مجلة التجارة والتمويل

https://caf.journals.ekb.eg/

كلية التجارة – جامعة طنطا

العدد : الرابع

ديسمبر 2022

المفاضلة بين النموذج الخطي وغير الخطي للانحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة (دراسة تطبيقية)

مقدم من

د. عبد الرحيم عوض عبد الخالق بسيوني

المستخلص:

استهدف البحث المُفاضلة بين النموذج الخطي وغير الخطي للانحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة وذلك بالتطبيق على الواردات المصرية خلال الفترة من (١٩٦٠-٢٠٢٠) بيانات سنوية وتم التوصل إلى أفضلية نموذج الانحدار الذاتي غير الخطي ذو الفجوات الموزعة (NARDL) على نموذج الانحدار الذاتي الخطي ذو الفجوات الموزعة (ARDL) وذلك وفقًا لمعايير إحصائية أهمها إن مُعامل التحديد في نموذج (ARDL) يساوي ٨٤,٥٪ بينما مُعامل التحديد في نموذج (ARDL) يساوي ٩٥,٣٪ كما إن حد تصحيح الخطأ لنموذج (ARDL) يساوي ٤٩,٧٥٪ وبذلك تحتاج الواردات إلى ما يقارب سنتان للعودة لوضع التوازن بعد حدوث أي صدمة للنموذج بينما حد تصحيح الخطأ لنموذج (NARDL) يساوي ٧٥,٨٣٪ أي تحتاج الواردات ما يُقارب (1.33) سنة للعودة لوضع التوازن بعد حدوث أي صدمة في النموذج كما تبين أفضلية نموذج NARDL عن نموذج ARDL في عملية التنبؤ وفقًا لمعايير MPE, MSE, Theil.

Abstract:

The research aimed at differentiating between linear and non-linear model of Autoregressive Distributed lag model (NARDL) was Found over the Distributed lag model (ARDL) According to several major statistical coefficient of a model (ARDL) That is 84.5% and the model (NARDL) is 95.3% The error conduction term in model (ARDL) equal 49.75% and in the (NARDL) equal (75.83%) it also shows the best model (NARDL) over (ARDL) in the farecasting to standards Theil, MSE and MPE.

المقدمة:

تعتمد البحوث والدراسات الاقتصادية على القياس الكمي والأساليب الإحصائية لتحديد اتجاه وخصائص الظواهر الاقتصادية والاجتماعية وتحليل العلاقات المتبادلة بين تلك الظواهر على أساس موضوعي وغير متحيز. وتُعد السلاسل الزمنية من الأساليب الإحصائية الهامة والحديثة التي يمكن من خلالها معرفة طبيعة التغيرات التي تطرأ على الظاهرة مع الزمن وتفسير العلاقات المشاهدة فيها والتنبؤ بما سيحدث من تغير على قيم الظاهرة في المستقبل وتقوم السلاسل الزمنية على أساس مجموعة من الافتراضات قد تتوافر في الواقع أو لا تتوافر منها الخطية وفي حالة عدم توافرها تؤدي لظهور المشاكل القياسية والحصول على نتائج مُضللة.

ومن النماذج غير الخطية نموذج الانحدار الذاتي غير الخطي ذو الفجوات الموزعة(Non-linear autoregressive Distributed lag (NARDL وهو امتداد لنموذج الانحدار الذاتي الخطي ذو الفجوات الموزعة (ARDL) بالإضافة إلى احتمالية اللاخطية كما إنهُ يقوم بقياس آثر الصدمات الموجبة والسالبة للمتغير المُستقل على المُتغير التابع في الأجلين القصير والطويل أي التأكد من ما إذا كانت العلاقة خطية أم غير خطية من الأساس وتعددت الدراسات السابقة في ذلك ومنها تناولت دراسة Apergis and Cooray (2015) العلاقة بين سعر الخصم في البنك المركزي وسعر الفائدة في البنوك التجارية باستخدام نموذج (NARDL) في كُلاً من الولايات المُتحدة الأمريكية والمملكة المُتحدة وأستراليا كما ناقشت دراسة Kummar (2017) العلاقة بين سعر النفط وسعر الذهب في الهند خلال الفترة من إبريل ١٩٩٠ حتى إبريل ٢٠١٦ بالاعتماد على أسلوب (NARDL) كما أهتمت دراسة Adebumiti and Maish (2018) بالعلاقة غير الخطية وغير المتماثلة بين استهلاك الطاقة والنمو الاقتصادي لدولة نيجيريا خلال الفترة من (١٩٨٠ – ٢٠١٤) باستخدام منهجية (NARDL) كما سعت دراسة بوسنة (٢٠١٩) إلى تحليل الآثر طويل الأجل لأسعار النفط على الذهب

بالاعتماد على بيانات شهرية من يناير ٢٠١٠ إلى ديسمبر ٢٠١٧ وذلك بالاعتماد على نموذج (NARDL) كما سعت دراسة Moawad (2019) إلى تطوير القطاع المالي والنمو الاقتصادي في فرنسا وماليزيا للتحقق من وجود العلاقة واتجاهها تم استخدام نموذج (ARDL) كما سعت دراسة الجزار، البرماوي (٢٠٢٠) إلى اثبات ان الصدمات لسعر الصرف على مُعدل التضخم غير متماثلة في مصر باستخدام (NARDL) وذلك باستخدام بيانات شهرية من شهر يناير ٢٠١٦ حتى ديسمبر ٢٠٢٠ كما قامت دراسة بلحضري (٢٠٢٠) بتحليل العلاقة الديناميكية غير الخطية لتأثير التغيرات الإيجابية والسلبية للنمو الاقتصادي على سوق العمل بالجزائر خلال الفترة من (١٩٨٠-٢٠١٨) بالاعتماد على نموذج (NARDL) كما قدمت دراسة السيد (٢٠٢٠) تطبيق على التأثير غير المتماثل لصدمات العرض النقدي على مُعدل التضخم في مصر خلال الفترة من (١٩٦١-٢٠١٨) بالاعتماد على (NARDL) كما ناقشت دراسة الصمدي (٢٠٢١) تحليل آثر الأمية على الفقر في اليمن خلال الفترة من (١٩٩٦-٢٠١٤) بالاعتماد على نموذج (ARDL) واهتمت دراسة الحسانين (٢٠٢١) بتحليل عدم التماثل في اثر استهلاك الطاقة المتجددة على النمو الاقتصادي في المغرب خلال الفترة من (١٩٧١-٢٠١٩) بالاعتماد على (NARDL) كما سعت دراسة Deluna et al (2021) لفحص ما إذا كانت التغيرات أسعار النفط العالمية وسعر الصرف وسعر الفائدة والناتج الاقتصادي تأثر على التضخم في الفلبين بالاعتماد على (NARDL) من عام ١٩٩٨ حتى ٢٠١٩ كما استهدفت دراسة Jarenoet et al (2021) العلاقة غير الخطية بين الصدمات لأسعار النفط وعائد العُملات المُشفرة بالاعتماد على (NARDL) خلال الفترة من ٢٠ نوفمبر ٢٠١٨ حتى ٣٠ يونيو ٢٠٢٠ وأخيرًا استخدمت دراسة Mei (2021) نموذج (NARDL) لاختبار العلاقة طويلة وقصيرة الأجل بين سعر البيتكوين وسعر العقود العاجلة بالاعتماد على (NARDL).

وبالرغم من تعدد الدراسات السابقة التي تناولت كلا النموذجين إلا ان توظيفهما في دراسات مع بعضهما البعض كنماذج مُستقلة مازال بحاجة للعديد من الأبحاث والدراسات كما انَ في نموذج (NARDL) لم توجد دراسات كثيرة لقياس آثر صدمات أكثر من متغير مستقل على المتغير التابع في آن واحد حيث انَ مُعظم الدراسات قامت بقياس آثر الصدمات الموجبة والسالبة لمتغير مستقل واحد على المتغير التابع مع افتراض تَمَاثُل آثر باقي المتغيرات.

مُشكلة البحث:

تمثل مُشكلة البحث إن كثير من الباحثين وخاصة الاقتصاديين تفترض خطية العلاقة بين المتغيرات دون التأكد من ذلك حيث جاء الواقع ليثبت عكس ذلك وبالتالي فإن المعلومات التي تقدمها النماذج الخطية قد لا تكون فعالة ومرضية بالشكل الكافي لتقديم تنبؤات موثوق فيها ولا تساعد مُتخذ القرارات في اتخاذ القرارات السليمة أو الرشيدة وبشكل عام فإن هذا التطور يُشير إلى قلق عام من نتائج العلاقات الخطية في كثير من النظريات الاقتصادية التي بنيت على افتراض ذلك، كما تَكمُن مُشكلة البحث في لو كانت العلاقة في الأساس خطية بين المُتغيرات فهل تتماثل نتائج كُلاً من النموذجين ال (ARDL) و(NARDL) ولو كانَ هُناك اختلاف فما سبب ذلك.

أهمية البحث:

يستمد البحث أهميته في إنَ كثير من النظريات الاقتصادية تفترض خطية العلاقة دون التأكد من ذلك ومنها الواردات ومحددتها مما أدى للوقوع في كثير من المشاكل القياسية والحصول على نتائج مُضللة والتنبؤ غير السليم إلى أن ظهر نموذج الانحدار الذاتي غير الخطي ذو الفجوات الموزعة Non Linear Autoregressive Distributed Lag (NARDL) ليثبت عكس ذلك كما ان النموذج يقيس أثر الصدمات أو التأثيرات الموجبة والسالبة بكل من سعر الصرف والناتج المحلي الإجمالي واحتياطي النقد الأجنبي على الواردات وهل هُناك تماثل أو عدم تماثل لمثل هذه الصدمات في الأجل القصير أو الأجل الطويل أي التأكد من خطية أو عدم خطية العلاقة بين الواردات

ومحدداتها، والتوصل إلى مثل هذه التأثيرات تُساعد مُتخذي القرارات عند رسم سياسة الاستيراد في مصر.

أهداف البحث:

يُعد الهدف الرئيسي للبحث هو المفاضلة بين النموذج الخطي وغير الخطي للانحدار الذاتي وذلك بتطبيق على الواردات المصرية خلال الفترة من (1960-2020) بيانات سنوية وذلك من خلال مجموعة من المتغيرات المستقلة وهي الناتج المحلي الإجمالي وسعر الصرف واحتياطي النقد الأجنبي وتم ذلك من خلال الخطوات التالية: -

١- تقدير نموذج الانحدار الذاتي الخطي (ARDL) وتقدير العلاقة قصيرة وطويلة الأجل بين الواردات ومحدداتها باستخدام نموذج تصحيح الخطأ.

٢- تقدير نموذج الانحدار الذاتي غير الخطي (NARDL) وتقدير كُلاً من العلاقة قصيرة وطويلة الأجل بين الواردات ومحدداتها باستخدام نموذج تصحيح الخطأ وقياس أثر الصدمات الموجبة والسالبة لكُلاً من الناتج المحلي الإجمالي وسعر الصرف واحتياطي النقد الأجنبي على الواردات في الأجلين القصير والطويل وهل هُناكَ تماثل أم عدم تماثل للصدمات الموجبة والسالبة للناتج المحلي الإجمالي وسعر الصرف واحتياطي النقد الأجنبي على الواردات في الأجلين القصير والطويل وتحديد نوع العلاقة بين الواردات ومحددتها ما إذا كانت خطية أو غير خطية سواء في الأجل القصير أو الطويل.

٣- المفاضلة بين النموذجين (ARDL) و(NARDL) من حيث قدرة النموذج على التنبؤ.

مُتغيرات البحث:

يتكون نموذج الدراسة من: -

$$M_t = f\ (GDP_t\ ;\ ex_t\ ;\ TR_t)$$

$$t\ (1960 - 2020)$$

M_t: قيمة الواردات بالأسعار الجارية

GDP_t: الناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الجارية

ex_t: سعر الصرف

TR_t: احتياطي النقد الأجنبي بالأسعار الجارية

بيانات سنوية من خلال الفترة (١٩٦٠-٢٠٢٠)، بيانات البنك الدولي (World Bank Data)

حدود الدراسة:

الحدود المكانية: تمت الدراسة على الاقتصاد المصري.

الحدود الزمنية: تتمثل في ان فترة التحليل تكون من عام 1960 حتى عام 2020.

الحدود الموضوعية: ركزت الدراسة على أثر كل من المتغيرات (سعر الصرف – الناتج المحلي الاجمالي – احتياطي النقد الاجنبي) على الواردات وأهملت بعض المتغيرات الاخري.

المبحث الثاني

النماذج الخطية والغير خطية للانحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة

أولاً: نموذج الانحدار الذاتي الخطي ذو الفجوات الموزعة Autoregressive Distributed Model Lag (ARDL): -

قدم منهجية الانحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة كُلاً من (Pesaran; 2001) (Shin; 1995) كخليط بين نماذج الانحدار مع نماذج فترات الابطاء الموزعة ويُعرف على إنهُ نموذج انحدار يحتوي على القيم المُتباطئة للمُتغير التابع وكقيم المُتغيرات المُستقلة

الحالية والمُبطئة لفترة أو أكثر فإذا كان هُناك مُتغير تابع (Y) وأكثر من مُتغير مُستقل (X_i) فإن الصيغة الرياضية لنموذج (ARDL): -

$$y_t = \alpha + \sum_{i=1}^{p} \lambda_i \, y_{t-i} + \sum_{j=1}^{k} \sum_{i=1}^{q} \beta_{ij} x_{j,t-i} + u_t \qquad (1)$$

حيثُ إنَ:

P: عدد فترات الإبطاء للمتغير التابع.

q: عدد فترات الإبطاء للمُتغير المُستقل.

K: عدد المُتغيرات المُستقلة.

u_t: متجه الأخطاء العشوائية.

ومن مزايا نموذج ال (ARDL) بالإضافة إلى إنهُ لا يسمح بوجود مُتغيرات مُتكاملة من الدرجة الثانية I(2) إنهُ يُحدد علاقة التكامل المُشترك أي العلاقة التوازنية بين المُتغير التابع والمُستقل ويُحدد حجم تأثير كُل مُتغير مُستقل في المُتغير التابع كما يُحدد العلاقة في الأجل القصير بتقدير نموذج تصحيح الخطأ الذي يحتوي على حد تصحيح الخطأ والذي يقيس قُدرة النموذج على العودة لوضع التوازن بعد حدوث أي صدمة في النموذج كما يعمل نموذج ال (ARDL) على التخلص من مُشكلة الارتباط الذاتي في البواقي ويُستخدم في حالة العينات صغيرة الحجم.

خطوات تطبيق منهجية الانحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة (ARDL): -

هُناكَ عدة خطوات يجب اتباعها وهي: -

١- اختبار استقرار السلاسل الزمنية: -

من الشروط الأولية لتطبيق نموذج الانحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة ألا يكون هُناك سلاسل مُتكاملة من الدرجة الثانية I(2) وللتأكد من توافر هذا الشرط يُستخدم كُلاً من اختباري ديكي فوللر الموسع Augmented Dickey Fuller (ADF) واختبار فيليب – بيرون Phillips – Perron (PP).

٢- اختبار التكامل المُشترك: -

لاختبار التكامل المشترك بوجود علاقة توازنية في الأجل الطويل بين المتغير التابع والمتغير المستقل يستخدم اختبار الحدود Bounds Test ويتم ذلك باستخدام نموذج تصحيح الخطأ غير مُقيد والذي يأخذ الصيغة التالية: -

$$\Delta y_t = \beta_0 + \sum \lambda_i \ \Delta y_{t-i} + \sum \delta_i \, \Delta x_{t-i} + \beta_1 \, y_{t-1} + \beta_2 x_{t-1} + e_t \qquad (2)$$

حيثُ Δ تُمثل الفرق الأول.

δ_i - λ_i معلمات الأجل القصير.

β_1 - β_2 معلمات الأجل الطويل.

وتأخذ الفروض الإحصائية لاختبار الحدود: -

لا يوجد تكامل مُشترك $H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$

يوجد تكامل مُشترك $H_1: \beta_1 \neq \beta_2 \neq 0$

لاختبار الحدود حدين أحدهما الحد الأدنى عند تكامل المُتغيرات في المستوى الأصلي I(0) والحد الأعلى عند تكامل المُتغيرات بعد الفرق الأول I(1) فإذا كانت F المحسوبة أكبر من الحد الأعلى يوجد تكامل مُشترك وإذا كانت F المحسوبة أقل من الحد الأدنى لا يوجد تكامل مُشترك أما إذا وقعت بين الحدين الأعلى والأدنى لا يُمكن اتخاذ قرار.

٣- تقدير العلاقة في الأجلين القصير والطويل باستخدام نموذج تصحيح الخطأ Error Correction Model (ECM) كالتالي:

$$\Delta y_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^{p} \lambda_i \ \Delta y_{t-i} + \sum_{i=0}^{q} \delta_i \, \Delta x_{t-i} + \pi \, ECT_{t-1} + e_t \qquad (3)$$

حيث انَ

ECT_{t-1} حد تصحيح الخطأ.

π مُعامل حد تصحيح الخطأ والذي يقيس سُرعة التكيف التي من خلالها يتم تعديل الاختلال في التوازن في الأجل القصير باتجاه التوازن في الأجل الطويل.

٤- الاختبارات التشخصية لنموذج (ARDL): -

للتأكد من جودة النموذج المُستخدم وخلوه من المشاكل القياسية يستخدم لاختبار عدم وجود ارتباط ذاتي للبواقي في(LM) Lagrange Multiplier ولاختبار صحة توصيف النموذج يُستخدم اختبار (Ramsey RESET; 1969) ولاختبار الطبيعية يُستخدم اختبار Jarque – Bera ولاختبار عدم ثبات التباين يستخدم اختبار (ARCH).

٥- اختبار الاستقرار الهيكلي لمعاملات نموذج (ARDL):-

يتم اختبار الاستقرار الهيكلي لمُعاملات نموذج (ARDL) باستخدام كُلاً من Cumulative Sum of Recursive Residual (CUSUM) واختبار Cumulative Sum of Recursive Squares Residual (CUSUMSQ) فإذا وقعت إحصائية الاختبار داخل الحدود الحرجة عند مستوى ٥٪ دل ذلك على استقرار المعلمات لنموذج (ARDL) وتكون غير مُستقرة لو وقعت خارج الحدود.

ثانيًا: نموذج الانحدار الذاتي غير الخطي ذو الفجوات الموزعة Non-Linear Autoregressive Distributed Lag Model (NARDL)

ويعد نموذج الانحدار الذاتي غير الخطي ذو فترات الابطاء الموزعة (NARDL) والذي طوره (Shin, et al , 2014) وهو يعد تعميمًا أو توسيعًا للتقدير الخطي لنموذج الانحدار الذاتي للإبطاء الموزع (ARDL) حيث يأخذ أسلوب (NARDL) بعين الاعتبار احتمالية اللاخطية في تأثير المُتغير المستقل في المتغير التابع سواء في الأجل القصير أو الأجل الطويل ويقوم نموذج (NARDL) كما في نموذج (ARDL) بالكشف عن التأثيرات قصيرة الأجل وطويلة الأجل في مُعادلة واحدة ويفترض نموذج (NARDL) إن العلاقة بين المتغيرات الاقتصادية قد لا تكون متماثلة بمعنى ان يكون هناك اختلاف في آليات التأثير بين القيمة الموجبة والسالبة كما إنهُ يستخدم المتغيرات المتكاملة في الرتبة (0) I أو الرتبة (1) I بمعنى سواء كانت المتغيرات مستقرة في المستوى الاصلي أو بعد الفرق الأول أو خليط بينهما (Omria, and Nguyenb;

(2014 وليس أي من المتغيرات متكاملة من الرتبة (2) I، وعدد المشاهدات لا يقل عن ٣٠ مُشاهدة (المصبح ٢٠٢٠).

وقبل تحليل نموذج الانحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة غير الخطي (NARDL) يجب معرفة أولاً: مفهوم التأثير غير المُتماثل بشكل مبسط حيث يعبر عن العلاقة بين المتغيرين او السلسلتين y_t , x_t مُتكاملين من الرتبة الأولى أو في المستوى يُمكن تحليل العلاقة كالتالي:

$$y_t = \beta^+ x_t^+ + \beta^- x_t^- + u_t \quad (4)$$

حيث ان المتغير x_t تم تقسيمه إلى جزئين للتغيرات السالبة والموجبة

$$x_t = x_0 + x_t^+ + x_t^- \quad (5)$$

ويتم حساب التأثيرات الموجبة كالتالي:

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

وحساب التأثيرات السالبة كالتالي:

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

ومن ثم ينطوي مفهوم الانحدار طويل الأجل غير المتماثل على إجراء الانحدار للسلاسل الزمنية بعد تقسيم التغيرات في المُتغيرات المُستقلة إلى سلسلة من التغيرات السالبة وسلسلة أخرى من التغيرات الموجبة أي إنَ: -

$$y_t = \beta^+ x_t^+ + \beta^- x_t^- + u_t \quad (6)$$

هذا المفهوم المبسط للانحدار غير المتماثل تم استخدامه من خلال (Schorderet, 2001) في دراسته للعلاقة بين البطالة والناتج المحلي الإجمالي ففي نموذج الانحدار التقليدي للعلاقة بين x وy يكون هناك نموذج واحد يجمع السلسلتين في المسار العشوائي هذا النموذج يمثل العلاقة التوازنية بين المتغيرين والتي يجب ان يعود اليها النظام بعد

أي تغير ولكن في حالة الانحدار غير المتماثل فإن العلاقة طويلة المدى بين x و y تم نمذجتها على ان خطية متدرجة تخضع لتقسيم x إلى تغيرات سالبة وتغيرات موجبة فلو إن $\beta^+ \neq \beta^-$.

هذا يعني إن التأثير على المدى الطويل للتغيرات السالبة للوحدة (x) يختلف عن التأثيرات الإيجابية للوحدة (x) وبالتالي حينما طبق (Schorderet, 2001) هذه المنهجية كان يتوقع ان التغيرات الإيجابية في الناتج المحلي سوف تقلل البطالة بقدر أقل من المقدار الذي سوف ترتفع به المطالبة في حالة المتغيرات السالبة.

وبناءً على تقسيم المتغير المستقل x وبعد ادخال كل من x_t^+ , x_t^- سيأخذ نموذج (NARDL).

$$\Delta y_t = c + p y_{t-1} + \theta^+ x_{t-1}^+ + \theta^- x_{t-1}^- + \sum_{j=1}^{p-1} \propto_j \Delta y_{t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} (\pi_j^+ \Delta x_{t-j}^+ + \pi_j^- \Delta x_{t-j}^- e_t \quad (7)$$

حيث إن $\theta^+ ، \theta^- ، \rho$ مُعاملات الأجل الطويل

$\propto_j , \pi_j^+ , \pi_j^-$ مُعاملات الأجل القصير

P,q فترات الابطاء

وبعد تقدير نموذج (NARDL) يتم اختبار وجود تكامل مشترك بين المتغيرات باستخدام اختبار الحدود (Bounds test) كالتالي:

$H_0 : \rho = \theta^- = \theta^+$ عدم وجود تكامل مُشترك

$H_1 : \rho \neq \theta^- \neq \theta^+$ وجود تكامل مُشترك

وبمقارنة إحصائية f بالحدود العليا والدنيا للقيمة الحرجة عند مستويات المعنوية فإذا كانت f أقل من الحد الأدنى دل ذلك على عدم وجود تكامل مشترك أما إذا كانت f أكبر من الحد الأعلى دل ذلك على وجود تكامل مشترك (Pesaran et al 2001).

❖ **اختبار عدم التماثل (Wald test):**

حيث ان هدف الدراسة هل هناك تأثير متماثل أم غير متماثل من المتغير المستقل على المتغير التابع أو بمعنى أخر هل تأثير التغيرات الموجبة تختلف عن التأثيرات السالبة ويتم ذلك كالتالي:

اختبار التماثل في الأجل القصير (السيد، ٢٠٢٠).

$$H_0 : \sum \pi_j^+ = \sum \pi_j^-$$

$$H_1 : \sum \pi_j^+ = \sum \pi_j^-$$

في حالة قبول الفرض العدمي يعني التأثيرات الإيجابية تتساوى مع التأثيرات السالبة وذلك يعني خطية العلاقة أما في حالة رفض الفرض العدمي وقبول الفرض البديل فذلك معناه التأثيرات الإيجابية تختلف عن التأثيرات السالبة وبالتالي العلاقة غير خطية وتكتب المعادلة (٤) كالتالي:

$$\Delta y_t = c + \rho y_{t-1} + \theta^+ x_{t-1} + \theta^- x_{t-1} + \sum_{j=1}^{\rho-1} \propto_j \Delta y_{t-j} + \sum_{j=1}^{q-1} \pi_j \Delta x_{t-j} + e_t \qquad (8)$$

اختبار التماثل في الأجل الطويل:

$$H_0 : \theta^{\pm} = \theta^-$$

$$H_1 : \theta^+ \neq \theta^-$$

في حالة قبول الفرض العدمي وهو إن هُناك تماثل في الأجل الطويل يتضح المعادلة (٤) كما يلي:

$$\Delta y_t = c + \rho y_{t-1} + \theta x_{t-1} + \sum_{j=1}^{\rho-1} \propto_j \Delta y_{t-j} + \sum_{j=1}^{q-1} (\pi_j^+ \Delta x_{t-j}^+ + \pi_j^- \Delta x_{t-j}^-) + e \qquad (9)$$

المبحث الثالث

الجانب التطبيقي

أولاً: الانحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة (ARDL): -

للتأكد من أهم شروط استخدام نموذج (ARDL) وهي ألا يكون هُناك متغيرات متكاملة من الدرجة الثانية *I (2)* وبالتالي لابد من دراسة استقرار السلاسل الزمنية وتحديد درجة تكاملها وذلك باستخدام كُلاً من اختباري ديكي فوللر الموسع (Augmented Dickey fuller test; 1981) (ADF) واختبار فيليب – بيرون *Phillip – perron (PP)* وكانت نتائج الاختبارات كالتالي: -

جدول (*1*) نتائج اختبار جذر الوحدة باستخدام (ADF)

المُتغيرات	المستوى الأصلي		الفرق الأول		درجة التكامل
	ثابت	ثابت واتجاه	ثابت	ثابت واتجاه	
الواردات M_t	(2) – 0.5496	(2) -2.38	(1) -7.78	(1) -7.818	I (1)
الناتج المحلي الإجمالي GDP_t	(5) 1.89	(3) 2.16	(3) 8.66	(3) 8.5	I (1)
سعر الصرف ex_t	(2) 0.852	(2) -1.044	(2) -4.55	(2) -5.15	I (1)
احتياطي النقد الأجنبي TR_t	(1) -1.286	(2) -2.17	(2) -4.04	(2) -4.4	I (1)

القيمة الجدولية

	ثابت	ثابت واتجاه زمني
%1	-3.548	-4.12
%5	-2.91	-3.48
%10	-2.59	-3.17

() فترات الابطاء المُناسبة وفقًا لمعيار Schwarz info Criterion (SIC)

من جدول (1) وفي المستوى الأصلي للمتغيرات نُلاحظ إن القيمة المحسوبة كقيمة مطلقة أقل من جميع القيم الجدولية عند جميع مستويات المعنوية وبالتالي قبول الفرض العدمي بوجود جذر الوحدة وعدم استقرار جميع السلاسل الزمنية في المستوى الأصلي لها، وبعد أخذ الفرق الأول للمتغيرات لاحظنا إن القيمة المحسوبة كقيمة مطلقة زادت

عن القيمة الجدولية عند مستويات المعنوية المختلفة وبالتالي رفض الفرض العدمي وقبول الفرض البديل باستقرار جميع السلاسل الزمنية بعد الفرق الأول لها أي إنها جميعًا متكاملة من الدرجة الأولى I (1).

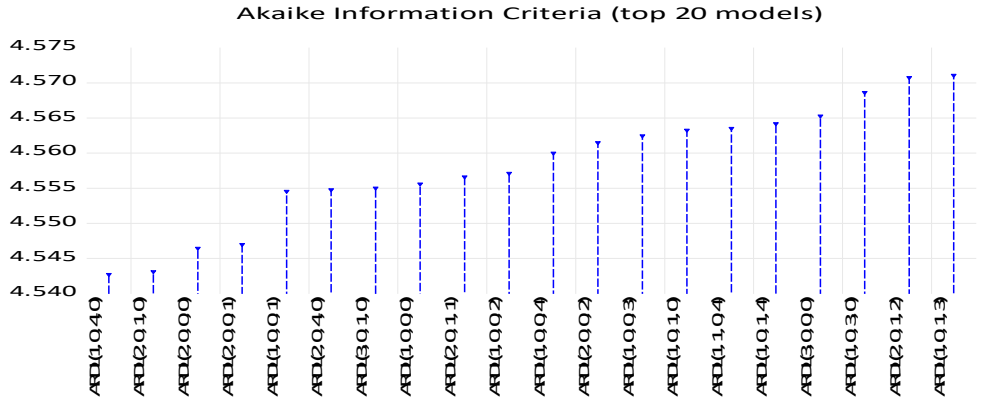
جدول (2) نتائج اختبار جذر الوحدة باستخدام اختبار (PP)

المُتغيرات	المستوى الأصلي		الفرق الأول		درجة التكامل
	ثابت	ثابت واتجاه	ثابت	ثابت واتجاه	
الواردات M_t	(2) -1.277	(3) -3.62	(1) -10.98	(1) -1.095	I (1)
الناتج المحلي الإجمالي GDP_t	(1) -7.92	(2) 6.59	(2) -4.39	(1) 5.12	I (0)
سعر الصرف ex_t	(3) 0.929	(2) -1.08	(3) -5.46	(2) -5.59	I (1)
احتياطي النقد الأجنبي TR_t	(1) -0.708	(2) -2.75	(2) -5.09	(3) -4.98	I (1)

وبإعادة اختبار الاستقرار باستخدام اختبار (PP) لاحظنا إن جميع المتغيرات أو السلاسل مستقرة بعد الفرق الأول ما عدا الناتج المحلي الإجمالي مستقر في المستوى الأصلي I (0) وبالتالي ليس هناك متغيرات متكاملة في الدرجة الثانية I (2) وذلك من أهم شروط استخدام نموذج (ARDL).

2- اختبار التكامل المُشترك للنموذج باستخدام اختبار الحدود (Bounds test):

بعد التأكد من استقرار جميع السلاسل الزمنية عند المستوى أو عند الفرق الأول I (1) وليس هُناك سلاسل مُستقرة من الدرجة الثانية I (2) وقبل تقدير نموذج (ARDL) نُحدد عدد فترات الإبطاء المُثلى وفقًا لأدنى قيمة لمعياري أكيكي Akaike information criterion (AIC) ومعاير شوارز Schwarz information criterion (SIC) وباستخدام الحد الأقصى لعدد الفجوات (4) كان أفضل نموذج: -



النموذج الأفضل ARDL(1, 0, 4, 0) مع العلم عند زيادة الحد الأقصى لعدد الفجوات إلى (٦) تم الحصول على نموذج (ARDL) غير منطقي ويعاني من جميع المشاكل القياسية لذلك تم تقدير نموذج الانحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة بالاعتماد على الحد الأقصى لعدد الفجوات (٤) فكان النموذج: -

جدول (٣) نموذج الانحدار الذاتي الخطي ذو الفجوات الموزعة

Dependent Variable: M
Method: ARDL
Date: 09/22/22 Time: 17:53
Sample (adjusted): 1964 2020
Included observations: 57 after adjustments
Maximum dependent lags: 4 (Automatic selection)
Model selection method: Akaike info criterion (AIC)
Dynamic regressors (4 lags, automatic): GDP EX TR
Fixed regressors: C
Number of models evalulated: 500
Selected Model: ARDL(1, 0, 4, 0)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
M(-1)	0.502443	0.114750	4.378580	0.0001
GDP	-0.002202	0.001193	-1.845535	0.0711
EX	0.134756	0.320861	0.419982	0.6764
EX(-1)	0.722160	0.476308	1.516161	0.1360
EX(-2)	-0.271581	0.508765	-0.533803	0.5959
EX(-3)	0.061113	0.495802	0.123260	0.9024
EX(-4)	1.028166	0.591762	1.737466	0.0887
TR	-5.78E-05	7.65E-05	-0.755944	0.4534
C	8.227327	2.014315	4.084430	0.0002

R-squared	0.845199	Mean dependent var	22.34809
Adjusted R-squared	0.819399	S.D. dependent var	5.135430
S.E. of regression	2.182415	Akaike info criterion	4.542681
Sum squared resid	228.6209	Schwarz criterion	4.865268
Log likelihood	-120.4664	Hannan-Quinn criter.	4.668049
F-statistic	32.75939	Durbin-Watson stat	2.268028
Prob(F-statistic)	0.000000		

وللتأكد من وجود علاقة تكامل مُشترك بين المُتغيرات أي علاقة توازنية في الأجل الطويل يتم استخدام اختبار الحدود الذي كانت نتائجه كالتالي: -

جدول (٤) نتائج اختبار الحدود للتكامل المشترك

F-Bounds Test — Null Hypothesis: No levels relationship

Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
			Asymptotic: n=1000	
F-statistic	3.867222	10%	2.37	3.2
k	3	5%	2.79	3.67
		2.5%	3.15	4.08
		1%	3.65	4.66

من جدول (٤) لاحظنا أنَ إحصائية F أكبر من الحدود الدُنيا والعُليا عند مستوى ٥٪، ١٠٪ لذلكَ يتم رفض الفرض العدمي وقبول الفرض البديل بوجود علاقة تكامل مُشترك أي علاقة توازنية بين الواردات ومحدداتها في الأجل الطويل عند مستوى ٥٪.

٣- تقدير العلاقة في الأجل الطويل: -

جدول (٥) تقدير العلاقة في الأجل الطويل

Levels Equation

Case 2: Restricted Constant and No Trend

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GDP	-0.004426	0.002303	-1.921986	0.0606
EX	3.365673	1.058229	3.180475	0.0026
TR	-0.000116	0.000152	-0.764104	0.4485
C	16.53545	1.028400	16.07881	0.0000

EC = M - (-0.0044*GDP + 3.3657*EX -0.0001*TR + 16.5354)

من المُلاحظ من جدول (٥) وجود علاقة عكسية غير معنوية في الأجل الطويل بين الواردات والناتج المحلي الإجمالي وعلاقة طردية ذات دلالة إحصائية بين الواردات وسعر الصرف وعلاقة عكسية غير دالة إحصائية بين الواردات واحتياطي النقد الأجنبي.

٤- تقدير العلاقة في الأجل القصير: -

جدول (٦) نتائج تقدير العلاقة في الأجل القصير

Case 2: Restricted Constant and No Trend

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(EX)	0.134756	0.261783	0.514762	0.6091
D(EX(-1))	-0.817698	0.394098	-2.074861	0.0434
D(EX(-2))	-1.089279	0.320757	-3.395965	0.0014
D(EX(-3))	-1.028166	0.375393	-2.738907	0.0086
CointEq(-1)*	-0.497557	0.108712	-4.576839	0.0000

R-squared	0.320460	Mean dependent var	0.116895
Adjusted R-squared	0.268188	S.D. dependent var	2.451074
S.E. of regression	2.096797	Akaike info criterion	4.402330
Sum squared resid	228.6209	Schwarz criterion	4.581545
Log likelihood	-120.4664	Hannan-Quinn criter.	4.471979
Durbin-Watson stat	2.268028		

حيث تشير نتائج تقدير نموذج تصحيح الخطأ للنموذج القياسي الوارد في الجدول رقم (٦) إلى وجود علاقة طردية وغير معنوية بين الواردات وسعر الصرف في الأجل القصير تتحول إلى عكسية ومعنوية حتى الفجوة الثالثة ولم يظهر تأثير لكُلاً من الناتج المحلي الإجمالي واحتياطي النقد الأجنبي في الأجل القصير كما لاحظنا معنوية حد تصحيح الخطأ ECT_{t-1} عند مستوى ١٪ مع الإشارة السالبة المتوقعة وهذا يؤكد على وجود علاقة توازنية بين مُتغيرات النموذج في الأجل الطويل وتُشير قيمة حد تصحيح الخطأ (-0.4975) إلى أنَ الواردات تُصحح من وضعها نحو القيمة التوازنية كُل سنة بنسبة من اختلال التوازن تُعادل (49.75%) أو بمعنى أخر عند انحراف الواردات عن وضعها التوازني في الأجل القصير فإنها تُصحح كُل سنة (49.75%) أي تستغرق ما يُقارب (2) سنة باتجاه القيم التوازنية بعد أثر أي صدمة في النموذج.

٥- الاختبارات تشخصية للنموذج: -

لاختبار والتأكد من مدى صلاحية النموذج نقوم بإجراء بعض الاختبارات التشخيصية لبواقي النموذج وكان نتائج الاختبارات كالتالي:

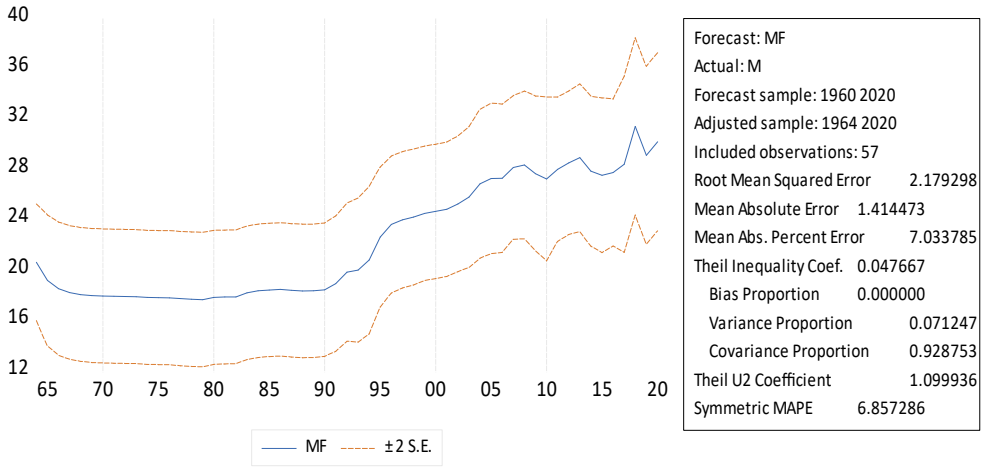
جدول (٧) نتائج الاختبارات التشخيصية

Test	F	Prob
Normality Test	JB = 326.85	0.0000
Breusch – Pagan Godfrey	1.139	0.3341
Serial Correlation (LM)	2.255	0.1163
Ramsey RESET	2.5595	0.1163

من جدول (٧) لاحظنا سلامة نموذج (ARDL) من المشاكل القياسية وهي عدم ثبات التباين والارتباط الذاتي وصحة توصيف النموذج ولكنهُ لم يُحقق شرط الطبيعية.

٦- قياس قدرة النموذج على التنبؤ: -

من الواضح انخفاض قيمة مُعامل عدم التساوي لثايل وقرب قيمته من الصفر حيث يساوي ٠,٠٤٧٦ وانخفاض قيمة متوسط مُربعات الأخطاء (MSE) كُلها مؤشرات على قُدرة النموذج العالية على التنبؤ



ثانيًا: نموذج الانحدار الذاتي غير الخطي ذو الفجوات الموزعة (NARDL):

لقياس أثر الصدمات الموجبة والسالبة للناتج المحلي الإجمالي وسعر الصرف واحتياطي النقد الأجنبي على الواردات في الأجل القصير والطويل لقياس أثر الصدمات الموجبة والسالبة لمحددات الواردات متمثلة في الناتج المحلي الإجمالي (GDP_t) وسعر الصرف (ex_t) واحتياطي النقد الأجنبي (TR_t) على الواردات (M_t) وذلك

بالاعتماد على نموذج الانحدار الذاتي غير الخطي ذات الفجوات الزمنية الموزعة (NARDL) والذي يصاغ كالتالي:

$$\Delta M_t = c + \rho M_{t-1} + (\propto_1^+ GDP_{t-1}^+ + \propto_1^- GDP_{t-1}^-)(\theta^+ ex_{t-1}^+ + \theta^- ex_{t-1}^-) + (\propto_2^+ TR_{t-1}^+ + \propto_2^- TR_{t-1}^-) + \sum_{j=1}^{p} \beta_1 \Delta M_{t-j} \sum_{j=0}^{q_1} (\beta_{2j}^+ \Delta GDP_{t-j}^+ + \beta_{2j}^- \Delta GDP_{t-j}^-) + \sum_{j=0}^{q_2} (\pi_j^+ \Delta ex_{t-j}^+ + \pi_j^- \Delta ex_{t-j}^-) + \sum_{j=0}^{q_3} (\beta_{3j}^+ \Delta TR_{t-j}^+ + \beta_{3j}^- \Delta TR_{t-j}^-) + e_t$$

حيث إن:

$\rho , \propto_1^+ , \propto_1^- , \theta^+ , \theta^- , \propto_2^+ , \propto_2^-$	معاملات الأجل الطويل
$\beta_1 , \beta_{2j}^2 , \beta_{2j}^- , \pi_j^+ , \pi_j^- , \beta_{3j}^+ , \beta_{3j}^-$	معاملات الأجل القصير
p , q_1 , q_2 , q_3	فترات الابطاء للمتغيرات

وبعد التأكد من استقرار جميع السلاسل الزمنية عند المستوى I (0) وعند الفرق الأول I (1) ولا يوجد سلاسل مُتكاملة في الدرجة الثانية I (2) وهي من أهم شروط استخدام نموذج (NARDL) نلجأ إلى الخطوة الثانية وهي:

2- اختبار الحدود لنموذج (NARDL) (Bounds test):

يستخدم للتأكد من وجود علاقة تكامل مُشترك بين المتغيرات في الأجل الطويل أي هناك علاقة توازنية في الأجل الطويل من التغيرات وينص الفرض العدمي لهذا الاختبار على عدم وجود تكامل مشترك والفرض البديل وجود تكامل مشترك وبتقدير نموذج (NARDL) تم الحصول على النتائج التالية:

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
M(-1)	-0.028855	0.152145	-0.189656	0.8510
M(-2)	0.482890	0.172823	2.794133	0.0095
M(-3)	0.058995	0.146968	0.401417	0.6913
M(-4)	-0.271363	0.125424	-2.163559	0.0395
GDP_POS	0.007573	0.004942	1.532282	0.1371
GDP_POS(-1)	0.004641	0.002661	1.744031	0.0925
GDP_POS(-2)	0.006691	0.004334	1.543877	0.1343
GDP_POS(-3)	-0.009417	0.008479	-1.110658	0.2765
GDP_POS(-4)	-0.070738	0.014452	-4.894855	0.0000
GDP_NEG	1.072340	0.703377	1.524559	0.1390
GDP_NEG(-1)	-0.495300	0.359064	-1.379419	0.1791
EX_POS	-1.824558	1.032020	-1.767949	0.0884
EX_POS(-1)	8.258097	1.614047	5.116391	0.0000
EX_POS(-2)	-2.523532	1.049212	-2.405169	0.0233
EX_POS(-3)	-4.725609	1.768076	-2.672741	0.0126
EX_POS(-4)	3.285644	1.842434	1.783318	0.0858
EX_NEG	-13.01114	6.105158	-2.131171	0.0423
EX_NEG(-1)	-3.661559	7.999358	-0.457732	0.6508
EX_NEG(-2)	-9.036293	8.657272	-1.043781	0.3058
EX_NEG(-3)	14.20252	7.315535	1.941419	0.0627
TR_POS	-0.000436	0.000341	-1.275954	0.2128
TR_POS(-1)	0.000724	0.000590	1.227500	0.2302
TR_POS(-2)	-0.001089	0.000512	-2.126409	0.0428
TR_POS(-3)	0.001024	0.000346	2.958024	0.0064
TR_NEG	-0.000754	0.000183	-4.112201	0.0003
TR_NEG(-1)	-0.000462	0.000181	-2.554733	0.0166
TR_NEG(-2)	-0.000156	0.000167	-0.933365	0.3589
TR_NEG(-3)	0.000666	0.000265	2.508527	0.0184
C	20.95843	8.245227	2.541887	0.0171

R-squared	0.953118	Mean dependent var	22.30298
Adjusted R-squared	0.904500	S.D. dependent var	5.170499
S.E. of regression	1.597840	Akaike info criterion	4.081382
Sum squared resid	68.93349	Schwarz criterion	5.130225
Log likelihood	-85.27869	Hannan-Quinn criter.	4.488016
F-statistic	19.60424	Durbin-Watson stat	1.626393
Prob(F-statistic)	0.000000		

جدول (8) نتائج اختبار الحدود للتكامل المُشترك

F-Bounds Test — Null Hypothesis: No levels relationship

Test Statistic	Value	Signif.	I(0)	I(1)
			Asymptotic: n=1000	
F-statistic	4.924639	10%	1.99	2.94
k	6	5%	2.27	3.28
		2.5%	2.55	3.61
		1%	2.88	3.99

وفي الجدول (8) لاحظنا إن قيمة إحصائية F أكبر من الجدود الدُنيا والعُليا عن مستوى معنوية 1% وبالتاي رفض الفرض الع دمي وقبول الفرض البديل بإن هُناك علاقة تكامل مُشترك بين المُتغيرات أي وجود علاقة توازنية بين المتغيرات في الأجل الطويل.

3- تقدير العلاقة طويلة الأجل:

جدول (9) تقدير العلاقة طويلة الأجل

Levels Equation

Case 2: Restricted Constant and No Trend

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
GDP_POS	-0.080770	0.022841	-3.536123	0.0015
GDP_NEG	0.760932	0.476739	1.596117	0.1221
EX_POS	3.257200	3.410068	0.955172	0.3480
EX_NEG	-15.17337	8.285941	-1.831219	0.0781
TR_POS	0.000294	0.000442	0.666342	0.5108
TR_NEG	-0.000932	0.000355	-2.623907	0.0141
C	27.63750	6.750518	4.094131	0.0003

EC = M - (-0.0808*GDP_POS + 0.7609*GDP_NEG + 3.2572*EX_POS
-15.1734*EX_NEG + 0.0003*TR_POS -0.0009*TR_NEG + 27.6375)

في جدول (9) لاحظنا أثر التأثيرات الموجبة والسالبة لمحددات الواردات على الواردات في الأجل الطويل حيث إن أثر الصدمة الموجبة للناتج المحلي الإجمالي عكسية ومعنوية إحصائيًا على الواردات في الأجل الطويل وذلك يُشير ان الصدمة الموجبة للناتج المحلي الإجمالي لها تأثير فعال في المدى الطويل على الواردات أما الصدمة السالبة للناتج المحلي الإجمالي فهي طردية وغير معنوية على الواردات في الأجل الطويل أما بالنسبة

للصدمة الموجبة لسعر الصرف على الواردات في الأجل الطويل طردية وغير معنوية إحصائيًا أما الصدمة السالبة لسعر الصرف على الواردات في الأجل الطويل عكسية وذات دلالة إحصائية عند مستوى 10% مما يوضح إن للصدمة السالبة لسعر الصرف تأثير على الواردات في الأجل الطويل أما بالنسبة للصدمة الموجبة لاحتياطي النقد الأجنبي على الواردات في المدى الطويل طردية وغير معنوية إحصائيًا أما بالنسبة للصدمة السالبة لاحتياطي النقد الأجنبي على الواردات في الأجل الطويل عكسية وذات دلالة إحصائية عالية عند مستوى معنوية 1% وبالتالي ما يؤثر على الواردات في الأجل الطويل هو الصدمة الموجبة للناتج المحلي الإجمالي والصدمة السالبة لسعر الصرف والصدمة السالبة لاحتياطي النقد الأجنبي.

4- تقدير العلاقة قصيرة الأجل:

جدول (10) نتائج تقدير نموذج تصحيح الخطأ (ECM)

ECM Regression
Case 2: Restricted Constant and No Trend

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(M(-1))	-0.270522	0.106433	-2.541723	0.0171
D(M(-2))	0.212367	0.117306	1.810372	0.0814
D(M(-3))	0.271363	0.101989	2.660705	0.0130
D(GDP_POS)	0.007573	0.002110	3.588627	0.0013
D(GDP_POS(-1))	0.073464	0.010855	6.767532	0.0000
D(GDP_POS(-2))	0.080155	0.011531	6.951462	0.0000
D(GDP_POS(-3))	0.070738	0.010414	6.792855	0.0000
D(GDP_NEG)	1.072340	0.191163	5.609555	0.0000
D(EX_POS)	-1.824558	0.725101	-2.516280	0.0181
D(EX_POS(-1))	3.963497	0.566600	6.995228	0.0000
D(EX_POS(-2))	1.439965	0.634059	2.271027	0.0313
D(EX_POS(-3))	-3.285644	0.797879	-4.117975	0.0003
D(EX_NEG)	-13.01114	3.854185	-3.375847	0.0022
D(EX_NEG(-1))	-5.166226	4.649332	-1.111176	0.2763
D(EX_NEG(-2))	-14.20252	5.367530	-2.646006	0.0134
D(TR_POS)	-0.000436	0.000239	-1.819529	0.0799
D(TR_POS(-1))	6.49E-05	0.000253	0.256050	0.7999
D(TR_POS(-2))	-0.001024	0.000242	-4.231686	0.0002
D(TR_NEG)	-0.000754	0.000123	-6.144856	0.0000
D(TR_NEG(-1))	-0.000510	0.000106	-4.816115	0.0000
D(TR_NEG(-2))	-0.000666	0.000126	-5.278337	0.0000
CointEq(-1)*	-0.758333	0.107664	-7.043520	0.0000

R-squared	0.794254	Mean dependent var	0.096000
Adjusted R-squared	0.667175	S.D. dependent var	2.468129

حيث تُشير نتائج تقدير نموذج تصحيح الخطأ للنموذج (NARDL) إلى وجود علاقة طردية ومعنوية بين الواردات والصدمات الموجبة للناتج المحلي الإجمالي سواء في الفجوة الزمنية الأولى والثانية والثالثة كما هناك علاقة طردية ومعنوية بين الواردات والصدمات السالبة للناتج المحلي الإجمالي في الأجل القصير، أما بالنسبة لسعر الصرف توجد علاقة عكسية بين الصدمات الموجبة لسعر الصرف والواردات تتحول إلى طردية ومعنوية بعد الفجوة الأولى والثانية ثم تعود عكسية بعد الفجوة الزمنية الثالثة أما بالنسبة للصدمات السالبة لسعر الصرف على الواردات في الأجل القصير تظهر عكسية وذات معنوية إحصائية عالية أما بالنسبة للصدمات الموجبة لاحتياطي النقد الأجنبي على الواردات في الأجل القصير عكسية وذات معنوية عالية تتحول إلى طردية في الفجوة الأولى وتعود عكسية في الفجوة الثانية أما بالنسبة للصدمات السالبة لاحتياطي النقد الأجنبي من الواردات في الأجل القصير ظهرت عكسية وذات معنوية عالية وتظل عكسية حتى الفجوة الثانية.

كما لاحظنا ظهور معنوية حد تصحيح الخطأ (-1) CointEq عند مستوى معنوية ١٪ مع الإشارة السالبة المتوقعة وذلك تأكيد على وجود علاقة توازنية طويلة الأجل بين الواردات ومحدداتها وقيمة حد تصحيح الخطأ (-0.7583) أي إن الواردات تستغرق ما يقارب من (1.33) سنة باتجاه قيمتها التوازنية بعد أثر أي صدمة في النموذج نتيجة للتغير في محدداتها وهي الناتج المحلي الإجمالي وسعر الصرف واحتياطي النقد الأجنبي.

ومما سبق توصلنا إلى:

المُتغيرات	الأجل القصير	الأجل الطويل
GDP_t $GDP-POS$	-0075*	-0.0807***
$GDP-NEG$	1.07*	0.76
ex_t $ex-POS$	-1.82**	3.257
$ex-NEG$	-13.01*	-15.17*
TR_t $TR-POS$	- 0.00043***	0.00029
$TR-NEG$	- 0.00075*	-0.0009**

* معنوي عند 10% ، ** معنوي عند 5% ، *** معنوي عند 1%

4- اختبار التماثل (Wald test):

حيث ينص الفرض العدمي لهذا الاختبار على تماثل أثر الصدمات الموجبة مع أثر الصدمات السالبة أو العلاقة خطية بين المتغيرات وينص الفرض البديل على عدم تماثل أثر الصدمات الموجبة والسالبة أو العلاقة غير الخطية ويتم ذلك باختبار (Wald Test).

في الأجل الطويل:

Wald Test:
Equation: NARDL

Test Statistic	Value	df	Probability
t-statistic	1.570330	27	0.1280
F-statistic	2.465936	(1, 27)	0.1280
Chi-square	2.465936	1	0.1163

Null Hypothesis: C(3)=C(4)
Null Hypothesis Summary:

بفحص العلاقة بين الصدمات الموجبة والسالبة للناتج المحلي الإجمالي على الواردات وجدنا إن $P = 0.1280$ وهي أكبر من 0.05 وبالتالي قبول الفرض العدمي ورفض الفرض البديل بالتماثل بين الصدمات الموجبة والسالبة للناتج المحلي الإجمالي على

الواردات في الأجل الطويل أي إن العلاقة بين الناتج المحلي الإجمالي والواردات خطية في الأجل الطويل.

Wald Test:
Equation: NARDL01

Test Statistic	Value	Df	Probability
t-statistic	0.530229	27	0.6003
F-statistic	0.281142	(1, 27)	0.6003
Chi-square	0.281142	1	0.5960

Null Hypothesis: C(5)=C(6)
Null Hypothesis Summary:

أما بالنسبة لفحص الصدمات الموجبة والسالبة لسعر الصرف على الواردات في الأجل الطويل وجدنا إن قيمة P = 0.6003 وهي أكبر من 0.05 وبالتالي قبول الفرض العدمي بوجود تماثل لأثر الصدمات الموجبة والسالبة لسعر الصرف على الواردات في الأجل الطويل أي إن العلاقة تكون خطية.

Wald Test:
Equation: NARDL01

Test Statistic	Value	df	Probability
t-statistic	2.065174	27	0.0486
F-statistic	4.264945	(1, 27)	0.0486
Chi-square	4.264945	1	0.0389

Null Hypothesis: C(7)=C(8)
Null Hypothesis Summary:

أما بالنسبة لفحص أثر الصدمات الموجبة والسالبة لاحتياطي النقد الأجنبي في الأجل الطويل على الواردات وجدنا إنَ P = 0.0486 وهي أقل من 0.05 وبالتالي رفض الفرض العدمي وقبول الفرض البديل بعدم تماثل الصدمات الموجبة والسالبة لاحتياطي النقد الأجنبي على الواردات في الأجل الطويل أي العلاقة بينهم غير خطية.

في الأجل القصير:

Wald Test:
Equation: NARDL

Test Statistic	Value	df	Probability
t-statistic	-1.514977	27	0.1414
F-statistic	2.295156	(1, 27)	0.1414
Chi-square	2.295156	1	0.1298

Null Hypothesis: C(12)+C(13)+C(14)+C(15)=C(16)
Null Hypothesis Summary:

وبفحص أثر الصدمات الموجبة والسالبة للناتج المحلي الإجمالي على الواردات في الأجل القصير وجدنا أنَ P = 0.1414 وهي أكبر من 0.05 وبالتالي قبول الفرض العدمي بتماثل أثر الصدمات الموجبة والسالبة للناتج المحلي الإجمالي على الواردات في الأجل القصير، أي إنَ العلاقة بينهم خطية.

أما في الجدول التالي:

Wald Test:
Equation: NARDL

Test Statistic	Value	df	Probability
t-statistic	-1.851569	27	0.0151
F-statistic	3.428309	(1, 27)	0.0151
Chi-square	3.428309	1	0.0461

Null Hypothesis: C(17)+C(18)+C(19)+C(20)=C(21)+C(22)
+C(23)
Null Hypothesis Summary:

وبفحص أثر الصدمات الموجبة والسالبة لسعر الصرف في الأجل القصير على الواردات وجدنا إنَ P = 0.0151 وهي أقل من 0.05 وبالتالي رفض الفرض العدمي وقبول الفرض البديل بعدم تماثل أثر الصدمات الموجبة والسالبة لسعر الصرف على

الواردات في الأجل القصير أي أنَ العلاقة بين سعر الصرف والواردات في الأجل القصير غير خطية ومن الجدول التالي:

Wald Test:
Equation: NARDL

Test Statistic	Value	df	Probability
F-statistic	3.337579	(2, 27)	0.0507
Chi-square	6.675159	2	0.0355

Null Hypothesis: C(24)+C(25)+C(26)==C(27)+C(28)+C(29)
Null Hypothesis Summary:

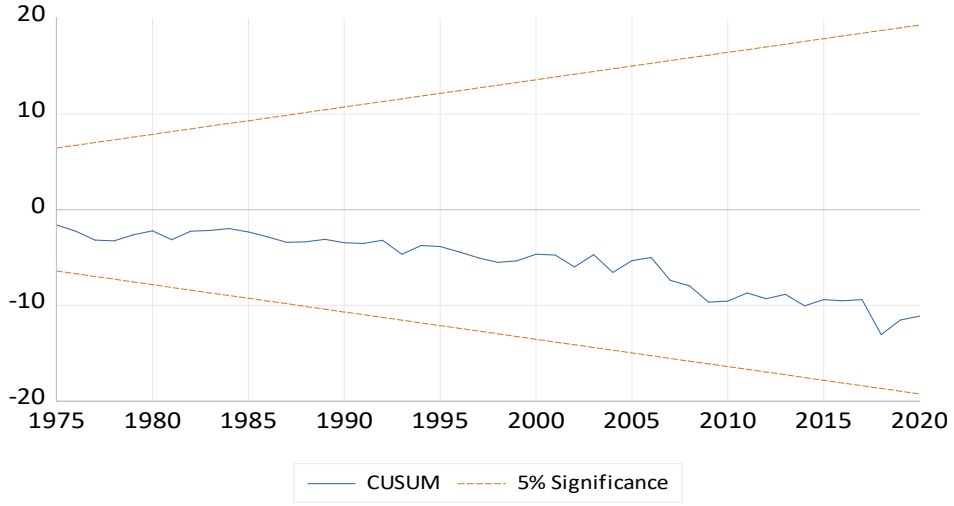
وبفحص أثر الصدمات الموجبة والسالبة لاحتياطي النقد الأجنبي على الواردات في الأجل القصير وجدنا إنَ قيمة P = 0.035 وهي أقل من 0.05 وبالتالي رفض الفرض العدمي وقبول الفرض البديل بعدم تماثل أثر الصدمات الموجبة والسالبة لاحتياطي النقد الأجنبي على الواردات في الأجل القصير، أي ان العلاقة بينهم غير خطية.

جدول (11) نوع العلاقة بين الواردات ومحدداتها بالاعتماد على (NARDL)

	الواردات/ الناتج المحلي الإجمالي	الواردات/ سعر الصرف	الواردات/ احتياطي النقد الأجنبي
الأجل القصير	خطية	غير خطية	غير خطية
الأجل الطويل	خطية	خطية	غير خطية

5- اختبار استقرار معلمات النموذج (NARDL): -

يتم ذلك باستخدام اختبار CUSUM test ويتكون من حدين، حد ادنى وحد أعلى يتوسطهم مسار مُعاملات النموذج فإذا جاء خط مسار الاختبار بين الحدين الأدنى والأعلى ولم يتجاوز أحدهما فهذا يعني ان معاملات النموذج مُستقرة والعكس صحيح وهذا ما يوضحه الشكل التالي:



ومن المُلاحظ أن مسار الاختبار يقع بين الحد الأدنى والحد الأقصى وبالتالي استقرار مُعاملات النموذج في الأجلين القصير والطويل وصلاحية النموذج للقيام بعملية التنبؤ.

7- تقييم جودة النموذج (NARDL): -

ولاختبار صلاحية وجودة النموذج نقوم بإجراء بعض الاختبار التشخيصية للنموذج كما موضح في الجدول التالي:

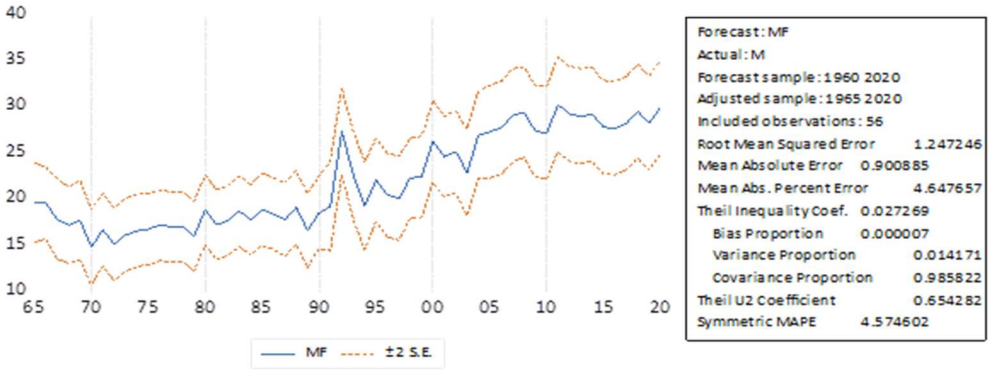
جدول (12) الاختبارات التشخيصية لنموذج (NARDL)

Test	F	Prob
LM	F = 1.108	0.3458
Normality test	JB = 0.00358	0.99821
Breusch – Pagan Godfrey	F = 0.747	0.7755
Ramsey	F = 1.03327	0.3188

ومما سبق يتضح لنا سلامة النموذج إحصائيًا بشكل عام وإن النموذج قد تخطى جميع الاختبارات مثل شرط التوزيع الطبيعي (Jarque-Bera;1978)، وسلامة النموذج من الارتباط الذاتي باستخدام اختبار (BGLM)، وثبات التباين باستخدام (Breusch – Pagan; 1987) مع صحة توصيف النموذج باستخدام Ramsey RESET وذلك دليل على جودة وصلاحية النموذج للتنبؤ (Ramsey; 1969)

8- تقييم قدرة النموذج على التنبؤ: -

يُعد من أهم اختبارات قدرة النموذج على التنبؤ اختبار عدم التساوي لثايل (Theil) فإذا كانت قيمة مُعامل عدم التساوي لثايل قريبة من الصفر دل ذلك على قدرة النموذج العالية على التنبؤ وإذا كان مُعامل عدم التساوي لثايل قريب من الواحد دل ذلك على ضعف قدرة النموذج على التنبؤ ومن الواضح في الشكل التالي إن مُعامل عدم التساوي لثايل **يساوي 0.0277 وهي قريبة جدًا من الصفر وذلك دليل على قُدرة النموذج العالية على التنبؤ.**



المُفاضلة بين النموذج الخطي وغير الخطي للانحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة (NARDL, ARDL)

	ARDL	NARDL
١. نوع العلاقة في النموذج	خطية	غير خطية
٢. استقرار السلاسل الزمنية	يشترط ألا يوجد مُتغيرات متكاملة من الدرجة الثانية I (2)	يشترط الا يوجد متغيرات متكاملة من الدرجة الثانية I (2)
٣. مُعامل التحديد في النموذج قيمة F الاحتمال	R^2 = 84.5% F = 32.75% Prob = 0.000	R^2 = 95.3% F = 19.6 Prob = 0.000
٤. اختبار التكامل المُشترك	باستخدام اختبار الحدود هناك تكامل مشترك بين المتغيرات عند مستوى معنوية ٥٪	باستخدام اختبار الحدود هناك تكامل مشترك بين المتغيرات عند مستوى ١٪
٥. حد تصحيح الخطأ المدة اللازمة للعودة لوضع التوازن	ECT_{t-1} = 49.75% ٢ سنة	ECT $_{t-1}$ = 75.83% ١,٣٣ سنة
٦. الاختبارات التشخيصية لصلاحية النموذج	خالي من المشاكل القياسية ما عدا شرط الطبيعية	خالي من جميع المشاكل القياسية
٧. قدرة النموذج على التنبؤ	Theil = 0.0475 MSE = 1.41 MPE = 6.85	Theil = 0.0277 MSE = 0.9 MPE = 4.57

النتائج والتوصيات

استهدف البحث المفاضلة بين النموذج الخطي والغير الخطي للانحدار الذاتي ذو الفجوات الموزعة وذلك بالتطبيق على الواردات المصرية خلال الفترة من (١٩٦٠ – ٢٠٢٠) بيانات سنوية حيث ان كُلاً من النموذجين (ARDL) ، (NARDL) يشترط عدم وجود أي متغير من المتغيرات مُتكامل من الدرجة الثانية I(2) ولتحقيق ذلك تم استخدام كُلاً من اختباري ديكي فوللر الموسع (ADF) وفيليب – بيرون (PP) حيث تبين ان المتغيرات جميعها مُتكاملة من الدرجة الأولى I(1) ما عدا الناتج المحلي الإجمالي فهو مُستقر في المستوى الأصلي I(0) أي لا يوجد أي مُتغير مُتكامل من الدرجة الثانية وبعد ذلك سعينا إلى تحقيق أهداف البحث وهي: -

١- تقدير نموذج (ARDL) وتبين إنهُ خالي من جميع المشاكل القياسية ما عدا توفر شرط الطبيعية باستخدام الاختبارات التشخيصية للنموذج، وباختبار التكامل المُشترك باستخدام اختبار الحدود تباين أنَ هُناكَ علاقة تكامل مُشتركَ بين الواردات ومُحدداتها عند مستوى معنوية ٥٪ وبتقدير العلاقة طويلة الأجل تبين وجود علاقة عكسية غير معنوية بين الواردات وكُلاً من الناتج المحلي الإجمالي واحتياطي النقد الأجنبي وعلاقة طردية ذات دلالة إحصائية بين الواردات وسعر الصرف وعند تقدير نموذج تصحيح الخطأ وتقدير العلاقة في الأجل القصير تبين ان هُناكَ علاقة طردية غير دالة إحصائيًا بين الواردات وسعر الصرف تحولت إلى علاقة عكسية ومعنوية حتى الفجوة الثالثة ولم يظهر تأثير لَكُلاً من الناتج المحلي الإجمالي واحتياطي النقد الأجنبي في الأجل القصير وظهور حد تصحيح الخطأ ECT_{t-1} بإشارة سالبة وذات دلالة إحصائية عند مستوى ١٪ وقيمتهُ هي (-0.4975) أي أنَ الواردات تُصحح من وضع عدم التوازن في اتجاها من الأجل القصير إلى الأجل الطويل 49.75% في السنة أي تستغرق ما يُقارب سنتان للرجوع لوضع التوازن بعد حدوث أي صدمة في النموذج كما تبين قدرة النموذج العالية وذلك من خلال قيمة مُعامل عدم التساوي لثايل الذي يساوي 0.0476 وهو قيمة قريبة من الصفر وذلك دليل على جودة النموذج العالية في التنبؤ.

٢- تقدير نموذج الانحدار الذاتي غير الخطي ذو الفجوات الموزعة (NARDL):-

تم قياس أثر الصدمات الموجبة والسالبة لسعر الصرف والناتج المحلي الإجمالي واحتياطي النقد الأجنبي على الواردات بالاعتماد على نموذج (NARDL) وتوصلنا إلى: -

- تم التأكد من وجود تكامل مُشترك أي علاقة توازنية في الأجل الطويل بين الواردات ومحدداتها باستخدام اختبار (Bounds test).
- العلاقة طردية ومعنوية بين الواردات والصدمات الموجبة للناتج المحلي الإجمالي في الأجل القصير حتى الفجوة الثالثة أما في الأجل الطويل فالعلاقة عكسية ومعنوية.
- العلاقة طردية ومعنوية بين الواردات والصدمات السالبة للناتج المحلي الإجمالي في الأجل القصير، أما في الأجل الطويل طردية وغير معنوية إحصائيًا.
- العلاقة عكسية ومعنوية بين الواردات والصدمات الموجبة لسعر الصرف في الأجل القصير حتى الفجوة الثالثة أما في الأجل الطويل طردية وغير معنوية.
- العلاقة عكسية وذات دلالة إحصائية عالية بين الواردات والصدمات السالبة لسعر الصرف في الأجل القصير أما في الأجل الطويل عكسية ومعنوية عند مستوى 10%.
- العلاقة عكسية ومعنوية عالية بين الصدمات الموجبة لاحتياطي النقد الأجنبي والواردات في الأجل القصير تحولت إلى طردية وغير معنوية في الأجل الطويل.
- العلاقة عكسية ومعنوية بين الصدمات السالبة لاحتياطي النقد الأجنبي والواردات في الأجل القصير وتظل عكسية ومعنوية في الأجل الطويل.
- لاحظنا ظهور حد تصحيح الخطأ في نموذج تصحيح الخطأ الذي يحتوي على التأثيرات الموجبة والسالبة لسعر الصرف والناتج المحلي الإجمالي واحتياطي النقد الأجنبي بإشارة سالبة ومعنوية وقيمته (0.7583-) وهو يزيد عن حد تصحيح الخطأ لنموذج تصحيح الخطأ الذي في نموذج (ARDL) (9.75) دليل على تأثير الصدمات الموجبة والسالبة لاحتياطي النقد الأجنبي والناتج المحلي الإجمالي على الواردات حيث أدت إلى زيادة جودة النموذج وسرعة عودته لوضع التوازن بدلاً من (2) سنة إلى (1.33) سنة بعد حدوث أي صدمة في مُتغيرات النموذج، كما انها كان لها تأثير في معنوية الصدمات الموجبة والسالبة لسعر الصرف.
- كما توصلنا ان الواردات في الأجل القصير تستجيب وبشكل معنوي للصدمات الموجبة والسالبة للناتج المحلي الإجمالي وسعر الصرف والصدمات الموجبة لاحتياطي النقد الأجنبي فقط.
- الواردات في الأجل الطويل تستجيب وبشكل معنوي للصدمات الموجبة للناتج المحلي الإجمالي والسالبة لسعر الصرف والسالبة لاحتياطي النقد الأجنبي فقط.

- كما ان هناك تماثل للصدمات الموجبة والسالبة للناتج المحلي الإجمالي على الواردات في الأجل القصير والطويل، أي ان العلاقة خطية بينهم.
- هناك عدم تماثل للصدمات الموجبة والسالبة لسعر الصرف على الواردات في الأجل القصير وتماثل في الأجل الطويل، أي أن العلاقة تبدأ غير خطية في الأجل القصير تتحول إلى خطية في الأجل الطويل.
- هناك عدم تماثل للصدمات الموجبة والسالبة لاحتياطي النقد الأجنبي على الواردات في الأجل القصير والطويل، أي أن العلاقة بينهم غير خطية دائمًا.
- باستخدام اختبار CUSUM test يتضح استقرار معالم النموذج (NARDL) وتبين خلوه من جميع المشاكل القياسية وقدراته العالية على التنبؤ بمعامل عدم التساوي لثايل يساوي (0.0277).

٣- وبالمفاضلة بين النموذجين (ARDL) و (NARDL) تبين أفضلية نموذج الانحدار الذاتي غير الخطي ذو الفجوات الموزعة (NARDL) عن نموذج الانحدار الذاتي الخطي ذو الفجوات الموسعة (ARDL).

التوصيات

وَبُناءً على ما سبق يوصي الباحث:

١. إعادة تقدير العلاقة بين الواردات ومحدداتها مع استخدام مُتغيرات جديدة مثل الصادرات وعدد السكان وغيرها.
٢. إعادة النظر في كثير من النظرات الاقتصادية التي تفترض خطية العلاقة دون التأكد من ذلك مما يُعرضنا لكثير من المشاكل القياسية والحصول على نتائج مُضللة.
٣. التوسع في استخدام نموذج (NARDL) كنموذج احصائي أثبت ان القاعدة العامة هي اللاخطية وليست الخطية في كثير من العلاقات الاقتصادية.
٤. قياس أثر الصدمات الموجبة والسالبة لمحددات الواردات على الواردات في بُلدان أخرى لمعرفة هل التأثير يختلف من بلد لأخرى أم لا.

المراجع

المراجع العربية:

١. الجزار، فاروق – البرماوي، أدهم (٢٠٢٢) "أثر الصدمات غير المتماثلة لسعر الصرف على معدل التضخم باستخدام نموذج (NARDL) – دراسة تطبيقية على الاقتصاد المصري" المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والتجارية، جامعة دمياط، كلية التجارة، العدد الأول.

٢. الحسانين، مروة عادل (٢٠٢٠) "تحليل العلاقة بين استهلاك الطاقة المتجددة والنمو الاقتصادي بالمغرب باستخدام نموذج الانحدار الذاتي للابطاء الموزع غير الخطي (NARDL) " كلية الدراسات الافريقية العليا، قسم السياسة والاقتصاد، جامعة القاهرة، المجلد الثاني والعشرون، العدد الثاني، إبريل ٢٠٢١.

٣. السيد، مصطفى حسني (٢٠٢٠) "أثر الصدمات النقدية غير المتماثلة على معدل التضخم في مصر باستخدام منهجية (NARDL) خلال الفترة ١٩٦١ – ٢٠١٨)" مجلة جامعة الإسكندرية للعلوم الإدارية، كلية التجارة، جامعة الإسكندرية، ٥٧ (٢)، ٩١-١٢١.

٤. الصمدي، فاطمة محمد علي (٢٠٢١) "المُفاضلة بين نموذج الانحدار الخطي البسيط ونموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموسعة في تحليل أثر الأمية على الفقر في الجمهورية اليمنية" جامعة أيبين، اليمن، مجلة سبها للعلوم البحتة والتطبيقية، العدد العشرين.

٥. المصبح، عماد الدين أحمد (٢٠٢٠) "التناظر في العلاقات الاقتصادية الكلية: تطبيق عملي لدالة الاستهلاك في الولايات المُتحدة الأمريكية" ورقة مقدمة إلى ورشة عمل كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة القادسية، ٢٠٢٠ ص ٥.

٦. بلحضري، عبد الرازق (٢٠٢٠) "دراسة التأثيرات غير المتماثلة للنمو الاقتصادي على سوق العمل في الجزائر في ظل البرامج التنموية باستخدام (NARDL) "مجلة الإصلاحات الاقتصادية والاندماج في الاقتصاد العالمي، المدرسة العليا للتجارة، المجلد (١٤)، العدد (٣) ص ١-١٢، الجزائر.

٧. بوسنة، محمد رضا (٢٠١٩) "تحليل أثر تطور سعر النفط على سعر الذهب العالمي باستخدام النموذج الغير خطي (NARDL)" مجلة الاستراتيجية والتنمية، جامعة عبد الجميد، باديس، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التفسير، المجلد التاسع، العدد الثالث، ص ٩٤-١١٣.

المراجع الأجنبية:

1. Adebumiti, Q., and Masih., E.(2018) "Economic growth, energy consumption and government expenditure: evidenc from nonlinear ARDL analysis" Munich personal REPEC Archive (MPRA), paper No. 87527.
2. Apergis, N and Cooray. A. (2015) "Asymmetric interest pass Through in the U. S, the U. k and Australia New evidence from selected individual Banks, Journal of Macroeconomics,vol (45), pp155-172.
3. Breusch, T. S. (1987) "Testing for Auto correlation in Dynamic Linear Models" Australian Economic papers, vol. 17, pp 334-352.
4. Deluna Jr, R. S., Loanzon, J. I. V., & Tatlonghari, V. M. (2021). A nonlinear ARDL model of inflation dynamics in the Philippine economy. Journal of Asian Economics,vol (76), 101372.
5. Dickey, D. A, and fuller, w, A,(1981) "Likelihood ratio statistics for auto regressive time series with a unit root" Econometric, Vol.49, No. 4, p1057.
6. Jareno, F. , Gonzales, M.O.,Lopez, Rand. Romos, A.R.,(2021)" Cryptocurrencies and Oil price Shocks: A NARDL analysis in the COVID – 19 pandomic" Journal of resources policy, vol – 74 ,pp,102281.
7. Jarque, T. M, and Bera, E. k (1987) "A test of normality of observation and regression residual" international statistical review, vol 55, pp 163-172.
8. Kumar, S., (2017) "on the nonlinear relation between crude oil and gold" Resource Policy, 51, 219-224.
9. Mei, M., y.C.,L, An (2021) , " The relationship between Bitcoin an resurce Commodity futures: Evidence NARDL approach " Resources policy , vol - 74, p. 102383.
10. Moawad, R., (2019). Financial Development and Economic Growth; ARDL Model international Multingual. Journal of science and Technology (IMJST) ISSN: 2528-9810 – Vol. 4 Issue 7, July.

11. Omria, A., and Nguyenb, D. k., (2014) "on the determinants of renewable energy consumption: international evidence" Energy, vol. 72, pp 554.
12. Pesaran, M. H., Shin, y. and Smith R. J.,(2001) "Bounds Testing approaches to the analysis of level relationships" Journal of Applied Econometric, Vol-16, p289.
13. Pesaran, M.H. & Shin, Y., 1995. "An Autoregressive Distributed Lag Modelling Approach to Cointegration Analysis," Cambridge Working Papers in Economics 9514, Faculty of Economics, University of Cambridge.
14. Phillips, P, C. M., and Perron, P., "Testing for a unit Root in Time series Regression" Cowles Foundation Discussion Paper No, 795 – R, 1987, P1.
15. Ramsey, J. B. (1969) "Tests For dentification error in classical linear least squares regression analysis" Journal of Royal statistical society, vol 31, pp 350-371.
16. Schorderet, Y., (2001), Revisiting okun's law: An hysteretic perspective, At; https://www.escholarship.org/uc/item/2fb7n2wd , pdf; orgin, repeccitec.
17. Shin, Y., Yu, B., and Green Wood – Nimmo, M.,(2014) "Modeling Asymmetric Cointegration and Dynamic Multipliers in a Nonlinear ARDL Frame work" in Robin C. Sickles William C, Horrace, (Editors), Festschrift in Honor of Peter Schmidt: Econometric Methods and applications, New York: Springer, p281.