الدول النامية والمتقدمة ، تحتاج إلى توازن كامل بين قطاعات الإقتصاد المختلفة ، والتي ينعكس أثرها المباشرعلى تحسين المؤشرات الإقتصادية الكلية للدولة ، لاسيما الناتج القومي (GNP) ، الناتج المحلي الإجمالي (GDP) ، العمالة الكلية (Employment) ، التضخم (Inflation) ومعدلات النمو(Growth) وغيرها ، والتي نجدها متصله ببعضها البعض بصوره أوبأخرى بإعتبارأنها مكونات الإقتصاد القومي ، لذلك اصبح من الأهمية بمكان تحليل هذه المتغيرات تحليلاً كمياً دقيقاً لمعرفة سلوكها الماضي بغرض الإستفادة منه في بناء الخطط المستقبلية والتي من شأنها المساهمة في تحقيق الرفاهية العامة للشعوب. وعليه فإن التحليل العلمي للسلاسل الزمنية (Time Series) للمتغيرات الإقتصادية ، يتم عبر عدة نماذج منها ماهو تقليدي و آخر حديث ، إلا أن النماذج الحديثة هي الأكثر شيوعاً من الأخرى ، ومن بين هذه النماذج النموذج الحديث في تحليل السلاسل الزمنية و التنبؤ أو ما يعرف بـ (منهجية بوكس ـ جينكينز Box and Jenkins Methodology) ، والذي يختص بتحليل السلاسل ذات المتباطآت الزمنية بالإضافة إلى مقدرته العالية على التنبؤ (Forecast) بسلوك الظاهرة في المستقبل . وفي الإتجاه الآخر نجد أن معدلات التضخم تلعب دوراً كبيراً في الإقتصاد القومي سلباً وإيجاباً ، حيث تؤدي زيادة معدلات التضخم إلى إنخفاض إنخفاض قيمة العملة الوطنية ، وبالتالي يتقلص حجم الدخل القومي (National Income)، الأمر الذي ينعكس سلباً على معدلات النمؤ الإقتصادي ؛ لذا يجب تحليل (Analysis) ودراسة سلوك ذلك المتغير(Variable) والتنبؤ المستقبلي بقيمته بغرض التحكم في التغيرات التي تطرأ على الإقتصاد وذلك للحفاظ على التوازن الإقتصادي .

وبناءً على هذه المعطيات ، صممت الدراسة على التحليل والتنبؤ بمعدلات التضخم في السودان ، وذلك بإستخدام (منهجية بوكس ـ جينكينز) في تحليل السلاسل الزمنية و التنبؤ ، والتي نحن بصدد دراستها وتفصيلها بغرض استنتاج نموذج قياسي (Econometrics Model) يمكن من خلاله التنبؤ بمعدلات التضخم للفترات القادمة ، بحيث يمكن الإعتماد عليه في عملية التخطيط الإقتصادي السليم ، وبالتالي تحقيق التوازن الإقتصادي ، ومن ثم الإرتقاء بالإقتصاد الوطني نحو التقدم .

(2-1) أهمية البحث :

أن النظام الإقتصادي الحديث أصبح يعتمد إعتماداً كبيراً على البيانات الرقمية ذات السلاسل الزمنية ، وذلك عن طريق رصد المتغيرات الإقتصادية وتحليلها تحليلاً علمياً بغرض معرفة العلاقات التي تربطها ببعضها البعض ، أو تلك التي تعتمد على نفسها في الفتره السابقة ، ثم تتم معالجة المشكلات التي تقع نتيجة القياس ، ومن ثم اختيار أفضل النماذج للإستفادة منه في عملية التنبؤ . وعليه تكمن أهمية البحث في استنتاج نموذج قياسي يستخدم للتنبؤ بحجم التضخـــم للسنوات القادمة ، و ذلك بإستخدام منهج التحليل الحديث للسلاسل الزمنية ، المرتكزة على منهجية (Box -Jenkins) ، ومن ثم التنبؤ بمعدل التضخم (INF) في السودان حتى عام (2027 م) .

(3-1) أهداف البحث :

يرمي هذا البحث إلى تحقيق الآتي :

أ – اختبار مدى فاعلية تطبيق نموذج (Box - Jenkins) في تحليل السلاسل الزمنية في التنبؤ بالمتغيرات الإقتصادية لاسيما متغير التضخم .

ب – صياغة نموذج قياسي يمكن من خلاله التنبؤ بحجم التضخم (INF) في السودان ، بغرض الإستفاده منه في عمليات التخطيط والموازنة العامة للدولة .

جـ - التنبؤ بحجم التضخم (INF) في الإقتصاد السوداني للفتره القادمة ، والإعتماد عليه كقاعده أساسيه في عملية التخطيط الإستراتيجي حتى عام (2027 م) .

(4-1) مشكلة البحث :

نسبة لوجود صفة عدم الإستقرار في بيانات المتغيرات الإقتصادية الكلية بما في ذلك معدلات التضخم ؛ الأمر الذي يؤدي إلى صعوبة التحليل و التنبؤ بسلوك تلك المتغيرات . هناك عدة طرق و نماذج قياسية وإحصائية يمكن من خلالها التحليل والتنبؤ بسلوك المتغيرات الإقتصادية ، ونجد أن منهجية (Box – Jenkins) هي واحدة من أهم و أحدث النماذج القياسية في التحليل و التنبؤ ، وعلى ضؤ ذلك تكمن مشكلة البحث في التساؤل التالي :

إلى أي مدى يمكن الإعتماد على منهجية (Box – Jenkins) في تحليل السلسلة الزمنية لمتغير التضخم في السودان في الفتره من (1978 م حتى 2011 م) ، والتنبؤ بقيمته حتى عام (2027 م) ؟

(1-5) أسئلة البحث :

وبالنظر إلى مشكلة البحث ، يمكن استنتاج أو تلخيص أسئلة البحث في التساؤل التالي :

ما الذي دفع الباحثين الإحصائيين (القياسيين) إلى الإقدام على منهجية (Box - Jenkins) في التنبؤ بسلوك المتغيرات الإقتصادية ؟

(1-6) فروض البحث :

وتتمثل في الفرضيات التالية :

1 – إن متغير التضخم (INF) كغيره من المتغيرات الإقتصادية ؛ يسلك سلوكاً عشوائياً لذلك فإن سلسلته الزمنية تكون غير مستقره (Non Stationary) .

2 – تعتمد القيمة الحالية و المستقبلية للتضخم (INF) على المتباطئ الزمني السابق له ، أي نموذج الإنحدار الذاتي (Auto Regression) .

3 - مقدرة نموذج (Box - Jenkins) على التحليل و التنبؤ بالسلسلة الزمنية للمتغيرات الأحادية .

4 – إن القيم التنبؤية التي يتم الحصول عليها عن طريق استخدام منهجية (Box - Jenkins) ؛ تكون قريبة جداً من القيم الحقيقية .

(1-7) منهج البحث :

يستخدم هذا البحث أولاً المنهج الوصفي من خلال سرد المعلومات التي تسهم بصورة مباشرة في إيضاح متغيرات الدراسة ، كما يستخدم المنهج التحليلي المتمثل في تحليل البيانات عن طريق برامج التحليل القياسي المختلفة . ويستخدم البحث أيضاً منهجية البحث في الإقتصاد القياسي ، ثم المنهج الحديث في تحليل السلاسل الزمنية و التنبؤ (Box – Jenkins) بإعتبار أنها المنهج الأساسي لهذا البحث .

(1- 8) حدود البحث :

الحدود المكانية : جمهورية السودان .

الحدود الزمانية : الفترة من العام (1978) م إلى العام (2011) م .

(1-9) الدراسات السابقة :

هناك الكثير من الدراسات والبحوث الإقتصادية والإجتماعية وغيرها ، إستخدمت منهجية (بوكس – جينكينز) في التحليل والتنبؤ ، ومنها على سبيل المثال لا الحصر :

1- تطبيق نماذج (ARIMA) على بيانات التضخم في السودان (1970 م – 2005 م) ، هاديه حسن ابراهيم ، 2006 م .

تناول البحث دراسة وتحليل بيانات التضخم في السودان من (1970 م – 2005 م) ،بهدف معرفة الإتجاه العام للتضخم في السودان ، واكتشاف التغيرات التي تطرأ على السلسلة محل الدراسة ، ومن ثم التوصل إلى نموذج يمكن من خلاله التنبؤ بالتضخم في المستقبل ، كذلك اثبت البحث الفرضية التي مفادها وجود علاقة طويلة الأجل بين التضخم في السنة الحالية و التضخم في السنة السابقة ، لذا كانت السلسلة غير مستقرة .

2- تطبيق نماذج بوكس – جينكينز لتقدير الحالات المحولة في التأمين الصحي (2004 م – 2006 م) ، المغيره الطيب عمر، 2006 م .

تناول البحث دراسة الحالات المحولة من الولايات لتلقي العلاج عبر التأمين الصحي ، واعتمدت الدراسة على متغيرين هما النوع و الولاية ، وكانت أهم أهداف الدراسة ايجادافضل وسيلة لتقدير نموذج يصف التغيرات التي تطرأ على الحالات المحولة ، واثبتتالدراسة أن نسبة الإحالة في المرضى المحالين من الولايات في وسط الإناث أكبر منها في الذكور.

3- تطبيق نماذج بوكس – جينكينز للسلاسل الزمنية على إصابات مرض السرطان بالسودان (2002 م – 2004 م) ، أكرم عبدالدائم محمد ، 2006 م .

هدفت هذه الدراسة للوصول إلى نموذج قياسي يحدد العلاقة بين متغيرات الدراسة (النوع – العمر- القبيلة) ومعرفة أهميتها ومدى تأثيرها على إصابات السرطان في السودان ، والتي أثبتت إنتشار المرض وسط الإناث أكثر من الذكور.

4- تطبيق نماذج بوكس – جينكينز على إستهلاك السكر في السودان (2011م - 2012م) ، ساره السر حسن ، 2012م .

هدفت الدراسة إلى اقتراح نموذج قياسي يوضح العلاقة بين الإستهلاك الشهري للسكر و الفترة الزمنية ، وأثبتت الدراسة وجود علاقة ذات تأثير معنوي من قبل الشهور على الكمية المستهلكة من السكر .

5- إستخدام نماذج بوكس – جينكينز ونماذج الشبكات العصبية للتنبؤ بكمية فيضان نهر النيل ، خديجه عمر السيد ، 2014م .

هدفت الدراسة إلى المقارنة بين نماذج بوكس – جينكينز و نماذج الشبكات العصبية من خلال التنبؤ بكميات فيضان النيل ، وكانت أهم نتائج الدراسة هو استقرار السلسلة الزمنية للفيضان ، و أن نماذج الشبكات العصبية كانت أفضل من النموذج الآخر في تلك الدراسة .

على الرغم من اختلاف هذه الدراسة من الدراسات السابقة ؛ إلا انها تتفق جميعاً في استخدام منهجية واحده وهي (منهجية بوكس – جينكينز) رغم اختلاف الأهداف و الفرضيات التي اعتمدت عليها كل دراسه على حده .كما أن الدراسات اعلاه أكدت عشوائية سلوك الكثير من المتغيرات ذات السلاسل الزمنية ، ولذلك تصبح السلسلة غير مستقرة ، الأمر الذي يؤكد جودة استخدام منهجية (بوكس – جينكينز) للحصول على نتائج واقعية .

ونجد أن هذه الدراسات ، ومعظم البحوث التي استخدمت منهجية (بوكس – جينكينز) ؛ أوصت بإستخدام هذه المنهجية إذ انها تعطي تحليلاً دقيقاً للسلسلة الزمنية ، وخاصة النماذج ذات المتغيرالواحد ، والتي غالباً ما تعاني من مشكلة عدم الإستقرار، ومشكلة الإعتماد الذاتي ، وذلك لأن هذه المنهجية تحوي في طياتها عدة نماذج يتم من خلالها اختيار أفضل النماذج المقترحة لتمثيل الظاهرة محل الدراسة .

وتختلف الدراسات أعلاه عن هذه الدراسة في أن معظم هذه الدراسات تتبنى مبدأ التحليل فقط ، لكن الأخيره تقوم على التحليل ومن ثم التنبؤ بالإرتفاع العام للأسعار في السودان للفترة القادمة .

(1-10) هيكل البحث :

يحتوي البحث على خمسة فصول رئيسية تم تقسيمها على النحو التالي :

الفصل الأول : المقدمة .

ويتناول المقدمة ، و الهدف من البحث وأهميته و مشكلته ، و المنهجية المستخدمة فيه ، بالإضافة إلى الفرضيات التي يقوم عليها البحث و الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث.

الفصل الثاني : الإطار النظري .

ويشتمل على تعريف و مفهوم التضخم و أنواعه ، وبيان النظريات حول مسببات التضخم ، إضافة إلى الآثار الإقتصادية و الإجتماعية التي يخلفها التضخم ، كذلك أهم السياسات المتبعة للحد من إنتشار هذه الظاهرة .

الفصل الثالث : نماذج التنبؤ القياسي ومنهجية (بوكس – جينكينز) .

يتطرق هذا الفصل إلى تعريف التنبؤ في الإقتصاد القياسي وأنواعه ، و المنهجيات الأخرى المتبعة في تحليل السلاسل الزمنية والتنبؤ ، وإختبارات مقدرة النماذج على التنبؤ ، إضافة إلى تعريف منهجية بوكس – جينكينز والمراحل التي تقوم عليها .

الفصل الرابع : الجانب التطبيقي للبحث .

ويتناول الفصل تحليل السلسلة الزمنية لمتغير الدراسة بإستخدام منهجية بوكس – جينكينز بمراحلها المختلفة بإستخدام برنامجي التحليل القياسي (E-Views) و (Minitab) .

الفصل الخامس : النتائج و التوصيات .

ويشتمل هذا الفصل على النتائج التي تم التوصل إليها من خلال تحليل البيانات ، و التوصيات التي اتضحت من خلال الدراسة ، بالإضافة إلى قائمة المصادر و المراجع التي استندت عليها هذه الدراسة .

(2-1) تمهيد :

يعتبر التوازن الإقتصادي بمثابة ركيزه أساسية في إستقرار الدولة من الناحية السياسية والإجتماعية وغيرها ، بمعنى أن إستقرار الدولة لا يتم إلا بإستقرار الوضع الإقتصادي ، ولا يتم هذا الإستقرار إلا بتكامل القطاعات المختلفة لاسيما الإقتصادية والسياسية والإجتماعية . وعليه فإن التغيرات التي تهدد الإستقرار الإقتصادي مثل التضخم و البطالة وغيرهما ، يمكن أن تؤدي إلى إحداث إرتباك في في الميزان الإقتصادي ، وتبعاً لذلك يتأثر القطاع السياسي والإجتماعي ، وبما أن المؤشرات الإقتصادية الكلية ترتبط ببعضها البعض ارتباطاً وثيقاً ؛ فإن حدوث اي تغيرات في واحده من هذه المؤشرات يؤثر بالضرورة سلباً أو إيجاباً على المؤشرات الأخرى ، وبالتالي تتأثر عملية التخطيط الإقتصادي و التنمية بصوره مباشره .

وبالنظر إلى التضخم نجده أحد أهم المؤشرات الإقتصادية الكلية في الدولة ، لذا وجد اهتماماً كبيراً من قبل العلماء والخبراء الإقتصاديين في المراحل المختلفة لتطور الإقتصاد ، عليه يتناول هذا الفصل التعريف الكامل للتضخم ، ومسبباته وفقاً لآراء الخبراء وأصحاب المدارس الإقتصادية ، إضافةً إلى السياسات المستخدمه للحد من هذه الظاهره .

(2-2) تاريخ التضخم[1] :

في القرن التاسع عشر كان التركيز على جانب واحد من جوانب التضخم وهو التضخم النقدي ، بمعنى أنه عندما يرتفع عرض النقود بالنسبة إلى الطلب عليها ؛ انخفضت قيمتها وهذا يعني إرتفاع مستوى الأسعار ، ويحدث العكس إذا زاد الطلب على النقود بالنسبة إلى عرضها ؛ إرتفعت قيمة النقود وبالتالي انخفاض مستوى الأسعار .

ثم جاءت بعد ذلك المدرسة الكينزية بقيادة (جون مينارد كينز) ، التي ركزت على العوامل التي تحكم مستوى الدخل القومي النقدي وخاصةً فيما يتعلق بالميل للأستهلاك وسعر الفائدة والكفاءة الحدية لرأس المال ، وهكذا توصل (كينز) إلى أن التضخم هو : زيادة حجم الطلب الكلي على حجم العرض الحقيقي زيادة محسوسة و مستمرة مما يؤدي إلى حدوث سلسلة من الإرتفاعات المفاجئة و المستمرة في المستوى العام للأسعار ، بمعنى وجود فائض في الطلب على السلع والخدمات يفوق المقدرة الحالية للطاقة الإنتاجية في الإقتصاد .

وفي منتصف القرن العشرين ظهرت المدرسة الحديثة ، بحيث جعلت للتوقعات أهمية خاصه في التحليل النقدي للتضخم ، فهي ترى أن العلاقة بين الطلب الكلي والعرض الكلي لاتتوقف على

[1] التضخم الإقتصادي " حالات و مفاهيم) ، منتدى الأعمال الفلسطيني ، قسم البحوث و الدراسات الإقتصادية ، 2011م ، ص6 .

خطط الإنفاق القومي من جهه وخطط الإنتاج القومي من جهه أخرى ، بمعنى آخر العلاقة بين خطط الإستثمار و خطط الإدخار .

(3-2) مفهوم التضخم (Inflation)[1]:

هو من أكثر المصطلحات الإقتصادية شيوعاً غير أنه على الرغم من شيوع استخدام هذا المصطلح ، فإنه لايوجد إتفاق بين الإقتصاديين بشأن تعريف التضخم ، ويرجع ذلك إلى انقسام الرأي حول تحديد مفهوم التضخم ، حيث يستخدم هذا الإصطلاح لوصف عدد من الحالات المختلفة منها :

1- هو الإرتفاع المفرط في المستوى العام للأسعار .

2- هو أرتفاع الدخول النقدية أو عنصر من عناصر الدخل النقدي مثل الأجور أو الأرباح .

3- هو إرتفاع تكاليف الإنتاج .

4- هو الإفراط في خلق الأرصدة النقدية .

وأنه ليس من الضروره أن تتحرك هذه الظواهر المختلفة في اتجاه واحد في نفس الوقت ، أي أنها مستقله في بعض الأحيان عن بعضها البعض ، على الرغم من أن جميعها يطلق عليه (التضخم) ، وهذا الإستقلال هو الذي يثيرالإرباك حول تحديد مفهوم التضخم ، ويمكن أن يطلق عليها كالآتي :

1- تضخم الأسعار : بمعنى الإرتفاع المفرط في الأسعار .

2- تضخم الدخل : أي الإرتفاع في الدخول النقدية .

3- تضخم التكاليف : بمعنى إرتفاع تكاليف الإنتاج و التكاليف الأخرى .

4- التضخم النقدي : وهو الأفراط في إصدار العملة النقدية .

وعليه فإن مصطلح التضخم بصوره عامه يشير إلى الإرتفاع والزيادة في الأشياء بصوره متفاوته . لكن التعريف الشائع الذي يتفق عليه جميع الإقتصاديين هو :

التضخم هو: الزياده المستمرة في المستوى العام للأسعار خلال فترة زمنية معينة ، وله صور و أشكال مختلفة .[2]

ويشير التعريف أعلاه إلى عدد من القضايا المتعلقة بمفهوم التضخم ، لعل من أبرزها مايلي :

التضخم ليس مجرد الزيادة المؤقتة أو المتقطعة في الأسعار ، أي أن المستوى المرتفع للأسعار لايعني تضخماً وإنما التضخم هو الزيادة المستمرة في المستوى العام للأسعار .

---

[1] التضخم الإقتصادي ، مرجع سابق ، ص5 .

[2] محمد احمد الأفندي ، مقدمة في الإقتصاد الكلي ، الطبعة الثانية ، صنعاء : دار الكتاب الجامعي ، 2012م ، ص ص282-283 .

2- التضخم ليس مجرد إرتفاع نسبي في أسعار عدد معين من السلع و الخدمات ، كأن ترتفع السلع الغذائية بينما تنخفض أسعار السلع والخدمات الأخرى أو تظل ثابتة ؛ إنما هو الإرتفاع المستمر في أسعار كافة السلع و الخدمات في الإقتصاد .

3- يمكن حساب معدل التضخم عن طريق قسمة التغيرفي المستوى العام للأسعار على المستوى العام للأسعار في السنة الماضية مضروباً في النسبة المئوية .

(2-4) أسباب التضخم :

على الرغم من إختلاف الأسباب المؤدية للتضخم وفقاً لنظريات المدارس الإقتصادية المختلفة ، إلا أنها تتفق جميعاً حول العلاقة بين الطلب الكلي و العرض الكلي ، وبالتالي فإن حدوث صدمات تضخمية في أي منهما يترتب عليها إرتفاع في مستوى الأسعار . لذلك تنقسم النظريات المفسرة لأسباب التضخم إلى ثلاثة نظريات هي :[1]

1- نظريات الطلب (جذب الطلب) .

2- نظريات العرض (دفع النفقة) .

3- النظرية الهيكلية .

(2-4-1) نظريات الطلب (جذب الطلب) :

ترى هذه النظريات أن السبب الرئيسي للتضخم هو حدوث زيادة في الطلب الكلي على السلع و الخدمات ، لكنها تختلف فيما بينها في الأسباب المؤدية إلى زيادة الطلب الكلي ، ومن أهم هذه النظريات مايلي :

أ- النظرية الكلاسيكية :

تنظر هذه النظرية إلى التضخم على أنه ظاهرة نقدية بحتة سببها زيادة كمية النقود في المجتمع مما يترتب عليه زيادة الطلب الكلي ، ومن ثم إرتفاع مستوى الأسعار .

ب- النظرية الكينزية :

وفقاً لهذه النظرية فإن سبب التضخم هو حدوث زيادة في الطلب الكلي الفعلي دون أن يقابلها زيادة في الناتج أو العرض الكلي ، وعليه يرتفع المستوى العام للأسعار .

جـ النظرية النقدية :

ترى المدرسة النقدية أن التضخم هو ظاهرة نقدية بحتة سببه زيادة كمية النقود بالنسبة لوحدة الإنتاج ، وليس إجمالي كمية النقود (كما في المدرسة الكلاسيكية) ، وبالتالي لاتكون العلاقة جامدة أو في إتجاه واحد .

---

[1] السيد محمد السريتي – علي عبدالوهاب نجا ، النظرية الإقتصادية الكلية ، الإسكندرية : الدار الجامعية ، 2008م ، ص ص226-231 .

(2-4-2) نظريات العرض (دفع النفقة) :

وترجع هذه النظريات التضخم إلى الزيادة في تكاليف الإنتاج ، مما يترتب عليها انخفاض أرباح رجال الأعمال وبالتالي نقص العرض الكلي . ومن العوامل التي يترتب عليها زيادة تكاليف الإنتاج مايلي :

1- زيادة الأجور و المرتبات بمعدلات تفوق معدلات الزيادة في الإنتاجية .

2- زيادة أسعار مستلزمات الإنتاج سواءً كانت المحلية أو الخارجية .

وفي كلتا الحالتين تزداد تكاليف الإنتاج ، وبالتالي يتقلص العرض الكلي مما يؤدي إلى زيادة البطالة ويرتفع المستوى العام للأسعار ، أي يزداد معدل التضخم .

ويترتب على إرتفاع مستوى الأسعار أمران هما :

أ- محاولة النقابات العمالية المحافظة على الأجور الحقيقية عند قيمة ثابتة من خلال المطالبة بزيادة الأجور النقدية .

ب- محاولة رجال الأعمال زيادة أرباحهم بصوره مستمره عن طريق رفع أسعار السلع و الخدمات .

وهذين الأمرين يؤديان بصورة مباشرة إلى زيادة معدلات التضخم ، وفي نفس الوقت زيادة معدلات البطالة ، وتصبح العلاقة بين معدلي التضخم و البطالة علاقة طردية ، وتعرف هذه الظاهرة بإسم (الركود التضخمي) .

(2-4-3) النظرية الهيكلية :

ترجع هذه النظرية التضخم في الدول النامية إلى الإختلالات الهيكلية في البنيان الإقتصادي و الإجتماعي و السياسي لهذه الدول ، ولذا لا تؤثر العوامل النقدية و المالية أثراً بالغاً في الضغوط التضخمية بها . ومن أهم الإختلالات الهيكلية مايلي :

1- إختلال الهيكل الإنتاجي .

2- إنخفاض مرونة عرض المنتجات الزراعية الغذائية .

3- طبيعة عملية التنمية .

4- الإختناقات في سوق العمل .

كل هذه الإختلالات من شأنها زيادة معدلات التضخم بصورة أو بأخرى في الدول النامية ، لذلك نجدها في حالة تضخم مستمر .

(5-2) أنواع التضخم :[1]

توجد تقسيمات عديده للتضخم وفقاً للمعايير التالية :

(1-5-2) تقسيم التضخم من حيث أسبابه :

وينقسم إلى قسمين هما :

1- التضخم بسبب الطلب :

ويحدث بسبب الزيادة في الطلب الكلي على السلع و الخدمات بمدلات تفوق معدلات الزيادة في العرض الكلي منها ، مما ينعكس في صورة إرتفاعات مستمره في المستوى العام للأسعار .

2- التضخم بسبب العرض :

ويحدث هذا النوع من التضخم بسبب نقص العرض الكلي من السلع و الخدمات الناتج عن زيادة تكاليف الإنتاج بسبب إرتفاع أسعار مستلزمات الإنتاج أو زيادة الأجور ، مما يترتب عليه زيادة معدلات البطالة وإرتفاع معدلات التضخم .

(2-5-2) تقسيم التضخم من حيث إمكانية ظهوره :

وينقسم إلى نوعين هما :

1- التضخم الصريح :

ويتمثل في الشكل الظاهر للتضخم المتمثل في الإرتفاع المستمر في المستوى العام للأسعار ولا توجد أي محاولات لمنعه أو الحد منه من قبل الحكومة .

2- التضخم المكبوت :

ويكون الطلب الكلي على السلع و الخدمات أكبر من العرض الكلي منها ، ولكن تقوم السلطات بالتدخل في الأمر و تثبت الأسعار بصوره قانونيه ، وبالتالي لا يعبر عن نفسه في صورة إرتفاع في الأسعار بسبب التدخل الحكومي و تقييد الأسعار ، وهذا النوع شائع في حالات الحروب و الأزمات . وله عدد من الآثار السالبة منها :

أ- إختفاء السلع من الأسواق .

ب- ظهور السوق السوداء .

ت- التدهور المستمر في نوعية و جودة السلع .

ث- إتباع نظام التقنين في توزيع السلع .

جـ- الإزدحام أمام منافذ توزيع السلع .

---

[1] السيد محمد – علي عبدالوهاب ، المرجع السابق ، ص ص240-246 .

(2-5-3) تقسيم التضخم من حيث سرعة إرتفاع الأسعار :

وينقسم إلى ثلاث أنواع بحسب تفاوت معدلاته بين الدول المختلفة :

1- التضخم المعتدل :

وهو إرتفاع محدود في المستوى العام للأسعار ، ويكون إرتفاع مستوى الأسعار مستقراً إلى حدٍ ما ، وفي حالة إستمراره لفترة طويلة يطلق عليه (التضخم الزاحف) ، وفي ظله تنخفض قيمة العملة الوطنية بإستمرار غير أن النظام النقدي يؤدي وظائفه بكل كفاءه .

2- التضخم السريع :

وهو إرتفاع كبير في المستوى العام للأسعار ويحدث بسرعة كبيرة، ويترتب عليه تدهور قيمة العملة الوطنية بصورة كبيرة جداً ، وتكون الفائدة الحقيقية سالبة ، ويؤدي ذلك إلى إنخفاض الإقبال على الإدخار ، وتزداد عمليات شراء السلع المعمرة والعقارات بدلاً عن الإحتفاظ بالنقود السائلة .

3- التضخم الجامح :

ترتفع فيه الأسعار بمعدلات سريعة جداً ، ويترتب عليه إنخفاض قيمة العملة الوطنية بالكامل ويفقد الأفراد الثقة فيها ، ويحدث ذلك عادةً بسبب الإفراط في الإصدار النقدي وزيادة الطلب على تخزين السلع بسبب الحروب و الأزمات ، ويترتب عليه في النهاية إنهيار النظام النقدي . وقد حدث ذلك في ألمانيا بعد الحرب العالمية الأولى .

(2-5-4) التضخم المستورد :

ويتمثل في تأثير العوامل الخارجية على مستوى الاسعار المحلية ، وكلما زاد تأثير العوامل الخارجية في تشكيل المستوى العام للأسعار محلياً كان تأثير التضخم المستورد أكبر والعكس صحيح . وعليه يزداد التضخم المستورد في دولةٍ ما كلما ارتفع الميل الحدي والمتوسط للواردات ، وزادت نسبة التجارة الخارجية إلى الناتج المحلي الإجمالي وزاد اعتماد الإقتصاد على العالم الخارجي في سد الفجوة الغذائية المحلية ، فضلاً عن الإنخفاض المستمر في قيمة العملة المحلية لتلك الدولة ، مما يؤدي ذلك إلى إنخفاض الأسعار المحلية للسلع التي يتم استيرادها من الخارج .

(6-2) آثار التضخم :[1]

وتنقسم هذه الآثار إلى قسمين أحدهما إقتصادي و الآخر إجتماعي على النحو التالي :

(1-6-2) الآثار الإقتصادية للتضخم :

1- الأثر على توزيع الدخل القومي :

إن الدخل الحقيقي هو عبارة عن الدخل النقدي مقسوماًعلى المستوى العام للأسعار ، لذلك توجد أربع فئات من المجتمع يمكن أن تتأثر بالتضخم ، وهي :

أ- فئة أصحاب الدخول الثابتة :

وهذه الفئة تكون دخولها النقدية ثابتة وبالتالي تنخفض دخولهم الحقيقية بنفس معدل الإرتفاع في المستوى العام للأسعار ، مثل أصحاب الإيجارات الثابتة المحددة بالقانون ، وهم أكثر الفئات تضرراً من التضخم .

ب- فئة أصحاب الدخول شبه الثابتة :

وهذه الفئة تزداد دخولها النقدية بنسبة أقل من نسبة الزيادة في المستوى العام للأسعار ، وبالتالي تنخفض دخولهم الحقيقية بالفرق بين معدل التضخم ومعدل الزيادة في دخولهم النقدية ، وتتأثر هذه الفئة من التضخم لكن بنسبة أقل من الفئة الأولى ، وذلك مثل أرباب المعاشات وموظفي الحكومة .

جـ - فئة أصحاب الدخول الحقيقية الثابتة :

وهذه الفئة تزداد دخولها النقدية بنفس نسبة الزيادة في مستوى الأسعار ، لذلك تظل دخولهم الحقيقية ثابتة ، فهي لا تتأثر بالتضخم سلباً ولا إيجاباً ، وذلك مثل الطبقات العمالية في ظل وجود نقابات عمالية قوية كما في الدول المتقدمة .

د- فئة أصحاب الدخول النقدية المتغيرة :

تستطيع هذه الفئة زيادة دخولها النقدية بنسبة تفوق نسبة الزيادة في المستوى العام للأسعار لذلك تزداد دخولهم الحقيقية ، وتستفيد هذه الفئة من التضخم ، مثل التجار و أرباب الأعمال و الحرفيين و المهنيين .

2- الأثر على توزيع الثروة في المجتمع :

تقوم الفئات ذات الدخول النقدية الثابتة و شبة الثابتة ببيع بعض الأصول لديها (نسبة لزيادة تكاليف المعيشة) لصالح أصحاب الدخول المتغيرة المستفيدة من التضخم ، وبالتالي يترتب على

---

[1] السيد محمد – علي عبدالوهاب ، مرجع سبق ذكره ، ص ص254-261 .

ذلك إعادة توزيع الثروة في نفس إتجاه إعادة توزيع الدخل القومي في صالح أصحاب الدخول النقدية المتغيرة وفي غير صالح ذوي الدخول الثابتة وشبه الثابتة .

3- الأثر على الإدخار :

إن زيادة معدلات التضخم في المجتمع تؤثر سلباً على المدخرات المحلية والتي تعد المصدر الأساسي لتمويل عملية التنمية ، لذلك تتأثر خطط وبرامج التنمية ، لأن زيادة التضخم تعمل على فقدان النقود وظيفتها كمستودع للقيمة ، وبالتالي يقوم الأفراد بتحويل أموالهم إلى أصول حقيقية بدلاً عن النقود .

4- الأثر على ميزان المدفوعات :

يؤدي إرتفاع معدل التضخم إلى زيادة العجز في ميزان المدفوعات ، ويترتب على ذلك مايلي :

أ- نقص الصادرات لأنها غالية نسبياً وزيادة الواردات لأنها أرخص نسبياً ويؤدي ذلك إلى عجز في الحساب الجاري .

ب- هروب رؤوس الأموال الوطنية إلى عملات أخرى و دول أخرى أكثر استقراراً وبحثاً عن معدلات فائدة حقيقية أعلى .

جـ - إحجام رؤوس الأموال الخارجية عن التدفق إلى داخل الدولة بسبب إنخفاض الفائدة الحقيقية على الإستثمارات المالية و الأرباح على الإستثمارات المحلية بسبب زيادة تكاليف الإنتاج .

كل هذه الأمور تؤدي إلى إنخفاض التدفقات المالية إلى الداخل وزيادة التدفقات المالية إلى الخارج ، وبالتالي زيادة حدة العجز في ميزان المدفوعات مما يترتب عليه تدهور مركز إحتياطيات الدولة من الذهب و العملات الأجنبية .

(2-6-2) الآثار الإجتماعية للتضخم :

يؤدي التضخم إلى زيادة حدة التفاوت في توزيع الدخل والثروة بين طبقات المجتمع نتيجة لإختلاف عملية اكتساب الدخل بين الأفراد ، ومن ثم يترتب عليه ظلم إجتماعي يتحمله الفقراء و محدودي الدخل ، ولعل من أهم هذه الآثار مايلي :

1- يترتب على التضخم ظلم إجتماعي لأصحاب الدخول النقدية الثابتة وشبه الثابتة ، بينما يستفيد منه أصحاب الدخول المتغيرة .

2- زيادة حدة التفاوت في توزيع الدخول والثروات في المجتمع ، مما يخلق موجه من التوتر و التذمر الإجتماعي و السياسي ، وبالتالي تتأثر عملية التنمية بالمجتمع .

الطبيعة التراكمية للتضخم ، حيث يصبح التضخم لصيق بالمجتمع نتيجة لإعتقاد الأفراد بإستمرار

3- إرتفاع الأسعار ، مما يؤثر سلباً على عمليات التنمية ويزيد من حدة التوتر الإجتماعي بين مكونات المجتمع المختلفة .

(7-2) علاج التضخم :

يتم علاج التضخم عن طريق اتباع سياسات مالية و نقدية إنكماشية تقوم بها الدولة والجهات المختصة بالإقتصاد مثل وزارة المالية و البنك المركزي ، وذلك للحد من الزيادة في الطلب الكلي ، وكذلك سياسات تهدف إلى زيادة العرض الكلي من السلع و الخدمات .

(1-7-2) مفهوم السياسة النقدية :[1]

هي الأداه التي تتألف من عدد من الإجراءات والترتيبات النقدية وغير النقدية بهدف التأثير على عرض النقود وهيكل سعر الفائدة ، ومن ثم التأثير في مستوى النشاط الإقتصادي .

ومن أهم أهداف السياسة النقدية مايلي :

تحقيق الإستقرار في مستوى الأسعار .

1- تحقيق الإستخدام الكامل .

2- تحقيق معدلات نمؤ إقتصادية مناسبة .

3- تحقيق الإستقرار في ميزان المدفوعات .

(2-7-2) مفهوم السياسة المالية :[2]

هي دراسة تحليلية للنشاط المالي في القطاع العام بغرض تحقيق أهداف معينة كالنهوض بالإقتصاد الوطني و التقريب بين طبقات المجتمع . ومن أهم أهدافها :

1- تحقيق الكفاءة الإقتصادية في تخصيص الموارد الإقتصادية .

2- تحقيق الإستقرار في الأسعار .

3- تحقيق مستوى التشغيل الكامل .

4- تحقيق النمؤ الإقتصادي .

وعليه تنقسم سياسات معالجة التضخم إلى قسمين احدهما خاص بالطلب و الآخر يختص بجانب العرض .

---

[1] نزار كاظم الخيكاني – حيدر يونس الموسوي ، السياسات الإقتصادية " الإطار العام وأثرها في السوق المحلي ومتغيرات الإقتصاد" ، الطبعة الثانية ، عمان : دار اليازوري للنشر ، 2015م ، ص ص14-17 .

[2] نفس المرجع ، ص ص46-48 .

(3-7-2) السياسات الخاصة بالطلب :[1]

وتهدف إلى الحد من الزيادة في الطلب الكلي على السلع و الخدمات ، أهمها السياسة النقدية و المالية كالآتي :

1- تتمثل أدوات السياسة النقدية الإنكماشية في الآتي :

أ- يقوم البنك المركزي برفع سعر الخصم و/ أو الدخول كبائع في سوق الأوراق المالية ، و / أو رفع نسبة الإحتياطي القانوني ، و أحد أو كل هذه الوسائل تحد من قدرة البنوك على منح الإئتمان ومن الزيادة في عرض النقود بالمجتمع ، مما يحد ذلك من الزيادة في الطلب الكلي .

ب- رفع أسعار الفائدة على الودائع ، مما يشجع على زيادة الإدخار ويحد من الإستهلاك وبالتالي يتقلص حجم الطلب الكلي .

جـ - تغطية عجز الموازنة العامة للدولة من خلال موارد حقيقية و ليس من خلال الإصدار النقدي .

د- ربط معدل الزيادة في العرض النقدي بما يتناسب مع الزيادة في نمؤ الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي .

2- أدوات السياسة وتتمثل المالي الإنكماشية فيما يلي :

أ- ترشيد الإنفاق العام ، إضافةً إلى تخفيض الإنفاق الحكومي قدر المستطاع .

ب- استحداث ضرائب جديدة أكثر فاعلية ، ورفع معدلات الضرائب الحالية مما يحد من القوة الشرائية المتصاعدة لدي الأفراد وبدوره من الزيادة في الطلب الكلي .

جـ - استخدام أسلوب الضرائب التصاعدية التي تعمل على امتصاص الشرائح ذات الدخول النقدية المرتفعة .

(4-7-2) السياسات الخاصة بالعرض :

وتهدف إلى زيادة العرض الكلي من السلع و الخدمات من خلال الآتي :

1- ربط الزيادة في الأجور والمرتبات بما يتماشى مع الزيادة في الإنتاجية .

2- الإهتمام بمشروعات القطاعات السلعية التي تسهم في زيادة العرض المباشر من السلع و خاصةً في الأنشطة التي تنتج السلع الضرورية التي يزداد الطلب عليها بمعدلات كبيرة مثل المنتجات الزراعية .

3- استغلال الطاقات العاطلة في المشروعات ، لأن هذا يسهم بصورة كبيرة في زيادة الإنتاج والعرض الكلي ، ولا يترتب عليه زيادة كبيرة في الإنفاق أو الطلب الكلي .

---

[1] السيد محمد – علي عبدالوهاب ، مرجع سابق ، ص ص254-257 .

4- تشجيع الإستثمارات الخاصة و الأجنبية و تهيئة المناخ الملائم لها ، نظراً لما يترتب عليه من زيادة الناتج ، وبالتالي العرض الكلي من السلع و الخدمات في السوق المحلية .

5- العمل على تنويع هيكل الإنتاج والصادرات بما يقلل من التقلبات ، وزيادة قدرة الإقتصاد على التكيف مع التقلبات الخارجية الأمر الذي يحد من إنتشار ظاهرة التضخم المستورد.

(2-8) التضخم في السودان :

(2-8-1) مقدمة :

ظل السودان كغيره من الدول النامية يعاني من التضخم ولفترات طويلة رغم اختلاف حدته من فتره لأخرى ، وقد لعبت السياسات الإقتصادية غير الملائمة دوراً رئيسياً في حدوثه . ويعزي إرتفاع معدلات التضخم في الإقتصاد السوداني إلى مشاكل هيكلية ظلت تلازم الإقتصاد لفتره طويلة نتيجة لعدم وجود التخطيط السليم ، إضافةً إلى تسييس العملية الإقتصادية برمتها ، وقد لعب الإنفاق الحكومي المتعاظم دوراً كبيراً في زيادة حدة التضخم لاسيما وأن هذا الإنفاق لا يقابله إنتاج حقيقي و يكون هذا الإنفاق غالباً في الصرف على الأمن والدفاع ، والذي بلغ(75%) من ميزانية الدولة في بعض السنوات ، بالإضافة إلى الصرف على مستحقات إتفاقية السلام بين الحكومة و الأطراف المتنازعة الأخرى ، علاوةً على ذلك زيادة حجم السيولة الناتجة عن استدانة الحكومة من الجهاز المصرفي لمواجهة عجز الميزانية .ولعل مديونية السودان الثقيلة لعبت دوراً كبيراً في زيادة معدلات التضخم وزيادة العجز في ميزان المدفوعات مما اضعف القدرة على الإستيراد ، إضافةً إلى الحظر الإقتصادي المفروض على البلاد[1]. وتكمن مشكلة إرتفاع معدلات التضخم في توزيع الدخول و الثروة التي تتركز بسببه عند فئة معينة بينما يزداد الفقراء فقراً ، وعلى الرغم من أن بعض الخبراء الإقتصاديين يرون أن المعدلات المنخفضة للتضخم ضرورية لتحقيق النمؤ الإقتصادي ؛ إلا أن النسب المرتفعة للتضخم يمكن اعتبارها بمثابة أزمة إقتصادية ينبغي وضع الحلول اللازمة لمعالجتها .

[1] عبدالعظيم سليمان المهل ، التنمية الإقتصادية والتخطيط الإقتصادي ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ، 2007م ص ص122-123 .

(2-8-2) نبذه عن التضخم في الفترة (1978م – 2011م)[1](1) :

شهدت تلك الفتره الكثير من الأحداث الإقتصادية والسياسية المتسارعة ، واتسمت بإختلالات هيكلية في النظام الإقتصادي تمثلت في الآتي :

1- إختلالات في العرض الكلي والطلب الكلي .

2- إختلالات داخلية تمثلت في عجز الموازنة العامة للدولة وارتفاع معدلات التضخم خاصة بعد انتهاج الحكومة لسياسة التحرير الإقتصادي .

3- إختلالات خارجية تمثلت في عجز الحساب الجاري وعجز ميزان المدفوعات ومشاكل إنسياب رؤوس الأموال الأجنبية ، مما انعكس سلباً على تدهور سعر الصرف وزيادة الفجوة بين سعر الصرف الرسمي وسعر الصرف في السوق الموازي .

4- إختلالات سياسية : حيث شهدت تلك الفترة تغيرات سياسية كبرى منها تعاقب الحكومات ، والإنقلابات العسكرية و الحروبات المتكررة ، بالإضافة إلى انتشار الحركات المسلحة في جنوب و غرب البلاد ، ممانعكس سلباً على الإقتصاد .

ويعتبر إنفصال جنوب السودان هو الحدث الأكبر في هذه التغيرات من الناحية السياسية والإقتصادية ، والتي تركت أثراً كبيراً على تدهور الأداء الإقتصادي والتي تظهر بصوره واضحه في إنحسار حصة النفط التي أدت إلى تراجع قيمة العملة الوطنية وازدياد معدلات التضخم ، فضلاً عن إهمال الدولة للقطاع الزراعي وقصور القطاع الصناعي في السودان .

(2-8-3) كيفية معالجة التضخم في السودان:

للحد من مشكلة التضخم في السودان ؛ ينبغي على القائمين على أمر الإقتصاد اتخاذ عدة تدابير بديلة والإستعانة بالسياسات المالية والنقدية المعروفة بما يتلاءم مع قدرة الإقتصاد ، حيث تتطلب السياسة المالية زيادة الضرائب إلا أنها لا تشكل حلاً سليماً ، ويمكن استبدال ذلك بتخفيض الإنفاق الحكومي الذي يتنامى بصوره ملحوظه في الفترة الأخيرة ، وذلك بتقليص الأجهزة الحكومية المترهلة ودمج بعض الوزارات ببعضها ، بالإضافة إلى إعادة النظر في اللامركزية التي ارهقت الميزانية كثيراً . وهناك عدة تدابير من شأنها الحد من ظاهرة التضخم في السودان ، ومنها :

1- توجيه الإنفاق الحكومي نحو الإنتاج الحقيقي .

2- محاربة الفساد المالي و الإداري .

3- إحلال الواردات لتجنب التضخم المستورد .

---

[1](1) التضخم في السودان " المسببات و الحلول " ، موسوعة التوثيق الشامل ، منتدى الإقتصاد والعلوم الإجتماعية ، 2012/1/26م .

4- إتباع استراتيجية التنمية المتوازنة والتي تعظم استغلال الموارد الهائلة التي يتمتع بها السودان في ربوعه المختلفة .

5- الإستفادة من تجارب الدول في مكافحة التضخم مثل (ماليزيا و زيمبابوي) مع مراعاة التباين بينها وبين السودان من حيث خصائص الإقتصاد .

6- ومن الناحية الدولية : يجب تقوية العلاقات مع دول العالم الخارجي للإستفادة من المنح والتسهيلات التي تتم عبر الصناديق الدولية المختلفة مثل البنك الدولي وغيره ، والتي تسهم بصوره فاعله في استعادة عافية الإقتصاد الوطني ، كذلك تخفيض الديون الخارجية التي ارهقت البلاد ولازالت متزايده .

(3-1) تمهيد :

في الآونة الأخيرة أصبح الإعتماد على مبدأ التخطيط الإستراتيجي من أهم الأولويات في الدول المتقدمة ، حيث أصبح التعرف على المستقبل أو التوقع المستقبلي شئ هام جداً بحيث تتبني عليه جميع الخطط المستقبلية في شتى المجالات لاسيما المجال الإقتصادي ، لذلك يتم دراسة و تحليل سلوك المتغيرات من بيانات الماضي و الحاضر بغرض الإستفادة منها في المستقبل، و كذلك معرفة المعوقات التي تواجه تلك المتغيرات أياً كانت بغية إيجاد الحلول اللازمة لها.

وعليه فإن التنبؤ بصورة عامة يعني : الحصول على قيمة مستقبلية لمتغير ما من خلال الإعتماد على بيانات سابقة لذلك المتغير في أي مجال كان . و لايتم التخطيط بصورة سليمة ما لم تكن هناك بيانات و معلومات كافية متوقعة في المستقبل عن ما يجري التخطيط له ، وخصوصاً في مجال الإقتصاد حيث أصبح الإقتصاد المعاصر هو إقتصاد رقمي بحت ، عليه أصبح التنبؤ بسلوك المتغيرات و الظواهر الإقتصادية من الأهمية بمكان لاسيما مع ازدياد الأزمات و تقلبات الأسعار من حين لآخر. ومن هنا تنبع أهمية التنبؤ والذي يمثل أحد أهم الأهداف الرئيسية للإقتصاد القياسي ، و بناءً عليه تتم رسم السياسات و إتخاذ القرارات بصورة سليمة ، وعلى ضؤ ماسبق فإن هذا الفصل يتطرق لمعرفة التنبؤ و أنواعه و أهميته ، و النماذج المستخدمة في عملية التنبؤ، و التي تعتبر منهجية بوكس - جينكينز واحده من أهم النماذج في هذا المجال .

(3-2) تعريف التنبؤ:[1]

هو تقدير كمي للقيم المتوقعة للمتغيرات التابعة في المستقبل بناءً على ما هو متاح من معلومات عن الماضي و الحاضر. أي أن التنبؤ الإقتصادي هو : عملية تقدير للتطور المستقبلي لقيم الظواهر الإقتصادية استناداً إلى الوضع الراهن و إلى العوامل المؤثرة في تطور تلك الظواهر.

و التنبؤ بهذا المعنى يقدم تقديرات كمية ونوعية للظواهر و المؤشرات الإقتصادية في لحظة محددة أو لمدد زمنية أطول .

[1] طارق محمد الرشيد- سامية حسن محمود ، التنبؤ بإستخدام نماذج الإنحدار (سلسلة الإقتصاد القياسي التطبيقي بإستخدام برنامج E-views ، الخرطوم : مطبعة جيتاون ، 2010 م ، ص ص 5-6 .

(3-3) أنواع التنبؤ:

هناك عدة أنواع للتنبؤ يتم قياسها وفقاً للمعايير التالية :

(3-3-1) صيغة التنبؤ :

و ينقسم التنبؤ حسب الصيغة إلى نوعين هما :

1- التنبؤ بنقطة : وهو يتمثل في التنبؤ بقيمة واحدة للمتغير التابع في كل فترة مقبلة ويسمى (Point Forecast) .

2- التنبؤ بفترة : وهوالتنبؤ الذي يمثل بمدى معين تقع داخله قيمة المتغير التابع بإحتمال معين و يسمى (Initial Forecast) .

(3-3-2) فترة التنبؤ :

و ينقسم التنبؤ حسب الفترة إلى نوعين هما :

1- التنبؤ بعد التحقق : وهو يتوقع قيماً للمتغير التابع في فترة متاح عنها بيانات فعلية مما يتيح ذلك فرصة للتأكد من مدى صحة التوقعات من خلال مقارنتها بالبيانات الفعلية المتاحة .

2- التنبؤ قبل التحقق : وهو يعني توقع قيم للمتغير التابع في فترات مستقبلية لا تتاح عنها بيانات خاصة بالمتغير التابع ، وهو أكثر الأنواع شيوعا، وهو التنبؤ الذي يهدف إليه الإقتصاد القياسي .

(3-3-3) درجة التأكد :

ولابد للتفرقة بين نوعين للتنبؤ هما : التنبؤ المشروط (Conditional Forecast) و التنبؤ غير المشروط (Un Conditional Forecast) .

1- التنبؤ غير المشروط :

و يتمثل في التنبؤ بقيم المتغير التابع بناءً على معلومات فعلية متاحة عن المتغيرات التفسيرية (المتغيرات المستقلة) .

2- التنبؤ المشروط :

و يقصد به أن تكون قيم المتغيرات التفسيرية (المستقلة) التي تم على أساسها توقع قيم المتغير التابع ؛ تكون غير معروفة على وجه التأكيد و إنما يتعين توقعها هي الأخرى ، ومن ثم فإن دقة التنبؤ بقيم المتغير التابع تكون مشروطة بمدى دقة القيم المفترضة للمتغيرات التفسيرية .

(4-3-3) درجة الشمول :

من المعلوم أن التنبؤ يتم بإستخدام نموذج إنحدار مكون من معادلة واحدة ، أو بإستخدام نموذج مكون من عدة معادلات ، لذلك فإن هنالك أربعة مصادر محتملة للخطأ الذي يحدث في التنبؤ و هي :

أ- حدوث بعض التغيرات العشوائية غير المتوقعة (المفاجئة) .

ب- إستخدام عينة متحيزة لا تمثل المجتمع تمثيلاً صادقاً في تقديرات النموذج المستخدم في عملية التنبؤ .

جـ - الخطأ في تقدير القيم المتوقعة للمتغيرات التفسيرية التي يتم على أساسها التنبؤ بقيم المتغير التابع .

د- الخطأ في تعيين النموذج و ذلك من حيث درجة خطية العلاقة أو عدد معادلاتها .

(4-3) أهمية التنبؤ و مراحله : [1]

تتمثل أهمية التنبؤ القياسي بالنسبة للمؤسسات الإقتصادية في الآتي :

1- يضمن و إلى حدٍ كبير الكفاءة و الفاعلية للمؤسسات في المرونة مع البيئة الخارجية ، و ذلك عن طريق تزويد متخذ القرار بالبيانات و المعلومات اللازمة .

2- معرفة إحتياجات المؤسسات الإقتصادية في المدى القصير و المتوسط بإعداد الخطط المستقبلية المبنية على أسس علمية .

3- المساهمة في الحد من المخاطرالتي قد تواجه المؤسسات الإقتصادية عن طريق المفاضلة بين البدائل المتاحة ، ومن ثم إختيار البديل المناسب .

4- يعتبر التنبؤ عامل مهم في تخفيض كلفة القرارات .

5- يساعد التنبؤ في إدارة الأزمات التي تواجه المؤسسات .

6- المساهمة بقدر كبير في إتخاذ القرارات و ترقب آثارها مستقبلاً .

---

[1] طارق محمد الرشيد- سامية حسن محمود ، المرجع السابق ، ص ص7-8 .

(3-4-1) مراحل التنبؤ :

تمر عملية التنبؤ العلمي بعدة مراحل هي :

المرحلة الأولى : تحديد الهدف من التنبؤ .

المرحلة الثانية : تحديد مجال التنبؤ .

المرحلة الثالثة : تحديد المدى الزمني للتنبؤ .

المرحلة الرابعة : إختيار النموذج المناسب من أساليب التنبؤ بالظاهرة محل الدراسة .

المرحلة الخامسة : تحليل البيانات بإستخدام الأسلوب المناسب لعملية التنبؤ .

المرحلة السادسة : مراجعة عملية التنبؤ .

المرحلة السابعة : تنفيذ النتائج و كتابة التقرير .

(3-5) طرق التنبؤ العلمي :[1]

يوجد نوعان فقط من أنواع التنبؤ العلمي وهما بإختصار :

أ- التنبؤ العلمي بإستخدام معادلة إنحدار واحدة .

ب- التنبؤ العلمي بإستخدام نموذج متعدد المعادلات .

التنبؤ العلمي بإستخدام معادلة إنحدار واحدة : حيث يتكون النموذج المستخدم في التنبؤ في هذه الحالة من معادلة إنحدار واحدة ، وقد يكون التنبؤ هنا لقيمة واحدة (تنبؤ النقطة) ، أو قد يكون لمدى معين (تنبؤ الفترة) ، أما التنبؤ بإستخدام نموذج متعدد المعادلات فهو عبارة عن تنبؤ مشروط بمعنى أن يكون الهدف من التنبؤ ليس العمل على تحقيق قيم المتغيرات الداخلية في المستقبل كما هي متوقعة ؛ بل قد يكون الهدف منه هو العمل على عدم تحقيقها . مثلاً إذا أظهر التنبؤ زيادة معدلات البطالة ، سوف تقوم الجهات المختصة برفع مستوى الإنفاق الحكومي وكذلك الإستثمار لتقليل مستوى البطالة عما هو متوقع .

[1] عبد القادر محمد عطية ، الحديث في الإقتصاد القياسي بين النظرية و التطبيق ، مكة المكرمة ، 2004 م ، ص ص701- 712 .

(6-3) طرق السلاسل الزمنية في التنبؤ العلمي :[1]

يمكن التفرقة بين ثلاثة أنواع من طرق التنبؤ بإستخدام السلاسل الزمنية :

(1)طرق تمهيد بيانات السلسلة الزمنية Smoothing Methods of Economic Time Series

(2) نماذج المتوسط المتحرك المتكامل ذات الإنحدار الذاتي Auto Regressive Integrated Moving (ARIMA) Models وهي ما يعرف بمنهجية بوكس- جينكينز .

(3) نماذج الإنحدار الذاتي ذات المتجه Vector Auto Regression (VAR) Models، وسوف نتحدث في هذا الصدد بإختصار عن طريق تمهيد بيانات السلسلة الزمنية وكذلك نماذج(VAR)، بينما سنتحدث بالتفصيل عن نماذج (ARIMA) بإعتبار أنها المنهج الرئيسي لهذا البحث .

(1-6-3) طرق تمهيد بيانات السلسلة الزمنية Smoothing Methods of Economic Time Series

في حالة التنبؤ بسلوك متغير ما في الأجل الطويل ؛ قد لا يكون من المهم التركيز على التقلبات قصيرة الأجل ، لذلك توجد عدة طرق مستخدمة للتخلص من أثر التقلبات ومن أهمها طريقة المتوسط المتحرك و طريقة التمهيد الأسي ، وهما من الطرق البسيطة المستخدمة في التنبؤ عندما تكون السلسلة الزمنية ليست طويلة .

(1) المتوسط المتحرك Moving Average :

بإفتراض أن لدينا البيانات الحقيقية ($Y_t , Y_{t-1} , Y_{t-2} ,\dots$) وأردنا الحصول على المتوسط المتحرك بإستخدام مدى زمني معين مثلاً (n=3) يتم حساب المتوسط المتحرك كالتالي :

$$\bar{Y}_t = \frac{1}{3}(Y_t + Y_{t-1} + Y_{t-2}) \rightarrow (1\text{-}3)$$

وتكون السلسلة كما يلي :

$$\bar{Y}_1 = \frac{1}{3}(Y_1 + Y_2 + Y_3) \rightarrow (2\text{-}3)$$

$$\bar{Y}_2 = \frac{1}{3}(Y_2 + Y_3 + Y_4) \rightarrow (3\text{-}3)$$

$$\bar{Y}_3 = \frac{1}{3}(Y_3 + Y_4 + Y_5) \rightarrow (4\text{-}3)$$

[1] عبد القادر عطية ، مرجع سبق ذكره ، ص ص 713- 724 .

و يلاحظ فقدان عدد من القيم عند إستخدام هذه الطريقة ، لذلك يفضل أن يكون عدد المشاهدات كبيراً مع زيادة المدى الزمني (n) و ذلك لضمان جودة و كفاءة التمهيد للبيانات في عملية التنبؤ.

وتتم عملية التنبؤ وفقاً لطريقة المتوسط المتحرك عن طريق إعتماد القيم السابقة للمتغير محل الإعتبار، ولذلك تستخدم الصيغ التالية :

$$MY_{ft} = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} MY_{t-j} \rightarrow (5-3)$$

$$MY_{ft} = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} MX_{t-j} \rightarrow (6-3)$$

حيث أن :

MY_{ft} ، MX_{ft} ، تمثلان القيم المتوقعة في الفترة t لكل من Y,X بإستخدام البيانات الممهدة .

(2) طريقة التمهيد الأسي Exponential Smoothing :

وفقاً لهذه الطريقة يتم الحصول على متوسط مرجح من القيم الحالية و القيم الماضية للمتغير محل الإعتبار مع إعطاء أوزان متناقصة . ويوجد عدة صيغ مستخدمة في التمهيد الأسي من أهمها التمهيد الأسي المفرد ، والتمهيد الأسي المزدوج .

1- طريقة التمهيد الأسي المفرد ((Single Smoothing(One Parameter) :

و تعتبر هذه الصيغة ملائمة في الحالة التي تتحرك فيها السلسلة الزمنية لأعلى أو لأسفل حول متوسط ثابت دون وجود إتجاه عام متزايد أو متناقص أو نمط موسمي متكرر، وتكون الصيغة في مثل هذه الحالة كالآتي :

$$Y_{f1t} = \propto [Y_t + (1-\propto) Y_t + (1-\propto)^2 \ Y_{t-2} \rightarrow (7-3)$$

لكن بعد إجراء التعويض و الإختصار نحصل على :

$$Y_{f1t} = \propto Y_t + (1-\propto) Y_{f1t} \rightarrow (8-3)$$

حيث أن :

$\propto \equiv$ ثابت التمهيد و تقع قيمته بين الصفر و الواحد $(0<\propto<1)$.

$Y_{f1t} \equiv$ المتوسط الممهد .

$Y_t \equiv$ البيانات الأصلية (المشاهدات الحقيقية) .

ويراعى في عملية التمهيد الأسي أن تكون أول قيمة ممهدة تساوي أول قيمة حقيقية بمعنى أن $(Y_{f1t} = Y_t)$ ، و أنه كلما كانت $(\propto)$ قريبة من الواحد كانت Y_{f1t} قريبة من Y_t ، مما يقلل درجة التمهيد، وكلما كانت قيمة $(\propto)$ قريبة من الصفر زادت درجة التمهيد، ولذلك يمكن للباحث التحكم

في قيمة ($\propto$) بحيث تكون مجموع مربعات أخطاء التنبؤ عند حدها الأدنى . التنبؤ في هذه الحالة يعطي قيماً ثابتة لجميع القيم المتوقعة .

2- طريقة التمهيد الأسي المزدوج (Double Smoothing) :

وتقوم هذه الطريقة بعمل التمهيد الأسى مرتين ، و تعتبر ملائمة في حالة أن يكون هناك اتجاه خطي في البيانات و تقلبات حوله . فإذا كان لدينا المتغير Y_t فإن التمهيد الأسي المزدوج لقيمه يحدث على مرحلتين كالآتي :

$$Y_{f1t} = \propto Y_t + (1-\propto)\, Y_{f1t-1} \rightarrow (9\text{-}3)$$

$$Y_{f2t} = \propto Y_{f1t} + (1-\propto)\, Y_{f2t-1} \rightarrow (10\text{-}3)$$

المعادلة (1) تمثل التمهيد الأول ، و المعادلة (2) التمهيد الثاني ، والصيغة العامة للتنبؤ بالقيمة K بعد الفترة الحالية تتمثل في الآتي :

$$Y_{f1t} = (2 + \frac{\propto k}{1-\propto})\ Y_{f1t} - (1 + \frac{\propto k}{1-\propto})\, Y_{f1t}$$

$$Y_{ft+k} = (2\, Y_{f1t} - Y_{f2t}) + \frac{\lambda}{1-\propto}(Y_{f1t} - Y_{f2t})k \rightarrow (11\text{-}3)$$

يلاحظ أن المعادلة (3-11) تمثل صيغة التنبؤ و تمثل خطاً مستقيماً، حده الثابت ($2Y_{f1t} - Y_{f2t}$) ، وميله ($\propto(Y_{f1t} - Y_{f2t})/(1-\propto)$) .

(3-6-2) نماذج الإنحدار الذاتي ذات المتجه (*VAR*) :

يستخدم هذا الأسلوب في التنبؤ في حالة النماذج الآنية التي يوجد في ظلها علاقات تبادلية بين المتغيرات .

(3-7) إختبار مقدرة النموذج على التنبؤ :[1]

على الرغم من أن المقدرة التفسيرية للنموذج مقاسه بمعامل التحديد (R^2) قد تكون مرتفعة و أن معلمات النموذج قد يكون لها معنوية إحصائية عالية ، إلا أن مقدرة النموذج على التنبؤ قد تكون محدودة ، ولعل ذلك ناجماً عن عدة أسباب لعل من أهمها إحتمال حدوث تغييرات مفاجئة لم تكن في الحسبان ، و على العكس ، فإن مقدرة النموذج على التنبؤ قد تكون كبيرة بالرغم من أن (R^2) تكون منخفضة و كذلك بعض المعلمات المقدرة تكون غير معنوية إحصائياً، و هناك عدد من المعايير التي يمكن أن تستخدم في قياس مقدرة النموذج على التنبؤ ومنها :

[1] عبد القادر عطية ، مرجع سابق ، ص ص 741- 474 .

1- إختبار معنوية الفرق Test of Difference Significance:

يعتمد هذا المعيارعلى التنبؤ بعد التحقق في إختبار مقدرة النموذج على التنبؤ، ويمكن إستخدام إختبار(t) في هذه الحالة فإذا كان الفرق معنوي بين القيمة الحقيقية و القيمة المتنبأ بها دل ذلك على ضعف مقدرة النموذج على التنبؤ و العكس .

$$t^{*} = (Y a - Y f) / S^{\wedge}_{y f}$$

$$S^{\wedge}_{y f} = \sqrt{s^{2}_{ei}[1 + \frac{1}{n}(\frac{(Xa - \bar{x})^{2}}{\sum x^{2}}}$$

نبحث عن (t) الجدولية عند مستوى معنوية ($\propto = 0.025$) و درجة حرية (n-2) ثم نقارن t المحسوبة مع t الجدولية ، فإذا كانت t المحسوبة أكبر من المجدولية فإن الفرق بين القيمة المتوقعة والحقيقية يكون غير جوهري مما يدل على جودة النموذج و مقدرته على التنبؤ و العكس هو الصحيح .

2- معامل عدم التساوي لثايل Theil's Inequality Coefficient :

بإفتراض أن :

$d_f \equiv$ التغير في القيمة المتوقعة للمتغير التابع .

$d_a \equiv$ التغير الفعلي في قيمة المتغير التابع .

فإن معامل ثايل يحسب كالآتي :

$$T = \sqrt{\left(\frac{\sum(d_f - d_a)^{2}}{\sum d^{2} a}\right)}$$

أ- إذا كانت ($d_f = d_a$) فإن ($T=0$) فإن ذلك يدل على المقدرة العالية للتنبؤ .

ب- إذا كانت ($d_f = 0$) فإن ($T=1$) فإن ذلك يدل على ثبات قيمة المتغير التابع عبر الزمن .

جـ - إذا كانت قيمة ($T>1$) كان ذلك دليلاً على ضعف القدرة التنبؤية للنموذج .

3- معامل جانس Janus Coefficient :

$$G = \sqrt{\frac{\sum_{n+1}^{m}(d_{\Omega} - d_{ai})^{2} / m}{\sum_{n=1}^{n}(d_{\Omega} - d_{ai}{}^{2} / n)}}$$

حيث أن االمقام يشير إلى الفروق المحسوبة من بيانات العينة التي تم تقديرالنموذج على أساسها (n) مفردة ، أما البسط فيشير إلى الفروق المحسوبة من بيانات تخص الفترة التي تلي فترة العينة و طولها (m) سنة ، و تتراوح قيمة معامل جانس بين الصفر و مالانهاية ($0<G<\infty$) ، و كلما إبتعدت عن الصفر ضعفت المقدرة على التنبؤ و العكس ، أما إذا كانت ($G=1$) فإن ذلك يعني أن مقدرة النموذج على التنبؤ في الماضي تتساوى معها في المستقبل .

4- متوسط مربع الخطأ Mean Squared Error :

يستخدم هذا المعامل في حالة المقارنة بين القدرة التنبؤية لعدد من النماذج ، و يكون النموذج الأقوى هو الذي يحقق أقل قيمة لـ (M.S.E) و العكس .

$$\text{M.S.E} = \sqrt{\left(\frac{\sum(Y_f - Y_a)^2}{n-K}\right)}$$

حيث أن :

$n \equiv$ عدد المشاهدات في فترة خارج العينة .

$K \equiv$ عدد المعالم المقدرة في نموذج التنبؤ .

$Y_a \equiv$ القيمة الفعلية للتنبؤ خارج العينة .

5- علاقة المقدر بالفعلي Fitted And Actual Values :

وفقاً لهذا المعيار نقوم بتقدير الصيغة التالية بإستخدام بيانات خارج العينة :

$$Y_a = \propto + \beta\, Y_f + u \rightarrow (12-3)$$

إذا كانت ($\beta = 1$، $\propto = 0$) فإن النموذج ذو مقدرة عالية على التنبؤ و يتم ذلك من خلال إحصائية (t) و التي يتم عندها قبول فرض العدم ، والعكس صحيح .

(8-3) منهجية بوكس – جينكينز Box- Jenkins Methodology :

ظهرت منهجية بوكس – جينكينز من قبل كل من بوكس وزميله جينكينز في كتابهما الشهير (Time Series Analysis Forecasting And Control) و الذي صدر في العام (1976 م) ، والذي يقوم على مبدأ تحليل السلاسل الزمنية المستقرة (Stationary) ، حيث إنتشرت هذه الطريقة و أصبحت أكثر إستخداماً في التحليل الحديث للسلاسل الزمنية [1] ، وقد إشتهرت هذه المنهجية بإسم نماذج (ARIMA) المتولدة من Auto Regressive Integrated Moving Average .

وهو نموذج يتكون من ثلاثة فئات هي :

1- الإنحدار الذاتي Auto Regressive (AR) .

2- التكامل Integrated (I) .

3- المتوسط المتحرك Moving Average (MA) .

ونموذج ARIMA(p,d,q) تحدده ثلاث قيم هي : درجة الإنحدار الذاتي (p) ، درجة المتوسط المتحرك (q) و درجة التكامل (d) ، وعليه فإن عملية تعريف السلسلة الزمنية تتمثل في إيجاد رقم صغير غالباً مثل (0,1,2) ليمثل قيم p, d, q والتي تعبر عن نمط السلسلة .

(1-8-3) تعريف مكونات نموذج بوكس – جينكينز :[2]

1- الإنحدار الذاتي (AR) :

يعني أن قيمة السلسلة في زمن معين تعتمد على قيمتها في الزمن (أو الأزمنة) السابقة لها ، بمعنى أنه إذا كانت القيمة الحالية لا تتأثر بالقيم السابقة فإن (p=0) ، و إذا كانت تتأثر بالقيمة السابقة فإن (p=1) ، و إذا كانت القيمة الحالية تعتمد على القيمتين السابقتين فإن (p=2) وهكذا . و يمكن التعبير رياضياً عن دالة الإنحدار الذاتي بالصورة التالية :

$$Y_t - \delta = \propto_1 (Y_{t-1} - \delta) + \propto_2 (Y_{t-2} - \delta) + \cdots + \propto_p (Y_{t-p} - \delta) + u_t$$

[1] عثمان نقار- منذر العواد ، منهجية بوكس - جينكينز في تحليل السلاسل الزمنية و التنبؤ ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الإقتصادية و القانونية ، المجلد 27 ، العدد الثالث ،2011 م ، ص 127 .

[2] طارق محمد الرشيد - سامية حسن محمود ، مرجع سبق ذكره ، ص ص 12 - 14 .

حيث أن :

Y_t ≡ قيمة السلسلة عند الزمن t .

δ ≡ متوسط قيم السلسلة .

$\propto$ ≡ معامل ثابت .

u_t ≡ درجة الخطأ في التوقع .

2- المتوسط المتحرك (MA) :

يشير إلى أن قيمة السلسلة في زمن معين تتحدد عن طريق قيمة الخطأ العشوائي (Stochastic Error) (وهو الفرق بين قيمة السلسلة الحالية و المتوسط المتحرك) في ذلك الزمن أو الأزمنة السابقة له . فإذا كانت السلسلة الحالية لا تعكس شيئاً من الأخطاء العشوائية السابقة فإن (q=0) ، و إذا كان الخطأ العشوائي السابق له تأثير على السلسلة الحالية فإن (q=1) ، أما إذا كانت (q=2) فهذا يعني أن الخطأين العشوائيين السابقين إشتركا في تحديد القيمة الحالية للسلسلة . ويمكن التعبير عن المتوسط المتحرك رياضياً بالصورة التالية :

$$Y_t = \mu + \beta_0 \mu_t + \beta_1 u_{t-1} + \cdots + \beta_q u_{t-q}$$

حيث أن:

μ ≡ ثابت .

u ≡ الخطأ العشوائي .

β ≡ معاملات المتوسط المتحرك .

وعليه يمكن القول بأن المتوسط المتحرك يمثل توليفة من الأخطاء العشوائية السابقة .

3- التكامل (I) :

يشير عنصر التكامل (Integrated) في نماذج ARIMA إلى حاجة السلسلة لأن تكون مستقرة ، وذلك لأن معظم السلاسل الزمنية تفتقد للإستقرار، ولذلك يتم أخذ مرشح الفروق (Difference) لجعلها مستقرة ، و الفرق يعني طرح كل قيمة من قيم السلسلة من القيمة السابقة لها وذلك للحصول على سلسلة جديدة تمثل سلسلة الفروق ، و إذا كانت السلسلة مستقرة أصلاً فإن (d=0) ، و إذا تم إجراء الفرق مرة واحدة فإن (d=1) ، و إذا إستقرت السلسلة في الفرق الثاني فإن (d=2) وهكذا .

(3-8-2) مراحل منهجية بوكس – جينكينز في التحليل والتنبؤ:

تقوم منهجية بوكس – جينكينز كغيرها من الطرق الأخرى على عدة مراحل ، وهي مرتبة كالآتي :

المرحلة الأولى : فحص إستقرار السلسلة الزمنية وتطبيق التحويلات اللازمة لجعلها مستقرة إن لم تكن كذلك :

إن عدم إستقرار السلسلة يعني وجود إتجاه عام لبيانات أحد متغيرات النموذج يعكس صفة عدم الإستقرار في كل البيانات الموجودة مما ينتج عنه الكثير من السلبيات و التي من أهمها أن يكون الإنحدار زائفاً بالإضافة إلى فقدان كثير من الخواص الهامة للسلسلة الزمنية.[1]

و لفحص إستقرار السلسلة توجد العديد من الإختبارات في هذا المجال ، لعل من أهم هذه الإختبارات هو إختبار جذر الوحدة (Unit Root Test) ، ومشكلة جذر الوحدة تعني أن تباين و متوسط المتغير غير مستقلين عن الزمن . و للكشف عن مشكلة جذر الوحدة يمكن إستخدام إختبار ديكي – فولر الموسع (A.D.F) .

يعتمد إختبار $(A.D.F)$ على المعادلات الثلاثة التالية :

$$\Delta X_t = \propto_1 X_{t-1} + \sum_{j=1}^{p} \beta_j \Delta X_{t-j} + e_t \rightarrow (13-3)$$

$$\Delta X_t = \propto_0 + \propto_1 X_{t-1} + \sum_{j=1}^{p} \beta_j \Delta X_{t-j} + e_t \rightarrow (14-3)$$

$$\Delta X_t = \propto_0 + \propto_1 X_{t-1} + \sum_{j=1}^{p} \beta_j \Delta X_{t-j} + \delta_t + e_t \rightarrow (15-3)$$

حيث أن :

$X_t \equiv$ السياق العشوائي .

$\Delta \equiv$ معامل الفروق ، أي أن : $(\Delta X_t = X_t - X_{t-1})$ وهكذا.

[1] طارق محمد الرشيد ، المرشد في الإقتصاد القياسي التطبيقي ، الخرطوم ، 2005 م ، ص31 .

$\equiv e_t$ سياق الضجة البيضاء (White Noise Process) وهو سلسلة من المتغيرات العشوائية توقعها الرياضي معدوم و غير مرتبطة فيما بينها ، بمعنى أن تبايناتها المشتركة معدومة ، ولها نفس التباين .

$\equiv \propto, \beta$ معاملات الإختبار

ويتم إختبار فرض العدم القائل بوجود جذر الوحدة أي عدم إستقرار السلسلة $\propto_1 = 0$:H_0عن طريق مقارنة القيمة المحسوبة $t = \frac{(\propto_1)}{SE_{(\propto_1)}}$ مع القيم النظرية لجدول ديكي- فولر، فإذا كانت القيمة المحسوبة أكبر من الجدولية نرفض فرضية العدم و بالتالي لا توجد مشكلة جذر الوحدة ، والعكس صحيح .

المرحلة الثانية مرحلة التعرف (Identification) :[1]

و يقصد بالتعرف تحديد الرتب (p ,d ,q) في نماذج ARIMA حتى يمكن تقديره ، و تتمثل أدوات التعرف في ثلاثة :

1- دالة الإرتباط الذاتي (ACF)(Auto Correlation Function) .

2- دالة الإرتباط الذاتي الجزئي (PACF)(Partial Auto Correlation Function) .

3- الإرتباط بين معامل كل دالة سابقة و طول الفجوة (Correlogram) .

دالة الإرتباط الذاتي (ACF) :

و يمكن تعريفها كالآتي :

$$\rho_K = \frac{\gamma_K}{\gamma_0} \text{ , K=0, } \pm 1, \pm 2, \ldots$$

وتتميز بالخواص التالية :

$$\rho_0 = 1 \rightarrow (16-3)$$

$$\rho_{-K} = K \rightarrow (17-3)$$

[1] عدنان ماجد عبد الرحمن بري ، طرق التنبؤ الإحصائي ، الجزء الأول ، الرياض : جامعة الملك سعود ، 2002 م ، ص ص15-16 . متوفر على الموقع: www.abarry.ws/books/statisticalforecast.pdf .

$$|\rho_K| \leq 1 \rightarrow (18-3)$$

$Y_K = \text{cov}\{a_t, a_{t-k}\} = \begin{cases} \delta, K = 0 \\ 0, K \neq 0 \end{cases}$ دالة التغاير الذاتي .

دالة الإرتباط الذاتي الجزئي (PACF) :

وهي تمثل مقدار الترابط بين Z_{t-k}, Z_t و بعد إزالة تأثير الإرتباط الناتج من المتغيرات الواقعة بينها ، و يرمز لها عند التخلف k بالرمز Φ_{kk} و تحسب عن طريق معامل الإنحدار الجزئي Φ_{kk} في التمثيل التالي :

$$Z_t = \Phi_{k1} Z_{t-1} + \Phi_{k2} Z_{t-2} + \ldots + \Phi_{kk} Z_{t-k} + a_t$$

وعموماً فإن دالتي الإرتباط الذاتي و الإرتباط الذاتي الجزئي يقيسان إستقرار السلسلة الزمنية ويحددان الرتب المختلفة (q)(p) فإذا لم تكن السلسلة مستقرة فيتم اللجوء إلى مرشح الفروق الأولى ، ثم الثانية إذا لم تستقر السلسلة في الفرق الأول . بذلك يتم تحديد قيمة (d) درجة التكامل ، ويتم قياس الإستقرار عن طريق الرسم البياني للسلسلة لدالة الإرتباط الذاتي و الجزئي (PACF)(ACF) ، فإذا كانت قيم السلسلة واقعة في ظل فترة الثقة 95 % فهذا يعني أن السلسلة مستقرة ، و إذا كان الأمر خلاف ذلك فيتم الرجوع إلى مرشح الفروق و من ثم إجراء الإختبار مرة أخرى حتى تستقر السلسلة .

المرحلة الثالثة: تقدير النموذج الملائم من عائلة نماذج (ARIMA) :[1]

إذا أردنا تقدير نموذج الإنحدار الذاتي فإن الصيغة تكون كالآتي :

$$Y_t^* = \propto + \propto_1 Y_{t-1}^* + \cdots + \propto_k Y_{t-k}^* \rightarrow (19\text{-}3)$$

حيث تشير (*) إلى الفرق الأول .

وإذا كان المراد هو تقدير نموذج المتوسط المتحرك :

$$Y_t^* = \propto + B u_t^* + B_1 u_{t-1}^* + \cdots + B_q u_{t-q}^* \rightarrow (20\text{-}3)$$

[1] عبد القادر عطية ، الحديث في الإقتصاد القياسي ، مرجع سابق ، ص 725 .

على العموم يمكن تقدير نموذج الإنحدار الذاتي (AR) بكل سهولة ، ولكن إذا أصبح النموذج خليطاً بين (MA,AR) فإنه يعطي كثيراً من الخيارات اللازمة لتقدير معادلة الإنحدار عبر البرامج المختلفة ، فيمكن حلهُ عن طريق (الإمكان الأعظم) أو طريقة المربعات الصغرى الموجودتين في برنامج (SPSS) ، و أن هنالك بعض البرامج الجاهزة يمكنها القيام بتقدير مثل هذه النماذج منها برنامج (E-Views) و برنامج (Minitab) .

المرحلة الرابعة التحقق من صحة النموذج المقترح :[1]

يمكن في هذا الصدد التأكد من سلامة البواقي $(e_t = x_t - x\hat{}_t)$ من مشكلة الإرتباط الذاتي، وكذلك التأكد من أنها تخضع للتوزيع الطبيعي ، ولذلك يجب إخضاعها للإختبارات التالية:

1- إختبار الإستقلال السلسلي (Ljung- Box):

يهدف هذا الإختبار إلى التأكد من عدم وجود إرتباط ذاتي للبواقي ، وأن السياق المولد لها عشوائي تماماً.

ويقوم علي الفرضيات التالية:

$$H_0: r_1(e_t) = r_2(e_t) = \cdots = r_k(e_t) = 0$$

H_1: يوجد على الأقل معامل غير معدوم

حيث أن:

$r_k(e_t)$ ≡ معامل الإرتباط الذاتي للبواقي بمدة تباطؤ k.

وتحسب إحصائية الإختبار من المعادلة :

$$Q = \mathrm{N}(\mathrm{N}+2) \sum_{K=1}^{K} \frac{r^2{}_k(e_t)}{N - K}$$

[1] عثمان نقار- منذر العواد ، مرجع سابق ، ص ص 133- 135 .

نقبل فرض العدم (H_0) إذا كانت :

$$Q < X^{2}_{0.05}(K-(P+q))$$

2- إختبار التوزيع الطبيعي للبواقي :

يمكن إستخدام إختبار (Jarque- Bera) و يحسب بالعلاقة التالية :

$$S = \frac{T}{b}B_1 + \frac{T}{24}(B_2 - 3)^2$$

حيث أن:

$B_1 = \frac{\mu_3^{\,2}}{\mu_3^{\,3}}$ معامل التفرطح

$B_2 = \frac{\mu_4}{\mu_2^{\,2}}$ معامل الثماثل

و أن S يتبع توزيع كاي تربيع بدرجتي حرية.

وتكون الفرضيات كالآتي :

H_0 : إن توزيع e_t هو توزيع طبيعي .

H_1 : إن توزيع e_t هوليس توزيعاً طبيعياً.

كما يمكن إستخدام (Kolmogorov) الذي يتوفر في بعض البرامج الإحصائية وذلك بالإعتماد على شكل المدرج التكراري للبواقي .

المرحلة الخامسة التنبؤ بإستخدام النموذج المقترح :

تأتي مرحلة التنبؤ المستقبلي لظاهرة محل الدراسة بعد التأكد من جودة المراحل السابقة و إختبار مقدرة النموذج المقترح على التنبؤ وفقاً للطرق التي ذكرناها سابقاً ، و يتم ذلك بالتعويض المباشر في النموذج عن قيمة الزمن t عبر البرامج الإحصائية المعروفة .

إن منهجية (بوكس – جينكينز) في تحليل السلاسل الزمنية و التنبؤ تعتبر أفضل الطرق المستخدمة في التحليل و التنبؤ القياسي على الإطلاق ، إلا أنه يعيبها شئ واحد وهو أنها تحتاج

إلى عدد كبير من المشاهدات (لا يقل عن 50) مشاهدة ، الأمر الذي قد لا يكون متاحاً في كثير من الدراسات .

مما سبق ذكره عن مراحل منهجية (بوكس – جينكينز) ؛ سنقوم بتطبيق تلك المراحل على بيانات التضخم في الفصل القادم ، وذلك للوصول إلى نموذج قياسي يمكن من خلاله التنبؤ بمعدلات التضخم في السودان للسنوات القادمة و ذلك بإستخدام البرامج الإحصائية المناسبة .

(1-4) تمهيد :

تعتبر منهجية بوكس – جينكينز واحده من أهم الطرق الإحصائية الحديثة المستخدمة في التحليل الإقتصادي و الإحصائي للسلاسل الزمنية للمتغيرات الإقتصادية و غيرها ، حيث تتمتع بالعديد من الخصائص التي تميزها عن وسائل التحليل الأخرى المستخدمة في نفس المجال ، لعل من أهم هذه الخصائص هي إمكانية تحليل سلوك السلسلة الزمنية للمتغيرات الأحادية .

وفي الجانب الآخر نجد أن متغير التضخم (INF) وهو المتغير الوحيد في هذه الدراسة ، والمتميز بصفة عدم الإستقرار من حين لآخر ؛ يتم إخضاعه للتحليل بإستخدام نموذج بوكس – جينكينز ، وذلك بغرض الوصول إلى نتائج من شأنها توضيح سلوك المتغير في الماضي و الحاضر من أجل التنبؤ بسلوكه في المستقبل مما يسهم بصوره مباشرة في تحديد إتجاه سيرعملية التنمية الإقتصادية من خلال التخطيط المستقبلي السليم .

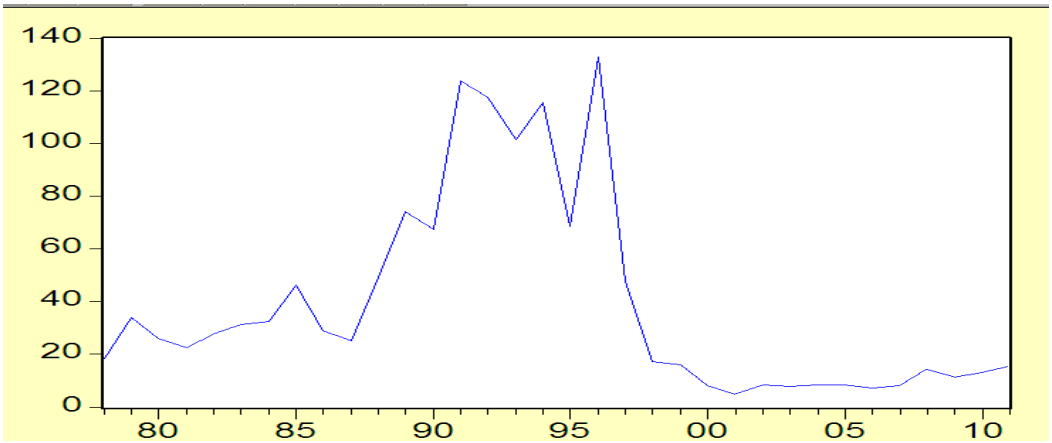
و الجدول التالي يوضح بيانات التضخم في الفترة من 1978م إلى 2011م .

الجدول رقم (1) : بيانات التضخم في السودان من 1978م حتى 2011م .

Year	INF	Year	INF	Year	INF
1978	18.32	1990	67.40	2002	8.30
1979	33.91	1991	123.70	2003	7.70
1980	26.00	1992	117.60	2004	8.46
1981	22.56	1993	101.30	2005	8.50
1982	27.69	1994	115.40	2006	7.16
1983	31.13	1995	68.40	2007	8.08
1984	32.45	1996	132.70	2008	14.28
1985	46.33	1997	47.70	2009	11.20
1986	29.04	1998	17.10	2010	13.00
1987	24.98	1999	16.00	2011	15.40
1988	49.14	2000	8.00	*******	*******
1989	74.08	2001	4.90	*******	*******

المصدر : الجهاز المركزي للإحصاء + وزارة المالية والبنك المركزي + التقارير الحكومية الأخرى .

قبل البدء في التطبيق العملي لمراحل منهجية (بوكس – جينكينز) ؛ ينبغي أولاً تمثيل السلسلة الزمنية للتضخم (INF) بيانياً وذلك لمعرفة الإتجاه العام للسلسلة ، والشكل رقم (1) يوضح ذلك



الشكل (1) : الرسم البياني لسلسلة التضخم (INF) في الفترة 1978م – 2011م .

واضح من الرسم البياني السابق ، أن السلسلة الزمنية للتضخم تسلك سلوكاً عشوائياً مما يؤدي ذلك إلى عدم الإستقرار . لكن لابد للتأكد من التحليل الدقيق للسلسلة لمعرفة خواصها ، لذلك يتم الشروع مباشرة في تطبيق منهجية (بوكس – جينكينز) عبر مراحلها المختلفة .

(4-2) المرحلة الأولى : فحص استقرار السلسلة الزمنية :

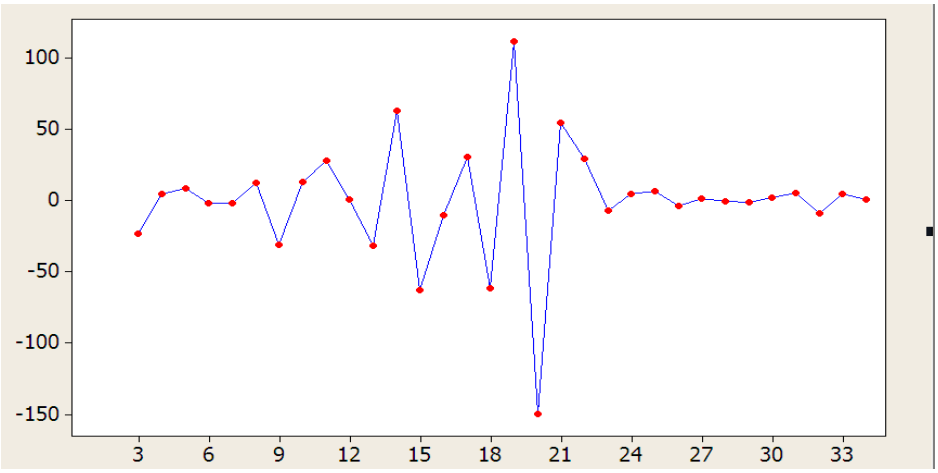
في هذه الخطوة يتم استخدام إختبار (ديكي – فولر) للكشف عن مشكلة جذر الوحدة (Unit Root) في بيانات السلسلة الزمنية ، وبعد إجراء الإختبار تم التوصل إلى النتائج التالية :

الجدول رقم (2) : نتائج إختبار (Dickey - Fuller) .

الإختبار	قيمة (t) المحسوبة	القيمة الجدولية عند α =0.05
A.D.F	-1.250	-2.956

المصدر : أعده الباحث .

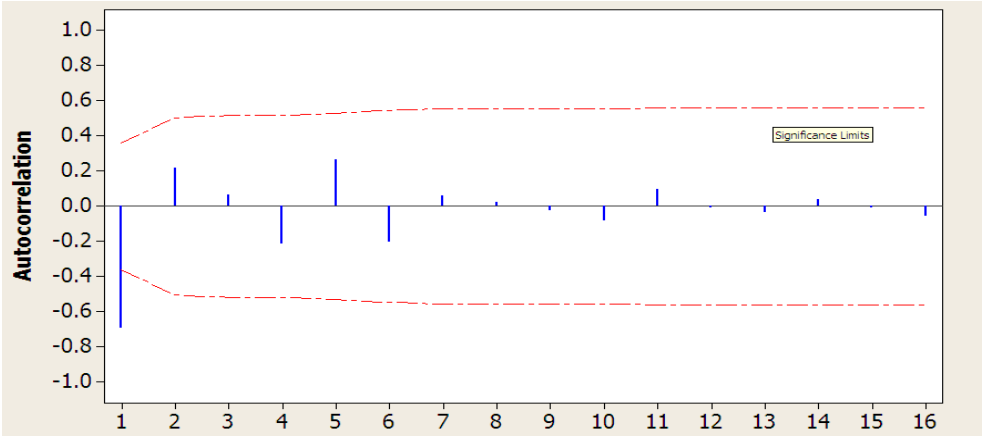
من النتائج اعلاه نجد أن قيمة (t) المحسوبة هي (-1.250) وهي أقل من القيمة الجدولية (-2.956) لإختبار (D.F) وذلك عند مستوى معنوية 5%. لذلك نقبل فرض العدم القائل بوجود مشكلة جذر الوحدة في السلسلة مما يعني أن سلسلة التضخم في تلك الفترة غير مستقرة . وبما أن منهجية (بوكس –جينكينز) تقوم على مبدأ إستقرار السلسلة ، لذلك نقوم بإيجاد مرشح الفروق الأولى للسلسلة بنفس الإختبار السابق (A.D.F) والذي تبين من خلاله استقرار السلسلة في الفرق الأول حيث أن قيمة (t)المحسوبة (-4.104) وهي أكبر من القيمة النظرية (-2.959) وذلك عند مستوى المعنوية 5% . والشكل (2) يوضح ذلك .



الشكل رقم (2) : الشكل البياني لسلسلة التضخم (INF) في الفروق الأولى .

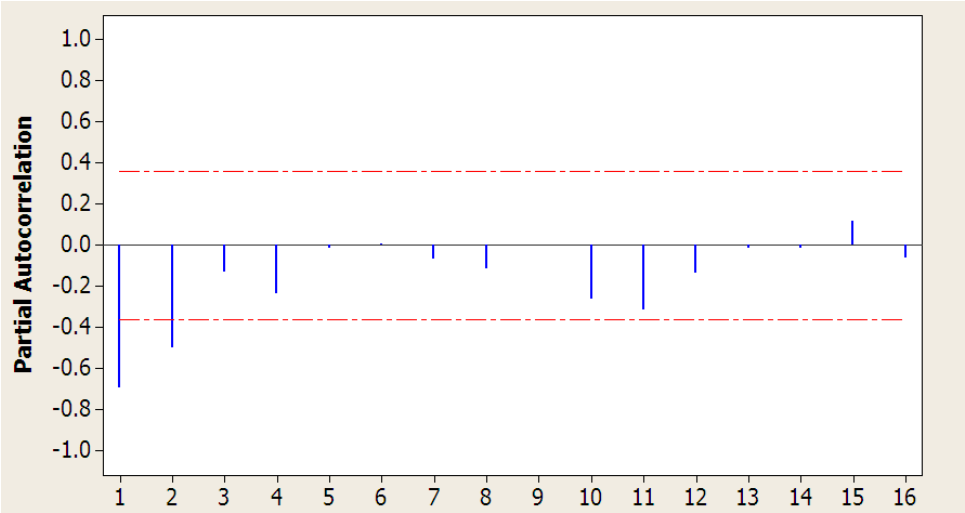
(3-4) المرحلة الثانية : مرحلة التعرف :

يقصد بالتعرف تحديد قيم كل من (p ,q) عن طريق ايجاد معاملات الإرتباط الذاتي (ACF) ومعامل الأرتباط الذاتي الجزئي (PACF) وذلك عن طريق مرشح الفروق الأولى للسلسلة ، وبعد إجراء التحليل تبين أن معاملات الإرتباط الذاتي و الإرتباط الذاتي الجزئي تقع داخل فترة الثقة 95% لمعظم الفجوات ماعدا الفجوه (1) ، مما يقود ذلك إلى اقتراح نموذج AR(1) ونموذج MA(1) والنموذج المختلط ARIMA(1,1,1) . والشكل (3) يوضح دالتي الإرتباط الذاتي والإرتباط الذاتي الجزئي .



الشكل رقم (3) : الإرتباط الذاتي (AC) لسلسلة الفروق الأولى .

أما الشكل (4) فهو يوضح الإرتباط الذاتي الجزئي لسلسلة الفروق الأولى كالآتي :



الشكل رقم (4) : الإرتباط الذاتي الجزئي (PAC) لسلسلة الفروق الأولى .

(4-4) المرحلة الثالثة : تقدير النموذج الملائم للسلسلة :

بعد تقدير النماذج المقترحة من سلسلة الفروق الأولى ؛ اتضح أن جميع هذه النماذج ليست معنوية إحصائياً بصوره واضحه ، كذلك تم أخذ مرشح الفروق الثانية ، وتم تقدير النماذج على أثرها غير أنها هي الأخرى لم تكن معنوية . وعليه فقد تم الإعتماد على البيانات الأصلية للتضخم وإهمال سلسلتي الفروق الأولى و الثانية في مرحلة التقدير .

لذلك تم التركيز على بعض النماذج ذات المعنوية الإحصائية من عائلة نماذج (ARIMA) وذلك تمهيداً لفحصها والمفاضلة بينها بغرض الوصول إلى واحد منها يمثل دالة التضخم في الإقتصاد السوداني ومن ثم التنبؤ بمعدلاته مستقبلاً . ومن أهم هذه النماذج المعنوية التي تم الحصول عليها من بيانات السلسلة الأصلية غير المستقرة للتضخم ، الآتي :

1- نموذج الإنحدار الذاتي AR (1) :

تم تقدير معادلته بالصورة التالية :

$$y_t = 39.664 + 0.785 y_{t-1}$$

$$SE = (19.692) \quad (0.112)$$

$$t = (2.014) \quad (7.04)$$

prob = (0.0527) (0.0000)

$Adj.R^2$ =0.603

D.W = 2.421

Prob(F) stat = 0.00000

2- نموذج المتوسط المتحرك MA(1) :

تم تقدير المعادلة بالصورة التالية :

$y_t = 39.062 + 0.581\mu_{t-1}$

SE = (8.172) (0.143)

t = (4.780) (4.072)

prob = (0.0000) (0.0003)

$Adj.R^2$ = 0.367

D.W = 1.492

Prob(F) stat = 0.000087

3- نموذج الإنحدار الذاتي و المتوسط المتحرك ARMA(2,1) :

قدرت معادلة هذا النموذج بالصيغة التالية :

$y_t = 38.794 + 0.627\, y_{t-2} + 0.610\, \mu_{t-1}$

SE = (18.799) (0.157) (0.159)

t = (2.064) (3.983) (3.831)

prob = (0.0481) (0.0004) (0.0006)

$Adj.R^2$ = 0.60

D.W = 2.110

Prob(F) stat = 0.000001

(5-4) المرحلة الرابعة : الفحص التشخيصي :

(1-5-4) نموذج الإنحدار الذاتي AR(1) :

معالم هذا النموذج معنوية إحصائياً ، كذلك الإحصائية الكلية للنموذج (F) معنوية ، والقوة التفسيرية للنموذج المتمثلة في (R^2) مقبولة ، لكن قيمة إختبار (ديربن – واتسون) تقترب من وجود مشكلة الإرتباط الذاتي حيث بلغت (2.421) ، على العموم لايمكن الحكم على جودة النموذج إلا بعد اكتمال بعض الفحوصات الأخرى ، ومن أهمها :

1- إختبار البواقي :

بالنظر إلى شكل الإرتباط الذاتي و الإرتباط الذاتي الجزئي للبواقي ؛ يتضح أن معظم معاملات الإرتباط الذاتي بين حدود الخطأ تقع داخل فترة الثقة 95% مما يعني أن الإرتباط الذاتي بين حدود الخطأ غير معنوي ، عليه فإن النموذج لا يعاني من مشكلة الإرتباط الذاتي للبواقي . والجدول التالي يوضح ذلك .

الجدول رقم (3) : الإرتباط الذاتي و الإرتباط الذاتي الجزئي للبواقي .

Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term(s)

Prob	Q-Stat	PAC	AC		Partial Correlation	Autocorrelation
	1.6577	-0.214	-0.214	1	.**| . |	.**| . |
0.048	3.8974	0.209	0.245	2	. |**. |	. |**. |
0.083	4.9864	0.279	0.168	3	. |**. |	. |* . |
0.157	5.2148	-0.048	-0.076	4	. | . |	. *| . |
0.146	6.8210	0.071	0.197	5	. |* . |	. |**. |
0.157	7.9906	-0.148	-0.165	6	. *| . |	. *| . |
0.233	8.0747	-0.178	-0.044	7	. *| . |	. | . |
0.316	8.1927	-0.099	-0.051	8	. *| . |	. | . |
0.349	8.9155	-0.032	-0.123	9	. | . |	. *| . |
0.355	9.9396	-0.154	-0.143	10	. *| . |	. *| . |
0.440	10.006	0.098	0.036	11	. |* . |	. | . |
0.529	10.013	0.179	-0.011	12	. |* . |	. | . |
0.588	10.321	-0.025	-0.073	13	. | . |	. *| . |
0.665	10.355	-0.147	-0.024	14	. *| . |	. | . |
0.715	10.629	-0.123	-0.065	15	. *| . |	. *| . |
0.753	10.993	-0.208	-0.073	16	.**| . |	. *| . |

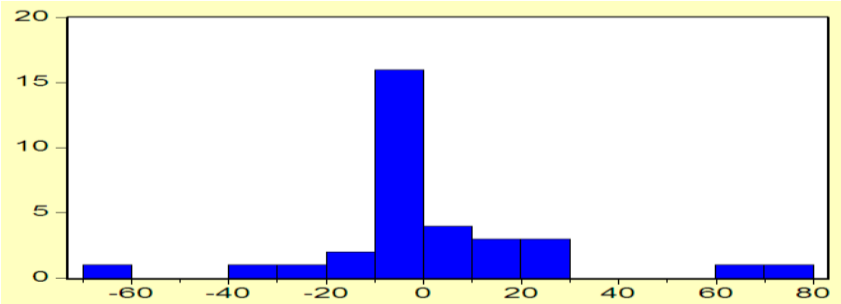
المصدر : من نتائج التحليل بإستخدام برنامج E - views .

2- إختبار التوزيع الطبيعي للبواقي :

يظهر اختبار (Jarque-Bera) وقيمته (15.164) بدلاله معنويه (0.00051) أن شكل توزيع البواقي يشبه التوزيع الطبيعي ، وذلك بناءً على الفروض التالية :

H_0 : (e_t) تتوزع توزيعاً طبيعياً .

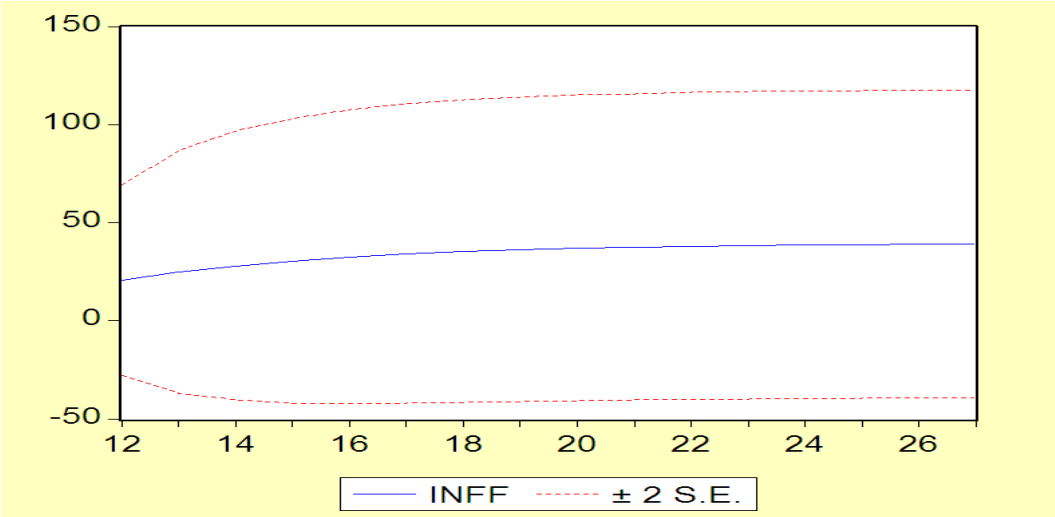
H_1 : (e_t) لا تتبع التوزيع الطبيعي . ونسبة للقيمة الإحتمالية للإختبار ، فإننا نقبل فرضية العدم . ويعني ذلك أن سلسلة البواقي تتبع التوزيع الطبيعي ، والشكل (5) يوضح ذلك .



الشكل رقم (5) : إختبار التوزيع الطبيعي للبواقي .

3- إختبار مقدرة النموذج على التنبؤ :

يمكن استخدام إختبار معامل عدم التساوي لـ (ثايل) ، فإذا كانت قيمته تقترب من الصفر دل ذلك على قوة مقدرة النموذج على التنبؤ . نجد أن قيمة معامل ثايل هي (0.41) وهي أقرب للصفر إلا أنها ضعيفه نسبياً . والشكل (6) يوضح ذلك .



الشكل رقم (6) : إختبار مقدرة النموذج على التنبؤ .

(2-5-4) نموذج المتوسط المتحرك MA(1) :

بالنظرللقيم الإحتمالية لمقدرات النموذج ؛ نجدها معنوية جميعاً ، وأن النموذج ككل معنوي أيضاً حسب إحصائية (F) ، إلا أن قيمة إختبار (ديربن – واتسون) تظهر وجود مشكلة الإرتباط الذاتي بنسبة ضئيلة حيث بلغت قيمة الإختبار (1.49) وهو إرتباط ذاتي موجب ، وأن المقدرة التفسيرية للنموذج (R^2) بدت ضعيفة جداً في هذا النموذج . ولكن ينبغي إجراء الإختبارات الأخرى لتأكيد ذلك .

1- إختبار البواقي :

أوضح إختبار (Q-stat) أن معظم معاملات الإرتباط الذاتي (AC) والإرتباط الذاتي الجزئي (PAC) للبواقي ، تقع خارج فترة الثقة 95% ، ويكون الإرتباط الذاتي بين حدود الخطأ معنوي ، عليه نجد أن النموذج MA(1) يعاني من مشكلة الإرتباط الذاتي للبواقي . والجدول (4) يبين ذلك .

الجدول رقم (4) : الإرتباط الذاتي والإرتباط الذاتي الجزئي للبواقي .

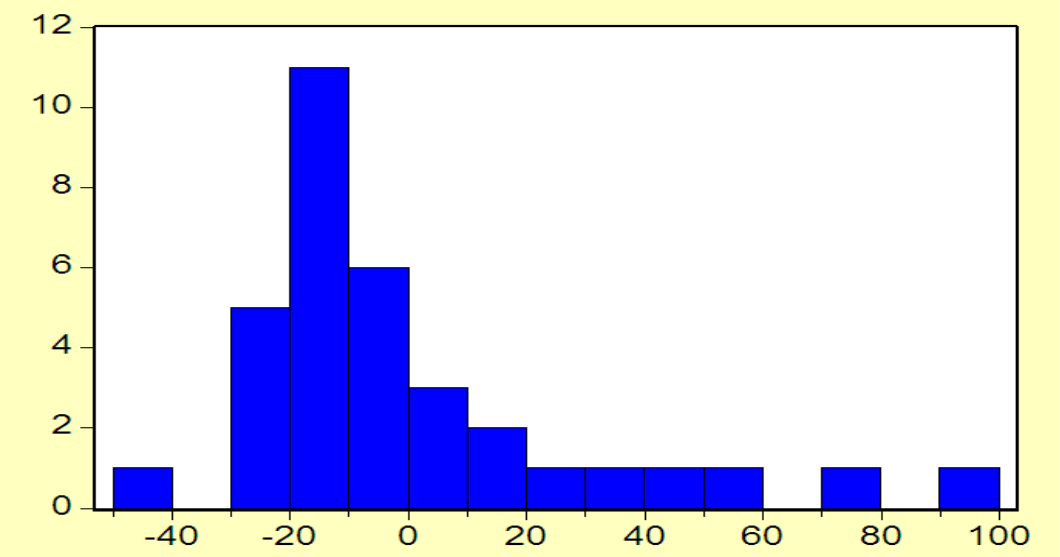
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term(s)

Prob	Q-Stat	PAC	AC		Partial Correlation	Autocorrelation
	2.2507	0.246	0.246	1	. |**. |	. |**. |
0.000	16.926	0.595	0.619	2	. |***** |	. |***** |
0.000	21.118	0.194	0.326	3	. |* . |	. |**. |
0.000	23.023	-0.313	0.216	4	.**| . |	. |**. |
0.000	24.997	-0.151	0.216	5	. *| . |	. |**. |
0.000	25.106	-0.176	-0.050	6	. *| . |	. | . |
0.000	25.169	-0.164	-0.037	7	. *| . |	. | . |
0.000	26.342	-0.020	-0.158	8	. | . |	. *| . |
0.000	28.168	0.063	-0.193	9	. | . |	.**| . |
0.000	31.864	-0.112	-0.269	10	. *| . |	.**| . |
0.000	34.234	0.016	-0.211	11	. | . |	.**| . |
0.000	37.636	0.077	-0.247	12	. |* . |	.**| . |
0.000	41.879	-0.181	-0.270	13	. *| . |	.**| . |
0.000	45.264	-0.220	-0.235	14	.**| . |	.**| . |
0.000	48.667	0.007	-0.230	15	. | . |	.**| . |
0.000	51.557	-0.009	-0.206	16	. | . |	.**| . |

المصدر : من نتائج التحليل بإستخدام برنامج E - views .

2- إختبار التوزيع الطبيعي للبواقي :

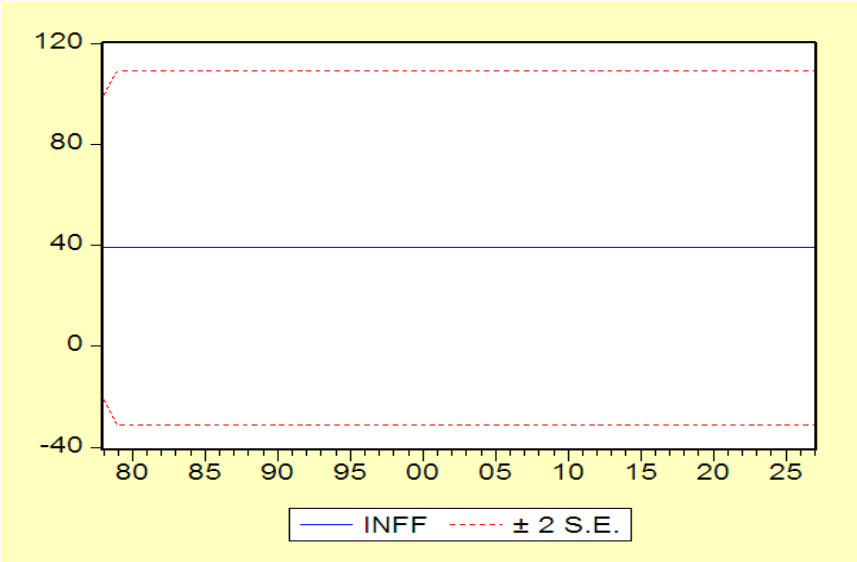
أن اختبار (Jarque-Bera) ذو القيمة (20.775) وقيمة إحتمالية (0.000031) يظهر أن البواقي لاتتبع التوزيع الطبيعي ، لذلك نرفض فرض العدم القائل بأن البواقي تتبع التوزيع الطبيعي . ونقبل الفرضية البديلة . ويمكن توضيح ذلك من خلال الشكل (7) .



الشكل رقم (7) : إختبار التوزيع الطبيعي للبواقي .

3- إختبار مقدرة النموذج على التنبؤ :

وجد أن قيمة معامل ثايل T بلغت (0.402) وهي تقترب من الصفر إلا أنها ضعيفة ، والشكل (8) يوضح ذلك .



الشكل رقم (8) : إختبار مقدرة النموذج على التنبؤ .

وبناءً على الإختبارات السابقة ، وضعف المقدرة التفسيرية لنموذج المتوسط المتحرك MA(1) ، و وجود مشكلة الإرتباط الذاتي للبواقي في النموذج ؛ يتم استبعاده بحيث أنه لا يصلح لتمثيل السلسلة الزمنية للتضخم .

(3-5-4) نموذج الإنحدار الذاتي و المتوسط المتحرك ARMA(2,1) :

يعتبر هذا النموذج معنوياً بكل المعايير الإحصائية ، وتؤكد قيمة (R^2) المرتفعة نسبياً مقارنة بالنموذجين السابقين أفضلية هذا النموذج ، حيث أنه نموذج متعدد يجمع مابين نموذج الإنحدار الذاتي من المرتبة الثانية AR(2) و نموذج المتوسط المتحرك من المرتبة الأولى MA(1) ، إضافةً لذلك قيمة إختبار (ديربن – واتسون) والتي بلغت (2.110) وهي تقترب كثيراً من القيمة القياسية للإختبار وهي (2) ، عليه لا يعاني هذا النموذج من مشكلة الإرتباط الذاتي إطلاقاً . مما يبدو أن النموذج ملائماً لتمثيل السلسلة الزمنية للتضخم و لكن بعد إجراء الإختبارات التالية :

1- إختبار البواقي :

واضح جداً من شكل الإرتباط الذاتي (AC) والإرتباط الذاتي الجزئي (PAC) للبواقي أن معظم معاملاتها تقع داخل فترة الثقة 95% ، مما يعني أن الإرتباط الذاتي بين حدود الخطأ العشوائي غير معنوي ، وعليه لا توجد مشكلة الإرتباط الذاتي للبواقي في هذا النموذج . والجدول التالي يوضح ذلك :

الجدول رقم (5) : الإرتباط الذاتي و الإرتباط الذاتي الجزئي للبواقي .

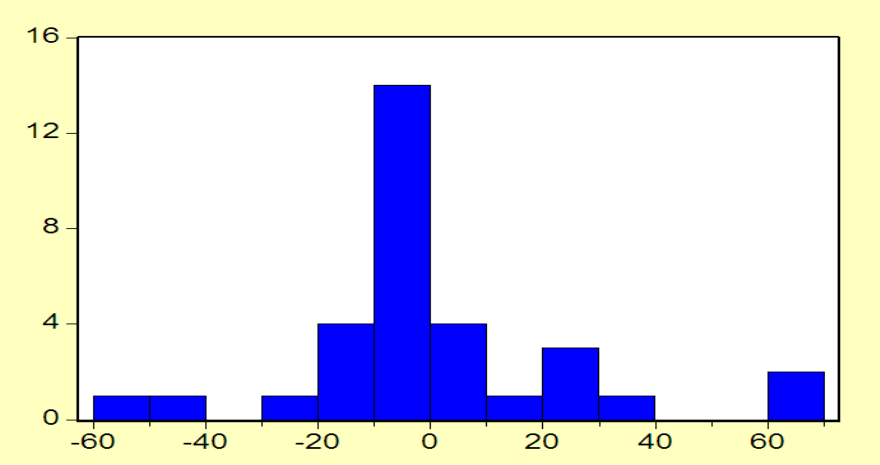
Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA term(s)

Prob	Q-Stat	PAC	AC		Partial Correlation	Autocorrelation
	0.1079	-0.055	-0.055	1	. | . |	. | . |
	1.2051	0.171	0.174	2	. |* . |	. |* . |
0.051	3.8118	0.290	0.264	3	. |** . |	. |** . |
0.125	4.1595	-0.096	-0.095	4	. *| . |	. *| . |
0.112	5.9839	0.112	0.213	5	. |* . |	. |** . |
0.123	7.2623	-0.223	-0.175	6	.**| . |	. *| . |
0.182	7.5644	-0.130	-0.083	7	. *| . |	. *| . |
0.268	7.6168	-0.094	-0.034	8	. *| . |	. | . |
0.247	9.0827	-0.025	-0.176	9	. | . |	. *| . |
0.221	10.674	-0.204	-0.179	10	.**| . |	. *| . |
0.294	10.733	0.166	0.034	11	. |* . |	. | . |
0.376	10.767	0.117	-0.025	12	. |* . |	. | . |
0.393	11.619	-0.077	-0.122	13	. *| . |	. *| . |
0.477	11.619	-0.116	-0.003	14	. *| . |	. | . |
0.474	12.659	-0.129	-0.127	15	. *| . |	. *| . |
0.548	12.731	-0.158	-0.033	16	. *| . |	. | . |

المصدر : من نتائج التحليل بإستخدام برنامج E - views .

2- إختبار التوزيع الطبيعي للبواقي :

قيمة اختبار (J.B) هي (5.4) وقيمة إحتمالية (0.067) يدل ذلك على قبول فرضية العدم بأن البواقي تتبع التوزيع الطبيعي عند مستوى معنوية 5% . كما هو في الشكل التالي :



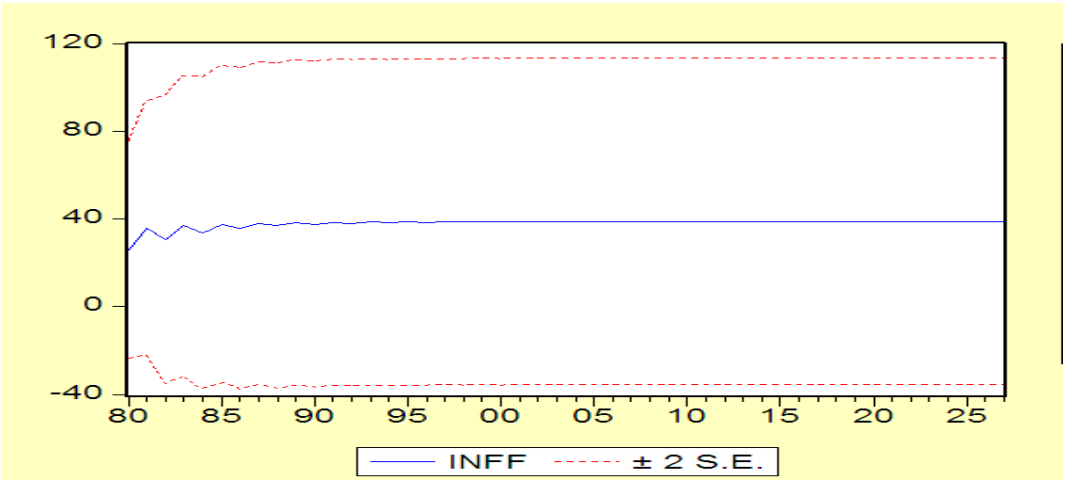
الشكل رقم (9) : إختبار التوزيع الطبيعي للبواقي .

3- إختبار مقدرة النموذج على التنبؤ :

بالنظر إلى قيمة معامل ثايل نجد أنها :

T = 0.403

وهي ضعيفة نسبياً ، إلا أن النموذج يعتبر جيداً لتمثيل السلسلة . والشكل التالي يوضح المقدرة على التنبؤ :



الشكل رقم (10) : إختبار مقدرة النموذج على التنبؤ .

(6-4) إختبار مقدرة النماذج المقترحة على التنبؤ :

أصبح لدينا الآن نموذجين فقط لتتم المفاضلة بينها لإختيار النموذج الأمثل لتمثيل السلسلة الزمنية موضوع الدراسة ، ومن أجل ذلك تم استبعاد السنوات الثلاثة الأخيرة من أجل

اختبارالمقدرة التنبؤية للنماذج ، ثم استخدام النماذج للتنبؤ من العام 2009م حتى العام 2011م ، وكانت النتائج كما في الجدول التالي :

الجدول رقم (6) : المقارنة بين مقدرة النماذج على التنبؤ .

Forecast ARMA(2,1)	Forecast AR(1)	Act . Value	Year
19.84	20.57	11.20	2009
24.65	25.44	13.00	2010
28.07	29.22	15.40	2011
0.40	0.39	Theil Test	Test (1)
185.45	216.77	M.S.E Test	Test (2)

المصدر : أعده الباحث .

بالنظر إلى القيم الحقيقية والقيم المتوقعة التي تم الحصول عليها من النموذجين ، نجد أنها تعطي قيماً قريبة عن بعضها البعض ، إلا أن النموذج ARMA(2,1) هو الأكثر دقة من الآخر على الرغم من ابتعاد القيم المتوقعة عن القيم الحقيقية ، وأن قيمة متوسط مربع الخطأ (M.S.E) أقل في هذا النموذج من نموذج AR(1) ، لذلك سوف نعتمد نموذج ARMA(2.1) لتمثيل دالة التضخم ، ومن ثم الإعتماد عليه في عملية التنبؤ .

(7-4) المرحلة الخامسة : التنبؤ بإستخدام النموذج المقترح :

النموذج المقترح هو نموذج الإنحدار الذاتي و المتوسط المتحرك ARMA(2,1) ويعطى بالصيغة التالية :

$$y_t = 38.794 + 0.627y_{t-2} + 0.610\mu_{t-1}$$

وبعد إجراء التنبؤ بإستخدام برنامج E-views تم الوصول إلى القيم الموضحة في الجدول التالي حتى العام 2027م .

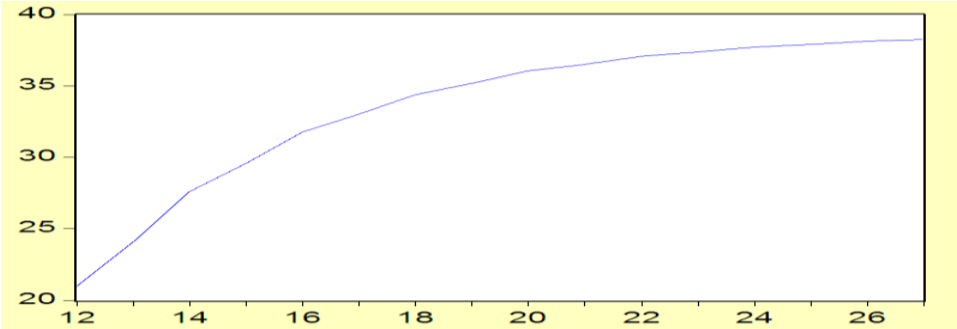
الجدول رقم (7) : القيم المتوقعة للتضخم من العام 2012م حتى العام 2027م .

Year	Forecast	Year	Forecast
2012	20.99	2020	36.04
2013	24.12	2021	36.52
2014	27.63	2022	37.06
2015	29.59	2023	37.37
2016	31.79	2024	37.71

2017	33.02	2025	37.90
2018	34.40	2026	38.11
2019	35.17	2027	38.23

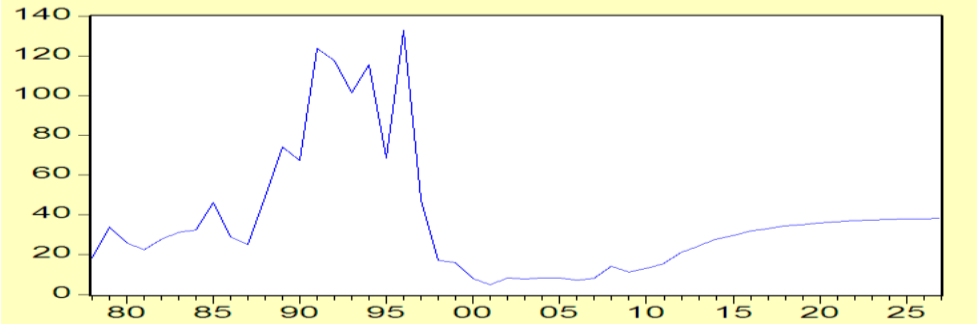
المصدر : أعده الباحث .

والشكل البياني التالي يوضح سلسلة القيم المتوقعة للتضخم في تلك الفترة .



الشكل رقم (11) : الرسم البياني لسلسلة التنبؤ من العام 2012م إلى العام 2027م .

أما الشكل البياني للسلسلة الكلية للتضخم قبل وبعد التنبؤ فهي متمثلة في الشكل التالي :



الشكل رقم (12) : الرسم البياني لسلسلة التضخم قبل و بعد التنبؤ 1978م – 2027م .

النتائج و التوصيات :

بعد إجراء التحليل على سلسلة التضخم (INF) بإستخدام منهجية بوكس – جينكينز لتحليل السلاسل الزمنية و التنبؤ ؛ تم التوصل إلى النتائج و التوصيات التالية :

(5-1) النتائج :

من خلال ماسبق ، يمكن حصر نتائج الدراسة فيما يلي :

1- إن السلسلة الزمنية لمتغير الدراسة (التضخم) غير مستقرة ، نسبة لوجود مشكلة جذر الوحدة.

2- إن سلسلتي الفروق الأولى و الثانية للتضخم تظهران استقرار السلسلة ، إلا أنهما عند تقدير نماذج (ARIMA) يعطيان معالم و مقدرات غير معنوية إحصائياً ، لذلك تم إستخدام السلسلة الأصلية (غير المستقرة) في تقدير معالم النموذج .

3- إتضح أن السلسلة الزمنية لمتغير الدراسة (التضخم) تعتمد على نموذج الإنحدار الذاتي ونموذج المتوسط المتحرك ، أي أن القيمة الحالية للتضخم تتأثر بالقيمتين السابقتين لها ، إضافة إلى حد الخطأ العشوائي السابق .

4- يعتبر نموذج الإنحدار الذاتي و المتوسط المتحرك ARMA(2,1) هو النموذج الملائم لتمثيل دالة التضخم في السودان . وصيغته هي :

$$y_t = 38.794 + 0.627y_{t-2} + 0.610u_{t-1}$$

5- تبين من خلال الدراسة ، أفضلية النماذج المبنية على منهجية (بوكس - جينكينز) ، على نماذج التحليل الأخرى .

6- إن القيم المقدرة التي تم التنبؤ بها بإستخدام منهجية (بوكس – جينكينز) ، تقترب إلى حدٍ ما من القيم الفعلية .

7- مقدرة نماذج (بوكس – جينكينز) على التحليل و التنبؤ بسلوك المتغيرات الأحادية ، وبدا ذلك واضحاً من خلال تحليل دالة التضخم كمتغير وحيد في هذه الدراسة .

(2-5) التوصيات :

من خلال الدراسة و التحليل ، تبين للباحث بعض الملاحظات و التوجيهات التي يكون الإهتمام بها في غاية الأهمية لتحسين الوضع الإقتصادي و التخطيط السليم ، ومن أهم هذه التوصيات مايلي :

1- توصي الدراسة بتطوير النموذج المقترح للتضخم في السودان ، وذلك للإعتماد عليه في المساهمة بوضع الخطط المستقبلية .

2- كما نوصي الباحثين في المجال الإقتصادي و الإحصائي ، بضرورة الإهتمام بالنظم الحديثة في التحليل و التنبؤ بما في ذلك منهجية (بوكس - جينكينز) .

3- يجب على الجهات المختصة بالشأن الإقتصادي ضرورة تصحيح الوضع الإقتصادي ، و ذلك بتطبيق السياسات الملائمة للحد من مشكلة التضخم بما يتناسب مع طبيعة الإقتصاد السوداني .

قائمة المصادر و المراجع :

أولاً : الكتب و المراجع :

1- السيد محمد السريتي – علي عبد الوهاب نجا ، **النظرية الإقتصادية الكلية** ، الإسكندرية : الدار الجامعية ، 2008م .

2- طارق محمد الرشيد – ساميه حسن محمود ، **التنبؤ بإستخدام نماذج الإنحدار** (سلسلة الإقتصاد القياسي التطبيقي بإستخدام برنامج E-views) ، الخرطوم : مطبعة جيتاون ، 2010م.

3- طارق محمد الرشيد ، **المرشد في الإقتصاد القياسي التطبيقي بإستخدام برنامج SPSS** ، الخرطوم ، بدون ناشر ، 2005م .

4- عثمان نقار – منذر العواد ، **منهجية بوكس – جينكينز في تحليل السلاسل الزمنية و التنبؤ** ، منشورات مجلة جامعة دمشق للعلوم الإقتصادية و القانونية ، المجلد 27 ، العدد الثالث ، 2011م.

5- عدنان ماجد عبد الرحمن بري ، **طرق التنبؤ الإحصائي** ، الجزء الأول ، الرياض : جامعة الملك سعود ، 2002م .

6- عبد العظيم سليمان المهل ، **التنمية الإقتصادية و التخطيط الإقتصادي** ، الخرطوم : جامعة السودان للعلوم و التكنولوجيا ، 2007م .

7- عبد القادر محمد عبد القادر عطية ، **الحديث في الإقتصاد القياسي بين النظرية و التطبيق** ، مكة المكرمة ، بلا ناشر ، 2004م .

8- محمد احمد الأفندي ، **مقدمة في الإقتصاد الكلي** ، الطبعة الثانية ، صنعاء : دار الكتاب الجامعي ، 2012م .

9- نزار كاظم الخيكاني – حيدر يونس الموسوي ، السياسات **الإقتصادية " الإطار العام و أثرها فى السوق المحلي و متغيرات الإقتصاد الكلي "** ، الطبعة الثانية ، عمان : دار اليازوري للنشر ، 2015م .

ثانياً : مصادر من الإنترنت :

1- **التضخم في السودان " المسببات و الحلول "** ، موسوعة التوثيق الشامل ، منتدى الإقتصاد و العلوم الإجتماعية ، 2012/1/26م .

2- **التضخم الإقتصادي " حالات و مفاهيم "** ، منتدى الأعمال الفلسطيني ، قسم البحوث و الدراسات الإقتصادية ، 2011م .

3- **www.abarry.ws-books-statisticalforecast.pdf**

ملحق رقم (1) : بيانات متغير الدراسة (التضخم) في السودان من 1978م حتى 2011م .

Year	INF	Year	INF	Year	INF
1978	18.32	1990	67.40	2002	8.30
1979	33.91	1991	123.70	2003	7.70
1980	26.00	1992	117.60	2004	8.46
1981	22.56	1993	101.30	2005	8.50
1982	27.69	1994	115.40	2006	7.16
1983	31.13	1995	68.40	2007	8.08
1984	32.45	1996	132.70	2008	14.28
1985	46.33	1997	47.70	2009	11.20
1986	29.04	1998	17.10	2010	13.00
1987	24.98	1999	16.00	2011	15.40
1988	49.14	2000	8.00	*******	*******
1989	74.08	2001	4.90	*******	*******

المصدر : وزارة المالية + بنك السودان المركزي + التقارير الحكومية الأخرى .

ملحق رقم (2) : تقدير نموذج AR(1) لسلسلة التضخم .

Dependent Variable: INF
Method: Least Squares
Date: 07/29/15 Time: 11:43
Sample(adjusted): 1979 2011
Included observations: 33 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 3 iterations

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.0527	2.014159	19.69242	39.66366	C
0.0000	7.039374	0.111578	0.785442	AR(1)

39.98758	Mean dependent var	0.615159	R-squared
38.50711	S.D. dependent var	0.602745	Adjusted R-squared
9.275078	Akaike info criterion	24.27033	S.E. of regression
9.365775	Schwarz criterion	18260.51	Sum squared resid
49.55278	F-statistic	-151.0388	Log likelihood
0.000000	Prob(F-statistic)	2.421373	Durbin-Watson stat

.79	Inverted AR Roots

ملحق رقم (3) : تقدير نموذج MA(1) لسلسلة التضخم .

Dependent Variable: INF
Method: Least Squares
Date: 07/29/15 Time: 11:54
Sample: 1978 2011
Included observations: 34
Convergence achieved after 7 iterations
Backcast: 1977

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.0000	4.780133	8.171653	39.06159	C
0.0003	4.071689	0.142769	0.581310	MA(1)

39.35029	Mean dependent var	0.386417	R-squared
38.10082	S.D. dependent var	0.367243	Adjusted R-squared
9.717703	Akaike info criterion	30.30769	S.E. of regression
9.807488	Schwarz criterion	29393.80	Sum squared resid
20.15271	F-statistic	-163.2009	Log likelihood
0.000087	Prob(F-statistic)	1.492487	Durbin-Watson stat

-.58	Inverted MA Roots

ملحق رقم (4) : تقدير نموذج ARIMA(2,0,1) لسلسلة التضخم .

Dependent Variable: INF
Method: Least Squares
Date: 07/29/15 Time: 11:59
Sample(adjusted): 1980 2011
Included observations: 32 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 13 iterations
Backcast: 1979

Prob.	t-Statistic	Std. Error	Coefficient	Variable
0.0481	2.063570	18.79923	38.79353	C
0.0004	3.983764	0.157479	0.627361	AR(2)
0.0006	3.830971	0.159272	0.610168	MA(1)

40.17750	Mean dependent var	0.625721	R-squared
39.10756	S.D. dependent var	0.599909	Adjusted R-squared
9.343505	Akaike info criterion	24.73661	S.E. of regression
9.480918	Schwarz criterion	17745.09	Sum squared resid
24.24117	F-statistic	-146.4961	Log likelihood
0.000001	Prob(F-statistic)	2.110282	Durbin-Watson stat

-.79	.79	Inverted AR Roots
-.61		Inverted MA Roots