مجلة التطور الدولية للعلوم والأبحاث (IEJSR)
International Evolution Journal for Science & research (IEJSR))

المجلد2 – العدد11 - (نوفمبر) 2025

ISSN-E: 3078-4964 ISSN-P: 3078-4956

دراسة ديناميكية العلاقة للاستثمار وبعض محدداته في السودان باستخدام منهجية VECM للفترة[1990– 2021]م

A study of the Dynamics of Investment and Some of its Determinants in Sudan Using the VECM Methodology for the Period [1990-2021]

حسنة عبد القادر*، خالد قنّاوي**

*جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، الخرطوم، السودان،HosnaMohammedAhmed@gmail.com

**جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، الخرطوم، السودان، genawi@gmial.com

تاريخ الاستلام:14 أكتوبر 2025 | تاريخ القبول: 27 أكتوبر 2025 | تاريخ النشر:1 نوفمبر 2025

الملخص

هدفت الدراسة إلى اختبار التكامل المشترك لبعض متغيرات الاقتصاد الكلي السوداني، بما في ذلك الدخل القومي، والادخار والاستثمار، وبناء متجه تصحيح الخطأ إن أمكن ذلك، إضافة إلى الكشف عن العلاقة السببية وتحديد اتجاهها. تتمحور مشكلة الدراسة في الكشف عن العلاقة للدخل القومي والادخار على الاستثمار في الأجلين القصير والطويل بناءً على درجة استقرارها لافتراض وجود علاقة تكامل مشترك طويلة الأجل لمتغير الدخل القومي والادخار على الاستثمار وأن كل متغير يسبب الآخر باستخدام منهجية VECM. خلصت الدراسة إلى عدم وجود علاقة تكامل مشترك لمتغير الادخار على الاستثمار ووجود علاقة سببية ثنائية الاتجاه لكل منهما على الآخر مما يجعل السودان في مصاف الدول النامية التي مدخراتها لا تغطى استثمارها. كما توصلت إلى وجود علاقة تكامل مشترك طويلة الأجل لمتغير الدخل القومي على الاستثمار ووجود علاقة سببية ثنائية الاتجاه. أوصت الدراسة بتفعيل موارد الدخل القومي وتوسيعها بناء على ما نتجت الدراسة أن الاستثمار المحلي يشكل حوالي 80% من الاستثمار ككل مما يحتم ضرورة جذب المستثمر الأجنبي والمرونة في سياسات الاستثمار الأجنبي كما وصت بتضمين المتغيرات المستقرة بالمستوى I(0) في التكامل المشترك لجوهانسن.

الكلمات المفتاحية: *التكامل المشترك، جوهانسن، متجه تصحيح الخطأ، العلاقة السببية*

Abstract

This study aimed to test the cointegration of several Sudanese macroeconomic variables, including national income, savings, and investment, and to construct an error correction vector where possible. It also sought to identify and determine the direction of causal relationships. The study's central problem was to uncover the relationship between national income and savings on investment in both the short and long run, based on their stability. This was based on the assumption of a long-term cointegration relationship between national income and savings on investment, with each variable causing the other, using the VECM methodology. The study concluded that there is no cointegration relationship between savings and investment, but rather a bidirectional causal relationship between them. This places Sudan among developing countries where savings do not cover investment. The study also found a long-term cointegration relationship between national income and investment, and a bidirectional causal relationship. Based on the finding that domestic investment constitutes approximately 80% of total investment, the study recommended activating and expanding national income resources. This necessitates attracting foreign investors and adopting flexible foreign investment policies. The study further recommended including stable variables at the I(0) level in the Johansen cointegration model.

Keywords: *Cointegration, Johansen, error correction vector, causal relationship*

1.المقدمة

حظيت دراسة العلاقة بين الدخل القومي والادخار والاستثمار اهتماما كبيرا لما له أثر مباشر على النمو الاقتصادي بحيث الاستثمار هو أحد مكونات الناتج المحلي الإجمالي والادخار هو المصدر الوحيد للأرصدة المتاحة للإقراض أي هو مصدر الاستثمار وكذلك مستوى الدخل والادخار يتحكما في قرارات الاستثمار لذلك بالضرورة دراسة هذه العلاقة الشائكة بطرق غير تقليدية كمنهجية متجه نموذج تصحيح الخطأ ، VECM و قد صنفت الدول بحسب نمو اقتصاداتها إلى دول متقدمة و دول نامية مما جعل أهمية دراسة تلك العلاقة في الأجلين القصير والطويل بما يعرف بالتكامل المشترك الذي يعنى بتحليل ديناميكية العلاقة بين المتغير المعتمد والمتغيرات المستقلة للنموذج.

وتعتبر طريقة انجل وجرانجر (Engle & Granger, 1987) هي أساس اختبارات التكامل المشترك، والتي مُنحا على إثرها جائزة نوبل في العام 2003، حيث قام انجل بتطوير نموذج روبرت انجل (Engle, 1982) ، بينما قام جرانجر بابتكار مفهوم التكامل المشترك، بحيث وضعا أسس راسخة لتحليل العلاقات في الأجل الطويل و السلاسل الزمنية المتكاملة من نفس الدرجة. ومن ثم جاءت طريقة جوهانسن (Johansen, 1988) وطورها شن (Shin, 1994) لتشمل المتغيرات المتكاملة في الدرجة الثانية بشرط أن تكون هذه المتغيرات من نفس الدرجة. وفي هذه الدراسة سيتم تناول سلسلة الادخار التي درجة تكاملها في المستوى لتثبت أن اختبار جوهانسن يسمح بدرجات تكامل بالمستوى والفرق الثاني I,(0)I(2) ، وفي العقدين الماضيين ظهرت طريقة ARDL لتشمل المتغيرات المتكاملة في المستوى I(0) وفي الفرق الأول I(1) أو خليط بينهما I,(0)I(1).

1.1 مشكلة البحث

تتمثل مشكلة البحث في اختبار بعض المؤشرات الاقتصادية الدخل والاستهلاك والاستثمار والادخار وإيجاد درجة تكاملها التي على ضوءها يتم اختيار طريقة التقدير المناسبة وفقاً لاختبارات التكامل المشترك وهنا تكمن المشكلة، ومن ثم تقدير متجه نموذج تصحيح الخطأ لقياس سرعة التعديل لتوازن العلاقة من المدى القصير إلى المدى الطويل وإجراء اختبار سببية جرانجر لمعرفة اتجاه العلاقة السببية

1.2 أهمية البحث

هذه الدراسة تناولت مؤشر قوي من مؤشرات النمو الاقتصادي يتمثل في الدخل القومي وأثره في الأجلين القصير والطويل على الاستثمار وتكمن أهميتها في دراسة العلاقة طويلة الأجل للادخار على الاستثمار في السودان بطريقة جوهانسن (Johansen, 1988) والتي لم تسبق دراستها لكونها تتكامل عند درجات استقرار I,(2)I(0)

1.3 فرضيات البحث

- عدم وجود جزر الوحدة للمتغيرات الدخل القومي، الاستثمار والادخار.
- وجود فروق معنوية ذات مشترك طويلة الأجل لمتغير الدخل القومي على الاستثمار.
- وجود علاقة تكامل مشترك طويلة الأجل للادخار على الاستثمار.
- بناء متجه نموذج تصحيح الخطأ VECMلعلاقة تكامل مشترك لها متغيرات متكاملة بالمستوي ا(0) والفرق الثاني ا(2).
- وجود علاقة تبادلية التأثير بين المتغيرات التوضيحية ومتغير الاستجابة (علاقة سببية جرانجر).

4.1 حدود البحث

تطبق هذه الدراسة على المؤشرات الاقتصادية في السودان للفترة [1990–2021]

2. الدراسات السابقة

– دراسة أحمد سلامي، محمد شيخي (2014) بعنوان "اختبار العلاقة السببية بين الادخار والاستثمار في الاقتصاد الجزائري خلال الفترة (1970–2011)"

هدفت الدراسة إلى البحث في العلاقة بين معدل الادخار ومعدل الاستثمار قي الاقتصاد الجزائري، وما إذا كانت المتغيرات مستقرة أم لا، باستخدام جذر الوحدة وتحديد رتبة تكاملها واستخدام اختبار انجل و جرانجر ، ومن ثم استخدام اختبار جرانجر للسببية لمعرفة اتجاه العلاقة بين المتغيرات. توصلت الدراسة إلى أن المتغيرات متكاملة من الدرجة الأولى، ومن خلال استخدام طريقة انجل وجرانجر وطريقة جوهانسن أتضح أن ليس هنالك علاقة توازنية في المدى الطويل بين الادخار والاستثمار في الاقتصاد الجزائري. أوصت الدراسة بتنويع الاقتصاد الجزائري الذي يعتمد بشدة على المحروقات، كما وصت بتقوية الطاقة الاستيعابية للاقتصاد الوطني من خلال تنوع النشاط الاقتصادي والصادرات.

– دراسة المصبح، عماد الدين (2006) بعنوان "محددات التضخم في سورية خلال الفترة 1970–2004"

هدفت الدراسة إلى قياس أثر بعض المتغيرات الاقتصادية على التضخم في سورية باستخدام أسلوب التكامل المشترك واختبار السببية. توصلت الدراسة إلى تحديد المتغيرات المؤثرة في تحديد تضخم الرقم القياسي للأسعار، كما توصلت كذلك إلى وجود أثر طويل الأجل بين كل من مؤشر الركود الاقتصادي ومؤشر السياسة النقدية في التضخم في سورية، ووجود علاقة سببية طويلة الأجل وقصيرة الأجل من هذين المؤشرين إلى مؤشر التضخم. أوصت الدراسة بأنه على راسمي السياسات الاقتصادية التركيز على تحقيق معدلات نمو في الناتج المحلي الإجمالي تردم الفجوة بين الطلب الكلي والعرض الكلي، كما أنَّ عليهم انتهاج سياسة نقدية رشيدة تأخذ بعين الاعتبار العلاقة طويلة الأجل والقصيرة الأجل بين السياسة النقدية ومعدل التضخم.

–دراسة غانم (2021) بعنوان "دراسة التكامل المشترك بين التنويع والمتغيرات الاقتصادية الكلية في المملكة العربية السعودية"

هدفت الدراسة إلى قياس العلاقة بين التنويع الاقتصادي والمتغيرات الاقتصادية الكلية، حيث استخدمت معامل فندل –هيرشمان من أجل تحقيق ذلك. توصلت الدراسة إلى وجود تنوع اقتصادي ملحوظ في الاقتصاد السعودي خلال الفترة2019– 1970. أوصت الدراسة بضرورة متابعة الدولة لمختلف الاصلاحات التي يُمكن من خلالها تشجيع القطاع الخاص على الاستثمار في بعض أصوله الخارجية ضمن المشاريع المحلية.

والجدول التالي يوضح الدراسات التي تناولت تحليل التكامل المشترك لمجموعة من البلدان المتقدمة والنامية.

جدول 1: الدراسات التي تناولت تحليل التكامل المشترك لمجموعة البلدان المتقدمة والنامية

الدارس (الباحث)	نوع العلاقة	البلد
(2012) Ramakrishna and Rao	لا توجد علاقة تكامل مشترك و لا توجد علاقة سببية	إثيوبيا
بلق (2015)	لا توجد علاقة تكامل مشترك	ليبيا
(2011) Sanjib and John	توجد علاقة تكامل مشترك طويلة الأجل	المملكة المتحدة
(2007) Ang	توجد علاقة تكامل مشترك طويلة الأجل	ماليزيا
(2005) Venkata and Sriyval	توجد علاقة سببية من الادخار إلى الاستثمار	الهند
Narayan (2005)	توجد علاقة تكامل مشترك طويلة الأجل توجد علاقة سببية ثنائية الاتجاه	اليابان
Bahmani–Oskooee and Chakrabarti (2005)	توجد علاقة تكامل مشترك طويلة الأجل في الدول ذات الدخل المرتفع والاقتصاد المغلق والعكس صحيح	126
سلامي شيخي (2014)	لا توجد علاقة تكامل مشترك و لا توجد علاقة سببية	الجزائر
عبد القادر وقنّاوي (2025)	لا توجد علاقة تكامل مشترك طويلة الأجل توجد علاقة سببية ثنائية الاتجاه	السودان

3.الإطار النظري

3.1 مفاهيم الدراسة

يُشير الاستهلاك إلى الاستخدامات المرتبطة بالسلع والخدمات التي يتم من خلالها إشباع حاجات الأفراد، بما في ذلك الخدمات المرتبطة بالطعام أو الشراب أو المسكن، حيث يُعتبر الاستهلاك المرحلة الأخيرة للعملية الإنتاجية، فالاستهلاك يُعبِّر عن مستوى انفاق الفرد اتجاه احتياجاته، والذي لا يتراجع بصورة مباشرة في حال انخفاض مستوى دخل الفرد (ابراهيم وآخرون، 2024). والاستهلاك يُعتبر من العوامل التي تؤثر في مستوى الاستثمارات، ففي حال كان معدل الاستهلاك أعلى من تقديرات الخطة الاقتصادية فإنَّ هذا يؤثر بالضرورة على حجم المدخرات وبالتالي على معدلات النمو. هذا يعني بأنه يُمكن التقليل من مستوى استهلاك الأفراد من خلال تعزيز الطاقة الانتاجية وتوجيه الدخل نحو القنوات الاستثمارية.

أما الاستثمار فهو يُعبِّر عن الطريقة التي يتم من خلالها توظيف الأدوات المالية (الودائع والأسهم)، بحيث يرتبط معدل الاستثمار بصورة طردية مع معدلات الدخل. وتتمثل أهمية الاستثمار في كونه المصدر الأساسي لتشغيل الأيدي العاملة والتغلب على مشكلة البطالة، كما أنه العنصر الأساسي الذي يتم من خلاله استغلال الموارد الطبيعية بصورة مناسبة وتحويلها لمصادر دخل، مما يُسهم في التأثير ايجاباً في مستوى التنمية الاقتصادية. في حين يُشير الدخل القومي للدخل الاجمالي المتاح للاستخدام والذي يُتيح للدولة تعزيز مستوى النشاط الاقتصادي والتخطيط الاقتصادي. وبصورة عامة يُمكن تقسيم الدخل القومي إلى دخل العمل، ودخل الملكية (الناخات، 2025).

وبالنسبة للادخار؛ فهو يُشير إلى الدخل الذي يتم استغلاله في الاستثمارات، وبالتالي إنتاج السلع والخدمات والتي تُعتبر وسيلة أساسية في تكوين رأي المال (بلول، 2020). يُمكن أن يتخذ الادخار أشكالاً متعددة، بما في ذلك؛ الادخار الخاص المرتبط بالمقيمين بالدول، والادخار العام المرتبط بمدخرات الحكومة، والادخار الوطني المرتبط بمدخرات الدولة الذي يُمكن استخدامه في الاستثمار الخاص والاستثمار الوطني.

3.2 منهجية VECM

اختبارات السكون: هنالك بعض الاختبارات التي تتم قبل اختبارات التكامل المشترك تسمى بالاختبارات القبلية لمعرفة طبيعة المتغيرات محل الدراسة ودرجة تكاملها و التي بناء عليها نقوم باختيار الطريقة المناسبة لاختبار التكامل المشترك

إختبار ديكي فولر الموسع The Augmented Dickey–Fuller(1981)

حيث أن حد الخطأ في معادلة ديكي فللر غالبا لا يكون ذا ضجيج أبيض، ديكي فوللر وسع الطريقة باقتراح تعديل يتضمن متباطئات إضافية للمتغير التابع من أجل التخلص من الارتباط الذاتي طول المتباطئات في الحالات الثلاثة يتحدد بمعيار اكيكا akaika Information Criterion (AIC)أو بمعيار شوارتز Schwartz Bayesian Criterionأو باستخدام اختبار الارتباط الذاتي لمضروب لاجرانج LM الثلاثة حالات الممكنة تعطى بالمعادلات التالية:

$$\Delta Y_t = yY_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \beta_i \Delta y_{t-1} + u_t \cdots\cdots (1)$$

$$\Delta Y_t = \alpha_\circ + yY_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \beta_i \Delta y_{t-1} + u_t \cdots\cdots (2)$$

$$\Delta Y_t = \alpha_\circ + \alpha_2 t + yY_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \beta_i \Delta y_{t-1} + u_t \cdots\cdots (3)$$

ولتحديد أي من المعادلات الثلاث تطبق اقترحوا Doldado et al (1990) البدء من المعادلة الثالثة ومن ثم الثانية والأولى ويمكن أيضا الرسم البياني للسلسلة ملاحظة ما إذا كانت تضمن قاطع أو متجه زمني

اختبار فيليب بيرون The Philips–Perron Test (1988) :

توزيع اختبار ديكي فولر واختبار ديكي فولر الموسع مبني علي الافتراضات أن حد الخطأ مستقل احصائيا ويتضمن تباين ثابت ، لذلك عند استخدام طريقة ديكي فولر يجب أن نتأكد أن حد الخطأ غير مرتبط وانه يتضمن تباين ثابت، طورا فيليب وبيرون (1988) تعميم لطريقة ديكي فوللر تسمح بوجود ارتباط ذاتي في حد الخطأ وإنها تعديل لإحصاء t لديكي فوللر ليأخذ في الاعتبار قيود أقل على حد الخطأ مثل الأخطاء ذات التباين غير المتجانس وذلك عن طريق عملية تصحيح غير معلمية لاحصاءة ديكي فولر وقبل هذا يتعين تحديد عدد فترات الإبطاء المحسوبة بدلالة عدد المشاهدات(عدنان صنوي222ص)

ويجرى هذا الاختبار على أربع مراحل: (شيخي، محمد (2012))

1- تقدير بواسطة OLS لاختبار Dickey – Fuller مع حساب الإحصاءات المرافقة.

2- تقدير التباين قصير الأجل $\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T} \hat{\varepsilon}^2{}_t$ حيث $\hat{\varepsilon}_t$ تمثل البواقي

3- تقدير المعامل المصحح المسمى بالتباين طويل المدى والمستخرج من خلال التباينات المشتركة للبواقي

4- حساب إحصائية فليبس –بيرون ومقارنتها مع القيمة الحرجة لMackinnon

ومن المعلوم أنا اختبار ADF قائم على فرضية أن السلسلة متولدة بواسطة عملية الانحدار الذاتي Autoregressive بينما اختبار PP قائم على افتراض أكثر عمومية وهي أن السلسلة الزمنية متولدة بواسطة عملية Autoregressive Integrated Moving Average ARIMA ولذا فإن اختبار له قدرة اختبارية PPأفضل وهو أدق من اختبار ADFلاسيما عندما يكون حجم العينة صغير وفي حالة تضارب وعدم انسجام الاختبارين فإن الأفضل الاعتماد على نتائج اختبار PP (العبدلي،2007)

اختبار التكامل المشترك لJohansen(1988):

يعتبر اختبار Johansen أوسع من المنهجية المطبقة في اختبار Engle & Granger فهو يسمح ب تحديد عدد علاقات التوازن في المدى الطويل بين عدة متغيرات متكاملة من نفس الدرجة.وذلك بإتباع الخطوات التالية:

الخطوة الأولى: تتم اختبارات جذر الوحدة لتحديد درجة تكامل المتغيرات

الخطوة الثانية: تحديد طول الإبطاء المثلى لقيم المتغيرات في نموذج تصحيح الخطأ غير المقيد وذلك باستخدام نموذج متجه انحدار ذاتي غير مقيد ويتم تحديد الفترات الزمنية المناسبة باستخدام كل من:

معيار معلومات اكياكي Akaike (AIC; 1973)

معيار معلومات شوارتز Schwarz (SC;1978)

معيار معلومات حنان وكوين Hannan and Quinn (H –Q;1979) طريقة اختيار P تتضمن تقدير كل نماذج VAR لفترات إبطاء من 0 إلى h (هو الإبطاء الأكبر) دوال SC(P) وAIC(P) محسوبة بالطريقة التالية:

$$+\frac{2k^2p}{n} \dots\dots\dots (4) AIC(P) = ln(det|\sum e|)$$

$$+\frac{2k^2pln(n)}{n} \dots\dots\dots (5) sc(P) = ln(det|\sum e|)$$

ويتم اختبار الفترة الملائمة التي تمتلك لأقل قيمة من المعايير الإحصائية . حساب القيمة الذاتية لمصفوفة نحصل عليها بعد مرحلتين هما:

المرحلة الأولى: حساب البواقي للانحدارين التاليين:

$$\dots\dots (6) \Delta Y_t = \hat{A}_\circ + \hat{A}_1 \Delta Y_{t-1} + \hat{A}_2 \Delta Y_{t-2} + \cdots + \hat{A}_p \Delta Y_{t-p} + \mu_t$$

$$\dots\dots\dots (7) \Delta Y_{t-1} = \acute{\hat{A}}_\circ + \acute{\hat{A}}_1 \Delta Y_{t-1} + \acute{\hat{A}}_2 \Delta Y_{t-2} + \cdots + \acute{\hat{A}}_p \Delta Y_{t-p} + \nu_t$$

$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots (8) Avec\ Y_t = \begin{bmatrix} y_{1,t} \\ y_{2,t} \\ \vdots \\ y_{k,t} \end{bmatrix}$$

حيث:

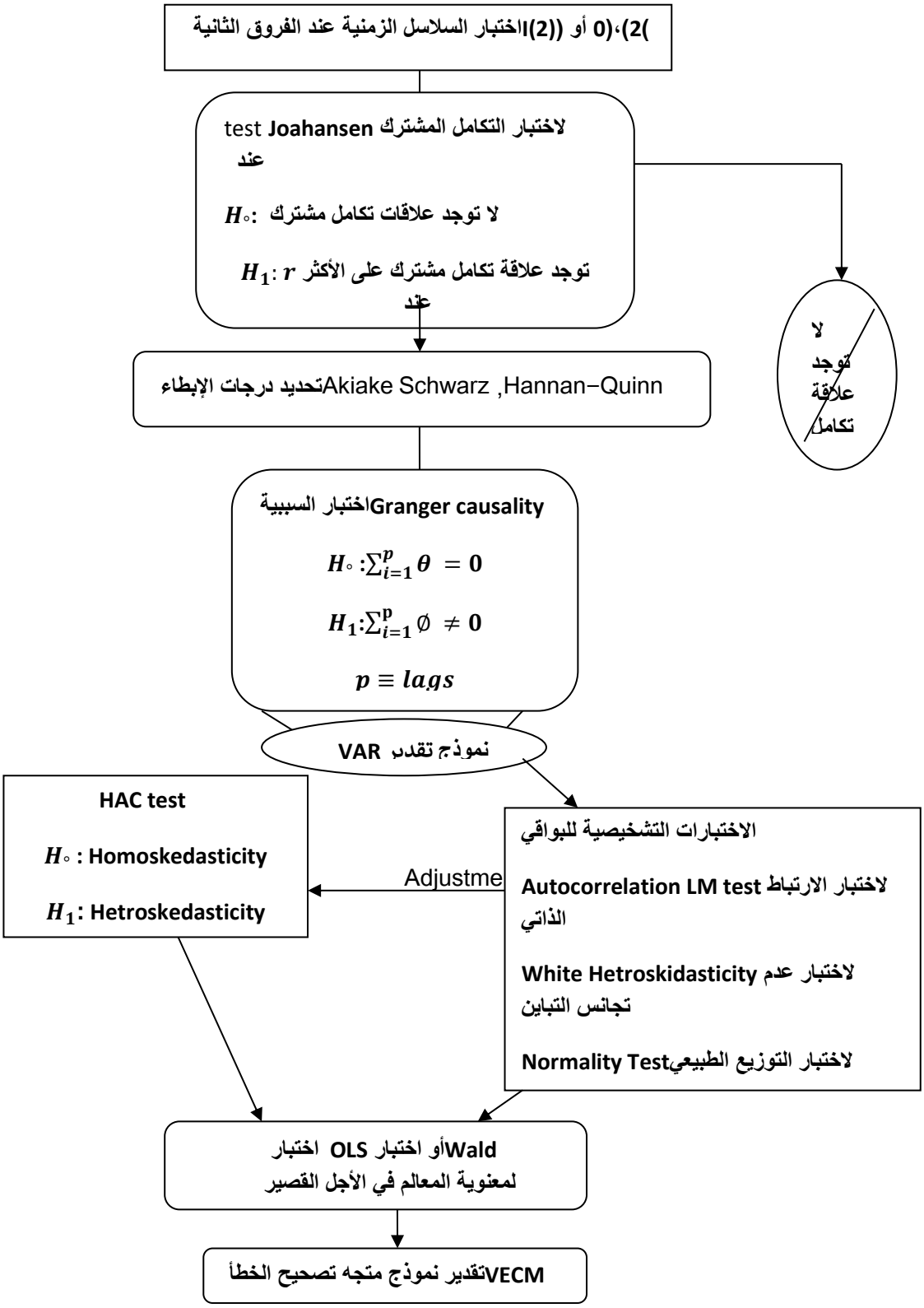
μ_t, ν_t مصفوفات البواقي ذات البعد $(k \times n)$؛ kعدد المتغيرات؛nعدد المشاهدات.

في هذين النموذجين (1) ، (2) في المعادلة رقم (07) لدينا نفس المتغيرات التفسيرية ، والاختلاف يكمن في المتغيرات التابعة فقط (عياش وحليمة، 2018).

تحديد رتبة المصفوفة Π أو عدد متجهات التكامل المشترك وفقا ل Johansen and Juselius (1990) & Johansen (1988) هنالك طريقتان ومعهما الاختبار الإحصائي لتحديد عدد علاقات التكامل المشترك وكلاهما تتضمن تقدير المصفوفةΠ، هذة المصفوفة $k \times k$برتبة r الطريقة تستند على مقترحات حول الجذور المميزة

إحدى الطرق نختبر فرضية العدم أن رتبة المصفوفة تساويr مقابل الفرضية البديلة أن الرتبة تساوي r+1 لذلك فرضية العدم أن هنالك متجهات تكامل مشترك يصل إلى r علاقات تكامل مشترك الاختبار يتكون من ترتيب الجذور الميزة ترتيباً تنازلياً واختبار ما إذا كانت معنوية أم لا ولفهم طريقة الاختبار يفتر ض إننا حصلنا على n جر مميزة يرمز لها $\lambda_1 > \lambda_2 > \cdots > \lambda_n$ إذا كانت المتغيرات غير متكاملة تكامل مشترك ، رتبة المصفوفة Π تساوي صفر وكل الجذور المميزة تساوي صفر، وبناء على ذلك $(1-\hat{\lambda})$سوف يساوي 1 وحيث أن $In(1) = 0$ كل من الجذور يساوي صفر ولا لايوجد تكامل مشترك من ناحية أخرى إذا كانت رتبة المصفوفة تساوي 1 إذاً$0 < \lambda < 1$سيكون الجذر الأول$(1-\hat{\lambda}_1)$ 0>بينما الاختبارات سوف تساوي الصفر لاختبار عدد الجذور المميزة التي تختلف عن الصفر هذا الاختبار يساوي الآتي لا:

$$\lambda_{max}(r, r+1) = -TLn(1 - \hat{\lambda}_{r+1}) \cdots\cdots\cdots (9)$$



الشكل 1: يوضح منهجية VECM جوهانسن (Johansen, 1996) (إعداد الباحث)

3.3 اختبارات السببية:

اختبار سببية جرانجر(1969)Granger :

اختبار سببية جرانجر في حالة متغيرين مستقري$y_t x_{t,}$ يتضمن في الخطوة الأولى تقدير نموذج الانحدار الذاتي var:

$$+\sum_{i=1}^{n}\beta_i x_{t-i}+\sum_{j=1}^{m}\gamma_j\, y_{t-j}+e_{1t}\cdots\cdots\cdots(11) y_{\mathrm{t}}=\ \mathrm{a}_1$$

$$+\sum_{i=1}^{n}\theta_i\, x_{t-i}+\sum_{j=1}^{m}\delta_j y_{t-j}+e_{2t}\cdots\cdots\cdots(12) x_t=a_2$$

حيث يفترض أن كلا$e_{1\mathrm{t}}$،$e_{2\mathrm{t}}$ غير مرتبطين وذات ضجيج أبيض في هذا النموذج ممكن نتحصل على الحالات الآتية:

1/ الحالة الأولى: متباطئة x في المعادلة 1قد تكون إحصائيا مختلفة عن الصفر كمجموعة ومتباطئة y غير مختلفة عن الصفر إحصائيا في هذه الحالة نقول أنy_t تسبب x_t

2/ الحالة الثانية: المتباطئةy في المعادلة 1قد تكون مختلفة إحصائيا عن الصفر كمجموعة والمتباطئة y في المعادلة 2ومتباطئة في المعادلة 2 غير مختلفة إحصائياً عن الصفر في هذه الحالة نقول أن y_{t} تسبب x_t

3 / الحالة الثالثة: كلا مجموعة من x وy إحصائيا مختلفة عن الصفر في المعادلة 2,1بالتالي يكون هنالك رد فعل ثنائي الاتجاه.

4 الحالة الرابعة: كلا مجموعة x وy غير مختلفة عن الصفر إحصائيا في المعادلة `1 و 2 وبالتالي تكون كل من x وy مستقلتان عن بعضهما.

اختبار سببية جرانجر يتضمن الإجراءات التالية:

1/ يقدر انحدار y_tعلى المتباطئات y

$$+\sum_{j=1}^{m}\gamma_j y_{t-j}+e_{12}\cdots\cdots\cdots(13) y_{\mathrm{t}}=\ \mathrm{a}_1$$

ثم يتحصل على RSS لهذا الانحدار المقيد و يسمى RSS_R

2/ يقدر انحدار y_t على متباطئات y بالإضافة إلى متباطئات x في النموذج التالي:

$$+\sum_{i=1}^{n}\beta_i x_{t-i}+\sum_{j=1}^{m}\gamma_j\, y_{t-j}+e_{1t}\cdots\cdots\cdots(14) y_{\mathrm{t}}=\ \mathrm{a}_1$$

ثم يتحصل على RSS لهذا الانحدار غير المقيد ويسمى RSS_{u}

3/ تحديد الفرضيات فرضية العدم والفرضية البديلة

$H_{\circ}$: $\sum_{i=1}^{n}\beta_i$ = 0 or $x_t does\ not\ cause\ y_t$

H_1: $\sum_{i=1}^{n}\beta_i \neq 0$ or $x_t does\ \ cause\ y_t$:

4/ تحسب قيمة إحصاءة F لاختبار Wald testعلى قيود المعاملات معطى بالآتي:

$$\mathrm{F}=\ \frac{(RSS_R-RSS_U\ )/\mathrm{m}}{RSS_U/(n-k)}$$

حيث :k=m+n+1

5/ إذا تجاوزت قيمة F المحسوبة قيمة F الجدولية نرفض فرضية العدم.

4.الجانب التطبيقي

هنالك بعض الاختبارات التي تتم قبل اختبارات التكامل المشترك تسمى بالاختبارات القبلية لمعرفة طبيعة المتغيرات محل الدراسة ودرجة تكاملها و التي بناء عليها نقوم باختيار الطريقة المناسبة لاختبار التكامل المشترك

تعريف متغيرات الدراسة:

المتغير التابع:

الاستهلاك Y ≡ spend

المتغيرات المستقلة:

الدخل Income ≡ X_1

الإستثمار Invest ≡ X_2

الإدخار Save ≡ X_3

توفيق نموذج UECM ARDL:

$$\Delta Y_i = \alpha_\circ + \sum_{i=1}^{n} \beta_i \, \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=0}^{m} \theta_i \, \Delta X_{t-i} + \lambda_1 Y_{t-1} + \lambda_2 X_{t-1} + \eta_t \ldots\ldots\ldots (2)$$

$\equiv \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ معاملات الأجل الطويل

$\equiv \beta, \theta$ معاملات الأجل القصير

$\equiv \alpha_\circ$ الحد الثابت

$\equiv m, n$ فترات الإبطاء الزمني للمتغيرات

$\equiv \Delta$ الفروق الأولى

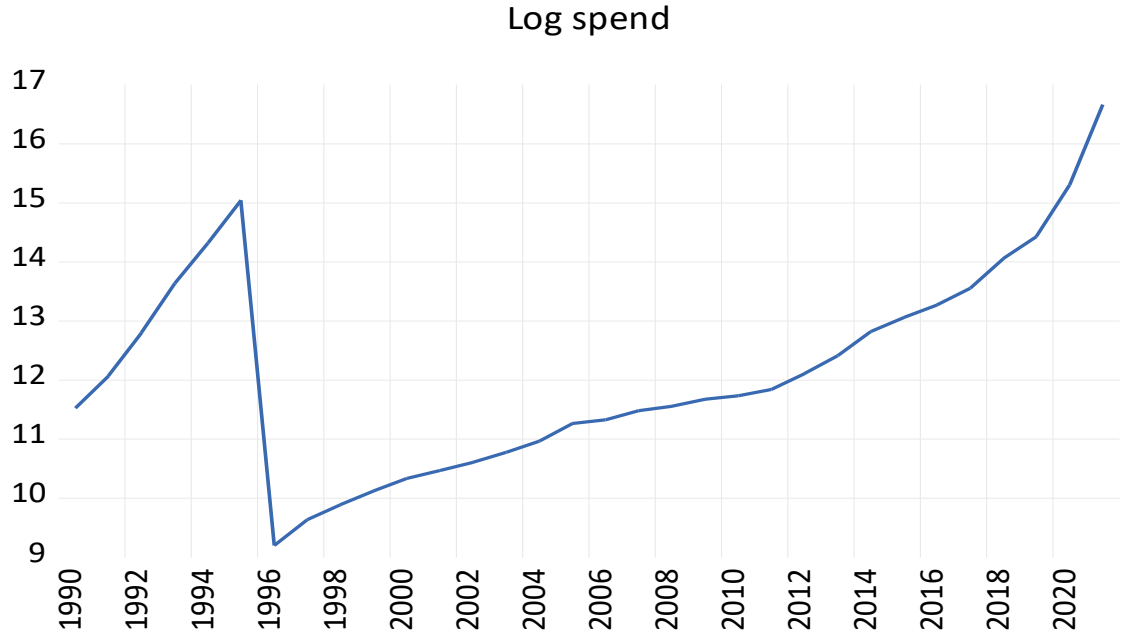
$\equiv \varepsilon$ حد الخطأ العشوائي

t =1,2,……T

$\equiv t$ الفترة الزمنية

الخطوة الأولى: اختبار الاستقرارية

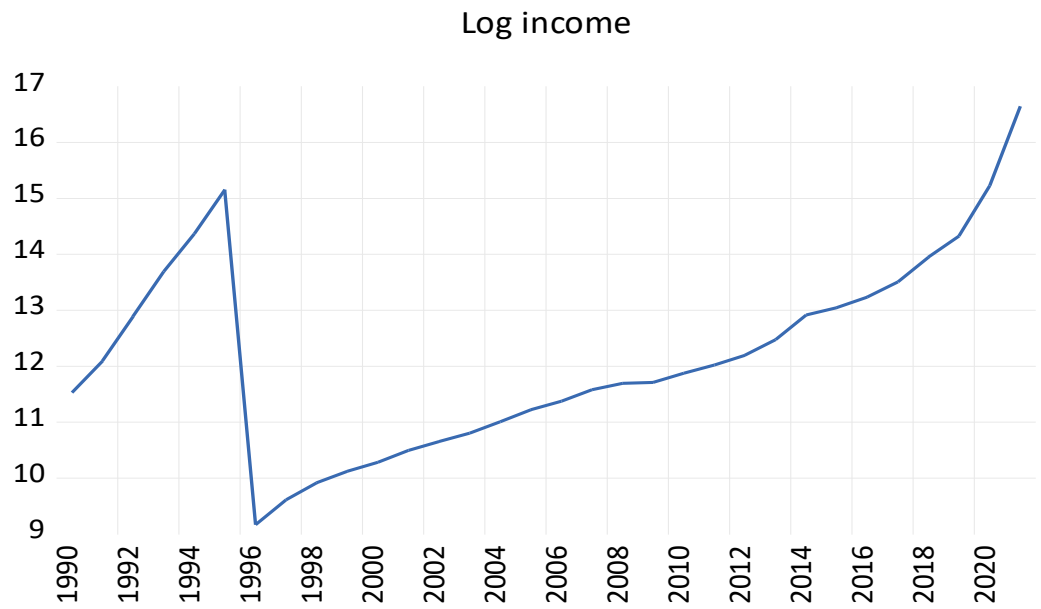
الشكل 2: الرسم البياني لسلسلة الاستهلاك



الشكل 2: الرسم البياني لسلسلة الاستهلاك

يبين الشكل 2 أن السلسلة تبدأ بتذبذب حول الوسط حتى سنة 1996 ثم تأخذ منحى الاتجاه الخطي العام يبدو أنها غير مستقرة

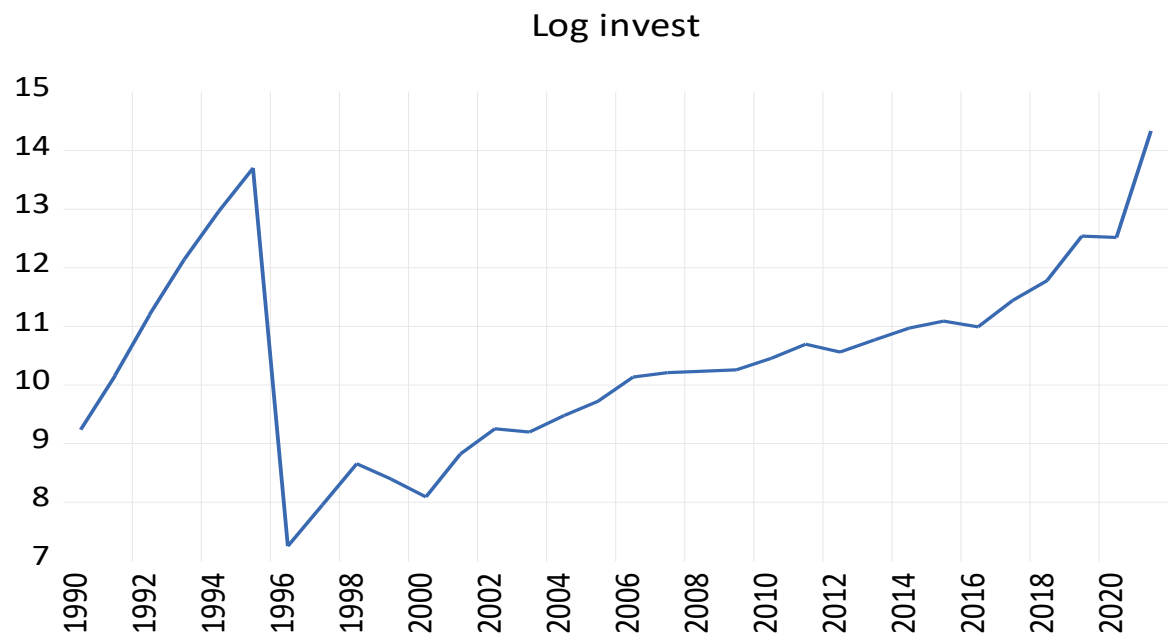
الشكل 3: الشكل البياني لسلسلة الدخل



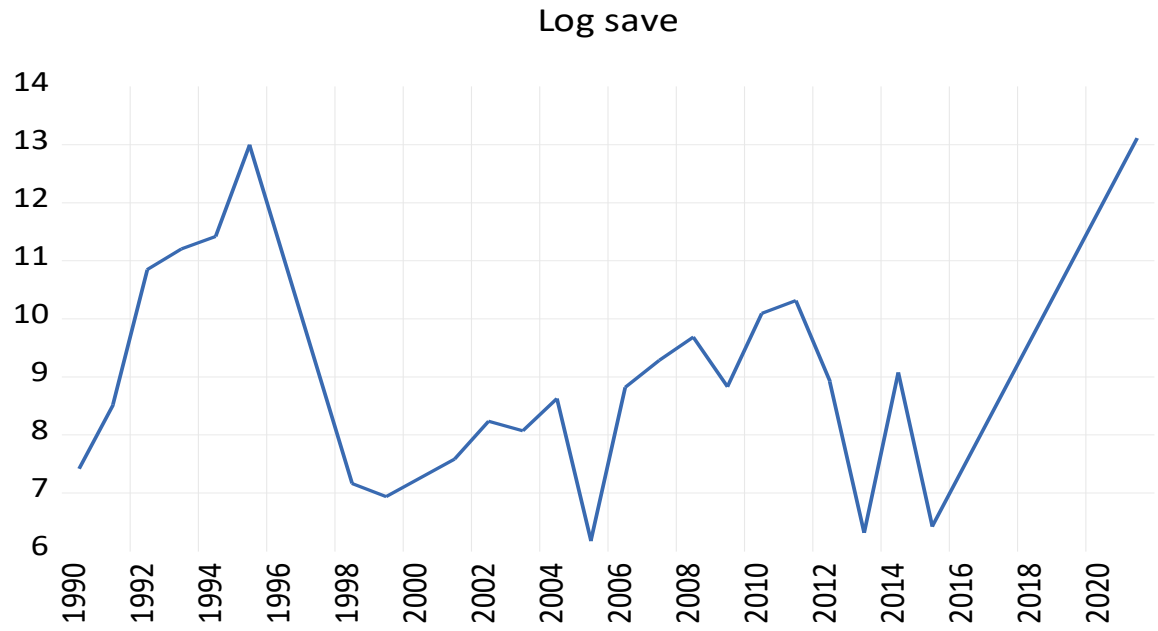
الشكل 3: الشكل البياني لسلسلة الدخل

الشكل 3 يبين وجود اتجاه خطي عام مع وجود تمركز حول الوسط من بداية الفترة مما يجعل السلسلة غير مستقرة

الشكل رقم(4) يبين الرسم البياني لسلسلة الاستثمار:



الشكل 4 يبين أن المتغيرات متذبذبة حول الوسط في أول الفترة وبعد ذلك أخذت منحى الاتجاه الخطي العام مما يوضح عدم استقرار السلسلة



الشكل 5: الرسم البياني لسلسلة الادخار

يبين الشكل 5 أن هنالك تذبذب حول الوسط مع وجود اتجاه خطي في بداية السلسلة ونهايتها مما يشير إلى استقرار السلسلة ما سيتم التأكد منه

نلاحظ في سنة 1997 تدهور ملحوظ في كل من السلاسل الزمنية الاستهلاك، الدخل القومي، الاستثمار والادخار نسبة لعزلة السودان الدولية بعد فرض العقوبات الأمريكية (حظر الاستثمارات الأمريكية وتجميد الأرصدة السودانية ومنع التبادل التجاري) وشهدت تلك الفترة استمرار الحرب الأهلية بين الشمال والجنوب.

أولا: اختبارات جذر الوحدة:

جدول 2: اختبار استقرارية السلاسل الزمنية باستخدام اختبارات جذر الوحدة

	اختبار فليبس بيرونPP			اختبار ديكي فولر الموسعADF		
	I(0)	I(1)	I(2)	I(0)	I(1)	I(2)
بوجود قاطع						
Y	1.000	0.98	0.04*	1.00	0.98	0.63
X_1	1.00	0.94	0.01*	0.999	0.98	0.4
X_2	0.7	**0.003****		0.86	0.13	0.0007**
X_3	0.001**		_	0.001**		
بوجود قاطع ومتجه						
Y	1.000	0.99	0.08	1.000	0.99	0.76
X_1	1.000	0.98	0.02*	1.000	0.98	0.5
X_2	0.94	**0.01***		0.98	**0.27**	**0.002****
X_3	0.037*	_____	_____	0.005**	_____	_____

ملاحظ: مخرجات الجداول التالية من إعداد الباحث باستخدام برنامج Eviews 12 / تشير النجوم **،* للمعنوية عند المستوى 0.05،0.01 على التوالي

من الجدول 2 والذي يختبر استقراريه المتغيرات محل الدراسة الاستهلاكY الدخل X_1 **القومي** والاستثمار X_2 والإدخار X_3 على التوالي نلاحظ أن سلسلتي الاستهلاك Y والدخل القومي استقرتا بعد أخذ الفروق الثانية بمعنى أنهما متكاملتان من الدرجة الثانية I(2) بحسب اختبار فليبس –بيرون بوجود القاطع والمتجه الزمني ووجود قاطع فقط لسلسلة الاستهلاك ، وأن سلسلة الاستثمار X_2 متكاملة عند الفروق الثانية I(2) لكلتا الاختبارين بوجود قاطع وقاطع ومتجه زمني ، أما سلسلة الادخار X_3 متكاملة عند المستوى I(0) بحسب الاختبارين بما أن هنالك تضارب في قيم الاختبارين من المعلوم أنا اختبار ADF قائم على فرضية أن السلسلة متولدة بواسطة عملية الانحدار الذاتي Autoregressive بينما اختبارPP قائم على افتراض

أكثر عمومية وهي أن السلسلة الزمنية متولدة بواسطة عملية Autoregressive Integrated Moving Average ARIMAولذا فإن اختبار PP له قدرة اختبارية أفضل وهو أدق من اختبار ADF لاسيما عندما يكون حجم العينة صغير وفي حالة تضارب وعدم انسجام الاختبارين فإن الأفضل الاعتماد على نتائج اختبار PP (العبدلي،2007).

اختبار التكامل المشترك بمنهجية VECM:

أولا: توفيق نموذج Johansen:

$$=\mu + \pi_1 X_{t-1} + \cdots\cdots\cdots + \pi_k X_{t-k} + e_t X_t$$

μ ≡ تمثل الحد الثابت

p تمثل مصفوفة من الدرجة μ ≡

(Johansen and Juselius,1992)

أولاً اختبار جوهانسن للاستثمار والادخار

للفرضيات:

$$r = 0 H_{\circ}:$$

$$: r > 0 H_1$$

جدول 3: نتائج اختبار جوهانسن لمتغير الاستثمار والادخار

	اختبار الأثر				اختبار القيمة العظمى			
فرضية العدم:عدم وجود علاقات تكامل مشترك Hypothesized No. of CE(s)	القيمة الذاتية Eigen value	إحصاءة الأثر Trace Statistic	القيمة الحرجة 0.05 Critical Value	القيمة الاحتمالية Prob.**	القيمة الذاتية Eigen value	إحصاءة الذاتية العظمى Max Eigen Statistic	القيمة الحرجة 0.05Critical Value	القيمة الاحتمالية Prob.**

لا يوجد	0.256690	7.781391	15.49471	0.4891	0.256690	7.712710	14.26460	0.4087
على الأكثر 1	0.002638	0.068681	3.8414465	0.7933	0.002638	0.068681	3.841465	0.7933

تشير ** إلى المعنوية الإحصائية عند مستوى معنوية 0.05 ،0.01

تبين من الجدول 3 القيم التي تم حسابها بحسب إحصاءة جوهانسن تعتمد على اختبارين هما ، اختبار الأثر (Trace) و اختبار القيمة الكامنة العظمى (Maximum Eigen Value) وفي كلتاهما يجب أن تكون القيمة المحسوبة أكبر من القيمة المجدولة عند مستو ى معنوية (0.05) لكي تكون هناك علاقة تكامل مشترك، في اختبار الأثر و عندما تأخذ القيم r = 0 ,1 ، و نجد أن القيمة الحرجة للاختبار تساوي (15.49471) عند مستوى معنوية 0.05 وهي أكبر من الإحصاءة المحسوبة (7.781391) نتج عنها احتمال حرج (0.4891) وهو أكبر من 0.05 عند r = 0، وعندr = 1 فإن القيمة الحرجة تساوي (3.8414465)عند مستوى معنوية0.05 و هي أكبر من الاحصاءة المحسوبة (0.068681) نتج عنها احتمال حرج(0.7933) و هو أكبر من0.05، كما أكدت نتائج اختبار القيمة الكامنة العظمي نفس نتائج اختبار الأثر بأن القيم المحسوبة لإحصاءة القيمة العظمى (7.712710)، (0.068681) أصغر من القيم الحرجة (14.26460) ، (3.841465) باحتمال حرج (0.4087)، (0.7933) وهو أكبر من 0.05مما يؤكد عدم وجود علاقة تكامل مشترك بين متغير الادخار والاستثمار.

جدول 4: اختبار سببية جرانجر

إتجاة العلاقة السببية	عدد المشاهدات	قيمة المحسوبة	القيمة الإحتمالية
		---------	-------
$SAVE \leftrightarrow INVEST$	30	30.3093	2.E-07
$SAVE \rightarrow INVEST$		61.9226	2.E-10
$INVEST \rightarrow SAVE$			

تبين من الجدول 4 بلغت القيمة المحسوبة لإحصاءة جرانجر 30.3093 بقيمة احتمالية (2.E-07) عند 0.05 مما يشير إلى وجود علاقة سببية من متغير الادخار باتجاه متغير الاستثمار كما بلغت القيمة المحسوبة لإحصاءة جرانجر 61.9226 بقيمة احتمالية (2.E-10) عند 0.05 مما يشير إلى وجود علاقة سببية من متغير الاستثمار باتجاه الدخل ويعني وجود علاقة سببية ثنائية الاتجاه.

جدول 5: تأثير متغير الادخار على الاستثمار في الأجل القصير

الاختبارات الإحصائية	القيمة المحسوبة	درجات الحرية	القيمة الاحتمالية
t-statistic	6.180867	29	0.0000
F-statistic	38.20312	(1, 29)	0.0000
Chi-square	38.20312	1	0.0000

يشير الجدول 5 إلى وجود تأثير معنوي لمتغير الادخار على الاستثمار بدلالة إحصائية (0.0000) عند مستوى معنوية 0.01 مما يعني زيادة الادخار وحدة واحدة تؤدي لزيادة الاستثمار بمقدار 17.81261 كما بلغت القيم الاحتمالية لكل من F و Q 0.0000 مما يشير للمعنوية الكلية للنموذج

ثانيا: اختبار جوهانسن للدخل القومي والاستثمار

لاختبار الفرضيات

H_0: r = 0

H_1: r > 0

عند اختبار الفرضيات أعلاه تم رفض العدم وقبول الفرض البديل بان رتبة المصفوفة أكبر من 0 تبين أنه توجد علاقة تكامل مشترك

H_0: r = 1

H_1: r > 1

عند اختبار الفرضيات أعلاه تم رفض العدم وقبول الفرض البديل بان رتبة المصفوفة أكبر من 1 تبين أنه توجد على الأكثر علاقتي تكامل مشترك كما يوضح الجدول التالي:

جدول 6: اختبار جوهانسن للدخل القومي والاستثمار

	اختبار الأثر				اختبار القيمة العظمى			
فرضية العدم:عدم وجود علاقات تكامل مشترك	القيمة الذاتية Eigen value	إحصاءة الأثر Trace Statistic	القيمة الحرجة 0.05 Critical Value	القيمة الاحتمالية Prob.**	القيمة الذاتية Eigen value	إحصاءة الذاتية العظمى Max – Eigen Statistic	القيمة الحرجة 0.05CriticalValue	القيمة الاحتمالية Prob.**

Hypothesized No. of CE(s)								
لا يوجد	0.444168	26.93744	15.49471	0.0006	0.444168	17.61865	14.26460	0.0142
على الأكثر 1	0.267012	9.318789	3.841465	0.0023	0.267012	9.318789	3.841465	0.0023

تبين من الجدول 6 القيم التي تم حسابها بحسب إحصاءة جوهانسن تعتمد على اختباري الأثر (Trace) و اختبار القيمة الكامنة العظمى (Maximum Eigen Value) وفي كلتاهما يجب أن تكون القيمة المحسوبة أكبر من القيمة المجدولة عند مستو ى معنوية (0.05) لكي تكون هناك علاقة تكامل مشترك، ،في اختبار الأثر و عندما تأخذ القيم r = 0 , 1 ، ونجد أن القيمة الحرجة لاختبار الأثر تساوي (15.49471)عند مستوى معنوية 0.05 وهي أصغر من الإحصاءة المحسوبة (26.93744) نتج عنها احتمال حرج (0.0006) وهو أقل من 0.05 عند r=0، وعندr=1 فإن القيمة الحرجة تساوي (3.841465)عند مستوى معنوية 0.05 و هي أصغر من الاحصاءة المحسوبة (9.318789) نتج عنها احتمال حرج (0.0023) و هو أصغر من 0.05، كما أكدت اختبار القيمة الكامنة نفس النتائج بأن القيم المحسوبة لإحصاءة (17.61865)، (9.318789) الاختبار أكبر من القيم الحرجة (14.26460) ، (3.841465) باحتمال حرج (0.0142)، (0.0023) وهو أصغر من 0.05 مما يؤكد أن هنالك على الأكثر علاقتي تكامل مشترك بين متغير الدخل القومي و الاستثمار مما يشير أيضاً إلى وجود متجهين للتكامل المشترك بمعنى أن المتغيرات سوف تتقارب في الأجل القصير ليحدث التوازن في الأجل الطويل ، وقد تبين أيضاً أن متجهات التكامل المشترك ستكون بدون حد ثابت وبدون اتجاه زمني وبعد ذلك سيتم تقدير متجه تصحيح الخطأ VECM.

جدول 7: تحديد فترات الإبطاء المناسبة للدخل القومي والاستثمار

Lag	AIC	SC	HQ
0	58.82644	58.91985	58.85632
*1	*56.02790	*55.93825	*55.93825

تشير * إلى درجة الابطاء المثلى

يبين الجدول 7 درجة الإبطاء المثلي للنموذج بناء على معلومات اختبار Akiake واختبارSchwarz واختبارHannan–Quinn حيث حصلنا على أول قيمة تقلل من المعايير الثلاثة بعد تقدير كل نماذج VARلفترات إبطاء0 إلى h حيث تم اختيار الإبطاء 1.

اختبار جرانجر للسببية Granger Casualty للدخل القومي والاستثمار:

جدول 8: نتائج اختبار السببية لجرانجر

اتجاه العلاقة السببية	عدد المشاهدات	قيمة المحسوبة	القيمة الإحتمالية
$INVEST \leftrightarrow INCOME$	31	---------	-------
$INVEST \rightarrow INCOME$		137.970	6.E-12
$INCOME \rightarrow INVEST$		68.1666	2.E-10

من الجدول 8 لاختبار السببية لجرانجر لكل من متغيري الدخل القومي والاستثمار يتضح أن كل منهما يسبب الآخر الدخل يسبب الاستثمار بقيمة احتمالية (2.E-10)، والاستثمار يسبب الدخل بقيمة احتمالية (6.E-12) مما يشير إلى علاقة سببية ثنائية الاتجاه بينهما.

اختبار علاقة الأجل القصير ل Wald:

جدول 9: اختبار Wald لمعنوية العلاقة المقدرة في الأجل القصير

الاختبارات الإحصائية	القيمة المحسوبة	درجات الحرية	القيمة الاحتمالية
t-statistic	17.81261	31	0.0000
F-statistic	317.2890	(1, 31)	0.0000
Chi-square	317.2890	1	0.0000

يشير الجدول 9 إلى وجود تأثير معنوي لمتغير الدخل القومي على الاستثمار بدلالة إحصائية (0.0000) عند مستوى معنوية 0.01 مما يعني زيادة الدخل القومي وحدة واحدة تؤدي لزيادة الاستثمار بمقدار 17.81261 كما بلغت القيم الاحتمالية لكل من F و Q 0.0000 وهي أقل من مستوى المعنوية 0.01مما يشير إلى العلاقة في الأجل القصير

الاختبارات التشخيصية للنموذج:

جدول 10: الإختبارات التشخيصية

	Serial Correlation LM Test	Heteroskedasticity Test: White Test	HeteroskedasticityTest: : Breusch-Pagan-Godfrey	Normality Jarque –Bera
F-statistic χ^2	0.6038 ----------	-------- 69.51479	1.84 -------	------ 149.29
Prob	0.6619[4,44,0]	0.000 [24]	0.19 [1,30]	0.0000[4]

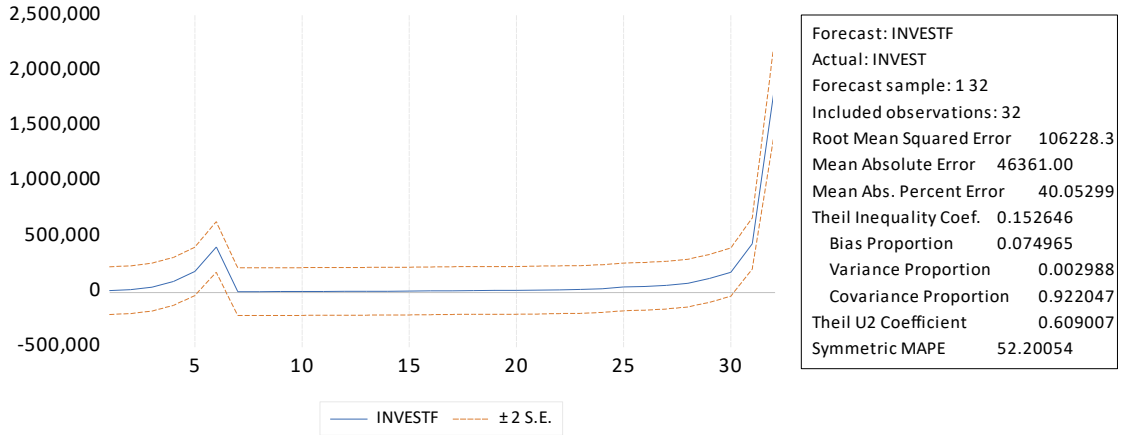
تبين من الجدول 10 بعد إجراء الاختبارات التشخيصية على البواقي عدم وجود مشكلة الارتباط التسلسلي بناء على اختبار مضروب لاجرانج LM حيث كانت قيمة F (0.6038) بقيمة إحتمالية (0.6619) عند مستوى معنوية 0.05 كما تبين من اختبار عدم تجانس التباين ل White أن قيمة χ^2 69.51479بمستوى دلالة 0.6619عند مستوى معنوية 0.05 مما يشير هنالك مشكلة عدم تجانس التباين وتم التصحيح بإجراء اختبار HAC ومن ثم اختبار Breusch-Pagan-Godfrey **لنحصل** على نموذج خالي من المشكلة بقيمة محسوبة لF (1.84) بمستوى دلالة (0.19) عند مستوى معنوية 0.05 كما تشير قيمة إحصاءة اختبار Jarque – Bera 230 بمستوى دلالة 0.000 عند مستوى معنوية 0.05 مما يعنى أن البواقي لا تتبع التوزيع الطبيعي

تقدير متجه تصحيح الخطأ VEC:

جدول 11: نتائج تقدير متجه تصحيح الخطأ لمعلمات الأجل الطويل

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	F-statistic
CointEq(-1)*	-3.373549	1.64508	-2.05069	11.71715
27.35074		Akaike info criterion	0.718	R-squared
27.63363		Schwarz criterion	0.656	Adjusted R-squared

من الجدول11 تبين أن قيمة معامل تصحيح الخطأ 3.373549− بقيمة إحصاءة t 2.05069− مما يشير إلى وجود أثر سالب ومعنوي أي أن متغير الاستثمار المتباطئ لمدة سنة واحدة يمكنه تصحيح الخطأ من الأجل القصير إلى الأجل الطويل بسرعة تعديل(1−3.373549) ~ 29.6% أي بمعنى آخر أن متغير الاستثمار المتباطئ لفترة سنة واحده يمكنه تصحيح ما يعادل 29.6% من الأخطاء في المدى القصير ليعيد التوازن في الأجل الطويل لفترة قد تستغرق أربعة أعوام تقريباً كما بلغت قيمة معامل التحديد R^2 (72%) مما يشير إلى جودة توفيق النموذج ومما يؤكد ذلك قيمة معامل التحديد المعدل $\overline{R^2}$ (67%) بمعنى أن متغير الدخل القومي يمثل حوالي 72% من الاستثمار 28 % فقط يعزى لعوامل أخرى غير متضمنة في النموذج ، كما بلغت قيمة F 11.71715 مما يعنى وجود علاقة في الأجل القصير.



الشكل 6: اختبار القدرة التنبؤية للنموذج

تبين من الشكل 6 نلاحظ أن كل من قيم Theil inequality coefficient (0.15) و Bias proportion (0.07) و variance proportion (0.003) جميعها قريبة من الصفر وأن قيمة covariance proportion (0.92) قريبة من الواحد الصحيح مما يشير إلى جودة القدرة التنبؤية للنموذج

5. النتائج

تتضمن الجزئية الحالية من البحث عرض لأهم ما خلصت إليه الدراسة بناء على افتراضاتها وهي وجود علاقة تكامل مشترك طويلة الأجل لمتغير الادخار على الاستثمار وكذلك وجود علاقة تكامل مشترك لمتغير الدخل القومي على الاستثمار في الاقتصاد السوداني للفترة [1990−2021] م باستخدام منهجية

VECM التي على ضوئها تحققت أهدافها وهي تقدير متجه نموذج تصحيح الخطأ واختبار العلاقة السببية للمتغيرات واختبار القدرة التنبؤية للنموذج وسنستعرضها بالتفصيل كالآتي:

1. السلاسل الزمنية لكل من الاستهلاك ،الدخل القومي، الاستثمار ، الادخار اتضح أن جميع السلاسل غير مستقرة باتجاه خطي عام ومتذبذبة حول الوسط باستثناء سلسلة الادخار، حيث تبين أنها متمركزة حول.
2. سلسلة الاستثمار Y استقرت بعد أخذ الفروق الثانية بحسب اختبار ديكي فوللر (ADF) I(2) و الفروق الأولى I(1) بحسب ديكي فوللر (ADF) بوجود قاطع ووجود قاطع و متجه وأن سلسلة الدخل القومي استقرت بعد أخذ الفروق الثانية I(2) بحسب اختبار فليبس – بيرون بوجود القاطع والمتجه الزمني و سلسلة الادخار X_2 متكاملة عند المستوى I(0) بحسب الاختبارين بوجود قاطع و وجود قاطع ومتجه ومن المعلوم أن اختبار ADF قائم على فرضية أن السلسلة الزمنية متولدة بواسطة عملية الانحدار Autoregressive بينما اختبار PP قائم على افتراض أكثر عمومية وهو أن السلسلة الزمنية متولدة بواسطة نماذج Autoregressive Integrated Moving Average ARIMA لذا إن اختبار PP له قدرة اختبارية أفضل وهو أدق لا سيما عندما يكون حجم العينة أصغر ، وفي حالة تضارب النتائج وعدم انسجام الاختبارين فالأفضل الاعتماد على pp (العبدلي، 2007) وأن طريقة جوهانسن تعمل في حالة المتغيرات مستقرة بالمستوى I(0) والفرق الثاني I(2).
3. بعد إجراء اختبار جوهانسن أظهرت نتائج اختبار الأثر أنه لا توجد علاقة تكامل مشترك وكذلك أكدت نتيجة اختبار القيمة الكامنة العظمى تلك النتيجة بعدم وجود علاقة تكامل مشترك مما يؤكد عدم وجود علاقة تكامل مشترك طويلة الأجل للادخار و الاستثمار في السودان.
4. تبين من اختبار سببية جرانجر أنه توجد علاقة ثنائية الاتجاه بقيم احتمالية (2.E−07)، (2.E−10) بمعني الادخار يسبب الاستثمار وكذلك الاستثمار يسبب الادخار.
5. بعد إجراء اختبار جوهانسن للدخل القومي على الاستثمار تبين أن هنالك على الأكثر علاقتي تكامل مشترك بين متغير الدخل القومي و الاستثمار مما يشير أيضاً إلى وجود متجهين للتكامل المشترك بمعنى أن المتغيرات سوف تتقارب في الأجل القصير ليحدث التوازن في الأجل الطويل ، وقد تبين أيضاً أن متجهات التكامل المشترك ستكون بدون حد ثابت وبدون اتجاه زمني.
6. تبين أن درجة الإبطاء المثلى للنموذج هي (2) بناءً على معيار كل من Akiake, Schwartz و Hannan−Quinn.
7. تبين من اختبار السببية لجرانجر لكل من متغيري الدخل القومي والاستثمار أن كل منهما يسبب الآخرالدخل يسبب الاستثمار بقيمة احتمالية (2.E−10)، والاستثمار يسبب الدخل (6.E−12) مما يشير إلى علاقة سببية ثنائية الاتجاه بينهما.

8. تبين من اختبار والد أن هنالك تأثير معنوي لمتغير الدخل القومي على الاستثمار حيث بلغت قيمة t بدلالة إحصائية 0.000 عند مستوى معنوية 0.01 مما يعني زيادة الدخل القومي وحدة واحدة تؤدي لزيادة الاستثمار بمقدار 17.81261 كما بلغت القيم الاحتمالية لكل من F و Q 0.0000 وهي أقل من مستوى المعنوية 0.01 مما يشير إلى العلاقة في الأجل القصير.
9. بعد إجراء الاختبارات التشخيصية تبين عدم وجود مشكلة الارتباط التسلسلي بناء على اختبار مضروب لاجرانج LM حيث كانت قيمة F (0.6038) بقيمة إحتمالية (0.6619) عند مستوى معنوية 0.05كما تبين من اختبار عدم تجانس التباين ل White أن قيمةχ^2 69.51479 بمستوى دلالة 0.6619عند مستوى معنوية 0.05 مما يشير هنالك مشكلة عدم تجانس التباين وتم التصحيح بإجراء اختبار HAC ومن ثم اختبار Breusch–Pagan–Godfrey **لنحصل** على نموذج خالي من المشكلة بقيمة محسوبة لF (1.84) بمستوى دلالة (0.19) عند مستوى معنوية 0.05 كما تشير قيمة إحصاءة اختبار Jarque –Bera 230 بمستوى دلالة 0.000 عند مستوى معنوية 0.05 مما يعنى أن البواقي لا تتبع التوزيع الطبيعي.
10. تبين أن قيمة معامل تصحيح الخطأ 3.373549– بقيمة إحصاءة t 2.05069– مما يشير إلى وجود أثر سالب ومعنوي بمعنى أن متغير الاستثمار المتباطئ لفترة سنة واحده يمكنه تصحيح ما يعادل 29.6% من الأخطاء في المدى القصير ليعيد التوازن في الأجل الطويل لفترة قد تستغرق أربعة أعوام تقريباً كما بلغت قيمة معامل التحديد R^2 (72%) مما يشير إلى جودة توفيق النموذج ومما يؤكد ذلك قيمة معامل التحديد المعدل $\overline{R^2}$ (67%) بمعنى أن متغير الدخل القومي يمثل حوالي 72% من الاستثمار 28 % فقط يعذى لعوامل أخرى غير متضمنة في النموذج ، كما بلغت قيمة F 11.71715 مما يعنى وجود علاقة في الأجل القصير.
11. عند اختبار القدرة التنبؤية للنموذج اتضح أن كل من قيم Theil inequality coefficient (0.15) و Bias proportion (0.07) و variance proportion (0.003) جميعها قريبة من الصفر وأن قيمة proportion covariance (0.92) قريبة من الواحد الصحيح مما يشير إلى جودة القدرة التنبؤية للنموذج

5.1 التوصيات

يوصي البحث بما يلي:

1. بناء على عدم وجود علاقة تكامل مشترك للادخار والاستثمار ضرورة فتح فرص الاستثمار والمرونة في قوانين الاستثمار لجذب المستثمر الأجنبي وإنشاء مشاريع تنموية بمساهمة عامة وكذلك تفعيل الموارد الثرة في البلاد (الزراعة الثروة الحيوانية التعدين وقطاع المحروقات) كل هذا سيفضي إلى رفع

مستوى الادخار ليرفع حصة الاستثمار بشقيه المحلى و الأجنبي ليلحق السودان بركب الدول المتقدمة والتي يغطي فيها مدخراتها استثماراتها.

2. توسعة مصادر الدخل القومي والاهتمام بها لزيادة رفع معدلات الاستثمار وتحقيق التنمية المستدامة بتبني سياسات استثمارية بتحسن بيئة الأعمال وتسهيل الإجراءات القانونية و التحفيز الضريبي لما لمسته الدراسة بعلاقة تكامل مشترك طويلة الأجل بينهما.
3. استخدام النماذج الديناميكية بدلاً عن النماذج التقليدية لأنها تأخذ بعين الاعتبار القيد الآني فضلا عن دراسة العلاقة في الأجلين القصير والطويل.
4. عند تحليل السلاسل الزمنية أخذ اللوغريثم يعطى نتائج جيدة ويقلل مشكلة الارتباط التسلسلي للبواقي
5. تضمين السلاسل الزمنية التي لها درجة استقرار بالمستوى(0)I في النموذج الذي له متغيرات مستقره عند الفرق الثاني(2)I.
6. لا يقبل نموذج جوهانسن متغيرات درجة تكاملها تختلف مابين اختبار ديكي فوللر و فيلبس إطلاقاً.

المراجع العربية

- عياش، زبير وحليمة، بوسكي (2018). *تقييم فعالية السياسة النقدية في الجزائر باستخدام نموج تصحيح الخطأ العشوائي (VECM) خلال الفترة (1990–2016)*. مجلة اقتصاديات المال والأعمال، 2(1)، 26–282.
- العبدلي، عابد (2007). *محددات الطلب على واردات المملكة العربية السعودية في إطار التكامل المشترك وتصحيح الخطأ*. مجلة مركز صالح كامل للاقتصاد الإسلامي، (32)، 1–56.
- سلامي، أحمد وشيخي، محمد(2014). اختبار العلاقة السببية بين الادخار والاستثمار في الاقتصاد الجزائري خلال الفترة (1970–2011). *مجلة الباحث*، (13)، 1–15.
- بلول، بن سعدة (2020). دراسة السببية بين الادخار وبعض المتغيرات الاقتصادية الكلية في الجزائر خلال الفترة 1980–2016. *مجلة إدارة الأعمال والدراسات الاقتصادية*، 6(1)، 165–185.
- الناخات، خالد (2025). *المحاسبة الحكومية وحسابات الدخل القومي*. ResearchGate. متوفر بموقع:
https://www.researchgate.net/publication/394520800_almhasbt_alhkwmyt_whsabat_aldkhl_alqwmy.
- ابراهيم، نرمين، وحسين، محمود، والعشري، مشيرة (2024). ثقافة الاستهلاك: رؤية سسيو اقتصادية. *المجلة العلمية لكلية الآداب*، 13(2)، 131–225.

- بلق، بشير (2015). محددات الاستثمار الخاص في الاقتصاد الليبي للفترة 1962 إلى 2010. *مجلة العلوم الاقتصادية والسياسية*، (6)، 29–55.
- عبد القادر، حسنة وقنّاوي، خالد (2025). تحليل التكامل المشترك لدالة الاستهلاك في السودان بمنهجية ARDL للفترة [1990– 2021]م. *مجلة التطور الدولية للعلوم والأبحاث (IEJSR)*، 2(11)، 36–63.
- المصبح، عماد الدين (2006). محددات التضخم في سورية خلال الفترة 1970–2004. *مجلة العلوم الاجتماعية*، 34(4).
- غانم، عادل (2021). دراسة التكامل المشترك بين التنويع والمتغيرات الاقتصادية الكلية في المملكة العربية السعودية. *المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي*، 31(3)، 877–890.

المراجع الأجنبية

- Ang, J. (2007). Are saving and investment cointegrated? The case of Malaysia (1965–2003). *Applied Economics*, 39, 2167–2174.
- Bahmani-Oskooee, M. and Chakrabarti, A. (2005). Openness, Size, and the saving-investment relationship. *Economic Systems*, 29, 283-293.
- Dickey, D. A. and Fuller, W. A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica*, 49(4), 1057–1072.
- Engle, R. F. (1982). Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the .Variance of United Kingdom Inflation. *Econometrica*, 50(4), 987–1007
- Granger, C. W. J. (1987). Co-integration and Error Correction: Engle, R. F. and Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, 55(2), 251–276.
- Granger, C. W. J. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica*, 37(3), 424–438.
- Johansen, S. (1988). Statistical Analysis of Cointegration Vectors. *Journal of Economic .Dynamics and Control*, 12(2–3), 231–254
- Johansen, S. (1996). *Likelihood -Based Inference in Co-integrated Vector Auto-Regressive Models*. Oxford University Press.
- Johansen, S. and Juselius, L. (1992). Testing Structural Hypothesis in A multivariate Co-integration analysis of the PPP and the UIP for UK. *Journal Of the Econometrica*, 53, 211-244
- p. (2005). The saving and investment nexus for China" evidence from co- Narayan, integration test. *Applied Economics* ,37.
- Narayan, P. K. (2005). The relationship between saving and investment for Japan. *Japan and the World Economy*, 17, 239-309
- Phillips, P. and Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335–346.

- Ramakrishna, G. and Rao, V. (2012). Developing Country Studies, The Long run Relationship between Savings and Investment in Ethiopia: a Cointegration and ECM .Approach. *Developing Country Studie*, 2(4), 1-8
- Sanjib, B. and John, J. (2011). Are Saving and Investment Cointegrated? A Cross-Country Analysis, *Reserve Bank of India Occasional Papers*, 32(1), 41-55.
- Shin, Y. (1994). A Residual-Based Test of the Null of Cointegration Against the Alternative of No Cointegration. *Econometric Theory*, 10(1), 91–115.
- Venkata and Sriyval, V. (2005). Saving and Investment in India: A Cointegration approach. *Applied Econometrics and International Development. AEID*, 5, 25-44.

Translated Arabic References

- Ayash, Z. and Halima, B. (2018). Evaluating the Effectiveness of Monetary Policy in Algeria Using the Random Error Correction Model (VECM) During the Period (1990-2016). *Journal of Economics of Finance and Business*, 2(1), 26-282 (in Arabic).
- Al-Abdali, A. (2007). Determinants of Demand for Saudi Arabian Imports within the Framework of Cointegration and Error Correction. *Journal of the Saleh Kamel Center for Islamic Economics*, (32), 1-56 (in Arabic).
- Salami, A. and Cheikhi, M.(2014). Testing the Causal Relationship between Savings and Investment in the Algerian Economy During the Period (1970-2011). *Journal of Al-Bahith*, (13), 1-15 (in Arabic).
- Belloul, B. (2020). Studying Causality between Savings and Some Macroeconomic Variables in Algeria During the Period 1980-2016. *Journal of Business Administration and Economic Studies*, 6(1), 165-185 (in Arabic).
- Al-Nakhat, Khaled (2025). *Government Accounting and National Income Accounts*. ResearchGate. Available at: https://www.researchgate.net/publication/394520800_almhasbt_alhkwmyt_whsabat_aldkhl_alqwmy (in Arabic).
- Ibrahim, N., Hussein, M., and Al-Ashri, M. (2024). Consumer Culture: A Socio-Economic Perspective. *Journal of the Faculty of Arts*, 13(2), 131-225 (in Arabic).
- Balq, B. (2015). Determinants of Private Investment in the Libyan Economy from 1962 to 2010. *Journal of Economic and Political Sciences*, (6), 29-55 (in Arabic).
- Abdel Qader, H.and Qannawi, K. (2025). Cointegration Analysis of the Consumption Function in Sudan Using the ARDL Methodology for the Period 1990-2021. *International Evolution Journal for Science and Research (IEJSR)*, 2(11), 36-63 (in Arabic).
- Al-Musbah, I.(2006). Determinants of Inflation in Syria during the Period 1970-2004. *Journal of Social Sciences*, 34(4) (in Arabic).
- Ghanem, A. (2021). A Study of the Co-Integration between Diversification and Macroeconomic Variables in the Kingdom of Saudi Arabia. *Egyptian Journal of Agricultural Economics*, 31(3), 877-890 (in Arabic).