معالجة مشكلة الارتباط الخطي المتعدد بالتطبيق على دالة الادخار في السودان خلال الفترة (2000-2022م)

Addressing the problem of Multiple linear correlation by applying it to the saving function in Sudan during the period (2000-2022)

د. وداد محمود محمد عوض الله

أستاذ الاقتصاد المساعد

د. سليمان خليفة مردس

أستاذ الاقتصاد المساعد

تاريخ استلام البحث:

23/07/2025

تاريخ تحكيم البحث:

22/08/2025

الملخص

هدفت الدراسة إلى كشف ومعالجة مشكلة الارتباط الخطي المتعدد في دالة الادخار في السودان خلال الفترة 2000–2022م. وتمثلت مشكلة الدراسة في التساؤلات الآتية: هل بالإمكان كشف ومعالجة مشكلة الارتباط الخطي المتعدد المصاحبة لتقدير دالة الادخار في السودان خلال الفترة 2000–2022م؟

ولغرض تحقيق أهدافها استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، ومنهج الاقتصاد القياسي لتقدير دالة الادخار في السودان وذلك باستخدام بيانات سلاسل زمنية سنوية خلال الفترة 2000–2022م.

ومن أهم نتائج الدراسة: وجود مشكلة الارتباط الخطي المتعدد في دالة الادخار في السودان وذلك باستخدام اختبار (مصفوفة الارتباطات الجزئية ومعامل تضخم التباين للكشف عن الارتباط الخطي المتعدد)، وتمت المعالجة عن طريق انحدار الحرف (Ridge Regression) وطريقة حذف بعض المتغيرات المسببة للمشكلة (كسعر الصرف والناتج المحلي الإجمالي)، فوجد أن طريقة حذف بعض المتغيرات المسببة للمشكلة هي أفضل طريقة للمعالجة.

وعليه؛ أصبح النموذج ذو كفاءة عالية في تقدير دالة الادخار في السودان خلال الفترة 2000–2022م.

كلمات مفتاحية: معامل تضخم التباين ، دالة الادخار، انحدار الحرف.

Abstract

The Study aimed to uncover and address the problem of multiple linear correlation in the Saving Function in Sudan during the period 2000-2022.

The problem of the study was represented in the following questions: Is it possible to detect and address the accompanying multiple linear correlation problem?

For the purpose of achieving the objectives of the study used the descriptive analytical approach estimate the Saving Function in Sudan problem of multiple linear correlation in the Saving Function in Sudan using the test(the partial correlation matrix and the variance inflation factor to detect multiple linear correlation),and it was treated by letter regression.(Ridge Regression) and the method of deleting some of the variables causing the problem(such as the exchange rate and gross domestic product), the model became highly efficient in estimating the saving Function in Sudan during the above period 2000-2022.

Keywords: Variance Inflation Factor, Saving Function, Ridge Regression.

المقدمة

إحدى فرضيات النموذج الكلاسيكي للانحدار المتعدد هي أن لمصفوفة المشاهدات عن المتغيرات المستقلة رتبة تامة، ويضع النموذج الكلاسيكي للانحدار المتعدد المتغير التابع في علاقة خطية مع المتغيرات المستقلة وكذلك مع الأخطاء العشوائية، فإذا كانت رتبة X (مصفوفة المشاهدات) أقل من أو تساوي K (عدد المعالم)، فإن هذا يترجم بارتباط خطي بين أعمدة المصفوفة X. وعليه؛ تعني فرضية الارتباط الخطي المتعدد ضرورة عدم وجود علاقة ارتباطية قوية بين أحد المتغيرات المستقلة ومتغير مستقل آخر في دالة الادخار في السودان. ففي ظل وجود هذه المشكلة فإن طريقة المربعات الصغرى لا تعطي نتائج جيدة وذات دقة، خاصة إذا كان الارتباط الخطي بين المتغيرات تاماً، وقد يكون سببه الأساسي هو ميل المتغيرات الاقتصادية الموجودة في دالة الادخار للتغير معاً مع مرور الزمن، أي تزيد مع مرور الزمن، وحيث أن هنالك ارتباط بين هذه المتغيرات فإن التعدد الخطي سوف يتحقق؛ مما يترتب عليه أن قيم المعاملات تكون غير دقيقة وتصبح الأخطاء المعيارية كبيرة جداً، لذلك لا بد من كشف مشكلة الارتباط الخطي المتعدد في دالة الادخار في السودان ومعالجته.

مشكلة الدراسة: أغلب الطرق المستخدمة في تقدير المعالم تقوم على عدد من الافتراضات، وهذه الافتراضات قد تتوفر في الواقع وقد لا تتوفر، وفي حالة عدم توفرها تصبح الطرق المستخدمة في قياس العلاقات الاقتصادية غير ملائمة، وتظهر بعض المشاكل القياسية، وعليه يمكن طرح مشكلة الدراسة في التساؤلات الآتية: –

1. هل بالإمكان كشف ومعالجة مشكلة الارتباط الخطي المتعدد المصاحبة لتقدير دالة الادخار في السودان خلال الفترة 2000–2022م؟
2. هل توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الادخار ومحدداته الرئيسية؟

فرضيات الدراسة: تأتي فرضيات الدراسة كالآتي:

1– يتوقع الباحثان وجود مشكلة الارتباط الخطي المتعدد في دالة الادخار في السودان خلال الفترة 2000–2022م.

2– توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الادخار ومحدداته الرئيسية.

أهمية الدراسة: نسبة لعدم تحقيق افتراضات نموذج الانحدار الخطي العام وظهور مشكلة الارتباط الخطي المتعدد في دالة الادخار وما ينتج عنها من تقديرات تفتقد صفة الكفاءة؛ لذلك تتمثل أهمية الدراسة في كيفية معالجة المشكلة المشار إليها وتمثيل الظاهرة بصورة أكثر كفاءة وبتقديرات غير متحيزة.

أهداف الدراسة:

1–هدفت الدراسة إلى كشف ومعالجة مشكلة الارتباط الخطي المتعدد في دالة الادخار في السودان خلال الفترة 2000–2022م.

2 – تشخيص أفضل نموذج ملائم لتقدير دالة الادخار في السودان خالي من مشاكل القياس.

منهج الدراسة: لغرض تحقيق أهداف الدراسة تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي في الدراسة، واستخدام منهج الاقتصاد القياسي لتقدير دالة الادخار في السودان.

حدود الدراسة: الحدود المكانية: دولة السودان. **الحدود الزمانية:** خلال الفترة (2000–2022م).

أسباب اختيار موضوع الدراسة: سبب اختيار هذا الموضوع هو التعرف على مشكلة الارتباط الخطي المتعدد ومعالجتها، لأنه في ظل وجودها تكون التقديرات المتحصل عليها مضللة وغير دقيق. والسبب الثاني تقديم توصيات تساعد الباحثين والأكاديميين والاقتصاديين في التعرف على بعض المشاكل التي تعترض القياس وكيفية معالجتها.

هيكل الدراسة: تم تقسيم الدراسة إلى ثلاثة مباحث.

المبحث الأول الإطار المنهجي للدراسة والدراسات السابقة، والمبحث الثاني الإطار النظري للدراسة، ويتكون من نبذه عن مشكلة الارتباط الخطي المتعدد ونبذه عن دالة الادخار ومكوناتها، المبحث الثالث الدراسة التطبيقية والنتائج والتوصيات.

المبحث الأول: الإطار المنهجي للدراسة والدراسات السابقة

1– دراسة عبد الرحيم عوض عبد الخالق بسيوني (2023م)

هدفت الدراسة إلى المفاضلة بين طريقة المربعات الصغرى (OLS) وطريقة انحدار الحرف (RR) وطريقة المكونات الرئيسية (PCR) وطريقة انحدار لاسو (Lasso)، وذلك للوصول للطريقة الأفضل لعلاج مشكلة الازدواج الخطي في نموذج الانحدار المتعدد. وتوصلت الدراسة إلى أفضلية طريقة انحدار لاسو (Lasso) عن كلٍ من طريقة المربعات الصغرى (OLS) وطريقة المكونات الرئيسية (PCR) وطريقة انحدار الحرف (RR)، وذلك لأنها صاحبة أقل متوسط مربعات أخطاء (MSE) وأقل قيم لمعامل تضخم التباين (VIF).

2– دراسة سليمان سعيد حسن ومحمد عبد العظيم طالب (2022م)

هدفت الدراسة إلى التعرف على محددات الادخار وأهميتها النسبية، وبالتالي استخلاص توصيات تفيد صانع القرار في مصر على المستويين الكلي والجزئي. ولتحقيق هدف الدراسة تمت مراجعة النظريات المفسرة

للسلوك الادخاري، وأظهرت نتائج المدى الطويل أن سعر الفائدة ودرجة الانفتاح الاقتصادي وعرض النقود ومعدل نمو الناتج المحلي لها تأثير طردي معنوي على الادخار، في حين كان لسعر الصرف تأثير عكسي معنوي، بينما لم يكن لمعدل الإعالة والتضخم أثر معنوي على الادخار، وكان المعروض النقدي أكثر العوامل تأثيراً على الادخار. كما تشير نتائج الأجل القصير أن معدل التضخم وسعر الصرف هما المتغيران الوحيدان اللذان لهما تأثير معنوي في الأجل القصير، في حين لم يكن لبقية المتغيرات أي تأثير معنوي. وأوصت الدراسة بمواصلة تطوير المنتجات المالية في مختلف المؤسسات المالية لتلبية احتياجات المدخرين.

3- دراسة نوال قواسمي ومحمد مشيد(2022م)

هدفت الدراسة إلى تقديم منهجية لسلوك الادخار الذي تتبعه العائلات في الجزائر، ويعتمد ذلك على مستويات سلوكهم الادخاري وتصنيفها وترتيبها إلى عناقيد متجانسة بناء على مؤشرات مدروسة تتم باستخدام نموذج التحليل العنقودي بالاستعانة بالبرنامج الإحصائي SPSS، وقد تم استيفاء البيانات باستخدام استبانة وزعت على عينة عشوائية بلغ قوامها 405 عائلات جزائرية من العاصمة. ومن خلال النتائج المتوصل إليها تبين أن السلوك الادخاري في الجزائر لا يتحدد فقط بالدخل، بل يتحدد على أساس متغيرات تفسيرية أخرى معنوية ومقبولة في جميع العناقيد كالمجموعات الثقافية والعوامل السيكولوجية.

4- دراسة إيلي أبلباوم وبارانتاب باسو (2002م)

هدفت الدراسة إلى استخدام خصائص الثنائية لاشتقاق دالة الادخار في إطار منفعة غير متوقعة، استخدمت الدراسة المنهج القياسي لتقدير دالة الادخار الكلية عبر البلدان. ومن خلال النتائج المتوصل اليها، ترفض البيانات فرضية المنفعة المتوقعة، وتظهر مرونة المدخرات المقدرة فيما يتعلق بالدخل وسعر الفائدة تبايناً كبيراً بين البلدان الغنية والفقيرة، مما يفتح الباب أمام قضايا نظرية جديدة. أوصت الدراسة بضرورة استخدام شكل وظيفي مرن للتفضيلات.[1]

5-دراسة نورا شريستا (2020م)

هدفت الدراسة إلى الكشف عن التعددية الخطية بين متغيرات الدراسة عندما يتضمن تحليل الانحدار المتعدد عدة متغيرات مرتبطة ببعضها البعض، استخدمت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي باستخدام بيانات استبيان

[1] Elie Appelbaum and parantap Basu (2002),Estimation of the Saving Function without Expected Utility,volume1,lssue1.

[1]Francesc Ortega and Giovanni Peri(2013),the effect of in come and immigration Policies on international migration,published paper in migration studies,volume1,lssue1,1march2013, In oxford Academic,P 47

استطلاع رأي العملاء، وقد تم استخدام معاملات الارتباط الذاتي وعامل تضخم التباين وطريقة القيمة الذاتية. ومن خلال النتائج المتوصل اليها تبين أن جاذبية المنتج هي السبب الأكثر منطقية لرضا العملاء من المتنبئين الآخرين. وأوصت الدراسة بضرورة استخدام إجراءات الانحدار المتقدمة، مثل انحدار المكونات الأساسية والانحدار المرجح وطريقة الانحدار التلالي، لتحديد وجود التعددية الخطية.[1]

6-دراسة تيموثي أولاتايو وآخرين(2020م)

هدفت الدراسة الى معرفة تأثير التعدد الخطي على الخطأ المعياري لمعاملات الانحدار، ثم تركيب نموذج (CLRM) الانحدار الخطي الكلاسيكي في الناتج المحلي الإجمالي لنيجيريا. كما تم فحص النموذج بحثاً عن وجود التعدد الخطي باستخدام تقنيات مختلفة مثل اختبار فارار-جلوبر، ومستوى التسامح وعامل تضخم التباين وقيم إيجن. استخدمت الدراسة المنهج القياسي الكمي. أهم نتائج الدراسة أن التعدد الخطي ساهم في زيادة الخطأ المعياري لمعاملات الانحدار مما يجعل المعلمات المقدرة أقل كفاءة وأقل أهمية في فئة مقدرات المربعات الصغرى العادية، كما أن قيمة معامل التحديد بلغت 99%، على الرغم من أنه يشير إلى صحة عالية جداً ولكنه يشير إلى درجة عالية جدا من التعدد الخطي بين المتغيرات التفسيرية. أهم توصيات الدراسة كانت ضرورة معالجة مشكلة الارتباط الخطي المتعدد باستخدام طرق أخرى.[2]

أوجه الشبه والاختلاف بين الدراسة الحالية والدراسات السابقة:

من خلال استعراض أوجه الشبه والاختلاف بين الدراسات السابقة والدراسة الحالية نشير إلى أن الدراسة الحالية تتفق مع بعض الدراسات السابقة في موضوعها الأساسي، وهو تقدير العوامل المؤثرة على الادخار، واتفقت مع البعض الآخر في كيفية معالجة مشاكل القياس خاصة، إلا أنها تختلف عنها في عدة جوانب تتمثل في هدفها العام، بالإضافة إلى أن هذه الدراسة دمجت بين معرفة العوامل المؤثرة على الادخار في السودان ومعالجة مشكلة الارتباط الخطي المتعدد.

المبحث الثاني: الإطار النظري للدراسة

أولاً: نبذه عن مشكلة الارتباط الخطي (الأسباب والآثار وطرق الاكتشاف والمعالجة)

[1] Noora Shrestha(2020) , Detecting Multicol linearity in Regression Analysis ,American Journal Of Applied Mathematics and Statistics ,Volume 8, Issue2 , . PP 39-42

[2] Nureni Olawale Adeboye and Others (2014),Estimation Of Effect Of Multicol linearity On The Standard Error For Regression Coefficients,IOSR Journal Of Mathematics, Volume 10, Issue4 , . PP 16-20

مفهوم الارتباط الخطي المتعدد:

يعرف التعدد الخطي من حيث الانحرافات عن الحالة الإحصائية المفترضة (Hoerl.E., and Robert,2000)

لذلك يعتبر الارتباط الخطي المتعدد أحد المشاكل القياسية التي تنشأ نتيجة لاختلال بعض افتراضات طريقة المربعات الصغرى العادية. ويشير مصطلح التعدد الخطي إلى وجود ارتباط خطي بين عدد من المتغيرات المستقلة في نموذج الانحدار، وهي لا توجد في حالة الانحدار البسيط وإنما في حالة الانحدار المتعدد، وتظهر مشكلة الارتباط الخطي المتعدد فقط إذا كانت العلاقة بين المتغيرات المستقلة خطية؛ أما إذا كانت العلاقة غير خطية فإن المشكلة لا تظهر. (عبد القادر عطية: ص468-472 :2004 م). إن التعدد الخطي بين المتغيرات له آثار سلبية بما في ذلك الأخطاء المعيارية المتضخمة وانخفاض صلاحية التميز وضعف ملاءمة النموذج. (Theodoros and Mary:2023)

أسباب التعدد الخطي:

1. ميل المتغيرات الاقتصادية معاً للتغير مع مرور الزمن.
2. استخدام متغيرات مستقلة ذات فترة إبطاء في المعادلة المراد تقديرها.
3. يؤدي صغر حجم العينة "بحيث تصبح عدد المشاهدات قريبة من عدد المتغيرات المستقلة" إلى ظهور مشكلة التعدد الخطي.

آثار التعدد الخطي:

- ❖ زيادة التباين والتباين المشترك للمقدرات بدرجة كبيرة دون تأثير على التنبؤات المستمدة من الانحدار.
- ❖ القيم المقدرة لمعاملات الانحدار سوف تكون غير محددة وغير دقيقة.
- ❖ الأخطاء المعيارية للقيم المقدرة لمعاملات الانحدار سوف تكون كبيرة جداً (الرشيد، ص33: 2005م).

طرق اكتشاف التعدد الخطي:

1. معامل تضخم التباين: Variance Inflation Factor (VIF)

ويعرف معامل تضخم التباين كما يلي $V.I.F(\hat{B}_i) = \frac{1}{1-R^2}$ وانطلاقاً من الانتقادات الموجهة لمعامل الارتباط، يكون مقياس VIF غير كافٍ لتحديد التعدد الخطي، ومنه نذكر مقياس شرط الأعداد والذي يقيس حساسية مقدرات الانحدار للتغيرات الصغيرة في التباينات، ويعرف شرط الأعداد على أنه الجذر التربيعي لأكبر قيمة مقسمة على أصغر قيمة للقيم المميزة للمصفوفة $(X'X)$، فكلما كانت القيمة أعلاه أقرب إلى الواحد كلما كان الشرط أفضل لعدم جدية التعدد الخطي. (شيخي، ص90: 2011م)

2. مصفوفة الارتباطات بين المتغيرات المستقلة: حيث يتم وفقاً لهذه الطريقة فحص المصفوفة التي تقيم معاملات الارتباط البسيطة بين كل المتغيرات المستقلة حيث يقارن معامل التحديد مع الارتباطات الجزئية، فإذا كان معامل التحديد مرتفعاً وكانت الارتباطات الجزئية منخفضة فإن ذلك مؤشر لوجود المشكلة.
3. يكون هناك احتمال في وجود الارتباط الخطي المتعدد إذا كانت قيمة معامل التحديد عالية تقارب 0.95 أو أكبر مثلاً، بينما مقدرات الانحدار الجزئية $\hat{\beta}$ غير معنوية إحصائيا نظراً لتدني وانخفاض قيم (t).

$$F = \frac{R^2/(k-1)}{1-R^2/(n-k)}$$

فإذا كانت قيمة معامل التحديد عالية فإن إحصائية **فشر** المحتسبة أيضاً عالية لأنها تعتمد على قيمة معامل التحديد، وعليه؛ سيكون هناك تناقض بين F وt ... حيث F ستقول لنا أن النموذج ذو معنوية عالية وt ستكون صغيرة، وبالتالي؛ كل متغير سيكون ليس له معنوية. فإذا وجدنا آثار التباين بين F وt فإننا نستطيع أن نقول أنّ هناك فعلاً ارتباط خطي بين المتغيرات المستقلة.

بالإضافة إلى ذلك؛ قد يستخدم معامل الارتباط البسيط المرتفع أو الارتباط الجزئي بين المتغيرات المفسرة كمقياس للتعدد الخطي.(الرشيد وآخرون، ص27 :2010م)

معالجة مشكلة الارتباط الخطي المتعدد:

1. حذف بعض المتغيرات: لأن وجود مشكلة الارتباط يرجع لعدم وجود المعلومات الكافية في العينة التي يمكن أن تقودنا لإيجاد مقدرات جيدة لمعاملات الظاهرة موضوع الدراسة.
2. زيادة حجم العينة: لقد اقترح لتجنب مشكلة الارتباط الخطي زيادة حجم العينة، وقد أوضح Christ أنه بزيادة حجم العينة فالتغايرات مرتفعة عن الثوابت المقدرة والناتجة عن وجود الارتباط الخطي المتعدد في المعادلة يمكن أن تكون مصغرة لأن تلك التغايرات تتناسب عكسياً مع حجم العينة، وهذا صحيح فقط إذا كان الارتباط الخطي المتعدد ناشئ بسبب أخطاء القياس (الرشيد، ص214–219: 2015 م).
3. تحويل بعض المتغيرات إلى الفروق الأولى (إن لم تكن السلسلة مستقرة) $\Delta x_t = x_t - x_{t-1}$
4. وضع متغيرات وهمية أو وصفية ذات معنى (0,1).
5. اللجوء إلى بعض أدوات التحليل متعدد المتغيرات، كتحليل المكونات الأساسية والتحليل العاملي، لتقليص عدد المتغيرات التفسيرية.

6. إجراء ما يسمى بانحدار ريدج Ridge Regression (R.R (M. B.S.N ,and ,H. ,Duzan (Shariff ,2015)، (أحمد، ص114:2020م).
7. تحويل العلاقات الدالية بصورة أخرى: مثل استعمال اللوغاريتمات أو النسب أو الفروقات أو قسمة المتغيرات على بعض عوضاً عن المتغيرات الأصلية.
8. زيادة العلاقات الهيكلية من خلال إضافة معادلات جديدة للتعبير عن العلاقة بين المتغيرات التفسيرية المترابطة. وفي مثل هذه الحالة سوف يتحول النموذج إلى نموذج المعادلات الآنية. حيث سيكون عندنا معادلتان أو أكثر يجب حلهما آنياً. (الرشيد، ص213:2015م)

ثانياً: متغيرات دالة الادخار (S, MS,YD)

يتكون نموذج الدراسة من:

$$S = \beta_1 + \beta_2 MS + \beta_3 YD + \mu \quad -(1)$$

حيث أن:

S = الادخار. YD = الدخل الشخصي المتاح. MS = عرض النقود.

β_i = معلمات النموذج. μ = المتغير العشوائي.

الادخار: Saving

إن الادخار يشكل أهمية كبيرة لعلماء النفس والاقتصاد، وذلك لأهميته لكل من الفرد والاقتصاد. ولقد اعترفت النظريات الاقتصادية تقليدياً بالعوامل النفسية في الادخار، مثل ضبط النفس والخوف من عدم اليقين الاقتصادي والتشاؤم بشأن الاقتصاد. (peter and Sonia, PP 621-641:1991)

لذا؛ فهو عملية حفظ جزء من الدخل أو الإيرادات بدلاً من إنفاقه، بهدف إنفاقه لاحقاً؛ وذلك لتغطية نفقات غير متوقعة، أو لتحقيق أهداف مالية مستقبلية (وهو الجزء من الدخل غير المخصص للاستهلاك). والادخار أيضاً هو حفظ السيولة لغرض الاستخدام على المدى القصير. والادخار في النموذج الكلاسيكي هو دالة تابعة لمعدل الفائدة أي S=S(i) ومعدل الفائدة يعرف على أنهُ "التعويض الذي يحصل عليه الفرد (المدخر) لقاء عدم استخدامه لأمواله في استهلاك آني وتأجيل ذلك لفترة لاحقة. ومقدار التعويض هذا هو نفس المبلغ الذي يكون فرد آخر (المقترض) مستعداً لدفعه لحيازة المال الذي سيمكنه من استهلاكه وصرفه آنيا في أي وجه يرغب به". أما في النظرية الكينزية، فإن المحدد الرئيسي للادخار الشخصي هو الدخل الشخصي المتاح. والادخار الشخصي هو الفرق بين الدخل الشخصي الممكن التصرف فيه والنفقات الشخصية، ويعتبر متغيراً

متدفقاً، أما المدخرات الشخصية فهي مجموع المدخرات الصافية الجارية وتعتبر رصيدا متغيراً. فعندما يحدث الادخار تتزايد المدخرات، وبنفس الطريقة يخلط كثير من الناس والطلاب بين الدخل والنقود، فالأول يعتبر متغيراً متدفقاً والثاني رصيداً متغيراً لحظياً (ابدجمان، ص1990:59). وعليه؛ هل يستطيع الفقراء الادخار؟ نجد الأسر ذات الدخل المنخفض أقل احتمالاً بشكل كبير للوصول معدلات الادخار المطلوبة، مما يعني انعدام حوافز الادخار لديها. (Sondra G and Michael,PP 473-457:1999)

عرض النقود: The Money Supply

يعرف عرض النقود بأنه العملات الورقية والمعدنية التي يتداولها الأشخاص في تعاملاتهم اليومية، أي النقود المتداولة، ويضاف إليها أيضاً حجم النقود المحتفظة في البنوك على شكل حسابات جارية أو ودائع تحت الطلب، أو هو الكمية المطلقة المتداولة من النقود في المجتمع الاقتصادي، أو هو الرصيد الكلي لوسائل الدفع المحلية المتوفرة في المجتمع يشمل العملة لدى الجمهور والودائع تحت الطلب بالإضافة للودائع الآجلة. والنقود هي أي شيء يلاقي قبولاً عاماً وله القدرة للتوسط في التبادل وتسوية الديون، عليه؛ فإن فالعملة الورقية والمعدنية المتداولة إلى جانب الودائع الجارية أو تحت الطلب تعتبر نقودا ما دامت لها القدرة على التوسط في تسوية المبادلات والديون. وعرض النقود بالمعنى الضيق يتكون من هذين العنصرين، وتم استبعاد الودائع لأجل باعتبارها لا تتمتع بالسيولة قياساً بالعملة المتداولة وبالودائع الجارية، وهذا يقلل من إمكانية استخدامها وسيط للتبادل، لذلك يطلق عليها أشباه النقود. ولو أضفنا أشباه النقود إلى مكونات عرض النقد بالمعنى الضيق لحصلنا على عرض النقود بالمعنى الواسع حيث أن عرض النقد بالمعنى الواسع يساوي عرض النقد بالمعنى الضيق زائداً الودائع لأجل ($M_1=M_2$+الودائع لأجل)، إذن عرض النقود بالمعنى الواسع يمثل إجمالي السيولة المحلية في الاقتصاد (نوري، ص2010:221).

الدخل الشخصي المتاح: Disposable Personal Income

ويعتبر الدخل الشخصي المتاح ذلك الأجر مقابل العمل الذي يبذله الفرد، ويكون غالبا موجه لاقتناء أو استهلاك حاجيات إما دائمة أو غير دائمة، والدخل الدائم هنا هو عبارة عن المتوسط المرجح للقيم السابقة والحالية للدخل. الدخل الدائم بشكل مبسط جدا، فقد افترض فريدمان أنه يعتمد على كل من الدخل الجاري والدخل السابق، وقد سلم الاقتصاديون المعاصرون بما فيهم كينز أن الدخل هو العامل الأساسي الذي يحدد مقدار الاستهلاك والادخار ومنافيا لما قاله الكلاسيك، فقد اعتبر أن الدخل هو المتغير الأساسي وأن المدخرين ينظمون استهلاكهم حسب الدخل المتحصل عليه؛ أي أن الفرد يستهلك حسب دخله وما تبقى من هذا الأخير يدخره. إذن؛ ربطت النظرية الكينزية الادخار بالقدرة عليه، وذلك يتبع مستوى الدخل لا سعر الفائدة، فتكون ظاهرة الادخار حاصلة في المجتمعات ذات الدخل العالي. والأبحاث قد أثبتت أن الميل للاستهلاك يرتفع لدى الطبقات منخفضة الدخل، وأن ذوي الدخول المنخفضة لا يستطيعون أن يدخروا إلاً ادخارا ضعيفا أو نسبة بسيطة من دخولهم، وربما لم يستطيعوا الادخار مطلقا واستدانوا. وهذا بخلاف الحال في البلدان الغنية

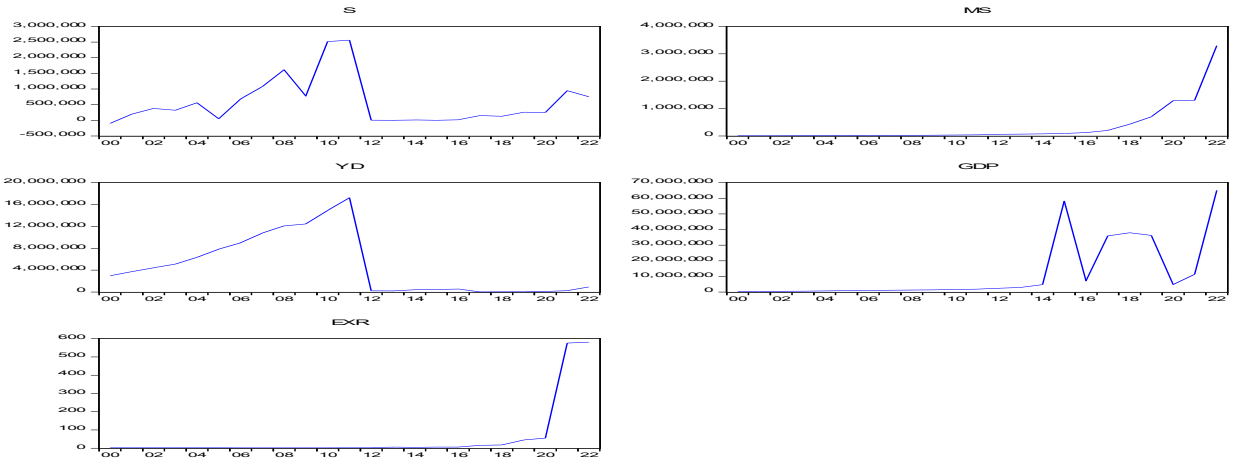
حيث يمكن الادخار ويتحقق، لتكون نسبته أعلى من نسبة ادخار البلدان متوسطة الغنى. (بسيوني، ص:2013)

المبحث الثالث: الدراسة التطبيقية والنتائج والتوصيات

الجانب التطبيقي:

تحليل بيانات السلاسل الزمنية وفقاً لنماذج:

الشكل البياني (1) يوضح تطور الاتجاه العام لمتغيرات الدراسة:



المصدر: إعداد الباحثَين من نتائج تحليل Eviews10

من الشكل أعلاه ومن خلال تطور الاتجاه العام للسلاسل أعلاه، واضح أن بعض البيانات غير مستقرة؛ وعليه يمكن إجراء اختبار سكون السلاسل. وفيما يلي نتائج اختبارات جذور الوحدة لبيانات النموذج القياسي المستخدم باستخدام اختبار (Augmented Dickey–Fuller test statistic) عند مستوى معنوية 5%.

نتائج اختبارات جذور الوحدة: Results of Unit Root tests

جدول (1) نتائج اختبار جذور الوحدة باستخدام اختبار (ADF) لمتغيرات الدراسة

المتغير	القيمة الحرجة 5%	القيمة الاختبارية	مستوى الاستقرار
الادخارS	5.19	3.01	الفرق الأول
عرض النقودMS	4.80	3.03	عند المستوى
الدخل الشخصي المتاحYD	4.69	3.02	الفرق الأول
الناتج المحلي الإجماليGDP	4.50	3.03	الفرق الأول
سعر الصرفEXR	4.88	3.04	الفرق الأول

المصدر: إعداد الباحثَين من نتائج تحليل Eviews10

يتضح من الجدول رقم (1)، لقد تم استخدام اختبار (**ADF**) لاختبار سكون البيانات، حيث بلغت قيمة (**ADF**) لمتغير الادخار (**5.19**) وهي قيمة أكبر من القيمة الحرجة عند مستوى معنوية 5% والبالغة (3.01) مما يعني أن متغير (الادخار) مستقر في الفرق الأول، كما بلغت قيمة (**ADF**) لمتغير (عرض النقود) (4.80) وهي قيمة أكبر من القيمة الحرجة عند مستوى معنوية 5% والبالغة (3.03) مما يعني أن متغير (عرض النقود) مستقر في المستوى. كما بلغت قيمة (**ADF**) لمتغير (الدخل الشخصي المتاح) (4.69) وهي قيمة أكبر من القيمة الحرجة عند مستوى معنوية 5% والبالغة (3.02) مما يعني أن متغير (الدخل الشخصي المتاح) مستقر في فرقه الأول. أيضاً بلغت قيمة (**ADF**) لمتغير (الناتج المحلي الإجمالي) (4.50) وهي قيمة أكبر من القيمة الحرجة عند مستوى معنوية 5% والبالغة (3.03) مما يعني أن متغير (لمتغير الناتج المحلي الإجمالي) مستقر في فرقه الأول، كما بلغت قيمة (**ADF**) لمتغير (سعر الصرف) (4.88) وهي قيمة أكبر من القيمة الحرجة عند مستوى معنوية 5% والبالغة (3.04) مما يعني أن متغير (سعر الصرف) مستقر في فرقه الأول.

جدول (2) نتائج اختبار جذور الوحدة باستخدام اختبار (Phillips-Perron test statistic) لمتغيرات الدراسة

المتغير	القيمة الحرجة 5%	القيمة الاختبارية	مستوى الاستقرار
الادخارS	6.34	3.01	الفرق الأول
عرض النقودMS	24.93	3.00	عند المستوى
الدخل الشخصي المتاحYD	4.71	3.01	الفرق الأول
الناتج المحلي الإجماليGDP	11.21	3.01	الفرق الأول
سعر الصرفEXR	4.49	3.01	الفرق الأول

المصدر: إعداد الباحثَين من نتائج تحليل Eviews10

يتضح من الجدول رقم (1)، لقد تم استخدام اختبار (Phillips-Perron test statistic) لاختبار سكون البيانات حيث بلغت قيمة (P-P) لمتغير الادخار (6.34) وهي قيمة أكبر من القيمة الحرجة عند مستوى معنوية 5% والبالغة (3.01) مما يعني أن متغير (الادخار) مستقر في الفرق الأول كما بلغت قيمة (P-P) لمتغير (عرض النقود) (24.93) وهي قيمة أكبر من القيمة الحرجة عند مستوى معنوية 5% والبالغة (3.00) مما يعني أن متغير (عرض النقود) مستقر في المستوى. كما بلغت قيمة(P-P) لمتغير (الدخل الشخصي المتاح) (4.71) وهي قيمة أكبر من القيمة الحرجة عند مستوى معنوية 5% والبالغة (3.02) مما يعني أن متغير (الدخل الشخصي المتاح) مستقر في فرقه الأول. أيضاً بلغت قيمة(P-P) لمتغير (الناتج المحلي الإجمالي) (11.21) وهي قيمة أكبر من القيمة الحرجة عند مستوى معنوية 5% والبالغة (3.01) مما يعني أن متغير (لمتغير الناتج المحلي الإجمالي) مستقر في فرقه الأول، كما بلغت قيمة(P-P) لمتغير (سعر الصرف) (4.88) وهي قيمة أكبر من القيمة الحرجة عند مستوى معنوية 5% والبالغة (3.04) مما يعني أن

متغير (سعر الصرف) مستقر في فرقه الأول وهي نفس النتيجة التي تم الحصول عليها باستخدام (**ADF**) مع اختلاف بسيط في القيم.

اختبار التكامل المشترك وفق اختبار جاهسون: وبافتراض أن الادخار دالة في كل من عرض النقود الدخل الشخصي المتاح والناتج المحلي الإجمالي وسعر الصرف. وبتطبيق اختبار جوهانسون – جويللز

$$S = F(MS, YD, GDP, EXR)$$

جدول (3) يوضح اختبار التكامل المشترك لجوهانسون

المتغيرات	مستوى المعنوية5%	نسبة الامكانL.R
S	69.82	186.91
MS	47.86	50.92
YD	29.80	22.96
GDP	15.49	10.59
EXR	3.84	0.039

المصدر: إعداد الباحثَين من نتائج تحليل Eviews10

يتضح من الجدول: أن القيمة الأولى المحسوبة لنسبة الإمكان (LR) في العمود الثالث تزيد عن القيمة الحرجة المناظرة لها في العمود الثاني عند مستوى دلالة 5%، ومن ثم يرفض "فرض العدم" القائل بعدم وجود أي متجهة للتكامل المشترك بين السلاسل الزمنية لمتغيرات النموذج ونقبل "الفرض البديل" بوجود (2) متجهات على الأقل للتكامل المشترك. وبالتالي بوجود تكامل مشترك بين جميع متغيرات النموذج، مما يعني أنها مستقرة، وهذا يعني أنها في الأجل الطويل سوف تسلك سلوك متشابهاً.

اختبارات الكشف عن مشكلة الارتباط الخطي المتعدد

جدول (4) يوضح مصفوفة الارتباطات الجزئية بين المتغيرات المستقلة

	MS	YD	GDP	EXR
MS	1	−0.346605223	0.60650489	0.857604029
YD	−0.34660522	1	−0.462368460	−0.276347548
GDP	0.60650489	−0.462368460	1	0.4438191565
EXR	0.85760402	−0.2763475484	0.443819156	1

المصدر: إعداد الباحثَين من نتائج تحليل Eviews10

يلاحظ من المصفوفة أعلاه أن هنالك ارتباط خطي متعدد بين سعر الصرف وعرض النقود بلغت قيمته 0.86 وكذلك ارتباط بين عرض النقود والناتج المحلي الإجمالي بلغت قيمته ،0.61 إلا أنه غير قوي ويمكن ألا يؤثر وجوده، لذلك لا بد من علاج المشكلة أعلاه واختبار النموذج مرة أخرى منها.

طرق معالجة مشكلة الارتباط الخطي المتعدد:

أولاً: طريقة انحدار الحرف ريدج Ridge Regression

خطوات انحدار الحرف (RR):

1. تكوين مصفوفة الارتباط الخطي البسيط بين المتغيرات المستقلة RXX.

جدول (5) يوضح مصفوفة الارتباط الخطي البسيط بين المتغيرات المستقلة RXX

Matrix RXX				
	C1	C2	C3	C4
	Last updated: 08/18/24 - 07:46			
R1	1	-0.346605223	0.606504899	0.857604029
R2	-0.346605223	1	-0.462368460	-0.276347548
R4	0.857604029	-0.276347548	0.443819156	1

المصدر: إعداد الباحثَين من نتائج تحليل Eviews10

2. تكوين مصفوفة الارتباط الخطي البسيط بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع RY.

جدول (6) يوضح مصفوفة الارتباط الخطي البسيط بين المتغيرات المستقلة RY

Matrix RY					
	C1	C2	C3	C4	C5
	Last updated: 08/18/24 - 07:47				
R1	1	0.01020104	0.81787186	-0.19412533	0.09831561
R2	0.01020104	1	-0.34660522	0.60650489	0.85760402
R3	0.81787186	-0.3466052	1	-0.46236846	-0.27634754
R4	-0.1941253	0.60650489	-0.46236846	1	0.44381915
R5	0.09831561	0.85760402	-0.27634754	0.44381915	1

المصدر: إعداد الباحثَين من نتائج تحليل Eviews10

3. تكوين مصفوفة جديدة تسمىRY

جدول (7) يوضح مصفوفة الارتباط الخطي البسيط بين المتغيرات المستقلة RYX

Matrix RYX	
C1	
Last updated: 08/18/24 - 07:48	
R1	0
R2	0
R3	0
R4	0

المصدر: إعداد الباحثَين من نتائج تحليل Eviews10

4. ننسخ معاملات ارتباط المتغير التابع مع المتغيرات المستقلة ثم نقوم بلصقها في خلايا المتجه RYX من أجل الحصول على مصفوفة الوحدة.

جدول (8) يوضح نسخ معاملات ارتباط المتغير التابع مع المتغيرات المستقلة ثم نقوم بلصقها في خلايا المتجه RYX من اجل الحصول على مصفوفة الوحدة

Matrix RYX	
C1	
Last updated: 08/18/24 - 07:52	
R1	0.010201046679698 65
R2	0.8178718619180999
R3	−0.19412533473634 58
R4	0.098315611342014 95

المصدر: إعداد الباحثَين من نتائج تحليل Eviews10

5. مصفوفة الوحدة

جدول (9)مصفوفة الوحدة

Matrix I				
	C1	C2	C3	C4
	Last updated: 08/18/24 - 07:53			
R1	1	0	0	0
R2	0	1	0	0
R3	0	0	1	0
R4	0	0	0	1

المصدر: إعداد الباحثَين من نتائج تحليل Eviews10

6. نكوِّن مصفوفة جديدة ونسميها M بافتراض أن ثابت التحيز 0.5 نقوم بضرب ثابت التحيز في مصفوفة الوحدة.

جدول (10)مصفوفة ضرب ثابت التحيز (0.5) في مصفوفة الوحدة

Matrix M				
	C1	C2	C3	C4
	Last updated: 08/18/24 - 07:56			
R1	0.5	0.5	0.5	0.5
R2	0.5	0.5	0.5	0.5
R3	0.5	0.5	0.5	0.5
R4	0.5	0.5	0.5	0.5

المصدر: إعداد الباحثَين من نتائج تحليل Eviews10

7. تكوِّين مصفوفة قطرها الأساسي يساوي ثابت التحيز (0.5)، أي نقوم بضرب عناصر المصفوفة بعناصر المصفوفةM.

جدول (11) يوضح ضرب عناصر المصفوفة I بعناصر المصفوفةM

Matrix CI				
	C1	C2	C3	C4
	Last updated: 08/18/24 - 07:58			
R1	0.5	0	0	0
R2	0	0.5	0	0
R3	0	0	0.5	0
R4	0	0	0	0.5

المصدر: إعداد الباحثَين من نتائج تحليل Eviews10

8.نجمع مصفوفة معاملات الارتباط بين المتغيرات المستقلة RXX مع المصفوفة CI فتنتج المصفوفة التالية RCI.

جدول (12) يوضح مصفوفة RCI

Matrix RCI				
	C1	C2	C3	C4
	Last updated: 08/18/24 - 08:00			
R1	1.5	-0.34660522390	0.60650489957	0.85760402950
R2	-0.34660522390	1.5	-0.46236846074	-0.27634754840
R3	0.60650489957	-0.46236846074	1.5	0.44381915658
R4	0.85760402950	-0.27634754840	0.44381915658	1.5

المصدر: إعداد الباحثَين من نتائج تحليل Eviews10

9. إيجاد معكوس مصفوفةRCI

جدول (13) يوضح معكوس مصفوفة RCI

Matrix RCI01				
	C1	C2	C3	C4
	Last updated: 08/18/24 - 08:04			
R1	1.0956984230	0.073831831601	-0.2618686860	-0.5353665317
R2	0.0738318316016	0.74943803766566	0.189374423134	0.039825927568
R3	-0.26186868607	0.18937442313425	0.850783246976	-0.06712073677
R4	-0.53536653179	0.039825927568	-0.06712073677	0.99995184077

المصدر: إعداد الباحثَين من نتائج تحليل Eviews10

10 . يتم ضرب RCl01بالمتجهة RYX للحصول على متجهة Ridge

جدول (14) يوضح متجهةRidge

Matrix Ridge	
C1	
Last updated: 08/18/24 - 08:22	
R1	0.06976270681713295
R2	0.5808505823531555
R3	-0.0195449215197999
R4	0.1384519185844651

المصدر: إعداد الباحثَين من نتائج تحليل Eviews10

شكل عناصر المتجهة أعلاه تمثل معالم طريقة انحدار الحرف (RR) المعيارية والتي يرمز لها B_j^R ويتم بواسطتها إيجاد قيم معالم النموذج الأصليB_j.

نحسب الانحراف المعياري لكل المتغيرات من أجل الحصول على معالم النموذج الأصلي

11 . متجهة الانحراف المعياريٍ SD

جدول (15) يوضح متجهة الانحراف المعياريٍ SD

SD	
C1	
Last updated: 08/18/24 - 08:47	
R1	1.006076918860362
R2	0.1372178379649891
R3	0.03815622648956476
R4	4570.027446671964

المصدر: إعداد الباحثَين من نتائج تحليل Eviews10

12 نضرب المتجهة SD بعناصر المتجهة Ridge فينتج المتجهة B وهو عبارة عن معالم النموذج الأصلي.

جدول (16) يوضح معالم النموذج الأصلي قيم(B_1, B_2, B_3, B_4)

B	
C1	
Last updated: 08/18/24 – 08:49	
R1	0.07018664912593989
R2	0.07970306109120483
R3	−0.0007457604522302535
R4	632.7290679753976

المصدر: إعداد الباحثَين من نتائج تحليل Eviews10

يلاحظ من الجدول أعلاه أن قيم المعالم للنموذج الأصلي المنوط به معالجة مشكلة الارتباط الخطي المتعدد

$$B_1 = 0.07018664912593989 \quad , B_2 = 0.07970306109120483$$
$$, B_3 = -0.0007457604522302535 \quad , B_4 = 632.7290679753976$$

ثم نحسب قيمة المعلمة B_0 وكتابة معادلة الانحدار الناتجة

$$B_0 = \bar{S} - B_1\overline{MS} - B_2\overline{YD} - B_3\overline{GDP} - B_4\overline{EXR}$$

$$\sum S = 12388029 \qquad \therefore \bar{S} = \frac{\sum S}{n} = \frac{12388029}{22} = 563092.222727$$

$$\sum ms = 4548481 \qquad \therefore \overline{ms} = \frac{\sum MS}{n} = \frac{4548481}{22} = 206749.1363636$$

$$\sum yd = 1.09E+08 \qquad \therefore \overline{yd} = \frac{\sum YD}{n} = \frac{1.09E+08}{22} = 3.3265635567$$

$$\sum gdp = 2.13E+08 \qquad \therefore \overline{gdp} = \frac{\sum GDP}{n} = \frac{2.13E+08}{22} = 6.153576658$$

$$\sum exr = 7652135 \qquad \therefore \overline{exr} = \frac{\sum EXR}{n} = \frac{7652135}{22} = 34.37333181$$

$$B_0 = 563092.2 - 0.070187(206749.136) - 0.0797031(3.327) - (-0.0007458)(6.1536) - 632.729068(34.3733)$$

$$\therefore B_0 = 526831.8532$$

$$\hat{S} = B_0 + B_1 MS + B_2 YD + B_3 GDP + B_4 EXR + U$$

$$\hat{S} = 526831.8532 + 0.070187\ (MS) + 0.0797031(YD) - 0.000746(GDP) + 632.729068(EXR)$$

النموذج أعلاه يعتبر نموذج انحدار الحرف ريدج Ridge Regression ويعتبر النموذج هو معالجة لمشكلة الارتباط الخطي المتعدد من خلال تخفيض تباين المعلمات المقدرة، إلا أن قيمة معلمة الناتج المحلي الإجمالي خالفه منطوق النظرية الاقتصادية وظهرت بإشارة سالبة بالإضافة إلى عدم توفر إمكانية فحص النموذج المقدر بهذه الطريقة من المشكلة المشار إليها، لذلك لا بد من وجود طريقة أخرى لعلاج مشكلة الارتباط الخطي المتعدد.

ثانياً: علاج مشكلة الارتباط الخطي المتعدد من خلال حذف المتغير أو المتغيرات المسببة للمشكلة خاصة متغير سعر الصرف مع عرض النقود

جدول (17) يوضح نموذج الدراسة بعد حذف بعض المتغيرات من النموذج

Dependent Variable: S				
Method: Least Squares				
Date: 08/11/24 Time: 08:36				
Sample: 2000 2022				
Included observations: 23				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-156247.3	125092.8	-1.249051	0.2261
MS	0.335807	0.115783	2.900317	0.0088
YD	0.128101	0.015791	8.112043	0.0000
R-squared	0.766938	Mean dependent var		571385.6
Adjusted R-squared	0.743632	S.D. dependent var		752237.8
S.E. of regression	380879.0	Akaike info criterion		28.65946
Sum squared resid	2.90E+12	Schwarz criterion		28.80757
Log likelihood	-326.5838	Hannan-Quinn criter.		28.69671
F-statistic	32.90709	Durbin-Watson stat		1.878815
Prob(F-statistic)	0.000000			

المصدر: إعداد الباحثَين من نتائج تحليل Eviews10

قبل تقييم النموذج أعلاه يجب فحصه مرة أخرى للتأكد من خلوه من مشاكل القياس

جدول (18) يوضح معامل تضخم التباين للكشف عن الارتباط الخطي المتعدد بعد المعالجة Variance Inflation Factor (VIF)

Variance Inflation Factors			
Date: 08/16/24 Time: 03:36			
Sample: 2000 2022			
Included observations: 23			
	Coefficient	Uncentered	Centered
Variable	Variance	VIF	VIF
C	1.56E+10	2.480954	NA
MS	0.013406	1.383836	1.136538
YD	0.000249	2.042141	1.136538

المصدر: إعداد الباحثَين من نتائج تحليل Eviews10

ويتضح من نتائج التقدير في العمود الأول ((Variance Inflation Factor (VIF) لجميع المتغيرات المستقلة يقل معامل تضخم التباين عن الرقم (10)، مما يعني أنه لا توجد مشكلة ارتباط خطي بعد حذف متغيري سعر الصرف والناتج المحلي الإجمالي من دالة الادخار في السودان.

جدول رقم (19) اختبار مشكلة عدم ثبات التباين: Heteroskedasticity Test: ARCH

Heteroskedasticity Test: ARCH			
F-statistic	1.062872	Prob. F(1,20)	0.3149
Obs*R-squared	1.110161	Prob. Chi-Square(1)	0.2920

المصدر: إعداد الباحثَين من نتائج تحليل Eviews10

من خلال الجدول (18) نجد أن القيم الاحتمالية ل (Obs*R-squared) حيث بلغت قيمة Prob. Chi-Square (1) (0.292) وهي قيمة أكبر من 5% وهذه دلالة على أن النموذج لا يعاني من مشكلة عدم ثبات التباين للبواقي.

جدول رقم (20) اختبار مشكلة التسلسلي :Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:			
F-statistic	0.705100	Prob. F(2,18)	0.5072
Obs*R-squared	1.671008	Prob. Chi-Square (2)	0.4337

المصدر: إعداد الباحثَين من نتائج تحليل Eviews10

من الجدول أعلاه **تم** استخدام اختبار (LM)، حيث بلغت القيمة الاحتمالية للاختبار (0.43)، وهي أكبر من 5% أي غير معنوية، مما يعني قبول فرضية العدم (H_0) القائلة بعدم وجود مشكلة ارتباط تسلسلي بين الأخطاء.

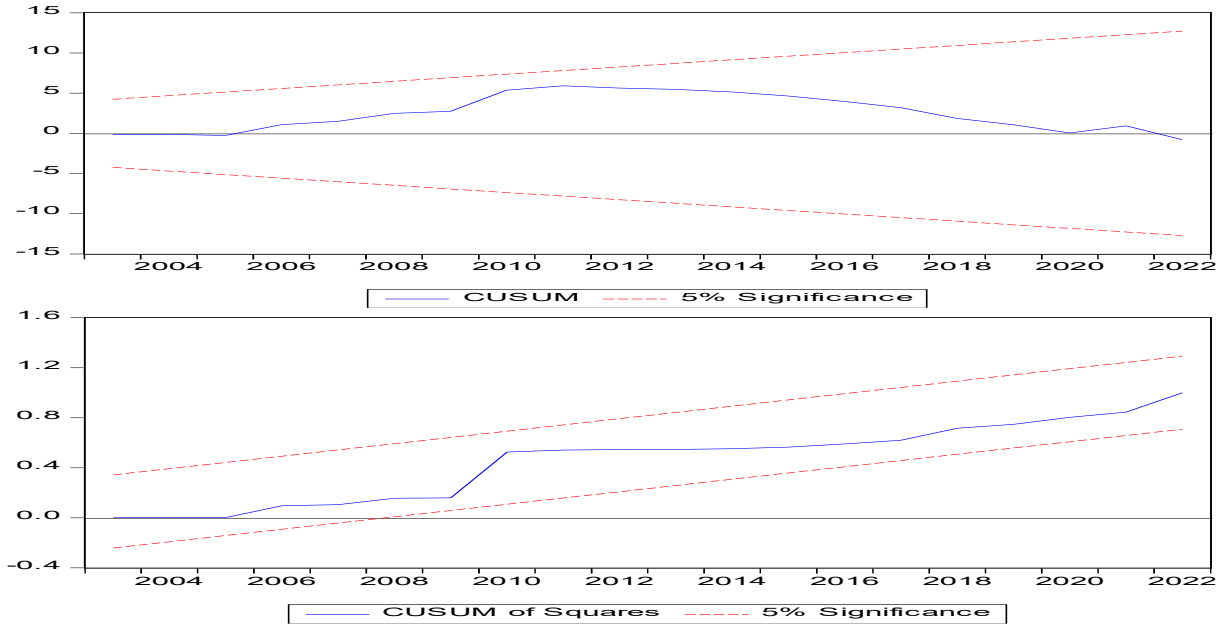
جدول رقم (21) اختبار ملائمة الشكل الدالي لنموذج الدراسة Ramsey RESET Test

Ramsey RESET Test			
Equation: EQ01			
Specification: S C MS YD			
Omitted Variables: Squares of fitted values			
	Value	df	Probability
t-statistic	0.421240	18	0.6786
F-statistic	0.177443	(1, 18)	0.6786
Likelihood ratio	0.215813	1	0.6422

المصدر: إعداد الباحثَين من نتائج تحليل Eviews10

من الجدول أعلاه تم استخدام اختبار (Ramsey RESET Test)، حيث بلغت القيمة الاحتمالية ل (t-statistic وF-statistic) (0.6786)، وهي أكبر من المستوى المعنوي5% مما يعني قبول فرضية العدم (H_0) القائلة بصحة الشكل الدالي لنموذج الدراسة.

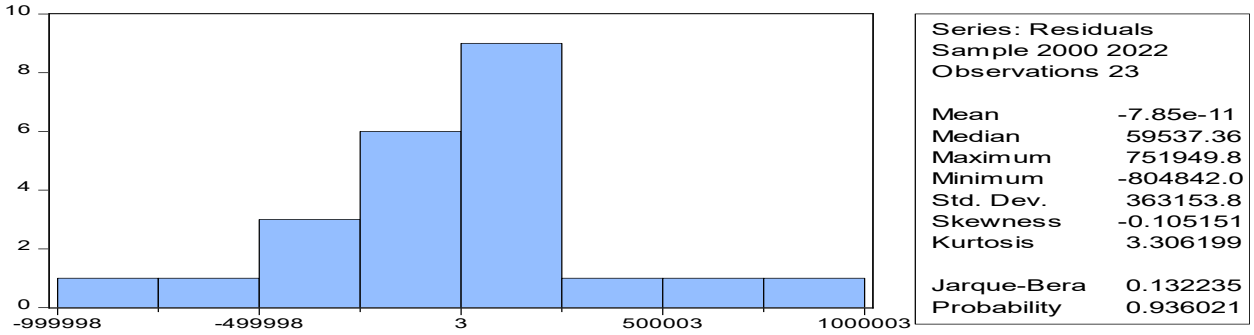
شكل (2) يوضح استقرار نموذج الدراسة المقدر



المصدر: إعداد الباحثَين من نتائج تحليل Eviews10

من الشكل أعلاه نجد أن مجموع التراكم للبواقي يقع داخل الحدود الحرجة عند مستوى معنوية 5% وهذا يعني استقرارية معاملات نموذج الدراسة المقدر.

شكل (3) يوضح أن سلسلة البواقي تتبع التوزيع الطبيعي



المصدر: إعداد الباحثَين من نتائج تحليل Eviews10

يلاحظ من الشكل أعلاه من خلال إحصائية jarqueBera بلغت القيمة الاحتمالية له 0.936 وهي قيمة أكبر من 5% مما يؤكد على أن البواقي تتبع التوزيع الطبيعي، كما يؤكد ذلك مقياس التفلطح والالتواء بأن سلسلة البواقي مستقرة في المستوى.

تقييم النموذج بعد معالجة مشاكل القياس باعتبار الادخار دالة في عرض النقود والدخل الشخصي المتاح فقط

$$S = B_0 + B_1 MS + B_2 YD + U$$

$S \equiv$ الادخار، $MS \equiv$ عرض النقود، $YD \equiv$ الدخل الشخصي، $U \equiv$ المتغير العشوائي

$B_0 B_1 B_2 \equiv$ معالم النموذج

Estimation Equation:

S = C(1) + C(2)*MS + C(3)*YD

Substituted Coefficients:

S = −156247.331077 + 0.335806555682*MS + 0.128101240418*YD

جدول (22) يوضح تقييم النموذج مع معالجة مشكلة الارتباط الخطي المتعدد

5	4	3	2	1
القيمة الاحتمالية pro(t-test statistic)	***T المحسوبة***	***الخطأ المعياري***	***المعالم***	**المتغيرات**
0.2261	−1.249	125092.8	−156247.3	C
0.0088	2.900	0.11578	0.3358	MS
0.0000	8.113	0.0158	0.1281	YD
Durbin-Watson stat=1.88		F-statistic=32.91		
Adjusted R-squared=0.74		Prob(F-statistic) = 0.000000		

المصدر: إعداد الباحثَين من نتائج تحليل Eviews10

من الجدول أعلاه يمكن تقييم النموذج وفقاً للمعيار الاقتصادي والإحصائي والقياسي.

أولاً: تقييم معالم النموذج وفقاً للمعيار الاقتصادي:

أ-العمود رقم (1) يشتمل على المتغيرات وهي الثابت والمتغيرات المستقلة

ب-العمود رقم (2) يحتوي على تقديرات معالم المعادلة، حيث يتضح فيه أن قيمة معامل الثابت يساوي (156247.3-)، الإشارة السالبة تعني أنه تم السحب من مدخرات سابقة وهي نفس قيمة الاستهلاك الثابت ولكن بالسالب، وهي تتفق مع النظرية الاقتصادية. كما بلغت قيمة معامل عرض النقود (0.3358)، إشارة الموجب تعني وجود علاقة طردية بين عرض النقود والادخار، وهذا يتفق مع النظرية الاقتصادية أيضاً، بلغت قيمة معامل الدخل الشخصي المتاح (0.1281)، إشارة الموجب تعني وجود علاقة طردية بين الدخل الشخصي المتاح والادخار وهذا يتفق مع النظرية الاقتصادية أيضاً.

ج-العمود رقم (3) يضم الأخطاء المعيارية وهي عبارة عن انحراف تقدير المعلمة عن القيمة الحقيقة لها، فكلما صغر الانحراف المعياري للمعلمة المعينة كلما دل ذلك علي دقة تقديرها.

ثانياً: تقييم معالم النموذج وفقاً للمعيار الإحصائي:

1- من الجدول (19) أيضاً يظهر اختبار F وتستخدم للكشف عن معنوية الانحدار ككل، حيث بلغت قيمة F=32.91 والقيمة الاحتمالية لها تساوي.

(Prob(F-statistic) =0.000000) وهي أقل من 5% مما يعني رفض فرضية العدم وقبول الفرض البديل القائل بأن الانحدار ككل معنوي، وهذه دلالة على وجود علاقة بين المتغيرات المستقلة (MS,YD) والمتغير التابع(S).

2-العمود رقم (4) يظهر قيم t المحسوبة لتقديرات معالم النموذج، حيث t المحسوبة لمعلمة الثابت تساوي (1.249-)، ولتقديرات معالم المتغيرات التفسيرية (2.90)، (8.11) فهي على الترتيب.

3-العمود رقم (5) يمثل القيم الاحتمالية (Prob(T-Test Statistic لمعالم النموذج والتي يتم من خلالها تحديد ما إذا كانت المعلمة معنوية إحصائيا أم لا، ومن نتائج التحليل يتضح أن معلمة الثابت غير معنوي حيث بلغت(0.2261) وهي أكبر من 0.05 مما يعني أن الثابت غير معنوي كما بلغت القيمة الاحتمالية لمعامل عرض النقود (0.0088)، وهي قيمة أقل من 0.05 مما يعني معامل عرض النقود معنوي مما يعني أن عرض النقود يؤثر على الادخار، كما بلغت قيمة معامل الدخل الشخصي المتاح (0.0000) وهي قيمة أقل من 0.05، وعليه يصبح معامل الدخل الشخصي المتاح معنوي، وعليه؛ يؤثر الدخل الشخصي المتاح على الادخار.

4- يظهر أسفل الجدول (22) أيضاً معامل التحدي (Adjusted R-squared)، ويستخدم لقياس القدرة التفسيرية لنموذج، ومن الجدول يتضح انه يساوي ((Adjusted R-squared=0.74)، وهذا

يعني أن المتغيرات المستقلة (yd, MS) استطاعت أن تفسر بنسبة 74% من التغيرات التي تطرأ على المتغير التابع (S) والباقي قدره 26% يعود إلى المتغير العشوائي (u) (المتغيرات غير المضمنة في النموذج)، وهذا يدل على جودة توفيق النموذج، وعليه؛ يعتبر النموذج قد استوفى المعيار الإحصائي.

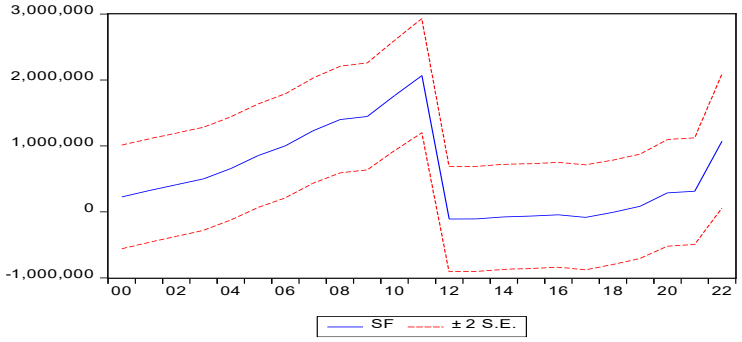
ثالثاً: تقييم معالم النموذج وفقاً للمعيار القياسي:

– أسفل الجدول (22) تظهر بعض الاختبارات القياسية، تفاصيلها كالآتي:

–اختبار دربن واطسون (DW) يستخدم للكشف عن مشكلة الارتباط الذاتي للبواقي أو أخطاء النموذج وهو يساوي (1.88) وبالرجوع إلى القيمة الجدولية التي تتراوح ما بين (1.5 إلي 2.5) يلاحظ أنها تقترب من القيمة المعيارية، مما يعني أن النموذج لا يعاني من مشكلة ارتباط ذاتي فيما يتعلق ببقية المشاكل كمشكلة الارتباط الخطي المتعدد ومشكلة عدم ثبات التباين فقد تم فحصها ومعالجتها.

اختبار مقدرة النموذج على التنبؤ:

شكل (4) يوضح اختبار المقدرة التنبؤية



Forecast: SF	
Actual: S	
Forecast sample: 2000 2022	
Included observations: 23	
Root Mean Squared Error	355171.5
Mean Absolute Error	267270.6
Mean Abs. Percent Error	1591.783
Theil Inequality Coefficient	0.198123
Bias Proportion	0.000000
Variance Proportion	0.066240
Covariance Proportion	0.933760
Theil U2 Coefficient	5.808828
Symmetric MAPE	101.2915

المصدر: إعداد الباحثَين من نتائج تحليل Eviews10

من نتائج تقدير الاختبار بلغت قيمة Theil Inequality coefficient (0.198)، وهي قيمة تقترب من الصفر، وعليه؛ تعتبر مقدرة النموذج على التنبؤ قوية.

نتائج الدراسة

توصلت الدراسة إلى النتائج التالية:

1- أن بيانات الدراسة (YD,MSS,) غير مستقرة إلا بعد أخذ الفروق الأولى لها، ماعدا عرض النقود فهو مستقر في مستواه، لذلك تم اختبار التكامل المشترك بين جميع متغيرات النموذج ووجد أن لها متجهين، مما يعني أنها مستقرة، وهذا يعني أنها في الأجل الطويل سوف تسلك سلوكا متشابهاً (علاقة توازنية طويلة الأجل).

2- تم إجراء اختبارات الكشف عن وجود مشكلة الارتباط الخطي المتعدد في دالة الادخار في السودان وذلك باستخدام اختبار (مصفوفة الارتباطات الجزئية) وبعد المعالجة عن طريق انحدار الحرف(Ridge Regression) وطريقة حذف بعض المتغيرات المسببة للمشكلة (كسعر الصرف والناتج المحلي الإجمالي) فوجد أن طريقة حذف بعض المتغيرات المسببة للمشكلة هي أفضل طريقة للمعالجة، وعليه؛ أصبح النموذج ذو كفاءة عالية في تقدير دالة الادخار في السودان خلال الفترة 2000–2022م.

3- هنالك علاقة موجبة وذات دلالة إحصائية بين عرض النقود والادخار، وهذا ما أكدته الدراسة أن قيمة معامل عرض النقود موجبة والقيمة الاحتمالية له أقل من 0.05، وبالتالي رفض فرض العدم وقبول الفرض البديل القائل بأن هناك علاقة ذات دلالة إحصائية بين عرض النقود والادخار. وهذا يعني كلما زاد عرض النقود زاد الادخار أيضاً، وهذه النتيجة تتفق مع نتيجة دراسة سليمان سعيد حسين ومحمد عبد العظيم طالب (2022م)، حيث ذكرت الدراسة (أن سعر الفائدة ودرجة الانفتاح الاقتصادي وعرض النقود ومعدل نمو الناتج المحلي الإجمالي لها تأثير طردي معنوي على الادخار)، كما في وجهة نظر أصحاب نظرية كمية النقود، تقرر أن الدخل الوطني النقدي يتحدد فقط بالمتغيرات في كمية النقود، فعند مضاعفة كمية النقود (M) يتضاعف حجم المعاملات والأسعار (P,t)، ويتضاعف بالتالي الدخل الوطني النقدي. ولقد وصل **فيشر** إلى نتيجة مفادها أن زيادة كمية النقود بنسبة معينة تؤدي إلى زيادة الدخل الوطني النقدي بنفس النسبة، ولكن كيف يحدث ذلك؟ سوف يحدث عن طريق زيادة كمية النقود التي تؤدي إلى زيادة الدخل الوطني النقدي من خلال تأثير زيادة كمية النقود على ارتفاع المستوى العام للأسعار.

4- هنالك علاقة موجبة وذات دلالة إحصائية بين الدخل الشخصي المتاح والادخار، وهذا ما أكدته الدراسة أن قيمة معامل الدخل الشخصي المتاح موجب والقيمة الاحتمالية له اقل من 0.05 وبالتالي رفض فرض العدم وقبول الفرض البديل القائل بأن هناك علاقة ذات دلالة إحصائية بين الدخل الشخصي المتاح والادخار. بمعنى؛ كلما زاد الدخل الشخصي المتاح كلما زاد الادخار وهذا يتفق مع الواقع الاقتصادي وفقاً لرؤية النظرية التقليدية الحديثة التي تفترض ان الادخار جزء ثابت من الدخل. المعادلة S=SY .

5- تؤكد نتائج الدراسة بأن المتغيرات المستقلة في النموذج تؤثر على الادخار، حيث أن قيمة معامل التحديد تساوي 0.74، وهذا يعني أن المتغيرات المستقلة (عرض النقود والدخل الشخصي المتاح) تؤثر في المتغير التابع (الادخار) بنسبة 74% والباقي قدره 26% عبارة عن أثر المتغيرات العشوائية غير المضمنة في النموذج.

اتفقت نتائج الاختبارات مع فرضيات الدراسة التالية:

أ- توقع الباحثان بوجود مشكلة الارتباط الخطي المتعدد في متغيرات دالة الادخار في السودان خلال الفترة 2000-2022م وقد أكدت اختبارات الكشف ذلك.

ب- توجد علاقة موجبة وذات دلالة إحصائية بين الادخار وعرض النقود.

ت- توجد علاقة موجبة وذات دلالة إحصائية بين الادخار والدخل الشخصي المتاح

توصيات الدراسة

1. على الدولة إصلاح التشوهات الهيكلية في جميع قطاعات الاقتصاد والاهتمام بالادخار والاستثمار لأنها المحدد الأساسي للتراكم الرأسمالي.
2. على الدولة استخدام سياسة مالية توسعية لأنها تلعب دور هام لدفع مستوى الدخل وذلك من أجل تحقيق التوازن الاقتصادي وذلك بتخفيض الضرائب وزيادة الانفاق الحكومي.
3. التحكم في عرض النقود لأن الزيادة في عرض النقود تتطلب افتراض ثبات الأسعار في الفترة القصيرة وبالتالي الزيادة في عرض النقود يمكن أن تؤدي إلى زيادة الدخل الحقيقي ومن ثم زيادة الادخار.

4. فرض ضرائب على الاستهلاك بدلاً من فرضها على الدخل مما يشجع على زيادة الادخار وبالتالي تطوير الاستثمار وزيادة الدخل الشخصي المتاح.
5. تحسين الانتاج والانتاجية بإدخال التكنولوجيا في جميع القطاعات الاقتصادية من أجل تحقيق معدلات نمو موجبة.
6. اضافة متغيرات أخرى كالاستهلاك والإنفاق الحكومي إلى دالة الادخار باعتبارها متغيرات ذات أثر مهم، تجاهلها الباحثان، يمكن أن تحسن من دقة وكفاءة النموذج.
7. تطوير نموذج الدراسة لأنه اظهر كفاءة عالية في تقدير العلاقة بين المتغيرات.

المراجع

1. أحمد أديب أحمد، تطبيقات في الاقتصاد القياسي باستخدام برنامج E-views، مطبعة اللاذقية، سورية، الطبعة الاولى،2020م.
2. سليمان سعيد حسن ومحمد عبد العظيم طلب، محددات دالة الادخار الكلي بالتطبيق على حالة مصر خلال الفترة 1991-2019م، المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والتجارية، جامعة دمياط – كلية التجارة، المجلد 3، العدد 2، الجزء الرابع، مصر ،2022م.
3. طارق محمد الرشيد، وسامية محمود، سلسلة الاقتصاد القياسي التطبيقي باستخدام برنامج E-views، الخرطوم، بدون ناشر.
4. طارق محمد الرشيد، تحليل البيانات باستخدام برنامج E-views، مطبعة إميسا الحديثة، السودان، 2015م.
5. طارق محمد الرشيد، (2005م) المرشد في الاقتصاد القياسي التطبيقي (السودان جي تاون للنشر).
6. عبد الرحيم عوض عبد الخالق بسيوني، دراسة مقارنة لطرق علاج مشكلة الازدواج الخطي بالتطبيق على الهجرة الداخلية في مصر، المجلة العلمية للتجارة والتمويل، المجلدُ 43، العدد الأول، جامعة طنطا، مصر، 2023م.
7. عبد القادر محمد عبد القادر عطية، الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق، السعودية، جامعة الملك سعود، النشر العلمي والمطابع،2004م.
8. مايكل ابدجمان، الاقتصاد الكلي-النظرية والسياسة، تعريب محمد ابراهيم منصور، دار المريخ للنشر، الرياض، المملكة العربية السعودية،1990م.
9. محمد شيخي، طرق الاقتصاد القياسي، دار الحامد للنشر، جامعة ورقلة، الجزائر، الطبعة الأولى 2011م.
10. ناظم محمد نوري، النقود والمصارف والنظرية النقدية، دار زهروان للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، الطبعة الأولى،2010م.

11. نوال قواسمي ومحمد مشيد، تحديد العوامل المؤثرة على سلوك ادخار العائلات باستخدام التحليل العنقوي: دراسة حالة الجزائر العاصمة، مجلة معهد العلوم الاقتصادية، المجلد25، العدد الثاني، الجزائر،2022م.

12. Duzan, H., and N.S.B M. Shariff (2015) "Ridge regression for solving the multicollinearity problem review of methods and models", Journal of Applied science, Volume 15, Issue3.

13. Hoerl.E., and Robert w. Kennard (2000) "Ridge Regression: Biased Estimation for Non orthogonal problems "Technometric, Vol, 42, No. 1, PP 80-86.

14. Sondra G Beverly and Michael Sherraden (1999), Institutional Determinants Of Saving: implications for: Low-income households and Public Policy,The Journal Of Socio-Economics, Volume 28, Issue4

15. Noora Shrestha (2020), Detecting Multicol linearity in Regression Analysis, American Journal Of Applied Mathematics and Statistics, Volume 8, Issue2

16. Nureni Olawale Adeboye and Others, (2014), Estimation Of Effect Of Multicol linearity On The Standard Error For Regression Coefficients, IOSR Journal Of Mathematics, Volume 10, Issue4 .

17. Elie Appelbaum and parantap Basu (2002), Estimation of the Saving Function without Expected Utility, volume1, Issue1.

18. Francesc Ortega and Giovanni Peri (2013), the effect of income and immigration Policies on international migration, published paper in migration studies, volume1, Issue1,1march2013, In oxford Academic.

19. Peter k Lunt and Sonia M Livingstone, (1991), Journal Of Economic Psychology volume12, Issue4.

20. Theodoros Kyriazos and Mary Poga, (2023), Dealing With Multicl linearity in Factor Analysis: The Problem Detections, and Solutions, Open Journal Of Statistics, volume13, Issue3.