المجلة العربية للعلوم الإنسانية والاجتماعية
Arab Journal for Humanities and Social Sciences
Impact Factor ISI 1.304
العدد الثامن عشر / الجزء الثاني نيسان 2023

# أثر الصدمات غير المتماثلة لعرض النقود على معدل التضخم في السودان خلال الفترة من 1990-2021م

## بإستخدام نموذج الإنحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة غير الخطي NARDL

# The asymmetric impact of money supply shocks on inflation rate in Sudan during the period( 1990-2021): By using Nonlinear Autoregressive Distributed Lag NARDL model

**د.جارالنبي بابو جارالنبي ضحية:** أستاذ الإقتصاد القياسي المشارك، جامعة السلام، السودان.

**Dr. Jaralnabi Babou Jaralnabi:** Associate professor of Econometrics, ALSALAM University, Sudan, Email: majabi11@hotmail.com.

**الملخص:**

هدفت الدراسة إلى إختبار أثر الصدمات الإيجابية والسالبة غير المتماثلة لعرض النقود على معدل التضخم في الأجلين القصير والطويل في إقتصاد السودان خلال الفترة من 1990-2021م، بإستخدام نموذج الإنحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة غير الخطي NARDL، وأثبتت وجود علاقة غير متماثلة بين عرض النقود ومعدل التضخم، مما يعني أن الصدمات الإيجابية والسالبة لعرض النقود غير متماثلة على معدل التضخم، وأن الصدمات الإيجابية والسالبة ذات تأثير معنوي على معدل التضخم في الأجلين القصير والطويل، وأوصت

بوضع سياسات نقدية تعتمد على المعلومات الدقيقة عن أثر الصدمات الإيجابية والسالبة لعرض النقود على معدل التضخم، التي تعمل على خفض معدل التضخم.

**كلمات مفتاحية: معدل التضخم، صدمات عرض النقود، الإنحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة غير الخطي.**

**Abstract:**

The study aimed to test the impact of the positive and negative asymmetric shocks of money supply on inflation rate in both short and long run in the Sudan economy during the period 1990-2021, by using Non_ linear Autoregressive Distributed Lag NARDL model, it proved that there is asymmetric relationship between the money supply and inflation rate, which means the positive and negative shocks of money supply are asymmetric on inflation rate, the positive and negative shocks has a significant impact on the inflation rate in the short and long run, it recommended the necessity of developing monetary policies based on accurate information about the impact of positive and negative shocks of money supply on the inflation rate, which reduced the inflation rate.

**Key Words: Inflation rate, Money supply shocks, Nonlinear Autoregressive Distributed Lag.**

**الإطار العام للدراسة:**

**المقدمة:**

هناك الكثير من الجدل الذي تثيره العديد من الدراسات حول العلاقة بين عرض النقود ومعدل التضخم في الأجل القصير، إلا أن إرتباط معدل التضخم بعرض النقود في الأجل الطويل أصبح محل إهتمام لكثير من الباحثين، ويرى بعضهم أن الإختلاف حول العلاقة قصيرة الأجل سببه عدم القدرة على الصياغة الدقيقة والتأثير غير المتماثل( بالزيادة والإنخفاض) لعرض النقود على معدل التضخم(Coorary and Khraief,2019). وبرزت مشكلة عدم تماثل تأثير عرض النقود على التضخم خلال فترة الكساد العظيم من عام 1929-1933م، عندما تم التحقق من عدم فعالية السياسة النقدية التوسعية وعدم مرونة الأسعار وجمود الأجور( Morgan, 1993).

**مشكلة الدراسة:**

إن التغير في عرض النقود يمكن أن يؤدي إلى إرتفاع الأسعار، وخاصة عندما تحاول السلطات النقدية زيادة العرض النقدي للحفاظ على مستوى توظيف أمثل يمنع حدوث الركود، وأصبح من الضروري إجراء دراسات تجريبية وتطبيقية للكشف عن أثر الصدمات الإيجابية والسالبة غير المتماثلة لعرض النقود على معدل التضخم، وتحاول هذه الدراسة الإجابة على الأسئلة التالية:

- هل هناك تأثير معنوي للصدمات الإيجابية والسالبة لعرض النقود على معدل التضخم في إقتصاد السودان؟
- هل هذه الصدمات غير متماثلة على معدل التضخم في الأجلين القصير والطويل؟

**أهمية الدراسة:**

إن التغير في عرض النقود أصبح له تأثير واضح على التوازن الداخلي لإقتصاد السودان، وأن تغير عرض النقود نسبياً يمكن أن يحدث موجة تضخمية, وأن تحديد أثر الصدمات الإيجابية

والسالبة غير المتماثلة لعرض النقود على معدل التضخم يوفر معلومات دقيقة تمكن من وضع سياسات نقدية مناسبة( توسعية أو إنكماشية)، تعمل على إستهداف التضخم وخفض الأسعار والتقليل من حدة الإختلال في التوازن الداخلى.

**هدف الدراسة:**

تهدف الدراسة إلى تحديد أثر الصدمات غير المتماثلة لعرض النقود على معدل التضخم في إقتصاد السودان خلال الفترة من 1990-2021م وتحديد نوع وإتجاه العلاقة التوازنية في الأجلين القصير والطويل.

**فرضيات الدراسة:**

- توجد علاقة توازنية في الأجلين القصير والطويل بين الصدمات الإيجابية والسالبة لعرض النقود ومعدل التضخم.
- إن صدمات عرض النقود غير متماثلة على معدل التضخم.

**منهج الدراسة:**

تستخدم الدراسة منهجية الإقتصاد القياسي التي تقوم على توصيف العلاقة وتقدير وتقييم النتائج، وذلك بالإعتماد على بيانات السلاسل الزمنية وإسلوب الإنحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة غير الخطي NARDL للكشف عن أثر الصدمات غير المتماثلة لعرض النقود على معدل التضخم.

**الدراسات السابقة:**

دراسة مصطفى حسني(2020)، هدفت إلى التعرف على أثر الصدمات النقدية غير المتماثلة على معدل التضخم في مصر بإستخدام منهجية NARDL خلال الفترة من 1961-2018م، وتوصلت إلى أن التضخم يستجيب بشكل غير متماثل للصدمات النقدية على المديين الطويل

والقصير، حيث يستجيب التضخم للصدمات الموجبة بشكل أسرع بفترة إبطاء واحدة من إستجابته للصدمات السالبة، ويتفق كل من (Cooray and Khraief, 2019) مع النقديين في أن التضخم ظاهرة نقدية، وكثير من الدراسات التطبيقية تدعم ذلك، مثل دراسة كل من (Friedman and Shwartz, 2008)التي وضعت لبنتها الأولى عام 1963، ووجدت أن إنكماش العرض النقدي كان من الأسباب الرئيسة للكساد العظيم، وقام كل من (Amisano and Fagan, 2013)بإستخدام تحويل ماركوف Markov Switching Model، وبالتطبيق على بيانات منطقة اليورو والولايات المتحدة ووجد الباحثان أن نمو العرض النقدي يلعب دوراً مهماً في تفسير صدمات الأسعار، وإستخدم (El-Shagi and Giesen, 2013) نموذج متعدد المتغيرات لدراسة أثر العرض النقدي على الأسعار في الولايات المتحدة وقد وجدوا تأثير قوي لنمو العرض النقدي على الأسعار، عمل (Amisano and Colavecchio, 2013) على دراسة العلاقة غير الخطية لتأثير التغير في العرض النقدي في التضخم بإستخدام تحويل ماركوف للولايات المتحدة ومنطقة اليورو واليابان في الفترة 1960 – 2012 ، ووجدا أدلة على وجود علاقة غير خطية بين نمو العرض النقدي والتضخم تختلف بإختلاف النظم النقدية، وأن العلاقة بين المتغيرين كانت قوية في فترات التضخم المرتفع في السبعينيات والثمانينيات من القرن الماضي، وكانت ضعيفة دون ذلك.

وذكر كل من (Teles and Uhlig, 2013) بأن هناك العديد من الدراسات تشير إلى أن المجاميع النقدية تحتوي على معلومات هامة للتنبؤ بالتغيرات في معدل التضخم، وأن اللاخطية nonlinearityأو عدم تماثل التأثير asymmetric effect الخاص بالتغيرات النقدية في معدل التضخم له أثر مهم في رسم السياسة الإقتصادية، ودرس كل من (Haug and Dewald, 2012)سلسلة زمنية تمتد من1880– 2001 لعدد 11 دولة متقدمة، ووجد

الباحثان أن التغير في نمو العرض النقدي لايفسر بالضرورة الدورات التجارية لتلك البلدان، وأن نمو العرض النقدي يؤثر في المستوى العام للأسعار ومن ثم في معدل التضخم وليس له تأثير معنوي على معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي، وقام (Reynard, 2012) بدراسة العلاقة بين نمو العرض النقدي والتضخم في الأوقات العادية وأوقات الأزمات المالية، ووجد أن العلاقة بين المتغيرين مستقرة في الأوقات العادية وفي أوقات الأزمات، أي أن الأزمات المالية لا تؤثر في هيكل العلاقة بين المتغيرين، وأن إستجابة وحساسية معدل التضخم للتغيرات في العرض النقدي لا تتغير سواء أوقات الأزمات أو الأوقات العادية، وإختبر (Canova and Ferroni, 2010)علاقة السياسة النقدية بالتضخم في الولايات المتحدة بإستخدام نموذج هيكلي Structural Model and Bayesian Estimation، وتوصل الباحثان إلى أن صدمات السياسة النقدية يمكنها تفسير التقلبات في معدل التضخم، إلا أن فعالية السياسة النقدية في مكافحة التضخم إنخفضت مع الزمن، وهي نفس النتائج التي توصل إليها كل من (Canova and Menz, 2012) في إقتصاد اليابان، وإستخدم (Benati, 2009) طريقة التحليل الطبقي Spectral analysis ليثبت أن العلاقة بين نمو العرض النقدي ومعدل التضخم في الأجل الطويل كانت متكافئة في كل من الولايات المتحدة والمملكة المتحدة على مدار قرنين من الزمان، وإختبر (De Grauwe and Polan, 2005) نظرية كمية النقود لعينة من 160 دولة على مدى ثلاثة عقود بإستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية OLS، وتوصل الباحثان إلى أن هناك علاقة إيجابية قوية بين نمو العرض النقدي ومعدل التضخم في الدول ذات معدل التضخم المرتفع، وتضعف هذه العلاقة في الدول ذات معدل التضخم المنخفض مما يرجح أن العلاقة بين المتغيرين هي علاقة غير خطية، وفي الدراسة التي أجراها (Blavy, 2004) على بيانات الإقتصاد الغيني بإستخدام نموذج التكامل المشترك وآلية

تصحيح الخطأ Co-Integration And Error-Correction Methodology وجد أن هناك تكامل مشترك طويل الأجل بين السلسلتين، وإستخدم(Senda, 2001) النموذج الذي أعده (Ball and Mankiw, 1994) في دراسة العلاقة بين إتجاهات معدل التضخم ودرجة عدم التماثل في تأثير الصدمات النقدية، وأثبت وجود علاقة منتظمة بين المتغيرين، إلا أنه لاحظ أن درجة عدم تماثل التأثير للصدمات النقدية يرتفع في الدول التي تتميز بتقلبات كبيرة في معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي، وتوصل(Weise, 1999) إلى أن الصدمات النقدية يكون تأثيرها على معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي أقوى من تأثيرها على المستوى العام للأسعار في الأحوال التي يكون فيها معدل نمو الناتج المحلي عند مستويات متدنية، ووجد أن الصدمات الموجبة والسالبة لها تأثير متماثل في القيمة المطلقة، وتوصل كل من (Karras and Stokes, 1999)إلى أن الصدمات النقدية المختلفة لها تأثير متماثل على حجم الناتج المحلي الإجمالي، ولها تأثير غير متماثل على المستوى العام للأسعار، أما (Crowder, 1998)وجد أن المتجه الزمني طويل الأجل للرقم القياسي لأسعار المستهلك consumer price index يرتبط بقوة بالمتجه الزمني لنمو القاعدة النقدية monetary base، وقام كل من (Ball and Mankiw, 1994) بإعداد نموذج يدرس تكلفة قائمة الأسعار menu costs والتي تشير إلى أحد تكاليف معدل التضخم وتتمثل في أن الشركات تضطر إلى إعادة طباعة قائمة الأسعار مع كل إرتفاع في الأسعار وبالتالي تتحمل تكاليف إضافية، وتوصل الباحثان إلى أن هناك أدلة على عدم تماثل تأثير الصدمات النقدية المختلفة، حيث أثرت الصدمات الموجبة بشكل أكبر في المطلق من الصدمات السالبة.

بما أن هناك العديد من الدراسات التي تناولت العلاقة غير الخطية بين عرض النقود ومعدل التضخم، إلا أن عدم التماثل في التأثير بين المتغيرين في الفترات التي تلي الأزمة المالية هو

أمر يحتاج إلى فحص وتدقيق، كما أن بعضها تناول الإستجابة غير المتماثلة للتضخم لطبيعة التغير في صدمات عرض النقود، مثل دراسة مصطفى حسني(2020)، و دراسة كل من (Haug and Dewald, 2012; Cooray and Khraief, 2019; Amisano and Colavecchioz, 2013)، وبنا ء على ذلك فإن هذه الدراسة تقوم بتقدير أثر الصدمات غير المتماثلة لعرض النقود بمفهومه الواسع $M_2$ على معدل التضخم في إقتصاد السودان خلال فتر ة من 1990-2021م،وذلك بإستخدام بيانات السلاسل الزمنية ونموذج الإنحدار الذاتي غير الخطي ذو الفجوات الموزعة Nonlinear Autoregressive Distributed) Lag(NARDL)model)الذي طوره (Shin, et al., 2014).

**الإطار المفاهيمي للدراسة:**

**1: الآثار غير المتماثلة لعرض النقود على معدل التضخم ونموذج NARDL:**

يقصد بعدم تماثل التأثير Asymmetric Effect أن تأثير التغير الموجب في أحد المتغيرات الإقتصادية يختلف في قيمته المطلقة عن تأثير التغير السالب، وبالتالي قد يختلف التأثير المطلق للزيادة في معدل نمو عرض النقود على معدل التضخم عن التأثير المطلق للإنخفاض

قد يكون للصدمات غير المتماثلة لعرض النقود على معدل التضخم أثر كبير على رسم السياسات الإقتصادية، في حالة ما إذا ثبتت إستجابة معدل التضخم للتغيرات الموجبة في معدل نمو عرض النقود بشكل أسرع وأكبر من التغيرات السالبة، وإن تكلفة المعيشة سوف تستجيب بشكل أسرع وأقوى للسياسة النقدية التوسعية عما هي عليه في حالة السياسة النقدية الإنكماشية، كما أن تلك الإستجابة غير المتماثلة للصدمات النقدية سوف يكون لها بعض الإنعكاسات على التجارة الدولية ودرجة تنافسية الصادرات، وبالتالي فإن فهم الإستجابة غير

المتماثلة للسياسة النقدية التوسعية والإنكماشية قد يكون عنصراً مهما لصياغة سياسة نقدية فعالة.

يشير (Morgan, 1993) إلى أن فكرة عدم تماثل التأثير ظهرت أثناء فترة الكساد العظيم في الفترة من 1929–1933، حينما وُجد أن السياسة النقدية التوسعية لم يكن لها تأثير كبير خلال فترة الركود مثل الذي تحدثه في فترة الرواج، والذي قد يرجع إلى عدم مرونة الأسعار وجمود الأجور وفقدان الثقة التي تحدث في فترة الركود، ووجد كل من (Amisano and Colavecchioz, 2013) أن إستجابة المستوى العام للأسعار لمختلف المتغيرات الإقتصادية الكلية هي إستجابة غير متماثلة، فيختلف المقدارالمطلق للإستجابة في حالة التغيرات الموجبة عن المقدار المطلق للإستجابة في حالة التغيرات السالبة، مثل الأجور ومرونتها في حالة إرتفاع المستوى العام للأسعار، فتكون الأجور غير مرنة بسبب مقاومة نقابات العمال أو العمال أنفسهم لخفض الأجور في حالات تراجع المستوى العام للأسعار.

ذكر كل من (Benati, 2009; Haug and Dewald, 2012) أنه على الرغم من الجدل المثار حول العلاقة الدقيقة التي تربط نمو العرض النقدي بالتضخم في الأجل القصير، إلا أن إرتباط التضخم بالنمو في العرض النقدي هو أمر لاجدل فيه في الأجل الطويل، وبالتالي يشير كل من(Cooray and Khraief, 2019) إلى أن هذا الاختلاف قد يرجع إلى عدم القدرة على الصياغة الدقيقة للنظرية قصيرة ا لأجل لكمية النقود بسب التأثير غير المتماثل للتغيرات في معدل نمو النقود على معدل التضخم.

النماذج الخطية قد لاتكون فعالة بما فيه الكفاية للسماح بالإستدلال القوي أو لتقديم توقعات موثوقة، وخاصة أن إفتراض العلاقات الخطية في العديد من الدراسات يشتمل على مجموعة من الفرضيات الخاصة بالعلاقات بين المتغيرات الإقتصادية، ومع ذلك تحتفظ غالبية هذه الدراسات

بإفتراض أن العلاقة طويلة المدى قد يتم تمثيلها كعلاقة خطية متماثلة بين المتغيرات الإقتصادية غير المستقرة، وإقترح (Schorderet, 2001, 2003) الإنحدار غير المتماثل المتكامل الثنائي بين معدل البطالة والناتج Bivariate Asymmetric Co integrating Regression Of Unemployment On Output، حيث يتم تقسيم التغيرات في الناتج المحلي الإجمالي GDP إلى مجاميع جزئية للتغيرات الموجبة والسالبة. وإستناداً إلى هذه المواصفات الخطية المجزأة، وجد الباحث أن تأثير الركود على البطالة أكبر من حيث القيمة المطلقة من تأثير الرواج، مما يشير إلى علاقة غير متماثلة بين المتغيرين، وقام كل من (Granger and Yoon, 2002)بتطوير فكرة التكامل غير المتماثل التي يمكن إستخدامها بين المكونين الموجب والسالب لمتغيرات الدراسة، وهو ما أطلقوا عليه التكامل الخفي Hidden Co–integration، حيث تم تطبيق تحليل التغيرات في متغيرات الدراسة إلى سلسلتين إحداهما للتغيرات الإيجابية والأخرى للتغيرات السلبية، والقيام بالتحليل بإسلوب ديناميكي في العديد من الموضوعات الإقتصادية مثل تحليل (Webber's, 2000) للعلاقة بين سعر الصرف وأسعار الإستيراد، ودراسة كل من (Viren, 2001) and (Lee, 2000) على عدم التماثل في قانون أوكن، ودراسة(Borenstein, et al., 1997) و (Bachmeier and Griffin, 2003)للإستجابة غير المتماثلة لأسعار البنزين لتقلبات أسعار النفط، إلا أن (Shin, et al., 2014)قد إستخدم إسلوب مبتكر وهو إسلوب الإنحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة غير الخطي NARDL من خلال تطبيقه على تحليل العلاقة بين البطالة والناتج المحلي في الولايات المتحدة وكندا واليابان خلال الفترة من 1982 – 2003 ووجد أدلة قوية على عدم التماثل على المدى الطويل بما يتفق مع الإجماع المتزايد على أن البطالة أكثر حساسية للكساد من الرواج وهو الأمر الذي يشير إلى أن الشركات سريعة في تسريح العمالة

وبطيئة في التوظيفquick to fire and slow to hire ، وبالتالي تسببت مرونة تقنية NARDL وفائدتها إلى إستخدامها المتزايد في الأدبيات الإقتصادية، وقبل تحليل نموذج الإنحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة غير الخطي NARDL يجب أولا عرض مفهوم التأثير غير المتماثل بشكل مبسط،فإذا كانت $yt$ و $xt$ سلسلتين متكاملتين من الرتبة الأولى، يمكن تحليل $xt$ إلى العناصر التالية:

$$x_t = x_0 + x_t^+ + x_t^-$$

حيث أن:

$x_t^+ \& x_t^-$ تشير إلى المجموع الجزئي للتغيرات السالبة والموجبة، أي أن:

$$x_t^+ \sum_{j=1}^{t} \Delta x_j^+ = \sum_{j=1}^{t} \max(\Delta x_j , 0)$$

$$x_t^- \sum_{j=1}^{t} \Delta x_j^- = \sum_{j=1}^{t} \max(\Delta x_j , 0)$$

ومن ثم ينطوي مفهوم الإنحدار طويل الأجل غير المتماثل على إجراء الإنحدار للسلاسل الزمنية بعد تقسيم التغيرات في المتغيرات المستقلة إلى سلسلة من التغيرات السالبة وسلسلة اخرى من التغيرات الموجبة، أي أن:

$$y_t = \beta^+ x t^+ + \beta^- x_t^- + u_t$$

حيث أ ن:

$$\Delta x_t = v_t$$

هذا المفهوم المبسط للإنحدار غير المتماثل إستخدمه (Schorderet, 2001) في دراسته للعلاقة بين البطالة والناتج المحلي، ففي نموذج الإنحدار التقليدي للعلاقة بين X و Y يكون هناك نموذج واحد يجمع السلسلتين في نفس المسار العشوائي، هذا النموذج يمثل العلاقة التوازنية بين المتغيرين والتي يجب أن يعود اليها النظام بعد أي تغير، ولكن في حالة الإنحدار غير المتماثل فإن العلاقة طويلة المدى بين y وx تم نمذجتها على أنها خطية متدرجة تخضع لتقسيم x إلى تغيرات سالبة وتغيرات موجبة، أي أن $\beta^+ \neq \beta^-$ وهذا يعني أن التأثير على المدى الطويل للتغير السلبي للوحدة من x يختلف عن تأثير التغييرات الإيجابية للوحدة من x ، وحينما قام (Schorderet, 2001) بتطبيق هذه المنهجية كان يتوقع أن التغيرات الإيجابية في الناتج المحلي الإجمالي سوف تقلل البطالة بمقدار أقل من المقدار الذي سوف ترتفع به البطالة في حالة التغيرات السالبة، وقام كل من (Granger and Yoon, 2002) بتطوير مفهوم التكامل الخفي، وتحديد علاقات التكامل بين المكونات الإيجابية والسلبية للمتغيرات، وظهرت أهمية هذا الإطار في دراسة الإرتباط بين أسعار الفائدة قصيرة وطويلة الأجل في الولايات المتحدة والعلاقة بين الناتج والبطالة وكلا العلاقتين لا تظهر أدلة قوية على التكامل الخطي المعتاد، وعمم(Schorderet, 2003)هذا المفهوم وقام بتعريف الإنحدار المستقر لمجموع المكونات المجزئة Stationary Linear Combination of the Partial Sum Components كالأتي:

$$zt = \beta_0^+ yt^+ + \beta_0^- yt^- + \beta_1^+ xt^+ + \beta_1^- xt^-$$

إذا كانت z سلسلة زمنية مستقرة فإن x و y يمكن أن يكونا إنحدار خطي متناظر او متماثل Standard Linear (Symmetric) Co-Integration فقط في حالة أن:

$$\beta_0^+ = \beta_0^-$$
$$\beta_1^+ = \beta_1^-$$

تم إقتراح العديد من الحلول في أدبيات التكامل الخطي لهذه المشكلات في سياق نموذج الإنحدار الساكن ونموذج الإنحدار الديناميكي، وفي هذا الصدد يمكن الإشارة إلى منهج ARDLالذي تم تعميمه من قبل (Pesaran, et al., 2001) لنمذجة العلاقات التي تظهر عدم تناسق على المدى الطويل والقصير، والذي يمكن الإشارة إليه بنموذج ARDL (p, q) التالي:

$$y_t = \sum_{j=1}^{p} \alpha_j y_{t-j} + \sum_{j=1}^{q} ( \beta_1^+ xt^+ + \beta_1^- xt^- ) + \varepsilon_t$$

حيث: $xt$ هو متجه للمتغيرات المستقلة بحيث يكون:

$$xt = x_0 + xt^+ + xt^-$$

وتشير $\alpha$ إلى معلمة الإنحدار الذاتي، بينما تشير $\beta_j^+ \& \beta_j^-$ إلى معلمات الفجوات الموزعة غير المتماثلة، وتنطبق الشروط المعتادة على حد الخطأ العشوائي من حيث إتباعه توزيع طبيعي بمتوسط صفر وتباين ثابت وغيرها من الشروط . وبالتالي يقترح (Shin, et al., 2014) نموذج تصحيح الخطأ المشتق من المعادلة السابقة كالأتي:

$$\Delta y_t = c + \alpha y_{t-1} + \beta_1^+ {x_{t-1}}^+ + \beta_1^- {x_{t-1}}^- + \sum_{j=1}^{p-1} \gamma_j \Delta y_{t-j}$$

$$+ \sum_{j=0}^{q-1} ( \theta_j^+ \Delta {x^+}_{t-1} + \theta_j^- \Delta {x^-}_{t-1} ) + \varepsilon_t$$

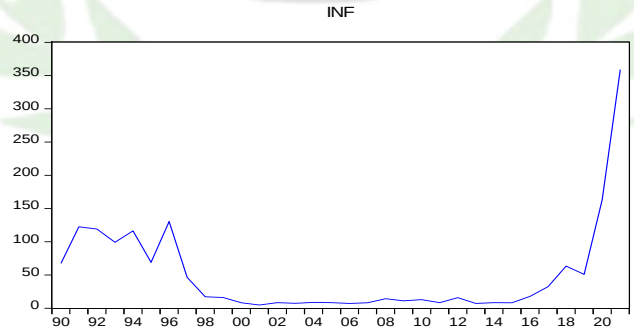
$$\Delta y_t = \alpha\theta_{t-1} + \sum_{j=1}^{p-1} \gamma_j \Delta y_{t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} (\theta_j^+ \Delta x^+_{t-1} + \theta_j^- \Delta x^-_{t-1}) + \varepsilon_t$$

وهو مايعرف بنموذج الإنحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة غير الخطي Nonlinear Autoregressive Distributed Lag Mode.

**2: تطور معدل التضخم في السودان:**

شهدت الفترة من 1990-2021م تطور غير منتظم لمعدل التضخم في إقتصاد السودان، وقد بلغ أدنى معدل للتضخم حوالي 4.9% في العام 2001، وكان لإستخراج وتصدير بترول السودان أثراً كبيراً على هذا الإنخفاض، بينما بلغ أعلى معدل له في العام 2021م حوالي 359%، وجاء هذا الإرتفاع كنتيجة لتدهور الإوضاع السياسية والسياسات الإقتصادية مثل(رفع الدعم عن السلع الضرورية، تعويم العملة).

**شكل رقم(1): تطور معدل التضخم في السودان خلال الفترة من 1990-2021م.**

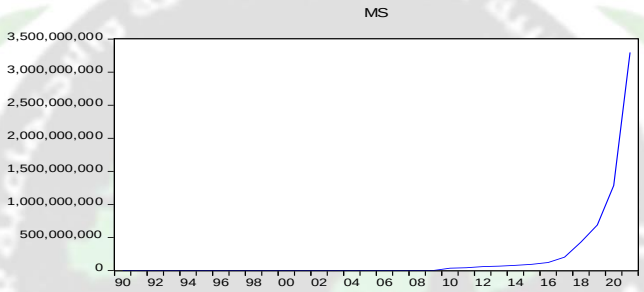



**المصدر: من بيانات التقرير السنوي لبنك السودان.**

**3: تطور عرض النقود في السودان:**

خلال الفترة من 1990-2021م نلاحظ الزيادات المضطردة في حجم الكتلة النقدية في إقتصاد السودان، وقد بلغ أدناه حوالي 3164 مليون جنيه في العام 1990، بينما بلغ أعلاه حوالي 329695900 مليون جنيه في العام 2021م، وجاءت هذه الزيادة كنتيجة لعدم إستقرار السياسات الإقتصادية الذي كان له أثر كبير في تنامي العجز المزمن في موازين الإقتصاد والذي يتم تمويله إما بالإقتراض أو الإصدار النقدي .

**شكل رقم(2): تطور عرض النقود في السودان خلال الفترة من 1990-2021م.**




**المصدر: من بيانات التقرير السنوي لبنك السودان.**

**تطبيق المنهجية:**

**1- نموذج الدراسة:**

يمكن صياغة نموذج الإنحدار الذاتي للعلاقة بين الصدمات الموجبة والسالبة لعرض النقود على معدل التضخم كما يلي:

$$INF = \alpha_1 + \alpha_2 MS^+ + \alpha_3 MS^- + \mu \quad -(1)$$

حيث أن: $INF$ = التضخم $MS^-$ $MS^+$ = صدمات عرض النقود $\alpha_i$ = معلمات النموذج $\mu$ = المتغير العشوائي.

ولتحديد درجة الإرتباط بين متغيرات النموذج تم بناء مصفوفة الإرتباطات كما في الجدول رقم(1)، وبلغت درجة الإرتباط بين الصدمات السالبة والموجبة لعرض النقود ومعدل التضخم على التوالي(0.09 ، 0.21-، 0.82).

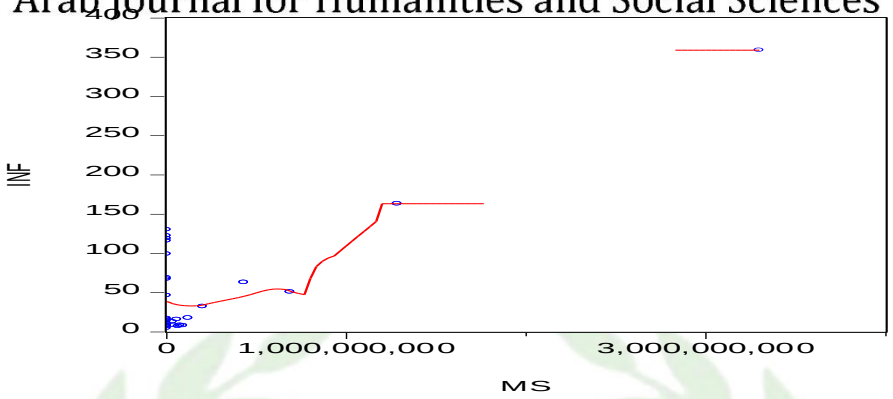
**جدول رقم(1): مصفوفة الإرتباطات.**

| | INF | MS_NEG | MS_POS |
|---|---|---|---|
| INF | 1.000000 | -.0207947 | -0.651688 |
| MS_NEG | -0.207947 | 1.000000 | 0.094485 |
| MS_POS | 0.821218 | 0.094485 | 1.000000 |

**المصدر: إعداد الباحث بإستخدام بيانات الدراسة ونتائج برنامج Eviews 10**

تشير النتائج الأولية لشكل الإنتشار رقم(4) أدناه، بأن العلاقة غير خطية بين المتغيرات.

**شكل رقم (3): شكل الإنتشار**




**المصدر: نتائج برنامج Eviews 10**

**2: إختبارات جذرالوحدة:**

أكدت إختبارات جذر الوحدة لفحص مدى سكون السلاسل الزمنية لمتغيرات النموذج على إستقرار كل السلاسل الزمنية عند الفرق الأول مما يعني قبول الفرضية البديلة($H_1$) وتكاملها من الدرجة الأولى(1)1، وهذا يعتبر أحد شروط نموذج NARDL، كما يوضح الجدول رقم(2).

**جدول رقم(2): نتائج إختبارات جذر الوحدة:**

| المتغيرات | ADF | | | PP | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | عند المستوى | الفرق الأول | القرار | عند المستوى | الفرق الأول | القرار |
| Inf | -1.747 | -4.050 | 1(1) | -1.600 | -7.955 | 1(1) |
| Ms | -0.396 | 8.773 | 1(1) | 1.002 | -3.149 | 1(1) |
| القيم الحرجة : ADF= - 2.976; PP= -2.976 عند 5% | | | | | | |

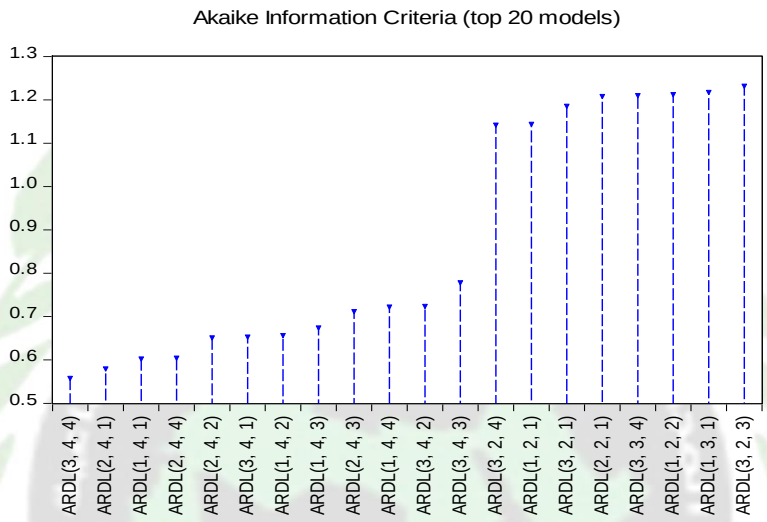
**المصدر: إعداد الباحث بإستخدام بيانات الدراسة ونتائج برنامج Eviews 10**

**3: تقدير نموذج الإنحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة غير الخطي:**

**3-1: معيار تحديد رتبة الإختبار:** لتقدير نموذج الإنحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة غير الخطي NARDL، تم توزيع قيم متغيرات الدراسة إلى قيم موجبة وسالبة ومن ثم تحديد رتبة

الإختبار من خلال إختيار القيم المتباطئة لمتغيرات النموذج، ووفقاً لمعيار AIC تم إختيار نموذج NARDL(3,4,4).

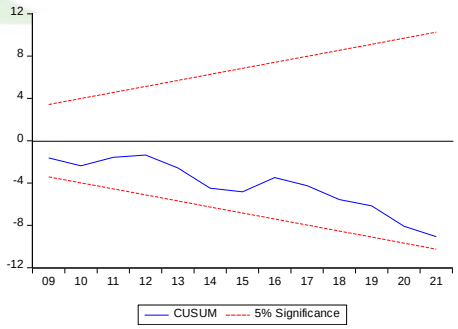
**شكل رقم(4): معيار AIC**




**المصدر: نتائج برنامج Eviews 10**

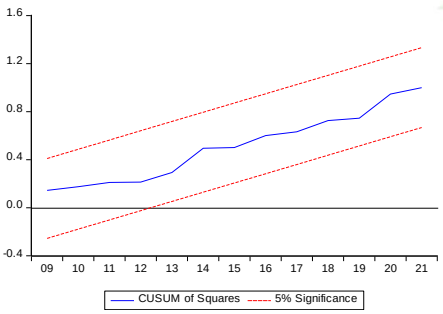
**3-2: إختباري (Cusum) و (Cusum If Squares):** تستخدم للتأكد من خلو بيانات الدراسة من التحولات الهيكلية، وعدم وجود قفزات أو تغيرات مفاجئة مع مرور الزمن، وثبت أن القيم المحسوبة تقع داخل الحدود الحرجة عند مستوى معنوية 5% كما في الشكلين رقم(5) و(6)، مما يعني أن هناك إستقراراً وإنسجاماً بين نتائج الأجلين القصير والطويل.

**شكل رقم(5): إختبار Cusum**




**المصدر: نتائج برنامج Eviews 10**

**شكل رقم (6): إختبار Cusum If Squares**




**المصدر: نتائج برنامج Eviews 10**

**3-3: إختبار الحدود Bound test:** تم إستخدام هذا الإختبار لتحديد علاقة التكامل المشترك طويلة الأجل بين متغيرات الدراسة، وبلغت القيمة المحسوبة لإحصاءة F- Statistics (6.61) وهي أكبر من قيمة الحدود الحرجة عند مستوى معنوية 5%، مما يعني قبول الفرضية البديلة القائلة بوجود علاقة تكامل مشترك بين هذه المتغيرات كما يبين الجدول رقم(3).

**جدول رقم(3): إختبار F- Bound**

| F-Bounds Test | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Test Statistic | Value | Signif. | I(0) | I(1) |
| | 6.612217 | | | |
| F-statistic | 2 | 10% | 2.63 | 3.35 |
| K | | 5% | 3.11 | 3.87 |
| | | 2.5% | 3.55 | 4.38 |

**المصدر: إعداد الباحث بإستخدام بيانات الدراسة ونتائج برنامج Eviews 10**

**3-4: تقدير معاملات الأجل الطويل:** تم الحصول على قيم معاملات النموذج في الأجل الطويل في إقتصاد السودان، وأكدت نتائج الجدول رقم(4) على معنوية معاملات الصدمات الموجبة والسالبة(MS_NEG, MS_POS) على معدل التضخم (INF) حيث أن الزيادة في الصدمات الموجبة والسالبة لعرض النقود بنسبة 1% يمكن أن تؤدي إلى زيادة وإنخفاض معدل التضخم بنسبة1.44 و 23.45-، وهذه النتيجة تتفق مع فرضيات الدراسة.

**جدول رقم(4): نتائج تقدير الأجل الطويل.**

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|---|
| MS_POS | 1.440008 | 0.310009 | 2.288787 | 0.0395 |
| MS_NEG | -23.45140 | 0.512309 | -2.316625 | 0.0375 |
| C | 2.237194 | 0.104081 | 21.49468 | 0.0000 |

**المصدر: إعداد الباحث بإستخدام بيانات الدراسة ونتائج برنامج Eviews 10**

وتصبح معادلة الأجل الطويل كما في الصيغة التالية:

**LOG(INF)=2.237194+1.440008*MS_POS – 23.45140*MS_NEG --- (12)**

**3-5: إختبار Wald test**: ولإختبار وجود علاقة غير متماثلة asymmetric بين متغيرات النموذج تم إستخدام إختبار Wald، وبلغت القيم الإحتمالية لإحصاءة F-Statistics عند مستوى 5% (4.9656)، و(F-Prob=0.016) وهي معنوية، مما يعني قبول فرضية البديلة ($H_1$) القائلة بإن العلاقة بين الصدمات الإيجابية والسالبة لعرض النقود ومعدل التضخم غير متماثلة في الأجل الطويل كما في الجدول رقم(5).

**جدول رقم(5): إختبار Wald Test: Equation: NARDL**

| Test Statistic | Value | Probability | decision |
|---|---|---|---|
| F-statistic | 4.965612 | 0.0164 | Accept $H_1$ |
| Chi-square | 14.89684 | 0.0019 | |

**المصدر: إعداد الباحث بإستخدام بيانات الدراسة ونتائج برنامج Eviews 10**

**4: تقدير نموذج تصحيح الخطأ**: تم تقدير نموذج(ECM) من نتائج نموذج الإنحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة غير الخطي (NARDL)، وبلغت قيمة معامل تصحيح الخطأ (-0.72) وهي معنوية إحصائياً(Prob=0.0001) كما في الجدول رقم(6)، وبما أن قيمة معامل تصحيح الخطأ

سالبة ومعتمدة إحصائياً عند مستوى معنوية 5%، هذا يعني وجود علاقة توازنية، وأن أي إختلال في الأجل القصير سيتم تصحيحه خلال عام واحد وأربعة أشهر وثلاثة وعشرون يوماً تقريباً.

**جدول رقم(6): نتائج تقدير نموذج تصحيح الخطأ.**

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|---|---|---|---|---|
| DLOG(INF(-1)) | 0.434226 | 0.152905 | 2.839845 | 0.0139 |
| DLOG(INF(-2)) | 0.200481 | 0.119353 | 1.679739 | 0.1169 |
| D(MS_POS) | 2.860009 | 8.670010 | 3.301978 | 0.0057 |
| D(MS_POS(-1)) | -1.660008 | 2.790009 | -5.942585 | 0.0000 |
| D(MS_POS(-2)) | 1.970009 | 3.300009 | 0.597404 | 0.5605 |
| D(MS_POS(-3)) | -3.270008 | 7.590009 | -4.312718 | 0.0008 |
| D(MS_NEG) | -20.02234 | 4.648270 | -4.307482 | 0.0009 |
| D(MS_NEG(-1)) | -2.856906 | 0.475982 | -6.002125 | 0.0000 |
| D(MS_NEG(-2)) | 1.500574 | 0.615226 | 2.439063 | 0.0298 |
| D(MS_NEG(-3)) | 1.013012 | 0.261928 | 3.867518 | 0.0019 |
| CointEq(-1)* | -0.725132 | 0.127094 | -5.705475 | 0.0001 |

**المصدر: إعداد الباحث بإستخدام بيانات الدراسة ونتائج برنامج Eviews 10**

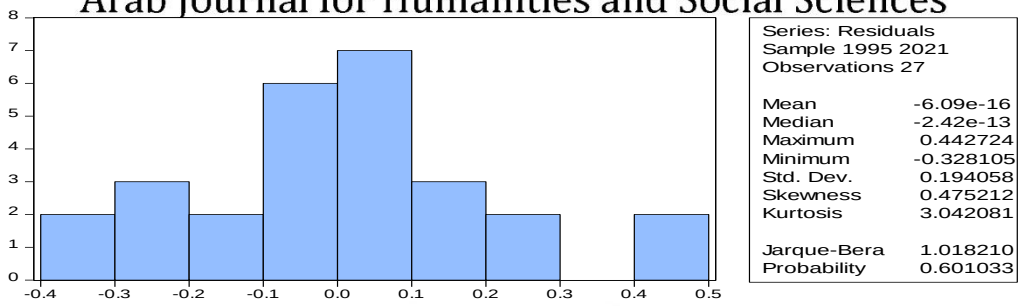
## 5: الإختبارات التشخيصية لمعاملات النموذج المقدرة (Coefficient Diagnostics tests):

تم فحص نتائج التقدير بإستخدام الإختبارات التالية:

**5-1: إختبار التوزيع الطبيعي للأخطاء:** بلغت القيمة الإحتمالية لإختبار (prob Jarque-Bera) كما في الجدول رقم(7) أدناه (0.6010) وهي أكبر من 5% أي غير معنوية، مما يعني قبول فرضية العدم ($H_0$) القائلة بأن الخطاء العشوائي يتوزع توزيعاً طبيعياً.

**جدول رقم(7): نتائج إختبار Jarque- Bera**


ISSN: 2709-5312




**المصدر: نتائج برنامج Eviews 10**

**5-2: إختبار الإرتباط الذاتي بين الأخطاء: تم** إستخدام إختبار (LM)، وبلغت القيمة الإحتمالية للإختبار (0.4122) كما في الجدول رقم(8)، وهي أكبر من 5% أي غير معنوية، مما يعني قبول فرضية العدم ($H_0$) القائلة بعدم وجود إرتباط ذاتي بين الأخطاء.

**جدول رقم(8): إختبار Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:**

| Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test: | | | |
|---|---|---|---|
| F-statistic | 0.961630 | Prob. F(2,11) | 0.4122 |
| Obs*R-squared | 4.018183 | Prob. Chi-Square(2) | 0.1341 |

**المصدر: إعداد الباحث بإستخدام بيانات الدراسة ونتائج برنامج Eviews 10**

**5-3: إختبار إختلاف التباين:** تم الإعتماد على إختبار Breusch-Pagan-Godfrey و ARCH، وبلغت القيمة الإحتمالية للإختبارين على التوالي(0.7987) و(0.2555) كما في الجدولين(9- 10)، وهي أكبر من 5% أي غير معنوية، مما يعني قبول فرضية العدم ($H_0$) القائلة بعدم وجود إختلاف التباين

**جدول رقم(9): إختبار Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey**

| Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey | | | |
|---|---|---|---|
| F-statistic | 0.621658 | Prob. F(13,13) | 0.7987 |
| Obs*R-squared | 10.35038 | Prob. Chi-Square(13) | 0.6651 |
| Scaled explained SS | 2.449955 | Prob. Chi-Square(13) | 0.9993 |

**المصدر: إعداد الباحث بإستخدام بيانات الدراسة ونتائج برنامج Eviews 10**

**جدول رقم(10): إختبار Heteroskedasticity Test: ARCH**

| Heteroskedasticity Test: ARCH | | | |
|---|---|---|---|
| F-statistic | 1.356851 | Prob. F(1,24) | 0.2555 |
| Obs*R-squared | 1.391266 | Prob. Chi-Square(1) | 0.2382 |

**المصدر: إعداد الباحث بإستخدام بيانات الدراسة ونتائج برنامج Eviews 10**

**النتائج:**

بعد تقدير وفحص نموذج الإنحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة غير الخطي (NARDL) خلصت الدراسة إلى النتائج التالية:

- أن معدل التضخم في السودان خلال فترة الدراسة يستجيب بشكل غير متماثل لصدمات عرض النقود بمفهومه الواسع.
- أن الزيادة في الصدمات الإيجابية والسالبة للعرض النقدي بوحدة واحدة تؤدي إلى زيادة وخفض معدل التضخم على التوالي بحوالي 1.44 و 23.45-.
- أن إنحرف العلاقة بين العرض النقدي ومعدل التضخم عن مسار التوازن يتم تصحيحه بنسبة 72%، أي بعد عام واحد و4 أشهر وثلاثة وعشرون يوماً تقريباً.
- أثبتت الإختبارات التشخيصية(Diagnostics tests) أن نموذج الدراسة لايعاني من مشاكل القياس.

**التوصيات:**

- ضرورة الإعتماد على المعلومات الدقيقة عن أثر الصدمات الإيجابية والسالبة غير المتماثلة لعرض النقود على معدل التضخم في وضع السياسات النقدية البديلة التي تعمل على إستهداف التضخم وإستقرار الأسعار.
- ضرورة مراعاة الأثر غير المتماثل لتطبيق السياسة النقدية التوسعية والإنكماشية، سواء في قوة التأثير أو في الفترة الزمنية اللازمة، لما له من أثر كبير على رسم السياسات النقدية المختلفة.
- ضرورة إجراء المزيد من الدراسات التطبيقية في مجال العلاقات الإقتصادية للكشف عن فعالية السياسة النقدية في مكافحة الركود والتضخم في الأجلين القصير والطويل في الدول النامية بإستخدام منهجية الإنحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة غير الحطي NARDL.

**قائمة المصادر والمراجع:**

1- مصطفي حسني السيد(2020)، أثر الصدمات النقدية غير المتماثلة على معدل التضخم، مجلة جامعة الإسكندرية للعلوم الإدارية، مج57، ع2، ص ص 91-122.

2- العرض الإقتصادي(2021)، وزارة المالية للفترة من(1990-2021)، السودان.

3- بنك السودان المركزي (2021):التقرير السنوي للفترة من (1990-2021م), السودان.

4- Cooray, A & Khraief, N (2019) money growth and inflation: new evidence from a nonlinear and a symmetric analysis. The Manchester School, 87 (4), 543-577.

5- Morgan, D P (1993). Asymmetric affects of Monetary Policy. Economic Review Federal Reserve Bank of Kansas City (78), 21–33.

6- Friedman, M & Schwartz, A J (2008) A monetary history of the United States 1867-1960 Princeton university press.
7- Amisano, G. and Fagan, G. (2013). Money Growth and Inflation: a Regime Switching Approach, Journal of International Finance and Money, (33), 118–145
8- El-Shagi, M. and Giesen, S. (2013). Money and Inflation: Consequences of the Recent Monetary Policy, Journal of Policy Modeling, (35), 520–537.
9- Amisano, G. and Colavecchio R. (2013). Money Growth and Inflation: Evidence from a Markov Switching Bayesian VAR, DEP (Socioeconomics), Discussion Papers Macroeconomics and Finance Series 4/2013, University of Hamburg.
10- Teles, P and Uhlig, H. (2013). Is Quantity Theory Still Alive?, Working Paper 1605, European Central Bank.
11- Haug, A and Dewald, W. (2012). Money, Output and Inflation in the Longer Term: Major Industrial Countries: 1880–2001', Economic Inquiry, (50), 773–787.
12- Canova, F. and Menz, T. (2012). Japan's Lost Decade: Does Money Have a Role? Journal of the Japanese and International Economies, (24), 178–195.
13- Benati, L(2009), long run evidence on money growth and inflation, working paper 1027, European central bank.
14- Canova, F. and Ferroni, F. (2010). The Dynamics of U.S. Inflation: Can Monetary Policy Explain the Changes, Journal of Econometrics, (167), 47–60.
15- De Grauwe, P and Polan, M (2005). Is Inflation Always and Everywhere a Monetary Phenomenon, Scandinavian Journal of economics (107), 239–259.
16- Blavy, R (2004) Inflation and Monetary Pass-Through in Guinea, IMF Working Paper 223 IMF.
17- Senda, T. (2001). Asymmetric Effects of Money Supply Shocks and Trend Inflation, Journal of Money, Credit and Banking, (33), 65–89.
18- Ball, L. and Mankiw, N. G. (1994). Asymmetric Price Adjustment and Economic Fluctuations, Economic Journal, (104), 247–261.
19- Weise, C. (1999).The Asymmetric Effects of Monetary Policy: A Non-linear Vector Auto-regression Approach, Journal of Money, Credit and Banking, (35), 85–108.
20- Karras, G and Stokes, H. (1999). Why are the Effects of Money Supply Shocks a symmetric? Evidence from prices consumption and investment journal of macroeconomics(21) 713–727.

21-Crowder, W (1998).The Long-run Link between Money Growth and Inflation, Economic Inquiry, 229–243.

22- Shin, Y Yu, B and Greenwood-Nimmo, M (2014). Modeling Asymmetric Cointegration and Dynamic Multipliers in an ARDL Framework, in W. C. Horrace and R. C. Sickles (.eds), Festschrift in Honor of Peter Schmidt, New York, Springer Science & Business Media, 281–314.

23- Schorderet, Y. (2001). Revisiting Okun's Law: An hysteretic perspective. At: https://www.escholarship.org/uc/item/2fb7n2wd.pdf;origin=repeccitec

24- Schorderet, Y (2003).Asymmetric co-integration. At: https://www.researchgate net/publication/5079336_Asymmetric _Co-integration

25- Granger, C. W., & Yoon, G.(2002).Hidden co-integration. U of California, Economics working paper, (2002).

26- Webber, A G (2000) Newton's gravity law and import prices in the Asia Pacific. Japan and the World Economy, 12(1), 71-87.

27- Viren, M. (2001). The Okun's curve is non-linear. Economics Letters 70: 253-57.

28- Lee J. (2000). the robustness of Okun's Law: Evidence from OECD countries. Journal of Macroeconomics 22: 331-56.

29- Borenstein, S.; Cameron, C. Gilbert, R. (1997). Do gasoline prices respond asymmetrically to crude oil price changes? The Quarterly Journal of Economics 112: 305-339.

30- Bachmeier, LJ Griffin, JM (2003) new evidence on asymmetric gasoline price responses. The Review of Economics and Statistics 85: 772-776.