المبحث الأول

مفهوم وطرق نماذج المعادلات الآنية

المطلب الأول : مفهوم نماذج المعادلات الآنية

أولا " : مفهوم النموذج الاقتصادي

يعرف النموذج الاقتصادي بأنه مجموعة من العلاقات الجبرية التى تصاغ عادة لتوضيح سلوك أو إمكانية هذه العلاقات على وصف ظاهرة من الظواهر . يهدف النموذج الاقتصادي الى تبسيط الواقع من خلال بناء نموذج اقتصادي . يتضمن العلاقات الأساسية . يستخدم النموذج الاقتصادي كأداة فى عملية التنبؤ التى تستخدم تحليل الهيكل الاقتصادي .

يستخدم النموذج الاقتصادي الرموز الرياضية . يتكون من معادلة واحدة مثل معادلة الطلب أو من مجموعة من المعادلات الآنية التى تمثل العلاقات البينية بين متغيرات الاقتصاد. الخصائص المرغوب فيها لاى نموذج اقتصادي هي[1] :-

1- مطابقة النظرية الاقتصادية بشكل يصف الظاهرة الاقتصادية بشكل صحيح .
2- قدرته على توضيح المشاهدات الواقعية بشكل يكون متناسقا" مع السلوك الفعلي للمتغيرات الاقتصادية التى تحدد العلاقة بين هذه المتغيرات .
3- القدرة على التقدير الجيد للمعالم ، إن هذه التقديرات يجب أن تكون أفضل تقريب للمعاملات الحقيقية . تأتى هذه الدقة من اتصاف هذه التقديرات بصفات مرغوبة يحددها الاقتصاد القياسي مثل خاصية عدم التحيز و الاتساق والكفاءة .
4- قدرة النموذج الاقتصادي على الاستشراف بحيث يعطى توقعات مرضية للقيم المستشرفة .
5- خاصية البساطة ينبغي النموذج الاقتصادي أن يبرز العلاقات الاقتصادية بأقصى حد ممكن من البساطة . كلما قل عدد المعادلات وكان شكلها الرياضي ابسط اعتبر النموذج الاقتصادي أفضل من غيره شريطة أن لا يكون على حساب الدقة فى التقديرات.

ثانيا " : تعريف نماذج المعادلات الآنية

نموذج المعادلات الآنية عبارة عن النموذج الذى يتألف من عدة معادلات يجمع بينها تأثير مشترك بواسطة المتغيرات المضمنة فى النموذج . فالمتغير التابع فى معادلة أولى قد يوجد ضمن

---

[1] مجيد على حسين ، الاقتصاد الكلى الرياضي ، دار وائل للنشر ، الأردن ، عمان ، 1996م ، ط1 ، ص34 .

طائفة المتغيرات المستقلة فى معادلة ثانية . المتغير التابع يلعب دورا" مزدوجا" إذ يكون هو الأثر فى المعادلة الأولى والمؤثر فى المعادلة الثانية . [1] .

الذى يميز المعادلات الآنية هو وجود علاقة بينية للمتغيرات .المتغيرات تظهر تارة متغير تابع وتارة أخرى متغير مستقل . هو نظام قائم على أن يكون هناك ارتباط بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع وإذا وجد ارتباط إذن هناك مشكلة تحيز آنى .

تعريف أخر لنموذج المعادلات الآنية بأنه مجموعة من المعادلات التى تمثل العلاقة بين المتغيرات التابعة والمتغيرات المستقلة ، بحيث إن المتغيرات تؤثر وتتأثر ببعضها البعض فى آن واحد [2] .

يلاحظ من التعريفين أعلاه وغيرها من التعاريف عدم التمييز بين معادلات النموذج الأولية والمعادلات المشتقة منها . المعادلات المشتقة هي المعادلات الآنية . فإن تعريف المعادلات الآنية بأنه النموذج ذو المعاملات المتعددة التى تتبادل المتغيرات الداخلية مواقعها لتكون عوامل تابعة فى معادلة وعوامل مفسرة فى معادلة أخرى . يلاحظ إن التعريفات السابقة إن متغيرات النموذج مرتبطة ببعضها البعض ارتباطا" تبادليا" هذا يعنى إن هناك اتجاه ثنائي للسببية مما يعد خرقا" لإحدى فرضيات طريقة المربعات الصغرى . الفرض القائل بأن المتغيرات المستقلة تؤثر فى المتغير التابع ولا تتأثر به كذلك وجود علاقة بين المتغيرات المستقلة فيما بينها أي أن :

$$\operatorname{cov}\left(\chi_{e}\right)=0 \ldots\ldots(214)$$

معادلات الصيغة الأولية تمثل العلاقة المباشرة بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة وتسمى علاقات سلوكية . الصيغة النهائية تمثل العلاقات البينية بين كافة العوامل فى النموذج . الصيغة النهائية التى تسمى (Reduce Form) هي صيغة المعادلات الآنية . النموذج فى صيغته الأولى يسمى (Stractusd From) عبارة عن نموذج العلاقات المتعددة .

ثالثا": خصائص نماذج المعادلات الآنية

1- أن تكون المتغيرات الداخلية مرتبطة ارتباطا" تبادليا" فيما بينها فتظهر متغيرات تابعة تارة وكمتغيرات مستقلة تارة أخرى .
2- المتغيرات التفسيرية ترتبط بالمتغيرات العشوائية كنتيجة للخاصية الأولى .
3- المعالم المقدرة متحيزة وغير متسقة .

---

[1] عبد المحمود محمد عبد الرحمن ، مقدمة فى الاقتصاد القياسي ، مرجع سبق ذكره ، ص327 .

[2] علاء الدين حسن عواد ، القياس الاقتصادي ، الدوحة ، ط2 ، 1998م ، ص477 .

رابعا" : متغيرات النموذج الاقتصادي

1- المتغيرات الداخلية

المتغيرات الداخلية هي التى تتبادل المواقع لتكون متغيرات مفسرة فى معادلة ومتغيرات تابعة فى معادلة أخرى فى نفس النموذج . المتغيرات الداخلية تتحدد قيمتها من داخل النموذج عن طريق المعاملات وقيم المتغيرات الخارجية للنموذج الاقتصادي . تسمى هذه المتغيرات بالمتغيرات التابعة أو المتغيرات غير المفسرة . أو هي شبيه بما يفعله المتغير التابع فى نموذج المعادلات المنفردة أي المتغيرات التى تقع فى يسار المعادلة .

2- المتغيرات الخارجية

المتغيرات الخارجية هي التى تتحدد قيمتها من خارج النموذج . أو هي متغيرات شبيه بدور المتغيرات المستقلة اى التى تأتى بقيمتها من خارج النموذج وتقع يمين المعادلة . وهى المتغيرات التى لا تتحدد قيمتها عن طريق النموذج الاقتصادي إنما تتحدد بعوامل خارج النموذج وفى بعض الأحيان تتحدد قيمتها عن طريق نموذج أخر مختلف عن النموذج الأصلي . مثال على ذلك إدخال الاستثمار فى نموذج الدخل يكون الاستثمار فى هذه الحالة محددا" للدخل لكنه لا يتأثر به . لذا فإنه يعتبر متغير خارجي . تسمى بالمتغيرات المستقلة أوالمتغيرات التفسيرية [1] .

3- المتغيرات المتباطئة

المتغيرات المتباطئة هي التى تنتمي لفترة زمنية سابقة وهى متغيرات داخلية . تحدد قيمتها خارج النموذج فى فترة حالية .

4- المتغيرات العشوائية

المتغيرات العشوائية هي التى تتولد قيمتها بفعل عملية عشوائية وبالتالي يحكمها قانون احتمالي حيث إن المتغير العشوائي عبارة عن حد الخطأ الذى يمثل المتغيرات التى تؤثر على الاستهلاك ويصعب أخذها فى الاعتبار بوضوح فى النموذج .

خامسا" : هيكل نماذج المعادلات الآنية

يتكون النموذج الاقتصادي فى ضوء النظرية الاقتصادية من مجموعة من العلاقات الاقتصادية أو المعادلات . تسمى هذه المعادلات التى يتضمنها النموذج بالمعادلات الهيكلية وذلك لأنها توضح الهيكل الاساسى للنموذج المراد بناءه . تصنف معادلات النموذج الى أنواع متعددة هي

---

[1] المرجع السابق ، ص 478 .

1- المعادلات السلوكية

المعادلات السلوكية هي التى تحدد سلوك متغير اقتصادي معين أو أكثر مثل دالة الطلب ودالة العرض[1] . أو هي المعادلات التى تعبر عن العلاقات الدالية للمتغيرات الاقتصادية فى النموذج أكثر مما تعبر عن كونها متطابقات يمكن التفسير عنها بدالة ذات متغير مستقل واحد أو عده متغيرات مستقلة مثل الاستهلاك دالة فى الدخل هي معادلة سلوكية ذات متغير مستقل واحد . أو إن الاستهلاك دالة فى الدخل وسعر الفائدة والسكان والعادات والتقاليد هي دالة سلوكية ذات متغيرات مستقلة متعددة.

شكل الدوال على النحو التالي :

أ/ الاستهلاك دالة فى الدخل

$$C = F(Y) \quad .....(215)$$

ب/ الاستهلاك دالة فى الدخل وسعر الفائدة والسكان والعادات والتقاليد

$$C = F(Y, R, POP, H) \quad .....(216)$$

2- المتطابقات

المتطابقات عبارة عن علاقات لا تتصف بالسلوكية ولا السببية . تعرف بالمعادلات التعريفية وهى معادلات تعبر عن علاقات ثابتة بين مختلف المتغيرات وهى لا تتضمن عامل خطأ من أمثلتها متطابقة الدخل القومي .

$$Y = C + I + G + (X - M) \quad .....(217)$$

3- المعادلات الفنية

معادلات الفنية تعبر أو تصف العلاقات الفنية بين المدخلات والمخرجات من أمثلتها دالة الإنتاج . توضيح طبيعة العلاقة بين مستوى الإنتاج من سلعة معينة وبين مدخلات الإنتاج المتمثلة فى عنصري العمل ورأس المال وغيرها من العناصر الإنتاجية مثل دالة إنتاج كوب دقلاس .

$$[Y] = \beta_{\circ} + X_1^{B_1} X_2^{B_2} E^{u} \quad .....(218)$$

---

[1] هويدا أدم الميع، أثر تطبيق نماذج المعادلات الآنية على دراسة قطاع تجارة السودان الخارجية ، بحث دكتوراه فى الاقتصاد القياسي ، غير منشور ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ، 2007م ، ص 24-25 .

4- حالات التوازن

حالة التوازن هي الحالة التى لا تميل فيها العوامل للتغير . من أمثلة ذلك :

$$Q_d = Q_s \quad .....(219)$$

سادسا" : توصيف النموذج [1]

توصيف نموذج الاقتصاد القياسي يعنى صياغة الظاهرة الاقتصادية فى قالب رياضي . ذلك وفق طبيعة متغيرات الظاهرة . يسمى توصيف نموذج الاقتصاد القياسي أحيانا" بمرحلة صياغة النظرية . تشمل هذه المرحلة عدة خطوات وهى :

1- تحديد متغيرات النموذج

يتم تحديد متغيرات نموذج الاقتصاد القياسي من النظرية الاقتصادية أو المعلومات المتاحة عن الظاهرة الاقتصادية . متغيرات نموذج الاقتصاد القياسي تنقسم الى متغيرات داخلية ومتغيرات خارجية ومتغيرات متباطئة .

2- تحديد الشكل الرياضي للنموذج

يقصد بالشكل الرياضي تحديد الصيغة التى يعرض بها النموذج سواء كان ذلك فى شكل علاقة خطية أو نصف لوغريثمية أو لوغريثمية مزدوجة . فى كثير من الأحيان يتم استخدام النموذج الخطى إما بغرض التبسيط أو لان طبيعة العلاقة الخطية لتحديد طبيعة العلاقة بصورة أولية يتم رسم شكل الانتشار عن بيانات متغيرات الظاهرة إذا كانت خطية ام لا . لكن فى كثير من الأحيان عند تداخل وتعدد المتغيرات يصعب استخدام هذا الإجراء . يمكن استخدام إسلوب آخر وهو تجريب الصيغ المختلفة ثم اختيار الصيغة التى تعطى نتائج أفضل عند اختبار مصداقية المقدرات اقتصاديا" وإحصائيا" .

تعد مرحلة تحديد الشكل الرياضي من أهم مراحل نموذج الاقتصاد القياسي ، ذلك لان الخطأ فى تحديد الشكل الرياضي الملائم يترتب علية أخطاء لاحقة فى تقدير وتفسير الظاهرة موضع الدراسة ، لذلك كلما كانت الظاهرة ذات علاقات متداخلة ومتعددة ابتعد عنها . لابد للباحث أن يستخدم نموذج معادلات آنية لاسيما وإن طبيعة متغيرات الاقتصاد تتطلب ذلك . فى بعض الأحيان يمكن إسقاط بعض متغيرات النموذج أو تثبيت أثرها حسب هدف الدراسة. أحيانا" يضطر الباحث الى إسقاط بعض المتغيرات لعدم توفر البيانات عنها خاصة نماذج بعض الدول النامية .

---

[1] المرجع السابق ، ص 97-100 .

3- تحديد الإشارات المسبقة لمعالم النموذج[1]

يتم تحديد الإشارات المسبقة لمعالم نموذج الاقتصاد القياسي وفق منهج النظرية الاقتصادية. تحول انتباه كتاب الاقتصاد القياسي فى السنوات الأخيرة نحو دراسة واختبار التوصيف أو ما يعرف بالفحص التشخيصي . مثل اختبار سؤ التوصيف ذلك بدراسة بعض الافتراضات مثل ثبات التباين والتوزيع الطبيعي ...الخ .

يرجع السبب فى ذلك لسوء التوصيف . لسوء التوصيف عواقب كثيرة مثل تضمين متغيرات ليست ذات علاقة مما يتسبب فى عدم الكفاءة بالرغم من عدم تحيز التقدير . بينما حذف متغيرات ذات علاقة أو استخدام شكل رياضي غير صحيح أو مناسب يتسببان فى التحيز وعدم الاتساق .

الاختبارات التى يتم استخدامها لاعتماد التوصيف الصحيح هي اختبارات T , F تستخدم فى حالة النموذج البسيط وكذلك فى نماذج المعادلات الآنية دون تعديل .

أدخل Granger عام 1969م و Imsعام 1972م اختبار للخارجية والسببية يشمل المفهوم التقليدي للخارجية منها :

أ/ التحديد المسبق (Predtermmined Ness)

يكون المتغير محدد مسبقا" عن معادلة بعينها إذا كان مستقلا" عن الأخطاء الحالية والمستقبلية فى المعادلة .

ب/ خارجية المتغير الصارمة (Strick Exageeneity)

يكون المتغير الخارجي صارما" إذا كان مستقلا" عن الأخطاء المستشرفة والسابقة فى المعادلة ذات العلاقة .

عند تطبيق نظام المعادلات الآنية فإن التوسع فى معايير الاختبار والاختيار للنموذج ليست بديهية ونادرا" ما يستخدم ذلك لان معايير تقويم النماذج ليست دائما" إحصائية ، كذلك فإن النظرية الإحصائية الضرورية لاختبار واختيار نماذج المعادلات الآنية ليست متوفرة بصورة شاملة فى حالة نماذج المعادلات الآنية . أيضا" الصعوبة التى يواجهها تقويم نماذج المعادلات الآنية إن منهج الاختبار معادلة بمعادلة ليس الأفضل فى هذه الحالة لان النموذج يمكن أن يكون كل معادلاته فردية متوافقة وبصورة جيدة . لكن يبقى أداء النموذج فى الاستشراف ضعيفا" لاسيما خارج العينة . فإن إمكانية تقويم السياسات فى حالة النماذج الكلية تكون نتائجها ضعيفة أيضا" .

---

[1] المرجع السابق ، ص 100 .

تم اقتراح كثير من المعايير لاختبار وتقويم النماذج منها: [1]

أ/ الاعتماد على النموذج فى تفسير الظاهرة الاقتصادية .

ب/ مقدرة النموذج على الاستشراف خارج العينة .

ج/ اتسام النموذج بصفة الاستقرار .

د/ الشمول .

يلاحظ إن هذه المعايير ليست مستقلة عن بعضها البعض .

سابعا" : تقدير النموذج

يتم تقدير النموذج باستخدام أحد طرق الاقتصاد القياسي المعروفة .

ثامنا" : تقييم النموذج

هنالك ثلاثة معايير لتقييم النموذج هي :-

أ/ وفقا" لمعيار النظرية الاقتصادية ، من حيث قيمة المعلمة وإشارتها .

ب/ وفقا" للمعيار الاحصائى ، من حيث درجة الاعتماد واختبار T .

ج/ وفقا" لمعيار الاقتصاد القياسي ، من حيث جودة النموذج الإستشرافية بالاعتماد على معامل التحديد R^2 وجدول تحليل التباين F .

تاسعا" : الاستشراف

الاستشراف بقيم المتغيرات والتأكد من سلامة أو جودة النموذج . يمكن استخدام النموذج المقدر فى الاستشراف لتقدير نموذج خلال فترة زمنية قادمة .

---

[1] المرجع السابق ، ص 100-101 .

المطلب الثاني

طرق تقدير نماذج المعادلات الآنية

هناك نوعان من طرق تقدير نماذج المعادلات الآنية أولهما طريقة المعادلة الواحدة من أمثلتها طريقة المربعات الصغرى العادية وطريقة الصيغ المختصرة وطريقة المربعات الصغرى ذات المرحلتين . ثانيهما طرق التقدير المختلط وثالثهما طرق النموذج الكامل [1] .

أولا" : طريقة المعادلة الواحدة

تتسم هذه الطرق بأنها تقدر كل معادلة من معادلات النموذج بصورة مستقلة اى تقدير كل معادلة على حده . تأخذ فى الحسبان القيود المفروضة على كل معادلة . يسمى هذا النوع من الطرق بطرق المعلومات المحدودة تطبق على كل من معادلات النموذج الآني بمعزل عن بقية المعادلات مما يؤدى الى تجاهل المعلومات المضمنة فى المعادلات الأخرى وبما يمكن أن يقلل من كفاءة التقدير[2] . من أهم هذه الطرق :-

1- طريقة المربعات الصغرى العادية

يمكن استخدام طريقة المربعات الصغرى العادية فى تقدير نماذج المعادلات الآنية المتتابعة وذلك عن طريق تقدير كل معادلة من معادلات النموذج بصورة مستقلة . أما فى الحالات التى تكون فيها معادلات النموذج مرتبطة مع بعضها البعض بطريقة أو بأخرى فإن طريقة المربعات الصغرى العادية لا تصبح ملائمة للقياس [3] .

2- طريقة الصيغ المختصرة [4]

تسمى بطريقة المربعات الصغرى غير المباشرة . تطبق على المعادلات تامة التمييز تمثلت المشكلة المؤدية الى عدم الاتساق مقدرات المربعات الصغرى العادية فى ارتباط المتغير الداخلي المستقل مع العنصر العشوائي لحد الخطأ فى معادلة الانحدار الآنية . يكمن الحل فى التحول الى صورة مختزلة والتركيز عليها إذ إنها تتحرر من مشكلة ارتباط المتغيرات المستقلة بحدود الخطأ العشوائية فى معادلاتها . تتوصل طريقة المربعات الصغرى غير

---

[1] عبد القادر محمد عبد القادر عطية ، الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق ، مرجع سبق ذكره ، ص 549.

[2] عبد المحمود محمد عبد الرحمن ، مقدمة فى الاقتصاد القياسي ، مرجع سبق ذكره ، ص359 .

[3] عبد القادر محمد عبد القادر عطية ، الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق ، مرجع سبق ذكره ، ص 550.

[4] عبد المحمود محمد عبد الرحمن ، مقدمة فى الاقتصاد القياسي ، مرجع سبق ذكره ، ص359-367 .

المباشرة لحساب قيم المعالم الهيكلية للمعادلات المميزة تماما" عبر استخدام الصورة المختزلة . تتضمن الطريقة الخطوتين التاليتين :

أ/ تطبق طريقة المربعات الصغرى العادية على الصورة المختزلة بغرض الحصول على مقدرات معالمها .

ب/ يتم استعادة مقدرات الصورة الهيكلية من مقدرات الصورة المختزلة ، ذلك باستخدام العلاقات الرياضية التى تجمع بين معالم الصورة الهيكلية ومعالم الصورة المختزلة .

تتميز مقدرات المربعات الصغرى غير المباشرة بخاصية الاتساق حيث يتلاشى التحيز وينخفض التباين وتشرع المقدرات فى التمركز حول القيم الأصلية للمعالم وذلك بزيادة حجم العينة . يعاب على هذه الطريقة إنها تستخدم فى حالات التمييز الزائد كما إنها لا تعطى الأخطاء المعيارية للمعالم الهيكلية المحسوبة .

3- طريقة المربعات الصغرى بمرحلتين [1]

تطبق على المعادلات زائدة التمييز كما يجوز تطبيقها على المعادلات تامة التمييز . فيما سبق إذا طبقت طريقة المربعات الصغرى غير المباشرة بغرض تقدير معالم معادلة زائدة التمييز فإن ذلك سيقود الى تقديرات متعددة ومتضاربة وقد لا توجد طريقة محددة للاختيار من بين تلك التقديرات المختلفة . لتفادى ذلك الوضع فإنه ينصح باستخدام طريقة أخرى للتقدير فى حالة المعادلات زائدة التمييز . تعرف تلك الطريقة بطريقة المربعات الصغرى ذات المرحلتين .

تعتبر طريقة المربعات الصغرى ذات المرحلتين هي الأبسط و الأوسع انتشارا" الآن من بين طرق المعلومات المحدودة المخصصة لقياس معالم النماذج الهيكلية . يتم الحصول على مقدرات تتسم بالاتساق . يمكن تطبيقها على المعادلات المميزة تماما" حيث تقود الى قياسات متطابقة مع تلك التى يمكن التوصل إليها عبر طريقة المربعات الصغرى غير المباشرة . تتفوق طريقة المربعات الصغرى ذات المرحلتين على طريقة المربعات الصغرى غير المباشرة حينذاك من حيث إنها تعطى الأخطاء المعيارية للمعالم المقدرة مباشرة والتى يتعذر التحصل عليها من خلال المربعات الصغرى غير المباشرة .

تتضمن الطريقة مرحلتين من مراحل التقدير هي :-

أ/ المرحلة الأولى : يتم إجراء انحدار لكل متغير داخلي على مجموعة المتغيرات الخارجية الموجودة فى النموذج الهيكلي . يقود انحدار الصورة المختزلة هذا الى قيمة مقدرة للمتغير

---

[1] المرجع السابق ، ص359-367 .

الداخلي . ترتبط تلك القيمة المقدرة بصورة اقل مع حد الخطأ العشوائي للمعادلة الهيكلية وذلك بالمقارنة مع ارتباط المتغير الاصلى مع حد الخطأ العشوائي .

ب/ المرحلة الثانية : تتضمن استخدام القيم المقدرة للمتغيرات الداخلية الموجودة على يمين المعادلة الهيكلية وذلك عوضا" عن قيمتها الأصلية فى انحدار ثاني . يعنى ذلك الأمر انه يجرى تطهير وتنقية المتغيرات الداخلية الموجودة على يمين المعادلة الهيكلية من شوائب الارتباط مع العنصر العشوائي وذلك باستخدام القيم المقدرة بدلا" عن القيم الحقيقية لتلك المتغيرات عند إجراء الانحدار . ينعكس ذلك على طبيعة المقدرات المتحصل عليها حيث تتحلى المقدرات بخاصية الاتساق الآني .

ثانيا" : طريقة التقدير المختلط [1]

يمكن تعريف طرق التقدير المختلط بأنها تلك الطرق التى تخلط معلومات العينة ومعلومات أخرى عن معلمات النموذج متاحة من مصادر خارجية . أهم المصادر التى يمكن الحصول منها على معلومات على النماذج محل التقدير : النظرية الاقتصادية والقوانين والدراسات السابقة . هناك طريقتين هما :-

1- طريقة المربعات الصغرى المقيدة

تطبق هذه الطريقة عندما يكون لدينا معلومات مسبقة عن قيم محدودة لبعض المعلمات . أمثلة اقتصادية لطريقة المربعات الصغرى المقيدة نموذج الإيراد الحكومي من الضرائب غير المباشرة ودالة الإنتاج المقيدة ودالة الطلب المقيدة ودالة الاستهلاك المقيدة .

2- طريقة مزج بيانات السلسلة الزمنية والبيانات القطاعية

افترض إن لدينا بيانات سلسلة زمنية كما لدينا بيانات قطاعية . يلاحظ عموعا" عند استخدام بيانات سلسلة زمنية وجود ارتباط بين جميع المتغيرات التفسيرية عبر الزمن مما يؤدى لوجود مشكلة ارتباط خطى كما يصعب التقدير . باستخدام بيانات قطاعية كذلك لا يمكن تقديرها .

تتسم هذه الطرق بأنها تخلط معلومات العينة مع معلومات أخرى عن معلمات النموذج المتاحة من مصادر خارجية .مزايا هذه الطريقة هي :-

أ/ التخلص من مشكلة الارتباط الخطى المتعدد حيث تقدير معلمة من بيانات قطاعية وتقدير معلمة أخرى من بيانات سلسلة زمنية لا يتيح فرصة وجود ارتباط بين المتغيرين التفسيريين.

---

[1] عبد القادر محمد عبد القادر عطية ، الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق ، مرجع سبق ذكره ،ص ص565-576 .

ب/ التخلص من مشكلة التعرف .

ج/ التخلص من مشكلة التحيز الناجمة عن المعادلات الآنية .

ثالثا" : طرق النموذج الكامل [1]

تتسم هذه الطرق بأنها تقدر كل معادلات النموذج آنيا" أي فى وقت واحد . فإنها تأخذ كل المعلومات والقيود التى تتضمنها معادلات النموذج فى الحسبان عند أي معادلة . تسمى أيضا" بطرق المعلومات الكاملة . من أكثر هذه الطرق شيوعا" هي طريقة المربعات الصغرى ذات الثلاث مراحل وطريقة الإمكان الأعظم .

1- طريقة المربعات الصغرى ذات الثلاث مراحل

تستخدم هذه الطريقة عندما يعانى النموذج من المشاكل التالية :

أ/ أن يكون النموذج زائد التعريف دون وجود أي معادلات ناقصة التعريف به .

ب/ أن يوجد هناك ارتباط بين الحدود العشوائية فى المعادلات المختلفة .

ج/ أن يوجد هناك ارتباط بين المتغيرات التفسيرية والحدود العشوائية بمعادلات النموذج هذا يحدث فى حالة النماذج ذات المعادلات الآنية ، يؤدى لوجود مشكلة عدم ثبات التباين.

تعتبر طريقة المربعات الصغرى ذات الثلاث مراحل طريقة مركبة ، فهي تحتوى على نفس خطوات طريقة المربعات الصغرى ذات المرحلتين يضاف الى ذلك طريقة المربعات الصغرى العامة .

تتسم طريقة المربعات الصغرى ذات الثلاث مراحل بالاتساق كما إنها تتفوق على مقدرات ذات المرحلتين من ناحية الكفاية شريطة أن تكون المصفوفة غير قطرية ، بمعنى إن عناصر الخطأ فى المعادلات المختلفة المكونة للنموذج الآني ترتبط بصورة متزامنة . كذلك تتميز المقدرات بأنها تتناهى الى التوزيع الطبيعي وذلك بزيادة حجم العينة [2] . لتطبيق طريقة المربعات الصغرى ذات الثلاث مراحل فإنه :-

أ/ يتم حذف المعادلات التعريفية من النموذج قبل الشروع فى إجراء القياسات .

ب/ يتم حذف المعادلات الناقصة التمييز .

ج/ ينصح بإجراء القياسات بصورة منفصلة على المعادلات الزائدة التمييز أولا" ثم على المعادلات المميزة تماما" ثانيا" .

---

[1] المرجع السابق ، ص ص 578-579 .

[2] عبد المحمود محمد عبد الرحمن ، مقدمة فى الاقتصاد القياسي ، مرجع سبق ذكره ، ص393 .

2- طريقة الإمكان الأعظم

هذه الطريقة اقل استخدام لأنها تحتاج الى بعض القيود والشروط . تتسم هذه الطرق بأنها تقدر كل معادلات النموذج آنيا" أي فى وقت واحد .

رابعا" : طريقة المتغيرات المساعدة [1]

تستخدم طريقة المتغيرات المساعدة فى تقدير المعادلات السلوكية المحددة أكثر مما ينبغي . تهدف هذه الطريقة الى تخفيض درجة الارتباط بين حد الخطأ والمتغيرات المستقلة . يتم ذلك من خلال استخدام متغيرات خارجية مناسبة متغيرات مساعدة . توضيح خطوات طريقة المتغيرات المساعدة على النحو التالي :-

1- اختيار المتغيرات المساعدة التى سوف يتم إحلالها محل المتغيرات الداخلية التى تظهر كمتغيرات مستقلة فى الجانب الأيمن من المعادلة المراد تقديرها ، يجب أن يتميز المتغير المساعد بالخصائص الآتية :

أ/ أن يرتبط ارتباطا" قويا" بالمتغير الداخلي الذى سوف يتم إحلاله محله فى المعادلة المراد تقديرها .

ب/ أن يرتبط على الأقل بالمتغيرات الخارجية التى تظهر كمتغيرات مستقلة فى المعادلة المراد تقديرها .

ج/ ألا يرتبط بحد الخطأ للمعادلة السلوكية المراد تقديرها .

د/ فى حالة استخدام أكثر من متغير مساعد فى المعادلة المراد تقديرها يجب أن يرتبط كل منهم بالأخر .

2- القيام بضرب المتغير المساعد أو كل متغير مساعد على حده فى المعادلة المراد تقديرها ثم جمع حاصل الضرب لكل المشاهدات . يترتب على هذا الإجراء وجود عده معادلات خطية . بحل هذه المعادلات يتم الحصول على القيم المقدرة لمعاملات هذه المعادلات .

[1] بسام يونس إبراهيم ، وآخرون، الاقتصاد القياسي ، مرجع سبق ذكره ، ص 333- 334 .

المبحث الثاني

نموذج معادلات آنية لدالة استهلاك المواد البترولية فى السودان

المطلب الأول

تعريف المتغيرات

أولا" : نموذج السلسلة الزمنية

السلسلة الزمنية هي مجموعة من المشاهدات التى تتولد على التوالي خلال الزمن . تتميز اى سلسلة زمنية بان بياناتها مرتبة بالنسبة للزمن أو إن المشاهدات المتتالية عادة ما تكون غير مستقلة اى تعتمد على بعضها البعض وسيستغل عدم الاستقلال فى التوصل الى تنبؤات موثوق بها [1] .

بمعنى أخر لكي تكون اى سلسلة من البيانات سلسلة زمنية يجب أن تكون البيانات مرتبة تصاعديا" للزمن وبدون فقدان اى مشاهدة . المشاهدات هذه غير مستقلة . بمعنى إن بعضها يعتمد على البعض الآخر .

ثانيا" : برنامج (Eviews)

يعتبر برنامج (Eviews) من أحدث البرامج الجاهزة فى مجال التحليل القياسي وهو عبارة عن إصدارة جديدة لمجموعة من الأدوات تتعامل مع بيانات السلاسل الزمنية . تم تطويرها أصلا" فى أجهزة الحاسب الآلي الكبيرة التى تحتوى على برمجيات معالجة السلاسل الزمنية الجزئي[2] .

ظهرت أول نسخة من هذا البرنامج عام 1981م على الرغم من أن برنامج (Eviews) تم تطويره بواسطة الاقتصاديين ، إن معظم تطبيقاته فى الاقتصاد حيث يقدم إمكانيات غير عادية لتحليل البيانات وعلاقات الانحدار والاستشراف . كذلك يعتبر من البرامج المفيدة فى التحليل المالي وتحليل التكلفة.

---

[1] والترفاندل . ترجمة وتعريب : عبد المرضى حامد عزام ، احمد حسين هارون ، السلاسل الزمنية من الوجهة التطبيقية ونماذج بوكس جنكنز ، دار المريخ للنشر ، المملكة العربية السعودية ، الرياض ، 1992م ، ط لا توجد ، ص19 .

[2] طارق الرشيد ، محاضرة عن " مقدمة عن برنامج Eviews حاسوب " ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ، الخرطوم ، 2007م .

علـى كـل حـال لا ينبغـي للمتخصصـين اسـتخدام البـرامج الجـاهزة لأنهـا تحـرم المسـتخدم مـن معرفـة الخطـوات التـى يـتم بهـا إجـراء العمليـات . كمـا إنهـا لا تناسـب جميـع الحـالات . إنهـا أدوات تعطيـل العقـل بالنسـبة للمتخصـص . لا بـاس باسـتخدامها من قبل غير المتخصصين [1] .

ثالثا" : السكان

يقصـد بالسـكان كـل افـراد الدولـة وذلـك مـن خـلال الاسـتفادة مـن خـدمات اسـتهلاك المواد البترولية [2] .

رابعا" : الاستهلاك [3]

يقصـد بالاسـتهلاك إشـباع حاجـات الفـرد مـن السـلع والخـدمات . يمثـل الاسـتهلاك علـى المسـتوى الكلـى إجمـالي إنفـاق القطـاع العـائلي علـى السـلع معمـرة وغيـر معمـرة والخـدمات . أمـا نفقـات الاسـتهلاك فهـي جـزء مـن الـدخل المتـاح مخصـص لشـراء السـلع والخدمات .

خامسا" : الواردات من السلع والخدمات

هـي قيـام الدولـة أو أفـراد تلـك الدولـة بشـراء سـلع وخـدمات مـن الـدول الأخـرى، كمـا تـؤدى الواردات إلى زيادة العرض الكلي من السلع والخدمات في المجتمع وهي لا تساعد في زيادة الدخل القومي. [4].

سادسا" : سعر الوارد

هو سعر شراء سلع وخدمات من الدول الاخرى . [5]

سابعا": الناتج المحلي الإجمالي

هو الإنفاق على المشتريات من السلع والخدمات التي تقوم بها مختلف الوحدات الحكومية.[6]

---

[1] علـى فـاطن محمـد صـالح الـو نـداوى ، البـرامج الجـاهزة ، بحـث غيـر منشـور ، جامعـة السـودان للعلـوم والتكنولوجيا ، الخرطوم ، 2008م .

[2] احمد يوسف على ، محاضرة عن " طرق حساب الناتج القومي " ، مرجع سبق ذكره .

[3] احمد جامع ، التحليل الاقتصادي الكلى ، الجزء الثاني ، دار النهضة العربية ، القاهرة ، 1987م ، ص240 .

[4] فائز إبراهيم الحبيب وجبارة عبد الصريصري، مبادئ علم الاقتصاد، ط4، (السعودية: وزارة المعارف، 1991م)، ص 112.

[5] [6] احمد جامع ، التحليل الاقتصادي الكلى ،مرجع سبق ذكره، ص 112.

ثامنا" : سعر الصرف

سـعر الصـرف عبـارة عـن عـدد الوحـدات مـن العملـة المحليـة التـى تتبـادل لمقابلـة وحـدة واحدة من العملة الأجنبية . أو هو سعر وحدة العملة الأجنبية بدلالة العملة المحلية [1] .

تاسعا" سعر البترول

هو سعر شراء السلع والخدمات البترولية مثل البنزين والجازاويل وغيرها .

عاشرا" : التضخم

هو الارتفاع المستمر في المستوى العام للأسعار.[2]

احدى عشر : متغير صورى

تم ادخال متغير صورى يرمز له بـ V وهو عبارة عن فترة انفصال الجنوب وفقدان قدر كبير من البترول يرمز للفترة قبل الانفصال بـ (1) وبعد الانفصال بـ (0) .

ملحوظة :-

من المفترض اضافة متغير الضرائب ولكن لم يتم الحصول عليها نسبة لعدم وزارة الطاقة والتعدين اعطائها حتى لغرض البحث ، وكذلك كان من المفترض اضافة متغير عدد السيارات خلال فترة البحث ولم نتحصل عليها الا لسنة واحدة فقط لعدم وجود البيانات فى السجلات او اجهزة الكمبيوتر .

البحث يشمل نموذجين النموذج الاول يشمل الفترة من 1970-2014م هى فترة تشمل انفصال الجنوب وفقدان قدر كبير من البترول ولكن النموذج يأخذ الفترة من غير سحب سنوات افصال الجنوب وهى عبارة عن اربعة سنوات من عام 2011-2014م وهو نموذج معيب . اما النموذج الثانى رأى الباحث اضافة متغير صورى عبارة عن (D) يفسر فترة الانفصال وهو عبارة عن قبل الانفصال (1) وبعد الانفصال (0) .

---

(1) (2) دومنيك سلفا تور ، ملخصات سلسلة شوم " نظريات ومسائل فى الاقتصاد الدولي " ، ترجمة وتعريب : محمد رضا على العدل ، الدار الدولية للنشر والتوزيع ، القاهرة ، ط3 ، 1994م ، ص 363.

المطلب الثاني

معالجة البيانات وإجراء شرط تمييز وحل النموذج آنيا"

أولا" : معالجة البيانات

الملحق رقم (1) به البيانات الاصلية اما الملحق رقم (2) البيانات موحدة بالدولار . بالنظر للإتجاه العام للأسعار وحتى نتمكن من دراسة الأثر الحقيقي للأسعار على الطلب علي المنتجات النفطية سوف نستخدم الأسعار الحقيقية وذلك لإزالة أثر التضخم كظاهرة إقتصادية عانت منها العملة المحلية، ومن طرق إزلة أثر التضخم المحلي إستخدام سعر الصرف الرسمي وحساب أسعار المنتجات بالدولار بإعتباره عملة عالمية تتميز بإستقرار نسبي مقارنة ببقية العملات.

تسمى عملية تحويل السلسلة فى حالة عدم الاستقرار الى حالة الاستقرار بعملية معالجة بيانات السلسلة .

العملية السابقة لمعالجة البيانات تسمى عملية اختبار السلاسل الزمنية للتأكد من درجة استقرارها تتم عملية الاختبارات من خلال اختبارين هما استقرار السلسلة (Stationary) والتكامل المشترك (Cointegretion) . نتحدث عنهم على التوالي :-

1- استقرار السلسلة (Stationary) [1]

عند التحليل القياسي وقبل البدء فى العمل القياسي وتقدير النموذج لابد من إجراء اختبار استقرار السلسلة لمعرفة نوع الانحدار هل هو انحدار حقيقي أو انحدار زائف . إذا تم استخدام بيانات السلاسل الزمنية و بها متغير به اتجاه عام أو موسمية اى غير مستقر هنا تكون النتائج والانحدار غير حقيقي وهو انحدار زائف والسلسلة غير ساكنة . لابد من إجراء اختبار السكون للسلاسل الزمنية ولابد من استقرار المتغير الغير ساكن . هنالك اختبارين للكشف عن استقرار السلسلة هما :-

أ/ اختبار ديكي فلر المدمج (Augmented Dikey Foller [ADF])

يسمى باختبار ديكي فلر المدمج وهو من أشهر اختبارات استقرار السلسلة . استخدام عام 1979م وهو اختبار جزر الوحدة لمعرفة إذا كانت السلسلة مستقرة أو غير مستقرة .

ب/ اختبار فيلبس – بيرون (Philips-Prron[P.P])

---

[1] طارق الرشيد ، محاضرة عن " معالجة البيانات " ، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا ، الخرطوم ، 2007م .

اختبار فيلبس بيرون استخدم عام 1980م . يستخدم بعد استخدام اختبار ديكي فلر فى حالة عدم استقرار المتغير .

هذه الاختبارات معتمدة فى الاقتصاد القياسي وهى من أشهر الاختبارات المستخدمة فى الاقتصاد التطبيقي لمعرفة سكون السلسلة وتسمى باختبارات جزر الوحدة . يتم اختبار اى منهما فى ثلاث مستويات المستوى (level) والفرق الأول والفرق الثاني . إذا كانت قيمة اختبار ديكي فلر(ADF) أو اختبار فيلبس بيرون(P.P) اى القيمة المحسوبة اكبر من القيمة الجد ولية عند اى مستوى احتمال ثقة تكون السلسلة ساكنة.

اولا": النموذج الاول قبل و بعد انفصال دولة الجنوب خلال الفترة (1970-2014م)

يتم اختبار كل متغير على حده لمعرفة درجة السكون عند مستوى توثيق 95% . انظر الملحق رقم (3-11). نكون جدول لمعرفة استقرار المتغير :

جدول رقم [9-4]

استقرار السلسلة

اسم المتغير	استقرار المتغير	اسم الاختبار	القيمة المحسوبة	القيمة الجد ولية
GDP	الفرق الاول	ADF	-6.768220	-2.931404
CP	الفرق الاول	ADF	-4.646078	-2.931404
INF	الفرق الاول	ADF	-7.412100	-2.931404
IMP	الفرق الاول	ADF	-7.985581	-2.931404
POP	الفرق الاول	ADF	-7.945414	-2.931404
MP	الفرق الأول	ADF	-6.332663	-2.935001
Pt	الفرق الأول	ADF	-3.421683	-2.929734
EXCH	الفرق الاول	ADF	-7.764823	-2.933158
D	الفرق الاول	P.P	-6.557441	-2.931404

المصدر: أعداد الباحث

2- التكامل المشترك [1]

التكامل المشترك هو للسلسلة غير الساكنة . أهمية التكامل المشترك إذا كان هناك متغير أو أكثر غير ساكن يمكن أن يكون الانحدار زائف أو حقيقي إذا كان جميع المتغيرات متكاملة من رتبة واحدة حتى إذا كانت البيانات غير ساكنة .

التكامل المشترك مهم ومكمل لسكون السلسلة . إذا كان هناك متغير غير ساكن فى اختبار ديكي فلر(ADF) و اختبار فيلبس بيرون(P.P) هنا توجد مشكلة جزر الوحدة ويمكن أن يكون

[1] المرجع السابق .

الانحدار زائف أو حقيقي . للإجراء اختبار التكامل المشترك هناك اختبار انجل جراجنر (Engle Granger) هو من أكثر الاختبارات استخدام فى التكامل المشترك وهو لمعرفة السلسلة متكاملة فى المستوى . ويصنف النموذج بأنه انحدار حقيقي حتى لو كانت البيانات غير ساكنة ولكن يفضل أن تكون البيانات ساكنة . يستخدم هذا الاختبار بعد الحصول على النموذج الأمثل وهو اختبار استقرار البواقي . إذا كانت البواقي ساكنة إذن المتغيرات متكاملة من درجة واحدة اى من نفس الرتبة اى ساكنة فى المستوى (level) أما إذا كانت البواقي غير ساكنة إذن المتغيرات غير متكاملة من نفس الرتبة . تم تطبيق هذا الاختبار على جميع تطبيقات الاقتصاد القياسي .

ثانيا" : إجراء شرط تمييز النموذج

تم اختيار *نموذج معادلات آنية على الشكل التالي* [(1)] :

$$CP_t = \beta_0 + \beta_1 P_t + \beta_2 P_{t-1} + \beta_3 P_{t-2} + \beta_4 CP_{t-1} + \beta_5 CP_{t-2} + \beta_6 pop + \beta_7 IMP + \mu_1 \dots (220)$$

$$IMP = \beta_8 + \beta_9 EXCH + \beta_{10} CP_t + \beta_{11} GDP + \beta_{12} POP + \beta_{13} MP + \mu_2 \dots (212)$$

$$EXCH = \beta_{14} + \beta_{15} GDP + \beta_{16} INF + \mu_3 \dots (222)$$

يتم اختيار الشكل المختزل للنموذج الهيكلى وهو الذى تكون فيه المتغيرات الداخلية معبر عنها كدالة فى المتغيرات الخارجية او المتغيرات المحددة مسبقا" فقط . اى كل المتغيرات الداخلية دالة فى المتغير الخارجى فقط وهو شكل النموذج المختزل . يتم الاستفادة من النموذج المختزل فى قراءة التأثير الغير مباشر للمتغيرات مع بعضها البعض .

- المتغيرات الداخلية (CP_t , IMP , EXCH).
- المتغيرات الخارجية (P_{t-1} P_{t-2} ,CP_{t-1} , CP_{t-2} , POP , P_t , MP, INF ,GDP).
- *اذن شكل النموذج المختزل :*

$$CP_t = \pi_{11} P_{t-1} + \pi_{12} P_{t-2} + \pi_{13} CP_{t-1} + \pi_{14} CP_{t-2} + \pi_{15} POP + \pi_{16} MP + \pi_{17} INF + \pi_{18} p_t + \pi_{19} GDP_t \dots\dots (223)$$

$$IMP = \pi_{21} P_{t-1} + \pi_{22} P_{t-2} + \pi_{23} CP_{t-1} + \pi_{24} CP_{t-2} + \pi_{25} POP + \pi_{26} MP + \pi_{27} INF + \pi_{28} p_t + \pi_{29} GDP_t \dots (224)$$

$$EXCH = \pi_{31} P_{t-1} + \pi_{32} P_{t-2} + \pi_{33} CP_{t-1} + \pi_{34} CP_{t-2} + \pi_{35} POP + \pi_{36} MP + \pi_{37} INF + \pi_{38} p_t + \pi_{39} GDP_t \dots (225)$$

(1) Koutsayiannis ; EPTD,pp394 .

$CP_t = F(P_{t-1}\ P_{t-2}, CP_{t-1}, CP_{t-2}, POP, MP, INF, P_t, GDP)$

$IMP = F(P_{t-1}\ P_{t-2}, CP_{t-1}, CP_{t-2}, POP, MP, INF, P_t, GDP)$

$EXCH = F(P_{t-1}\ P_{t-2}, CP_{t-1}, CP_{t-2}, POP, MP, INF, P_t, GDP)$

حيث ان :-

π = معاملات المتغيرات فى النموذج المختزل .

حيث أن :-

p_t= اسعار المواد البترولية الحالية

p_{t-1} = اسعار المواد البترولية فى السنة السابقة

p_{t-2}= اسعار المواد البترولية فى السنة قبل السابقة

CP_t = الاستهلاك الحالي للمواد البترولية

CP_{t-1} = استهلاك المواد البترولية فى السنة السابقة

CP_{t-2} = استهلاك المواد البترولية فى السنة قبل السابقة

POP = السكان

IMP = واردات المواد البترولية

MP = سعر واردات المواد البترولية

EXCH = سعر الصرف

GDP = الناتج المحلى الاجمالى

INF = التضخم

$u_1 , u_2 , \ldots$ = حد الخطأ

$B_1 , B_2 , \ldots$ = المعالم

لتمييز النموذج أو تشخيص المعادلة فى نموذج المعادلات الآنية من خلال الشكل المختزل يعتبر مهمة صعبة خاصة فى اشتمال النموذج على عدد كبير من المعادلات لذلك يكون التشخيص من خلال الشكل الهيكلي للنموذج .

عندئذ يمكن اكتشاف ما إذا كانت المعادلة فى نموذج المعادلات الآنية مشخصة أو غير مشخصة من خلال توفير شرطين هما [1] :-

[1] مجيد على حسين ، عفاف عبد الجبار ، الاقتصاد القياسي النظرية والتطبيق ، مرجع سبق ذكره ، ص 408-412 .

شرط الدرجة

نجرى شرط الدرجة على نموذج دالة االستهلاك المواد البترولية فى السودان[1] :-

- المتغيرات الداخلية (CP_t , IMP, EXCH) .
- المتغيرات الخارجية (GDP, MP, INF, POP , CP_{t-2} , CP_{t-1} , P_{t-2} , P_t , P_{t-1} ,) .
- المعادلة المراد تمييزها :

أ/ المعادلة {1}

$$CP_\tau = \beta_\circ + \beta_1 P_\tau + \beta_2 P_{t-1} + \beta_3 P_{t-2} + \beta_4 CP_{t-1} + \beta_5 CP_{t-2} + \beta_6 pop + \beta_7 IMP + \mu_1 \dots (220)$$

- شرط الدرجة :

$$K - M \geq G - 1$$

حيث أن :

K = عدد المتغيرات الداخلية والخارجية المضمنة فى النموذج

K= (CP_t , P_t , P_{t-1} , P_{t-2} , CP_{t-1} , CP_{t-2} , POP , IMP,GDP ,INF, MP, EXCH)=12

M = عدد المتغيرات الداخلية والخارجية المضمنة فى المعادلة المراد تمييزها

M = (CP_t , P_t , P_{t-1} , P_{t-2} , CP_{t-1} , CP_{t-2} , POP , IMP)= 8

G = عدد المتغيرات الداخلية

G = (CP_t , IMP, EXCH)= 3

$$K - M \geq G - 1$$

$$12 - 8 \geq 3 - 1$$

$$4 > 2$$

إذا المعادلة مميزة تمييز علوي .

ب/ المعادلة {2}

$$IMP = \beta_8 + \beta_9 EXCH + \beta_{10} CP_\tau + \beta_{11} GDP + \beta_{12} POP + \beta_{13} MP + \mu_2 \dots (221)$$

- شرط الدرجة :

$$K - M \geq G - 1$$

K= (CP_t , P_t , P_{t-1} , P_{t-2} , CP_{t-1} , CP_{t-2} , POP , IMP,GDP ,INF, MP, EXCH)=12

---

[1] المرجع السابق ، ص 412 .

$M = (CP_t , POP , IMP, GDP, MP, EXCH) = 6$

$G = (CP_t , IMP , EXCH) = 3$

$12-6 \geq 3-1$

$6 > 2$

إذن المعادلة مميزة تمييز علوي .

ج/ المعادلة {3}

$$EXCH = \beta_{14} + \beta_{15} GDP + \beta_{16} INF + \mu_3 \ldots (223)$$

- شرط الدرجة :

$$K - M \geq G - 1$$

$K = (CP_t , P_t , P_{t-1} , P_{t-2} , CP_{t-1} , CP_{t-2} , POP , IMP, GDP, INF, MP, EXCH) = 12$

$M = (EXCH_t , GDP, INF) = 3$

$G = (CP_t , IMP, EXCH) = 3$

$12-3 \geq 3-1$

$9 > 2$

إذا المعادلة مميزة تمييز علوي .

إذا النموذج مميزة تمييز علوي .

شرط الرتبة :

فان شرط الرتبة للتشخيص هو[1] :

$$M \geq G - 1$$

حيث أن :

M= عدد المتغيرات المفقودة فى المعادلة المراد تمييزها

G = عدد المعادلات

نجرى شرط الرتبة على نموذج دالة استهلاك المواد البترولية فى السودان :-

[1] المرجع السابق ، ص 413 .

أ/ المعادلة {1}

$$CP_{\tau} = \beta_{\circ} + \beta_1 P_{\tau} + \beta_2 P_{t-1} + \beta_3 P_{t-2} + \beta_4 CP_{t-1} + \beta_5 CP_{t-2} + \beta_6 pop + \beta_7 IMP + \mu_1 \dots (221)$$

- شرط الرتبة :

$M \geq G - 1$

M = (GDP ,INF, MP, EXCH)=4

G = 3

$4 \geq 3 - 1$

$4 > 2$

إذن المعادلة لها تميز تام .

ب/ المعادلة {2}

$$IMP = \beta_8 + \beta_9 EXCH + \beta_{10} CP_{\tau} + \beta_{11} GDP + \beta_{12} POP + \beta_{13} MP + \mu_2 \dots (222)$$

- شرط الرتبة :

$M \geq G - 1$

M = (P_t , P_{t-1} , P_{t-2} , CP_{t-1} , CP_{t-2} , INF)=6

G = 3

$6 \geq 3 - 1$

$6 > 2$

إذن المعادلة لها تمييز علوي .

ج/ المعادلة {3}

$$EXCH = \beta_{14} + \beta_{15} GDP + \beta_{16} INF + \mu_3 \dots (223)$$

- شرط الرتبة :

$M \geq G - 1$

M = (P_t , P_{t-1} , P_{t-2} , CP_{t-1} , CP_{t-2} , POP , IMP, MP, CP)=9

G =3

$9 \geq 3 - 1$

$9 > 2$

إذن المعادلة لها تمييز علوي .

إذن النموذج مميز تمييز علوي .

ثالثا" : حل النموذج آنيا"

المراحل التى يمر بها النموذج القياسي تتمثل فى الاتى :-

1- المرحلة الأولى : توصيف النموذج

تشتمل هذه المرحلة على ثلاث خطوات هي :

أ/ تحديد المتغيرات

p_t = اسعار المواد البترولية الحالية متغير مستقل .

p_{t-1}=اسعار المواد البترولية فى السنة السابقة متغير مستقل .

p_{t-2}=اسعار المواد البترولية فى السنة قبل السابقة متفير مستقل .

CP_t=استهلاك المواد البترولية الحالى متغير تابع فى المعادلة {1} ومستقل فى المعادلة {2}.

CP_{t-1}=استهلاك المواد البترولية فى السنة السابقة متغير مستقل.

CP_{t-2}=استهلاك المواد البترولية فى السنة قبل السابقة متغير مستقل.

POP=السكان متغير مستقل.

IMP = واردات المواد البترولية متغير تابع فى المعادلة {2} ومستقل فى المعادلة {1}.

MP=سعر واردات المواد البترولية متغير مستقل.

EXCH=سعر الصرف متغير مستقل فى المعادلة {2} ومتغير تابع فى المعادلة {3} .

GDP =الناتج المحلى الاجمالى متغير مستقل فى المعادلة {2} .

INF=التضخم متغير مستقل.

ب/ تحديد الشكل الرياضي

بتجريب الشكل الخطى أولا" ثم النصف الوغرثمى والوغرثمى المزدوج . هو نموذج معادلات آنية لان هنالك أكثر من معادلة والمتغيرات تارة تظهر متغير تابع وتارة تظهر متغير مستقل .

$$Cp_{\tau} = \beta_{\circ} + \beta_1 P_{\tau} + \beta_2 P_{t-1} + \beta_3 P_{t-2} + \beta_4 Cp_{t-1} + \beta_5 Cp_{t-2} + \beta_6 pop + \beta_7 IMP + \mu_1 \dots (226)$$

$$IMP = \beta_8 + \beta_9 EXCH + \beta_{10} Cp_{\tau} + \beta_{11} GDP + \beta_{12} POP + \beta_{13} MP + \mu_2 \dots (227)$$

$$EXCH = \beta_{14} + \beta_{15} GDP + \beta_{16} INF + \mu_3 \dots (228)$$

ج/ تحديد الإشارات المسبقة للمعالم

β_0 = الثابت أو القاطع فى معادلة الاستهلاك.وهو ذو قيمة موجبة اكبر من الصفر فى دالة الاستهلاك $\beta_0 > 0$

β_1 = معامل السعر الحالي ذو قيمة سالبة للعلاقة العكسية بين السعر والاستهلاك كلما ذاد السعر قل الاستهلاك $\beta_1 < 0$.

β_2 = معامل السعر فى الفترة السابقة ذو قيمة سالبة اكبر من الصفر $\beta_2 < 0$.

β_3 = معامل السعر فى الفترة قبل السابقة ذات قيمة سالبة $\beta_3 < 0$.

β_4 = معامل استهلاك المواد البترولية فى الفترة السابقة ذو قيمة موجبة $\beta_4 > 0$.

β_5 = معامل استهلاك المواد البترولية فى الفترة قبل السابقة ذو قيمة موجبة اكبر من الصفر للعلاقة الطردية بين الاستهلاك فى الفترة الحالية والفترات السابقة $\beta_5 > 0$.

β_6 = معامل السكان ذات قيمة موجبة للعلاقة الطردية بين الاستهلاك وعدد السكان . كلما ذاد عدد السكان ذاد الاستهلاك $\beta_6 > 0$.

β_7 = معامل الواردات ذو قيمة موجبة اكبر من الصفر للعلاقة الطردية بين الواردات البترولية والاستهلاك . كلما ذادت الواردات ذادالاستهلاك $\beta_7 > 0$.

β_8 = الثابت فى معادلة الواردات ذات قيمة موجبة اكبر من الصفر $\beta_8 > 0$.

β_9 = معامل سعر الصرف ذات قيمة سالبة للعلاقة العكسية بين سعر الصرف والواردات $\beta_9 < 0$

β_{10} = معامل استهلاك المواد البترولية الحالي ذو قيمة موجبة للعلاقة الطردية بين استهلاك المواد البترولية والوارد من البترول .

β_{11} = معامل الناتج المحلى الاجمالى ذو قيمة موجبة $\beta_{11} > 0$.

β_{12} = معامل السكان ذات قيمة موجبة للعلاقة الطردية بين السكان والناتج المحلى الاجمالى . $\beta_{12} < 0$.

β_{13} = معامل سعر الواردات ذات قيمة سالبة للعلاقة العكسية بين سعر الواردات والواردات $\beta_{13} > 0$.

β_{14} = القاطع فى معادلة سعر الصرف ذات قيمة موجبة اكبر من الصفر $\beta_{14} > 0$.

β_{15} = معامل الناتج المحلى الاجمالى ذو قيمة موجبة للعلاقة الطردية بين الناتج المحلى الاجمالى وسعر الصرف.

β_{16} = معامل التضخم ذو قيمة سالبة للعلاقة العكسية بين التضخم وسعر الصرف .

2- المرحلة الثانية : تقدير النموذج

يتم تقدير النموذج بطريقة المربعات الصغرى بمرحلتين اى تقدير كل معادلة على حده :-

1/ المعادلة (229) معادلة استهلاك المواد البترولية [1] :

$$CP = -133196.0 - 0.000977Pt - 0.000830p_{t-1} - 0.000621p_{t-2} + 0.895502CP_{t-1} + 0.319663\,CP_{t-2} - 0.0009511\,POP - 0.093210\,IMP$$

SE	**(63077.24)**	**(0.000601)**	**(0.000585)**	**(0.000571)**	**(0.165443)**	**(0.200367)**	**(0.004068)**	**(0.082606)**
T	**(-2.111633)**	**(-1.623879)**	**(-1.418467)**	**(-1.08730)**	**(5.412751)**	**(1.595390)**	**(-2.338307)**	**(-1.128367)**
Prob	**(0.0419)**	**(0.1134)**	**(0.1649)**	**(0.2843)**	**(0.0000)**	**(0.1196)**	**(0.0252)**	**(0.2668)**

$R^{-2} = 0.98$ **F = 568.3033** **Prob F = 0.000000** $D.W = 2.14$

3- المرحلة الثالثة : تقييم النموذج

أ/ وفقا" للمعيار الاقتصادي

β_0 = الثابت قيمة سالبة مخالفة لمنطوق النظرية الاقتصادية . وهو الجزء الغير معتمد على المتغيرات المستقلة فى المعادلة .

β_1 = معامل السعر الحالي قيمة سالبة تتفق مع منطوق النظرية الاقتصادية للعلاقة العكسية بين السعر واستهلاك المواد البترولية .

β_2 = معامل السعر فى فترة سابقة قيمة سالبة تتفق مع منطوق النظرية الاقتصادية .

β_3 = قيمة السعر فى الفترة قبل السابقة قيمة سالبة تتفق مع منطوق النظرية الاقتصادية. وذلك للعلاقة العكسية بين السعر واستهلاك المواد البترولية .لان الاستهلاك يعتمد على الدخل فى الفترة السابقة أكثر من الدخل فى الفترة قبل السابقة .

β_4 = معامل استهلاك المواد البترولية فى الفترة السابقة قيمة موجبة تتفق مع منطوق النظرية الاقتصادية . لان استهلاك المواد البترولية الحالي يعتمد مباشرة على استهلاك المواد البترولية فى الفترة السابقة .

β_5 = معامل استهلاك المواد البترولية فى الفترة قبل السابقة قيمة موجبة تتفق مع منطوق النظرية الاقتصادية.

β_6 = معامل السكان قيمة سالبة مخالفة لمنطوق النظرية الاقتصادية وذلك للعلاقة الطردية بين السكان واستهلاك المواد البترولية.

---

[1] انظر الملحق رقم (12) .

* معتمدة إحصائيا" باحتمال ثقة 95% : Prob

β_7 = معامل الواردات البترولية قيمة سالبة مخالفة لمنطوق النظرية الاقتصادية وذلك للعلاقة الطردية بين استهلاك المواد البترولية وبين الواردات البترولية .لان الواردات البترولية تحتاج لعملة اجنبية وتؤثر على ميزان المدفوعات وتؤدى الى عجز بالميزان .

النموذج من الناحية الاقتصادية غير ممثل للظاهرة لان الاشارات مخالفة لمنطوق النظرية الاقتصادية .

ب/ وفقا" للمعيار الاحصائى

Prob β_0 = معلمة الثابت معتمده إحصائيا" لان قيمة Prob اقل من درجة الاعتماد 5%.

Prob β_1 = معلمة السعر الحالي غير معتمده إحصائيا" لان قيمة Prob اكبر من درجة الاعتماد 5%.

Prob β_2 = معلمة السعر فى فترة سابقة غير معتمده إحصائيا" لان قيمة Prob اكبر من درجةالاعتماد 5% .

Prob β_3 = معلمة السعر فى الفترة قبل السابقة غير معتمد إحصائيا" لان قيمة Prob اكبر من درجة الاعتماد 5% .

Prob β_4 = معلمة استهلاك المواد البترولية فى الفترة السابقة معتمده إحصائيا" لان قيمة Prob اقل من درجة الاعتماد 5% .

Prob β_5 = معلمة استهلاك المواد البترولية فى الفترة قبل السابقة غير معتمده إحصائيا" لان قيمة Prob اكبر من درجة الاعتماد 5% .

Prob β_6 = معلمة السكان معتمده إحصائيا" لان قيمة Prob اقل من درجة الاعتماد5%.

Prob β_7 = معلمة الواردات البترولية غير معتمده إحصائيا" لان قيمة Prob اكبر من درجة الاعتماد5% .

F= 568.3033

Prob F= 0.000000

نجد إن قيمة F معتمده إحصائيا" لان قيمة Prob اقل من 5% .

R^{-2}= 0.98

نجد إن المتغيرات المستقلة تفسر التغير فى المتغير التابع بنسبة 98% والباقي 2% أثر المتغيرات الغير مضمنة فى النموذج .

اذاً المعالم غير معتمدة احصائياً وإشارتها مخالفة لمنطوق النظرية الاقتصادية . وقيمة اختبار F معتمدة إحصائيا" .و كذلك قيمة معامل التحديد المعدل قيمة تقترب الى الواحد الصحيح إذاً توجد مشكلة ارتباط خطى متعدد .

ج/ وفقا" للمعيار القياسي

DW= 2.136= 2.14

هنا لا توجد مشكلة ارتباط ذاتي لان قيمة اختبار Q- Statistics قيمة Prob اقل من مستوى الاعتماد5% [1] . تم استخدام اختبار Q- Statistics لان هناك متغيرات ذات فترة إبطاء ولم نستخدم اختبار ديربن واتسون لأنه غير مناسب عندما توجد متغيرات ذات فترات الإبطاء . توجد مشكلة ارتباط خطى لان هناك المعالم غير معتمدة احصائيا"والإشارات مخالفة لمنطوق النظرية الاقتصادية وقيمة معامل التحديد تقترب الى الواحد الصحيح . لعلاج مشكلة الارتباط الخطى نستبعد القاطع والسعر فى الفترة السابقة وبعد السابقة واستهلاك المواد البترولية فى الفترة بعد السابقة و عدد السكان والواردات البترولية . لان قيمتهم سالبة وغير معتمده إحصائيا" وذلك يعنى إن استهلاك المواد البترولية الحالي يعتمد على السعر الحالي واستهلاك المواد البترولية فى الفترة السابقة مباشرة.

نتائج معادلة استهلاك المواد البترولية المعدلة [2]

$$CP = -0.001243PT + 1.065326CT_{t-1} \ldots (230)$$

SE	(0.000511)	(0.012647)
T	(-2.430449)	(84.23238)
Prob	(0.0194)	(0.0000)

$\bar{R}^2 = 0.98$ $\quad D.W = 1.87$

عند إجراء اختبار Q- Statistics لا توجد مشكلة ارتباط ذاتي لان قيمة Prob اقل من مستوى الاعتماد [3] . هنا النموذج لا يعانى من مشكلة قياسية ونعتمد هذا النموذج .

بعد اختيار النموذج . نجرى اختبار التكامل المشترك وهو اختبار استقرار البواقي إذن البواقي ساكنة فى المستوى (6.015432-)عند مستوى اعتماد 5% (2.931404-) [4] .

---

[1] انظر الملحق رقم (13) .

[2] انظر الملحق رقم (14) .

[3] انظر الملحق رقم (15) .

[4] انظر الملحق رقم (16) .

4- المرحلة الرابعة : الاستشراف

لإجراء اختبار الاستشراف لابد من عمل اختبار قبل الاستشراف لمعرفة هل للنموذج المقدرة على الاستشراف أم لا .

نجد عند إجراء اختبار معامل عدم التساوي لثيل نجد إن معادلة استهلاك المواد البترولية يمكن الاستشراف بها لان قيمة اختبار ثيل 0.35 وهى قيمة لا تقترب الى الواحد الصحيح . لذلك يمكن الاستشراف بالنموذج انظر الملحق رقم (17) الذى يوضح ذلك .

2/ المعادلة (231) معادلة الواردات البترولية [1] :

IMP = 230572.6 + 178.7714MP + 0.002107POP + 0.077332 CP- 1.48949 GDP – 82.87872 EXCH

SE	**(101810.2)**	**(111.4787)**	**(0.006531)**	**(0.078544)**	**(3.235258)**	**(17235.54)**
T	**(2.264730)**	**(1.603637)**	**(0.322629)**	**(0.984570)**	**(-0.457135)**	**(-0.004809)**
Prob	**(0.0292)**	**(0.1169)**	**(0.7487)**	**(0.3309)**	**(0.6501)**	**(0.9962)**

R^{-2} = 0.34 **F = 5.441253** **Prob F = 0.000684** $D.W$ = 0.5136 ≈ 0.51

3- المرحلة الثالثة : تقييم النموذج

أ/ وفقا" للمعيار الاقتصادي

β_0 = الثابت قيمة موجبة تتفق مع منطوق النظرية الاقتصادية . وهو الجزء الغير معتمد على المتغيرات المستقلة فى المعادلة .

β_1 = معامل سعر الواردات قيمة موجبة مخالفة لمنطوق النظرية الاقتصادية وذلك للعلاقة العكسية بين سعر الواردات و الواردات من المواد البترولية .كلما زاد سعر الوارد قلت كمية الواردات البترولية

β_2 = معامل السكان قيمة موجبة تتفق مع منطوق النظرية الاقتصادية .

β_3 = قيمة معامل استهلاك المواد البترولية قيمة موجبة تتفق مع منطوق النظرية الاقتصادية . وذلك للعلاقة الطردية بين الواردات البترولية واستهلاك المواد البترولية .

β_4 = معامل الناتج المحلى الاجمالى قيمة سالبة مخالفة لمنطوق النظرية الاقتصادية . لان كلما زاد ت الواردات قل الناتج المحلى الاجمالى

β_5 = معامل سعر الصرف قيمة سالبة تتفق مع منطوق النظرية الاقتصادية للعلاقة العكسية بين سعر الصرف و الواردات من المواد البترولية .

[1] انظر الملحق رقم (18) .

ب/ وفقا" للمعيار الاحصائى

Prob β_0 = معلمة الثابت معتمدة إحصائيا" لان قيمة Prob اقل من درجة الاعتماد 5%.

Prob β_1 = معلمة سعر الواردات غير معتمدة إحصائيا" لان قيمة Prob اكبر من درجة الاعتماد 5% .

Prob β_2 = معلمة السكان غير معتمدة إحصائيا" لان قيمة Prob اكبر من درجة الاعتماد 5%.

Prob β_3 = معلمة استهلاك المواد البترولية غير معتمدة إحصائيا" لان قيمة Prob اكبر من درجة الاعتماد 5% .

Prob β_4 = معلمة الناتج المحلى الاجمالى غير معتمدة إحصائيا" لان قيمة Prob اكبر من درجة الاعتماد 5%.

Prob β_5 = معلمة سعر الصرف غير معتمدة إحصائيا" لان قيمة Prob اكبر من درجة الاعتماد 5% .

F= 5.441253

Prob F= 0.000684

نجد إن قيمة F معتمدة إحصائيا" لان قيمة Prob اقل من 5% .

R^{-2}= 0.34

نجد إن المتغيرات المستقلة تفسر التغير فى المتغير التابع بنسبة 34% والباقي 66% اثر المتغيرات الغير مضمنة فى النموذج .

وفقا" للمعيارين الاحصائى والاقتصادي بأن النتائج غير معتمدة إحصائيا" وإشاراتها مخالفة لمنطوق النظرية الاقتصادية وقيمة اختبار F معتمدة إحصائيا" . وقيمة معامل التحديد المعدل R^{-2} قيمة ضئيلة .

ج/ وفقا" للمعيار القياسي

DW= 0.5136

هنا توجد مشكلة ارتباط ذاتي موجب لان قيمة ديربن واتسون اقل من 2 وهى درجة الاعتماد . النموذج يعانى من مشكلة ارتباط خطى لان معلمة سعر الواردات والسكان واستهلاك المواد البترولية و الناتج المحلى الاجمالى و سعر الصرف المعالم غير معتمدة إحصائيا" . ومعلمة سعر الوارد والناتج المحلى الاجمالى اشارتهما مخالفة لمنطوق النظرية الاقتصادية . لعلاج مشكلة الارتباط الخطى نقوم بحذف المتغيرات الغير معتمده إحصائيا" لذلك نستبعد الثابت و سعر الواردات وسعر الصرف والناتج المحلى الاجمالى . لذلك نعتمد نموذج الواردات دالة فى

استهلاك المواد البترولية باستبعاد الثابت لأنه غير معتمد إحصائيا" . واضافة معامل التصحيح (AR1) لعلاج مشكلة الارتباط الذاتى .

نتائج معادلة الواردات البترولية المعدلة [1]

IMP= 0.23303CP+0.778720AR(1) ..... (232)

SE	(0.049606)	(0.100659)
T	(4.70382)	(7.736194)
Prob	(0.0000)	(0.0000)

$R = 0.65$ $D.W = 2.10$

هنا النموذج لا يعانى من أي مشكلة قياسية ونعتمد هذا النموذج .

بعد اختيار النموذج الأمثل نجرى اختبار التكامل المشترك وهو اختبار استقرار البواقي إذن البواقي ساكنة فى المستوى (6.891182-) عند مستوى اعتماد 5% (2.931404-)[2] .

4- المرحلة الرابعة : الاستشراف

عند إجراء اختبار معامل عدم التساوي لثيل نجد إن معادلة الواردات البترولية يمكن التنبؤ بها لان قيمة اختبار ثيل 0.26 وهى قيمة لا تقترب الى الواحد الصحيح . لذلك يمكن الاستشراف بالنموذج انظر الملحق رقم (21) الذى يوضح ذلك .

3/ المعادلة (233) معادلة سعر الصرف [3] **:**

EXCH = 0.86 + 6.89GDP – 0.02 INF

SE	(0.66)	(1.84)	(0.01)
T	(1.32)	(3.74)	(-1.51)
Prob	(0.1955)	(0.0006)	(0.1375)

$R = 24\%$ F = 7.90 Prob F = 0.00122 $D.W = 2.30$

3- المرحلة الثالثة : تقييم النموذج

أ/ وفقا" للمعيار الاقتصادي

β_0 = الثابت قيمة موجبة تتفق مع منطوق النظرية الاقتصادية .

---

[1] انظر الملحق رقم (19) .

[2] انظر الملحق رقم (20) .

[3] انظر الملحق رقم (22) .

β_1 = معامل الناتج المحلى الاجمالى قيمة موجبة تتفق مع منطوق النظرية الاقتصادية للعلاقة الطردية بين الناتج المحلة الاجمالى و سعر الصرف .

β_2 = معامل التضخم قيمة سالبة تتفق مع منطوق النظرية الاقتصادية للعلاقة العكسية بين التضخم و سعر الصرف .

ب/ وفقا" للمعيار الاحصائى

Prob β_0 = معلمة الثابت غير معتمده إحصائيا" لان قيمة Prob اكبر من درجة الاعتماد 5%.

Prob β_1 = معلمة الناتج المحلى الاجمالى معتمده إحصائيا" لان قيمة Prob اقل من درجة الاعتماد 5% .

Prob β_2 = معلمة التضخم غير معتمده إحصائيا" لان قيمة Prob اقل من درجة الاعتماد 5% .

F= 7.90

Prob F= 0.00122

نجد إن قيمة F معتمده إحصائيا" لان قيمة Prob اقل من 5% .

R= 0.24

نجد إن المتغيرات المستقلة تفسر التغير فى المتغير التابع بنسبة 24% و الباقي 76% اثر المتغيرات الغير مضمنة فى النموذج .

ج/ وفقا" للمعيار القياسي

DW= 2.30

هنا لا توجد مشكلة ارتباط ذاتي . لان قيمة DW تساوى 2.30 . لكن النموذج يعانى من مشكلة ارتباط خطى لان معلمة الثابت غير معتمدة احصائيا" وكذلك معلمة التضخم لعلاج مشكلة الارتباط الخطى نستبعد الثابت ومعامل التضخم واضافة معامل التصحيح AR(1) لعلاج مشكلة الارتباط الذاتى .

نتائج معادلة سعر الصرف المعدلة [1]

EXCH = 7.61GDP - 0.13AR(1)…….. (234)

SE	(1.32)	(0.16)
T	(5.76)	(-0.81)
Prob	(0.0000)	(0.4217)

R = 22% *D.W* =1.95

[1] انظر الملحق رقم (23) .

إذن النموذج لا يعانى من أي مشكلة قياسية ونعتمد هذا النموذج .

بعد اختيار النموذج الأمثل نجرى اختبار التكامل المشترك وهو اختبار استقرار البواقي إذن البواقي ساكنة فى الفرق الاول (-5.6744312) عند مستوى اعتماد 5% (-2.941145) [1] .

4- المرحلة الرابعة : الاستشراف

عند إجراء اختبار معامل عدم التساوي لثيل نجد إن معادلة سعر الصرف يمكن التنبؤ بها لان قيمة اختبار ثيل 0.49 وهى قيمة لا تقترب الى الواحد الصحيح . لذلك يمكن الاستشراف بالنموذج انظر الملحق رقم (25) الذى يوضح ذلك .

ثانيا": النموذج الثانى قبل و بعد انفصال دولة الجنوب واضافة متغير صورى خلال الفترة (1970-2014م)

ثانيا" : إجراء شرط تمييز النموذج

تم اختيار نموذج معادلات آنية على الشكل التالي [2] :

$$CP_t = \beta_0 + \beta_1 P_t + \beta_2 P_{t-1} + \beta_3 P_{t-2} + \beta_4 CP_{t-1} + \beta_5 CP_{t-2} + \beta_6 pop + \beta_7 IMP + \beta_8 D + \mu_1 \dots (235)$$

$$IMP = \beta_9 + \beta_{10} EXCH + \beta_{11} CP_t + \beta_{12} GDP + \beta_{13} POP + \beta_{14} MP + \mu_2 \dots (236)$$

$$EXCH = \beta_{15} + \beta_{16} GDP + \beta_{17} INF + \mu_3 \dots (237)$$

يتم اختيار الشكل المختزل للنموذج الهيكلى وهو الذى تكون فيه المتغيرات الداخلية معبر عنها كدالة فى المتغيرات الخارجية او المتغيرات المحددة مسبقا" فقط . اى كل المتغيرات الداخلية دالة فى المتغير الخارجى فقط وهو شكل النموذج المختزل . يتم الاستفادة من النموذج المختزل فى قراءة التأثير الغير مباشر للمتغيرات مع بعضها البعض .

- المتغيرات الداخلية (CP_t , IMP , EXCH).
- المتغيرات الخارجية (P_{t-1} P_{t-2} ,CP_{t-1} , CP_{t-2} , POP , MP, INF , D, P_t , GDP).
- اذن شكل النموذج المختزل :

$$CP_t = \pi_{11} P_{t-1} + \pi_{12} P_{t-2} + \pi_{13} CP_{t-1} + \pi_{14} CP_{t-2} + \pi_{15} POP + \pi_{16} MP + \pi_{17} INF + \pi_{18} D + \pi_{19} p_t + \pi_{110} GDP \dots\dots (238)$$

$$IMP = \pi_{21} P_{t-1} + \pi_{22} P_{t-2} + \pi_{23} CP_{t-1} + \pi_{24} CP_{t-2} + \pi_{25} POP + \pi_{26} MP + \pi_{27} INF + \pi_{28} D + \pi_{29} p_t + \pi_{210} GDP \dots (239)$$

$$EXCH = \pi_{31} P_{t-1} + \pi_{32} P_{t-2} + \pi_{33} CP_{t-1} + \pi_{34} CP_{t-2} + \pi_{35} POP + \pi_{36} MP + \pi_{37} INF + \pi_{38} D + \pi_{39} p_t + \pi_{310} GDP \dots (240)$$

---

[1] انظر الملحق رقم (24) .

[2] Koutsayiannis ; EPTD, pp394 .

$CP_t = F(P_{t-1}\ P_{t-2}, CP_{t-1}, CP_{t-2}, POP, MP, INF, D, P_t, GDP)$

$IMP = F(P_{t-1}\ P_{t-2}, CP_{t-1}, CP_{t-2}, POP, MP, INF, D, P_t, GDP)$

$EXCH = F(P_{t-1}\ P_{t-2}, CP_{t-1}, CP_{t-2}, POP, MP, INF, D, P_t, GDP)$

حيث ان :-

π = معاملات المتغيرات فى النموذج المختزل .

حيث أن :-

p_t= اسعار المواد البترولية الحالية

p_{t-1} = اسعار المواد البترولية فى السنة السابقة

p_{t-2}= اسعار المواد البترولية فى السنة قبل السابقة

CP_t = الاستهلاك الحالي للمواد البترولية

CP_{t-1} = استهلاك المواد البترولية فى السنة السابقة

CP_{t-2} = استهلاك المواد البترولية فى السنة قبل السابقة

POP = السكان

IMP = واردات المواد البترولية

MP = سعر واردات المواد البترولية

EXCH = سعر الصرف

GDP = الناتج المحلى الاجمالى

INF = التضخم

D = متغير صورى

$u_1, u_2, \ldots$ = حد الخطأ

$B_1, B_2, \ldots$ = المعالم

لتمييز النموذج أو تشخيص المعادلة فى نموذج المعادلات الآنية من خلال الشكل المختزل يعتبر مهمة صعبة خاصة فى اشتمال النموذج على عدد كبير من المعادلات لذلك يكون التشخيص من خلال الشكل الهيكلي للنموذج [1] .

عندئذ يمكن اكتشاف ما إذا كانت المعادلة فى نموذج المعادلات الآنية مشخصة أو غير مشخصة من خلال توفير شرطين هما [2] :-

---

[1] Koutsayiannis ; EPTD, pp394 .

[1] مجيد على حسين ، عفاف عبد الجبار ، الاقتصاد القياسي النظرية والتطبيق ، مرجع سبق ذكره ، ص 408-412 .

1- شرط الدرجة

نجرى شرط الدرجة على نموذج دالة االستهلاك المواد البترولية فى السودان :-

- المتغيرات الداخلية (CP_t , IMP , EXCH) .
- المتغيرات الخارجية (P_t , GDP, D, MP, INF, POP , CP_{t-2} , CP_{t-1} , P_{t-2} , P_{t-1} ,) .
- المعادلة المراد تمييزها :

أ/ المعادلة {1}

$$CP_t = \beta_0 + \beta_1 P_t + \beta_2 P_{t-1} + \beta_3 P_{t-2} + \beta_4 CP_{t-1} + \beta_5 CP_{t-2} + \beta_6 pop + \beta_7 IMP + \beta_8 D + \mu_1 \dots (235)$$

- شرط الدرجة :

$$K - M \geq G - 1$$

حيث أن :

K = عدد المتغيرات الداخلية والخارجية المضمنة فى النموذج

K= (CP_t , P_t , P_{t-1} , P_{t-2} , CP_{t-1} , CP_{t-2} , POP , IMP,GDP ,INF, MP, EXCH,D)=13

M = عدد المتغيرات الداخلية والخارجية المضمنة فى المعادلة المراد تمييزها

M = (CP_t , P_t , P_{t-1} , P_{t-2} , CP_{t-1} , CP_{t-2} , POP , IMP,D)= 9

G = عدد المتغيرات الداخلية

G = (CP_t , IMP , EXCH)= 3

$$K - M \geq G - 1$$

$$13 - 9 \geq 3 - 1$$

$$4 > 2$$

إذن المعادلة مميزة تميز علوى .

ب/ المعادلة {2}

$$IMP = \beta_9 + \beta_{10} EXCH + \beta_{11} CP_t + \beta_{12} GDP + \beta_{13} POP + \beta_{14} MP + \mu_2 \dots (236)$$

- شرط الدرجة :

$$K - M \geq G - 1$$

K= (CP_t , P_t , P_{t-1} , P_{t-2} , CP_{t-1} , CP_{t-2} , POP , IMP,GDP ,INF, MP, EXCH,D)=13

M = (CP_t , POP , IMP,GDP, MP, EXCH)= 6

G = (CP_t , IMP, EXCH)= 3

13-6≥3-1

7>2

إذن المعادلة مميزة تمييز علوي .

ج/ المعادلة {3}

$$EXCH = \beta_{15} + \beta_{16} GDP + \beta_{17} INF + \mu_3 \ldots (237)$$

- شرط الدرجة :

$K-M \geq G-1$

K= (CP_t , P_t , P_{t-1} , P_{t-2} , CP_{t-1} , CP_{t-2} , POP , IMP,GDP ,INF, MP, EXCH,D)=13

M = ($EXCH_t$,GDP, INF)= 3

G = (CP_t , IMP, EXCH)= 3

13-3≥3-1

10>2

إذا المعادلة مميزة تمييز علوي .

إذا النموذج مميزة تمييز علوي .

2- شرط الرتبة[1] ***:.***

فان شرط الرتبة للتشخيص هو :

$M \geq G-1$

حيث أن :

M= عدد المتغيرات المفقودة فى المعادلة المراد تمييزها

[1] المرجع السابق ، ص412 .

G = عدد المعادلات

نجرى شرط الرتبة على نموذج دالة استهلاك المواد البترولية فى السودان :-

أ/ المعادلة {1}

$$CP_t = \beta_0 + \beta_1 P_t + \beta_2 P_{t-1} + \beta_3 P_{t-2} + \beta_4 CP_{t-1} + \beta_5 CP_{t-2} + \beta_6 pop + \beta_7 IMP + \beta_8 D + \mu_1 \dots (235)$$

- شرط الرتبة :

$M \geq G-1$

M = (INF, MP, EXCH)=3

G = 3

$4 \geq 3-1$

$4 > 2$

إذن المعادلة لها تميز علوى .

ب/ المعادلة {2}

$$IMP = \beta_9 + \beta_{10} EXCH + \beta_{11} CP_t + \beta_{12} GDP + \beta_{13} POP + \beta_{14} MP + \mu_2 \dots (236)$$

- شرط الرتبة :

$M \geq G-1$

M = (P_t , P_{t-1} , P_{t-2} , CP_{t-1} , CP_{t-2} , INF, D)=7

G = 3

$7 \geq 3-1$

$7 > 2$

إذن المعادلة لها تمييز علوي .

ج/ المعادلة {3}

$$EXCH = \beta_{15} + \beta_{16} GDP + \beta_{17} INF + \mu_3 \dots (237)$$

- شرط الرتبة :

$M \geq G-1$

M = (P_t , P_{t-1} , P_{t-2} , CP_{t-1} , CP_{t-2} , POP , IMP, MP, CP,D)=10

G = 3

10≥3–1

10>2

إذن المعادلة لها تمييز علوي .

إذن النموذج مميز تمييز علوي .

ثالثا" : حل النموذج آنيا"

المراحل التى يمر بها النموذج القياسي تتمثل فى الاتى :-

2- المرحلة الأولى : توصيف النموذج

تشتمل هذه المرحلة على ثلاث خطوات هي :

أ/ تحديد المتغيرات

p_t = اسعار المواد البترولية الحالية متغير مستقل .

p_{t-1}=اسعار المواد البترولية فى السنة السابقة متغير مستقل .

p_{t-2}=اسعار المواد البترولية فى السنة قبل السابقة متغير مستقل .

CP_t=استهلاك المواد البترولية الحالى متغير تابع فى المعادلة {1} ومستقل فى المعادلة {2}.

CP_{t-1}=استهلاك المواد البترولية فى السنة السابقة متغير مستقل.

CP_{t-2}=استهلاك المواد البترولية فى السنة قبل السابقة متغير مستقل.

POP=السكان متغير مستقل.

IMP = واردات المواد البترولية متغير تابع فى المعادلة {2} ومستقل فى المعادلة {1}.

MP=سعر واردات المواد البترولية متغير مستقل.

EXCH=سعر الصرف متغير مستقل فى المعادلة {2} ومتغير تابع فى المعادلة {3} .

GDP =ا لناتج المحلى الاجمالى متغير مستقل فى المعادلة

INF=التضخم متغير مستقل.

D=متغير صورى متغير مستقل يعبر عن قبل وبعد الانفصال .

ب/ تحديد الشكل الرياضي

بتجريب الشكل الخطى أولا" ثم النصف الوغرثمى والوغرثمى المزدوج . هو نموذج معادلات آنية لان هنالك أكثر من معادلة والمتغيرات تارة تظهر متغير تابع وتارة تظهر متغير مستقل .

$$CP_t = \beta_0 + \beta_1 P_t + \beta_2 P_{t-1} + \beta_3 P_{t-2} + \beta_4 CP_{t-1} + \beta_5 CP_{t-2} + \beta_6 pop + \beta_7 IMP + \beta_8 D + \mu_1 \dots (241)$$

$$IMP = \beta_9 + \beta_{10} EXCH + \beta_{11} CP_t + \beta_{12} GDP + \beta_{13} POP + \beta_{14} MP + \mu_2 \dots (242)$$

$$EXCH = \beta_{15} + \beta_{16} GDP + \beta_{17} INF + \mu_3 \dots (243)$$

ج/ تحديد الإشارات المسبقة للمعالم

β_0 = الثابت أو القاطع فى معادلة الاستهلاك.وهو ذو قيمة موجبة اكبر من الصفر فى دالة الاستهلاك $\beta_0 > 0$

β_1 = معامل السعر الحالي ذو قيمة سالبة للعلاقة العكسية بين السعر والاستهلاك كلما ذاد السعر قل الاستهلاك $\beta_1 < 0$.

β_2 = معامل السعر فى الفترة السابقة ذو قيمة سالبة اكبر من الصفر $\beta_2 < 0$.

β_3 = معامل السعر فى الفترة قبل السابقة ذات قيمة سالبة $\beta_3 < 0$.

β_4 = معامل استهلاك المواد البترولية فى الفترة السابقة ذو قيمة موجبة $\beta_4 > 0$.

β_5 = معامل استهلاك المواد البترولية فى الفترة قبل السابقة ذو قيمة موجبة اكبر من الصفر للعلاقة الطردية بين الاستهلاك فى الفترة الحالية والفترات السابقة $\beta_5 > 0$.

β_6 = معامل السكان ذات قيمة موجبة للعلاقة الطردية بين الاستهلاك وعدد السكان . كلما ذاد عدد السكان ذاد الاستهلاك $\beta_6 > 0$.

β_7 = معامل الواردات ذو قيمة موجبة اكبر من الصفر للعلاقة الطردية بين الواردات البترولية والاستهلاك . كلما ذادت الواردات ذادالاستهلاك $\beta_7 > 0$.

β_8 = معامل المتغير الصورى ذات قيمة موجبة

β_9 = الثابت فى معادلة الواردات ذات قيمة موجبة اكبر من الصفر $\beta_9 > 0$.

β_{10} = معامل سعر الصرف ذات قيمة سالبة للعلاقة العكسية بين سعر الصرف والواردات $\beta_{10} < 0$

β_{11} = معامل استهلاك المواد البترولية الحالي ذو قيمة موجبة للعلاقة الطردية بين استهلاك المواد البترولية والوارد من البترول .

β_{12} = معامل الناتج المحلى الاجمالى ذو قيمة موجبة $\beta_{12} > 0$.

β_{13} = معامل السكان ذات قيمة موجبة للعلاقة الطردية بين السكان والناتج المحلى الاجمالى . $\beta_{13} < 0$.

β_{14} = معامل سعر الواردات ذات قيمة سالبة للعلاقة العكسية بين سعر الواردات و الواردات . $\beta_{14} > 0$

β_{15} = القاطع فى معادلة سعر الصرف ذات قيمة موجبة اكبر من الصفر $\beta_{15} > 0$.

β_{16} = معامل الناتج المحلى الاجمالى ذو قيمة موجبة للعلاقة الطردية بين الناتج المحلى الاجمالى وسعر الصرف.

β_{17} = معامل التضخم ذو قيمة سالبة للعلاقة العكسية بين التضخم وسعر الصرف .

2- المرحلة الثانية : تقدير النموذج

يتم تقدير النموذج بطريقة المربعات الصغرى بمرحلتين اى تقدير كل معادلة على حده :-

1/ المعادلة (244) معادلة استهلاك المواد البترولية [1] :

$$CP = -20463.24 - 0.00012Pt - 0.00011p_{t-1} - 0.00088p_{t-2} + 0.907CP_{t-1} + 0.31\,CP_{t-2} - 0.0092\,POP - 0.11\,IM\,P - 108637.8\,D$$

SE	(264030.7)	(0.0009)	(0.0009)	(0.0008)	(0.17)	(0.20)	(0.004)	(0.09)	(246948.1)	
T	(-0.08)	(-1.45)	(-1.25)	(-1.07)	(5.35)	(1.52)	(-2.23)	(-1.20)	(-0. 44)	
Prob	(0.9387)	(0.1568)	(0.2185)	(0.2930)	(0.0000)	(0.1371)	(0.0321)	(0.2384)	(0.6628)	

$R^{-2} = 0.99$ F = 485.89 Prob F = 0.000000 $D.W = 2.15$

3- المرحلة الثالثة : تقييم النموذج

أ/ وفقا" للمعيار الاقتصادي

β_0 = الثابت قيمة سالبة مخالفة لمنطوق النظرية الاقتصادية . وهو الجزء الغير معتمد على المتغيرات المستقلة فى المعادلة .

β_1 = معامل السعر الحالي قيمة سالبة تتفق مع منطوق النظرية الاقتصادية للعلاقة العكسية بين السعر واستهلاك المواد البترولية .

β_2 = معامل السعر فى فترة سابقة قيمة سالبة تتفق مع منطوق النظرية الاقتصادية .

---

[1] انظر الملحق رقم (26) .

* معتمدة إحصائيا" باحتمال ثقة 95% : Prob

β_3 = قيمة السعر فى الفترة قبل السابقة قيمة سالبة تتفق مع منطوق النظرية الاقتصادية. وذلك للعلاقة العكسية بين السعر واستهلاك المواد البترولية .لان الاستهلاك يعتمد على الدخل فى الفترة السابقة أكثر من الدخل فى الفترة قبل السابقة .

β_4 = معامل استهلاك المواد البترولية فى الفترة السابقة قيمة موجبة تتفق مع منطوق النظرية الاقتصادية . لان استهلاك المواد البترولية الحالي يعتمد مباشرة على استهلاك المواد البترولية فى الفترة السابقة .

β_5 = معامل استهلاك المواد البترولية فى الفترة قبل السابقة قيمة موجبة تتفق مع منطوق النظرية الاقتصادية.

β_6 = معامل السكان قيمة سالبة مخالفة لمنطوق النظرية الاقتصادية للعلاقة الطردية بين السكان واستهلاك المواد البترولية.كلما زاد عدد السكان كما زادت الواردات

β_7 = معامل الواردات البترولية قيمة سالبة مخالفة لمنطوق النظرية الاقتصادية وذلك للعلاقة الطردية بين استهلاك المواد البترولية بين الواردات البترولية .كلما زاد ت الواردات زات الكمية المستهلكة والعكس صحيح

β_8 = معامل المتغير الصورى قيمة سالبة مخالفة .

النموذج من الناحية الاقتصادية غير ممثل للظاهرة لان الاشارة مخالفة لمنطوق النظرية الاقتصادية .

ب/ وفقا" للمعيار الاحصائى

Prob β_0 = معلمة الثابت غير معتمده إحصائيا" لان قيمة Prob اكبر من درجة الاعتماد 5%.

Prob β_1 = معلمة السعر الحالي غير معتمده إحصائيا" لان قيمة Prob اكبر من درجة الاعتماد 5%.

Prob β_2 = معلمة السعر فى فترة سابقة غير معتمده إحصائيا" لان قيمة Prob اكبر من درجةالاعتماد 5% .

Prob β_3 = معلمة السعر فى الفترة قبل السابقة غير معتمد إحصائيا" لان قيمة Prob اكبر من درجة الاعتماد 5% .

Prob β_4 = معلمة استهلاك المواد البترولية فى الفترة السابقة معتمده إحصائيا" لان قيمة Prob اقل من درجة الاعتماد 5% .

Prob β_5 = معلمة استهلاك المواد البترولية فى الفترة قبل السابقة غير معتمده إحصائيا" لان قيمة Prob اكبر من درجة الاعتماد 5% .

Prob β_6 = معلمة السكان معتمده إحصائيا" لان قيمة Prob اقل من درجة الاعتماد5%.

Prob β_7 = معلمة الواردات البترولية غير معتمده إحصائيا" لان قيمة Prob اكبر من درجة الاعتماد5% .

Prob β_8 = معلمة المتغير الصورى غير معتمده إحصائيا" لان قيمة Prob اكبر من درجة الاعتماد5% .

F= 485.89

Prob F= 0.000000

نجد إن قيمة F معتمده إحصائيا" لان قيمة Prob اقل من 5% .

R^{-2}= 0.99

نجد إن المتغيرات المستقلة تفسر التغير فى المتغير التابع بنسبة 99% والباقي 1% أثر المتغيرات الغير مضمنة فى النموذج .

اذاً المعالم غير معتمدة احصائيا" وإشارتها مخالفة لمنطوق النظرية الاقتصادية . وقيمة اختبار F معتمدة إحصائيا" . كذلك قيمة معامل التحديد المعدل قيمة تقترب الى الواحد الصحيح إذاً توجد مشكلة ارتباط خطى متعدد .

ج/ وفقا" للمعيار القياسي

DW= 2.145= 2.15

هنا لا توجد مشكلة ارتباط ذاتي لان قيمة اختبار Q- Statistics قيمة Prob اقل من مستوى الاعتماد5% [1] . تم استخدام اختبار Q- Statistics لان هناك متغيرات ذات فترة إبطاء ولم نستخدم اختبار ديربن واتسون لأنه غير مناسب عندما توجد متغيرات ذات فترات الإبطاء . توجد مشكلة ارتباط خطى لان هناك المعالم غير معتمدة احصائيا" والإشارات مخالفة لمنطوق النظرية الاقتصادية وقيمة معامل التحديد تقترب الى الواحد الصحيح . لعلاج مشكلة الارتباط الخطى نستبعد القاطع والسعر فى الفترة السابقة وبعد السابقة واستهلاك المواد البترولية فى الفترة بعد السابقة و عدد السكان والواردات البترولية والمتغير الصورى . لان قيمتهم سالبة وغير معتمده إحصائيا" وذلك يعنى إن استهلاك المواد البترولية الحالي يعتمد على السعر الحالي واستهلاك المواد البترولية فى الفترة السابقة مباشرة.

[1] انظر الملحق رقم (27) .

نتائج معادلة استهلاك المواد البترولية المعدلة [1]

$$CP = -0.001244PT + 1.065340\ CP_{t-1} \ldots\ldots(245)$$

SE	(0.0005)	(0.0126)
T	(-2.431403)	(84.22395)
Prob	(0.0194)	(0.0000)

$R^{-2} = 0.988 \approx 0.99$ $\quad D.W = 1.87$

عند إجراء اختبار Q- Statistics لا توجد مشكلة ارتباط ذاتي لان قيمة Prob اقل من مستوى الاعتماد [2] . هنا النموذج لا يعانى من مشكلة قياسية ونعتمد هذا النموذج .

بعد اختيار النموذج الأمثل وهو النموذج الوغريثمى المزدوج نجرى اختبار التكامل المشترك وهو اختبار استقرار البواقي إذن البواقي ساكنة فى المستوى (6.014721-)عند مستوى اعتماد 5% (2.931404-) [3] .

4- المرحلة الرابعة : الاستشراف

لإجراء اختبارا لاستشراف لابد من عمل اختبار قبل الاستشراف لمعرفة هل للنموذج المقدرة على الاستشراف أم لا .

نجد عند إجراء اختبار معامل عدم التساوي لثيل نجد إن معادلة استهلاك المواد البترولية يمكن الاستشراف بها لان قيمة اختبار ثيل 0.08 وهى قيمة لا تقترب الى الواحد الصحيح . لذلك يمكن الاستشراف بالنموذج انظر الملحق رقم (31) الذى يوضح ذلك .

2/ المعادلة (246) معادلة الواردات البترولية [4] **:**

$$IMP = 230572.6 + 178.7714MP + 0.002107POP + 0.077332\ CP - 1.48949\ GDP - 82.87872\ EXCH$$

SE	(101810.2)	(111.4787)	(0.006531)	(0.078544)	(3.235258)	(17235.54)
T	(2.264730)	(1.603637)	(0.322629)	(0.984570)	(-0.457135)	(-0.004809)
Prob	(0.0292)	(0.1169)	(0.7487)	(0.3309)	(0.6501)	(0.9962)

$R^{-2} = 0.34$ $\quad F = 5.441253$ $\quad Prob\ F = 0.000684$ $\quad D.W = 0.5136 \approx 0.51$

---

[1] انظر الملحق رقم (28) .

[2] انظر الملحق رقم (28) .

[3] انظر الملحق رقم (30) .

[4] انظر الملحق رقم (32) .

3- المرحلة الثالثة : تقييم النموذج

أ/ وفقا" للمعيار الاقتصادي

β_0 = الثابت قيمة موجبة تتفق مع منطوق النظرية الاقتصادية . وهو الجزء الغير معتمد على المتغيرات المستقلة فى المعادلة .

β_1 = معامل سعر الواردات قيمة موجبة مخالفة لمنطوق النظرية الاقتصادية للعلاقة العكسية بين سعر الواردات و الواردات من المواد البترولية .

β_2 = معامل السكان قيمة موجبة تتفق مع منطوق النظرية الاقتصادية .

β_3 = قيمة معامل استهلاك المواد البترولية قيمة موجبة تتفق مع منطوق النظرية الاقتصادية . وذلك للعلاقة الطردية بين الواردات البترولية واستهلاك المواد البترولية .

β_4 = معامل الناتج المحلى الاجمالى قيمة سالبة مخالفة لمنطوق النظرية الاقتصادية .

β_5 = معامل سعر الصرف قيمة سالبة تتفق مع منطوق النظرية الاقتصادية للعلاقة العكسية بين سعر الصرف و الواردات من المواد البترولية .

ب/ وفقا" للمعيار الاحصائى

Prob β_0 = معلمة الثابت معتمدة إحصائيا" لان قيمة Prob اقل من درجة الاعتماد 5%.

Prob β_1 = معلمة سعر الواردات غير معتمدة إحصائيا" لان قيمة Prob اكبر من درجة الاعتماد 5% .

Prob β_2 = معلمة السكان غير معتمدة إحصائيا" لان قيمة Prob اكبر من درجة الاعتماد 5%.

Prob β_3 = معلمة استهلاك المواد البترولية غير معتمدة إحصائيا" لان قيمة Prob اكبر من درجة الاعتماد 5% .

Prob β_4 = معلمة الناتج المحلى الاجمالى غير معتمدة إحصائيا" لان قيمة Prob اكبر من درجة الاعتماد 5%.

Prob β_5 = معلمة سعر الصرف غير معتمدة إحصائيا" لان قيمة Prob اكبر من درجة الاعتماد 5% .

F= 5.441253

Prob F= 0.000684

نجد إن قيمة F معتمدة إحصائيا" لان قيمة Prob اقل من 5% .

R^{-2}= 0.34

نجد إن المتغيرات المستقلة تفسر التغير فى المتغير التابع بنسبة 34% والباقي 66% اثر المتغيرات الغير مضمنة فى النموذج .

وفقا" للمعيارين الاحصائى والاقتصادي بأن النتائج غير معتمدة إحصائيا" وإشاراتها مخالفة لمنطوق النظرية الاقتصادية وقيمة اختبار F معتمدة إحصائيا" تعنى إن كل المتغيرات المستقلة مؤثرة . وقيمة معامل التحديد المعدل R^{-2} قيمة ضئيلة .

ج/ وفقا" للمعيار القياسي

DW= 0.5136

هنا توجد مشكلة ارتباط ذاتي موجب لان قيمة ديربن واتسون غير معتمدة إحصائيا" لان قيمتها اقل من من مستوى الاعتماد 2. النموذج يعانى من مشكلة ارتباط خطى لان معلمة سعر الواردات والسكان واستهلاك المواد البترولية و الناتج المحلى الاجمالى و سعر الصرف المعالم غير معتمدة إحصائيا" . لعلاج مشكلة الارتباط الخطى نقوم بحذف المتغيرات الغير معتمده إحصائيا" لذلك نستبعد الثابت و الناتج المحلى الاجمالى و سعر الصرف وسعر الواردات والسكان. لذلك نعتمد نموذج الواردات دالة فى استهلاك المواد البترولية باستبعاد الثابت لأنه غير معتمد إحصائيا" . واضافة معامل التصحيح (AR1) لعلاج مشلكلة الارتباط الذاتى .

نتائج معادلة الواردات البترولية المعدلة [1]

IMP= 0.23303CP+0.778720AR(1) ..... (247)

SE	(0.049606)	(0.100659)
T	(4.70382)	(7.736194)
Prob	(0.0000)	(0.0000)

$R = 0.65$ $D.W = 2.10$

هنا النموذج لا يعانى من أي مشكلة قياسية ونعتمد هذا النموذج .

بعد اختيار النموذج الأمثل نجرى اختبار التكامل المشترك وهو اختبار استقرار البواقي إذن البواقي ساكنة فى المستوى (6.891182-) عند مستوى اعتماد 5% (2.931404-)[2] .

[1] انظر الملحق رقم (33) .

[2] انظر الملحق رقم (34) .

4- المرحلة الرابعة : الاستشراف

عند إجراء اختبار معامل عدم التساوي لثيل نجد إن معادلة الواردات البترولية يمكن التنبؤ بها لان قيمة اختبار ثيل 0.26 وهى قيمة لا تقترب الى الواحد الصحيح . لذلك يمكن الاستشراف بالنموذج انظر الملحق رقم (35) الذى يوضح ذلك .

3/ المعادلة (248) معادلة سعر الصرف [1] :

$$EXCH = 0.86 + 6.89GDP - 0.02\ INF$$

SE	(0.66)	(1.84)	(0.01)
T	(1.32)	(3.74)	(-1.51)
Prob	(0.1955)	(0.0006)	(0.1375)

$R = 24\%$ F = 7.90 Prob F = 0.00122 $D.W = 2.30$

3- المرحلة الثالثة : تقييم النموذج

أ/ وفقا" للمعيار الاقتصادي

β_0 = الثابت قيمة موجبة تتفق مع منطوق النظرية الاقتصادية .

β_1 = معامل الناتج المحلى الاجمالى قيمة موجبة تتفق مع منطوق النظرية الاقتصادية للعلاقة الطردية بين الناتج المحلة الاجمالى و سعر الصرف .

β_2 = معامل التضخم قيمة سالبة تتفق مع منطوق النظرية الاقتصادية للعلاقة العكسية بين التضخم و سعر الصرف .

ب/ وفقا" للمعيار الاحصائى

Prob β_0 = معلمة الثابت غير معتمده إحصائيا" لان قيمة Prob اكبر من درجة الاعتماد 5%.

Prob β_1 = معلمة الناتج المحلى الاجمالى معتمده إحصائيا" لان قيمة Prob اقل من درجة الاعتماد 5% .

Prob β_2 = معلمة التضخم غير معتمده إحصائيا" لان قيمة Prob اقل من درجة الاعتماد 5% .

[1] انظر الملحق رقم (36) .

F= 7.90

Prob F= 0.00122

نجد إن قيمة F معتمده إحصائيا" لان قيمة Prob اقل من 5% .

R= 0.24

نجد إن المتغيرات المستقلة تفسر التغير فى المتغير التابع بنسبة 24% و الباقي 76% اثر المتغيرات الغير مضمنة فى النموذج .

ج/ وفقا" للمعيار القياسي

DW= 2.30

هنا لا توجد مشكلة ارتباط ذاتي لان قيمة اختبار ديربن واتسون معتمدة إحصائيا" لان قيمتة DW تساوى 2.30 . لكن النموذج يعانى من مشكلة ارتباط خطى لان معلمة الثابت غير معتمدة احصائيا" وكذلك معلمة التضخم لعلاج مشكلة الارتباط الخطى نستبعد الثابت ومعامل التضخم واضافة معامل التصحيح AR(1) لعلاج مشكلة الارتباط الذاتى.

نتائج معادلة سعر الصرف المعدلة [1]

EXCH = 7.61GDP - 0.13AR(1).....(249)

SE	(1.32)	(0.16)
T	(5.76)	(-0.81)
Prob	(0.0000)	(0.4217)

R = 22% DW =1.95

إذن النموذج لا يعانى من أي مشكلة قياسية ونعتمد هذا النموذج .

بعد اختيار النموذج الأمثل نجرى اختبار التكامل المشترك وهو اختبار استقرار البواقي إذن البواقي ساكنة فى الفرق الاول (-5.6744312) عند مستوى اعتماد 5% (-2.941145) [2] .

[2] انظر الملحق رقم (37) .

[3] انظر الملحق رقم (38) .

4- المرحلة الرابعة : الاستشراف

عند إجراء اختبار معامل عدم التساوي لثيل نجد إن معادلة سعر الصرف يمكن التنبؤ بها لان قيمة اختبار ثيل 0.49 وهى قيمة لا تقترب الى الواحد الصحيح . لذلك يمكن الاستشراف بالنموذج انظر الملحق رقم (39) الذى يوضح ذلك .