وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الشهيد الشيخ العربي التبسي–تبسة–
كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير
بالاشتراك مع كل من :
مخبر التنويع الاقتصادي من أجل تحقيق الأمن الغذائي والصحي والطاقوي في الجزائر
مخبر المقاولاتية وإدارة المنظمات ومخبر الدراسات البيئية والتنمية المستدامة
الملتقى الوطني الأول (الهجين) تحت عنوان:

الرياضيات الاقتصادية في عملية اتخاذ القرار

بتاريخ 2023/10/25

الاسم واللقب	سناء العايب	فاطمة الزهراء بن الصغير
الرتبة العلمية	أستاذة محاضرة "أ"	أستاذة محاضرة "أ"
التخصص	مالية وبنوك	إحصاء واقتصاد تطبيقي
البريد الإلكتروني	**laibsana89@gmail.com**	**bs.fatimaelzahara@gmail.com**
الجامعة	**الأمير عبد القادر للعلوم الإسلامية –قسنطينة–**	**جامعة العربي التبسي، تبسة**

محور المداخلة	**الاقتصاد القياسي**
عنوان المداخلة	**دور الاقتصاد القياسي والنماذج الرياضية في تسهيل عملية اتخاذ القرارات**

الملخص:

تهدف هذه الدراسة الى تبين مدى أهمية الاقتصاد القياسي، وطرق استخدامه للنماذج الرياضية في محاولة فهم والحكم على الظاهرة المدروسة، سواء كانت الظاهرة تمس قضايا اقتصادية بحتة أو سياسية أو ثقافية، وقد تم الاعتماد على المنهج الاستقرائي، وفي الأخير تم الاستعانة بنموذج قياسي كمثال تطبيقي باستخدام طريقة المربعات الصغرى **OLS.**

الكلمات المفتاحية: الاقتصاد القياسي، النماذج الرياضية، الظواهر الاقتصادية، طريقة المربعات الصغرى **OLS.**

Abstract:.

This study aims to illustrate the importance of the standard economy, and ways to use mathematical models to try to understand and judge the phenomenon studied, whether the phenomenon affects purely economic, political, or cultural issues, the inductive approach has been relied upon, finally a standard model was used with the least squares (OLS) method

Key words: standard economy; mathematical models; phenomenon studied; least squares (OLS) method

تمهيد:

يعيش العالم عدة ظواهر اقتصادية ناتجة عن التغيرات والتطورات التي تشهدها الأنشطة والقطاعات الاقتصادية، بشكل مستمر بين تضخم وانكماش، وفي ظل هذا تعرف المتغيرات الاقتصادية الكلية تغيرات كبيرة، هذه التغيرات لابد من معرفتها وتحديدها للحد منها والتقليل من آثارها على الاقتصاد، ولهذا كان من الضروري إيجاد سبل وطرق لقياس هذه التغيرات وإعطائها بعدا كميا يمكن من التعرف الدقيق على حجمها وحجم الضرر الناتج عنها، وهذا ما وفرته الرياضيات الاقتصادية عبر الأساليب المختلفة والمتنوعة التي يعمل الخبراء على تطرحها لمواكبة التغيرات التي تنتجها التكنولوجيا والفكر البشري. أن التنوع في الأدوات الرياضة المعتمدة لقياس الظواهر الاقتصادية يوسع من دائرة القرارات والبدائل المتاحة والممكنة لحل المشكلة الاقتصادية.

وعليه وبناء على ما تم لنا ذكره تبرز معالم إشكالية الدراسة في السؤال الجوهري التالي:

كيف يمكن للطرق الرياضية المستخدمة في الاقتصاد القياسي في التسهيل في عملية اتخاذ القرار المناسب للظاهرة المدروسة؟

أهداف الدراسة: نهدف من خلال هذه الدراسة إلى:

- ✓ معرفة منهجية البحث في الاقتصاد القياسي
- ✓ تعريف بأهم النماذج القياسية الرياضية
- ✓ محاولة توضيح كيف يتم الجمع بين النظرية الاقتصادية والأساليب الرياضية

- **هيكل الدراسة:** تم تقسيم الدراسة إلى محورين أساسيين كما يلي:

- ✓ المحور الأول: مفاهيم أساسية للاقتصاد القياسي
- ✓ المحور الثاني: مثال تطبيقي باستخدام طريقة المربعات الصغرى

المحور الأول: مفاهيم أساسية للاقتصاد القياسي

1-1-تعريف الاقتصاد القياسي:

يعود استخدام لفظ الاقتصاد القياسي لأول مرة في سنة 1926، واصل مصطلح الاقتصاد القياسي **(Econometrics)** يوناني ويتكون من مقطعين هما **Economic** أي علم الاقتصاد و **Metrics** أي القياس (المتر) كما يعرفه البعض بانه القياس في الاقتصاد.

فكما كتب الاحصائي النرويجي **رنجر فريتش Ranger Frisch** في افتتاحية مجلة الاقتصاد القياسي عام 1930 –مقال يحدد فيها طبيعة الاقتصاد القياسي ومجاله، حيث ذكر أن الاقتصاد القياسي ليس هو الإحصاء القياسي، وهو أيضا لا يعني النظرية الاقتصادية، كما يجب إلا ينظر إليه على انه مرادف للاقتصاد الرياضي أو التطبيقات الرياضية في الاقتصاد. فقد أظهرت التجربة أن كلا من هذه العلوم الثلاثة ضروري –ولكن أيا منها لا يكون بمفرده–للفهم الحقيقي للعلاقات الكمية في الاقتصاد.

وقد عرف ثلاثة من كبار الفكر القياسي "**–ساموسلسونSamuelson وكوبمانسkoopmans، وستون stone**" **الاقتصاد القياسي:** بأنه فرع من فروع علم الاقتصاد يستخدم التحليل الكمي للظواهر الاقتصادية، المبنى على أساس التماسك بين النظرية والمشاهدات متخذا في ذلك أساليب استدلال ملائمة. كما عرفه الاقتصادي "**أوسكار لانكه** "**Oskar Lange** " الاقتصاد القياسي: بأنه العلم الذي يستعين بالطرق الإحصائية لتحديد فعل القوانين الاقتصادية الموضوعية تحديدا كميا في العالم الاقتصادي الواقعي. **(عطوة، 2002، صفحة 15).**

فالاقتصاد القياسي هو ذلك الفرع من الاقتصاد الذي يعالج السلوك الاقتصادي باستخدام التحليل الكمي. ولذا، فاصبح يخدم وظيفتين حيويتين: الأولى أنه يزودنا بطرق للتحقق من النظريات الاقتصادية أو رفضها. فالنظرية الاقتصادية (أو النموذج في اصطلاح الاقتصاديين) هي مجموعة من التعريفات المعادلات، الآلية التي تتفاعل بها المتغيرات الاقتصادية. أما الوظيفة الحيوة الثانية فهي تزويدنا بتقديرات كمية للأحجام العلاقات بين المتغيرات **(كيلجيان و أوتس، 2001، الصفحات 3–4)** .

2–أهداف النظرية الاقتصاد القياسي:

هناك ثلاث اهداف رئيسية تسعى نظرية الاقتصاد القياسي لتحقيقها **(فتح الله، 2009، صفحة 19):**

2–1–التحليل واختبار النظريات الاقتصادية المختلفة:

إن تحليل واختبار النظريات الاقتصادية، يعد هدفا رئيسا من أهداف الاقتصاد القياسي، ولا يمكن عد النظريات الاقتصادية الصحيحة ومقبولة ما لم تجتاز اختبارا كميا عدديا يوضح قوة النموذج ويفسر قوة العلاقة بين المتغيرات الاقتصادية.

3–2–رسم السياسات واتخاذ القرارات:

يساهم الاقتصاد القياسي برسم السياسات واتخاذ القرارات عن طريق الحصول على قيم عددية لمعلمات العلاقات الاقتصادية بين المتغيرات لتساعد رجال الاعمال والحكومات في اتخاذ القرارات الحالية من حيث توفيره

لصيغ وأساليب مختلفة لتقدير المرونات والمعلمات الفنية والتكلفة الحدية والايرادات الحدية، والميل الحدي للاستهلاك والادخار والاستثمار وغير ذلك. وتأسيسا على ذلك فإن معرفة القيم العديدة لمعلمات النموذج المقدر تساعد على إجراء المقارنات واتخاذ القرار المناسب سواء على مستوى المنشأة أو الدولة.

2-3-التنبؤبقيم المتغيرات الاقتصادية في المستقبل:

يساعد الاقتصاد القياسي برسم السياسات واتخاذ القرارات عن طريق الحصول على قيم عددية لمعلمات العلاقة الاقتصادية بين المتغيرات لتساعد رجال الاعمال والحكومات في اتخاذ القرارات الحالية من حيث توفيره لصيغ وأساليب مختلفة لتقدير المرونات والمعلمات الفنية والتكلفة الحدية والايرادات الحدية، والميل الحدي للاستهلاك والادخار والاستثمار وغير ذلك. وتأسيسا على ذلك فإن معرفة القيم العددية لمعلمات النموذج المقدر تساعد على إجراء المقارنات واتخاذ القرار المناسب سواء على مستوى المنشأة أو الدولة

3-النماذج الاقتصادية:

ان موضوع الاقتصاد القياسي هو النمذجة الاقتصادية أي بناء نموذج اقتصادي رياضي.

3-1-تعريف النموذج الاقتصادي:

هو تقديم أو عرض مبسط وعام للوضعية المعقدة التي عادة ما تكون عليها الظاهرة الطبيعية. وهو يعكس العناصر الأساسية التي تتحكم في هذه الظاهرة المدروسة وعلاقات التأثير المتبادل بينها. تكمن صعوبة النموذجة في ضرورة ابراز العناصر الأساسية للظاهرة من وجهة نظر المشكلة المراد تفسيرها من طرف الباحث. لذلك فالظاهرة الواحدة يمكن أن تكون لها عدة نماذج مختلفة على حسب الهدف الذي يريد الباحث أن يصل إليه وعلى حسب المشكلة التي يريد معالجتها **(مكيدة، 2011، الصفحات 10-11)**.

فمثلا عند محاولة دراسة محددات الاستثمار الأجنبي لدولة ما نستعين ونعتمد على مجموعة من البيانات والأرقام الحقيقة التي تؤثر على الاستثمار الأجنبي المباشر لتلك الدولة كمتغيرات مستقلة بالإضافة إلى العنصر العشوائي غير المتوقع ε الذي نسميه الخطأ العشوائي Random error غذ يمكن لنا صياغة النموذج كالآتي:

$$FDI_t = X1_t + X2_t + X3_t + \cdots + Xn_t + \varepsilon_t$$

حيث يعكس الخطأ العشوائي في هذه الحالة على شكوك المتأصلة في النشاط الاقتصادي وهي تنعكس على محددات الاستثمار الأجنبي المباشر.

3-3 -أنواع البيانات الاقتصادية في النموذج:

تنقسم البيانات الاقتصادية على ما يلي (**خالد محمد السواعي ، 2011، الصفحات 4-6**):

3-3-1-بيانات السلاسل الزمنيةTime Series Data:

هي تلك البيانات التي تجتمع تطور متغيرات معينة في فترات محددة من الزمن كتطور الناتج المحلي الإجمالي، او معدل أسعار الفائدة خلال فترة زمنية معينة ويتم تربيبها حسب الزمن ويطلق عليا بيانات السلاسل الزمنية **Time series data** ولها عدة اشكال دورية: سنوية (يشاهد المتغير كل سنة) وربعية (أربع مرات في السنة) وشهرية واسبوعية أو يومية.

3-3-2-البيانات المقطعيةCross Section Data:

عادة ما يتعامل الباحثون في علم الاقتصاد القياسي مع بيانات تختص بوحدات فردية مثل شركات أو اشخاص او دول كاستقصاء علماء التمويل النظريات المتعلقة بتوزيع المحافظ المالية والقدرة على جمع بيانات عن العائد المتحقق على أسهم عدة شركات مختلفة، ولا يوجد أي اعتبار لترتيب البيانات المقطعية (لا تشبه البيانات السلاسل الزمنية)

اذ يمكن لنا ان نستخدم Y_i ليشير إلى مشاهدات المتغير Y للشخص i، ومشاهدات البيانات المقطعية تقع بين $i = 1$ و N التي تشير إلى عدد وحدات البيانات المقطعية مثل عدد الشركات الدراسة.

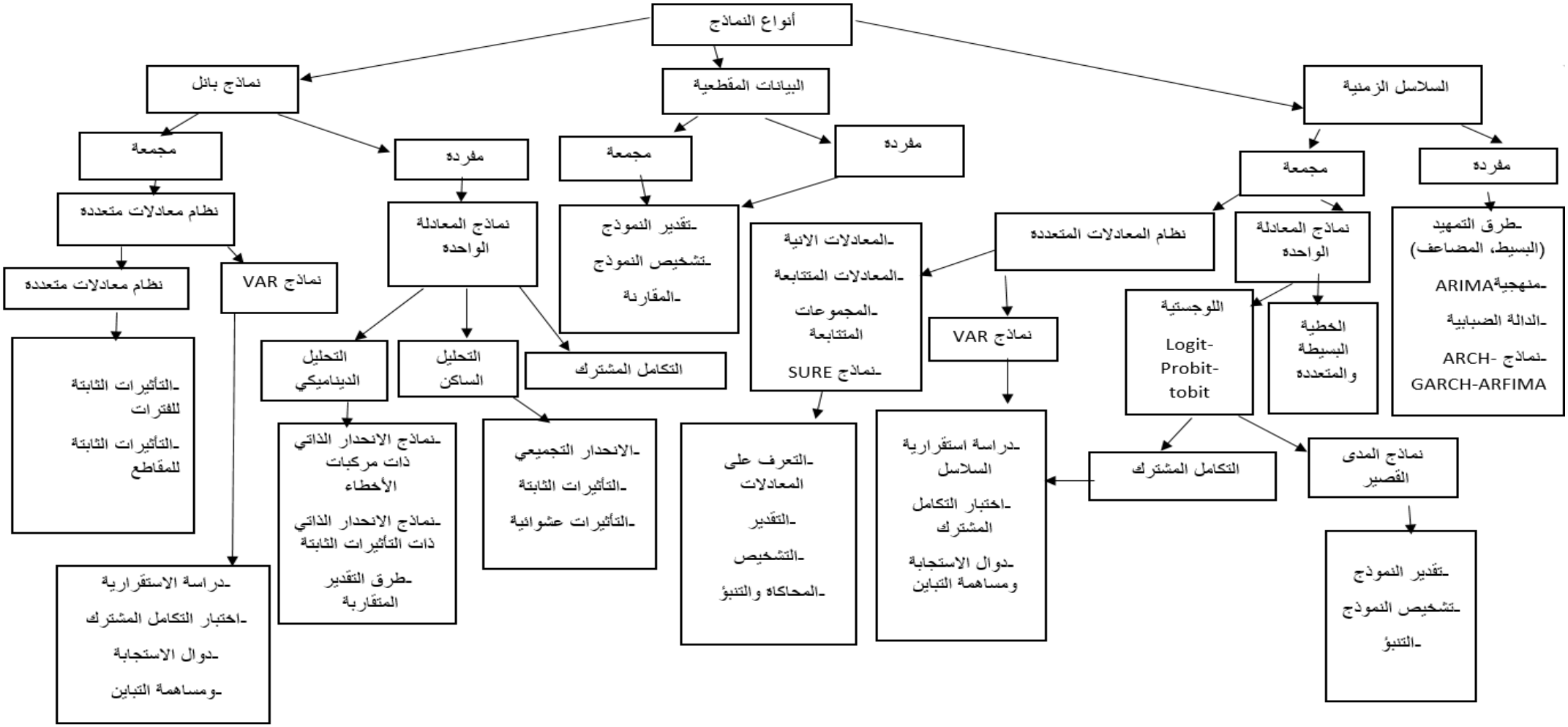
3-3-3-حزم البيانات (البيانات المدمجة) (Panel data)Cross-Series Data:

تتضمن بعض قواعد البيانات سلاسل زمنية وبيانات مقطعية بنفس الوقت وتسمى بـ "حزم البيانات **Panel Data**" مثل بيانات ثلاثين دولة خلال الفترة 2012-2022 للمتغير النمو الاقتصادي **GDP**، فقاعدة البيانات تتضمن قيمة **GDP** لكل دولة في عام 2012 ($N = 30$ مشاهدة) وهكذا، خلال الفترة T سنة وبذلك يكون عدد المشاهدات الكلية $N \times T = 30 \times 10 = 300$ للمتغير التباع **GDP**

3-3-4-بيانات تجريبيةExperimental Data:

توجد هناك بعض المحاولات من قبل الباحثين الاقتصاديين لإجراء تجارب يحصلون من خلالها على بيانات اقتصادية. ومن امثلة هذه المحاولات تلك التي تجري في محالات السوبر ماركت. وفي مثل هذه الحالات يتم تغير سعر السلعة ما أو سعر سلعة بديلة)مكملة) كل أسبوع مرة، مع تثبيت كل العوامل الأخرى التي يمكن التحكم فيها بالمحل. ثم يتم التسجيل الكميات المطلوبة من قبل العملاء من السلعة المعينة في كل أسبوع عند الأسعار المختلفة.

الشكل2: مخطط أنواع وآلية معالجة البيانات بالنماذج القياسية



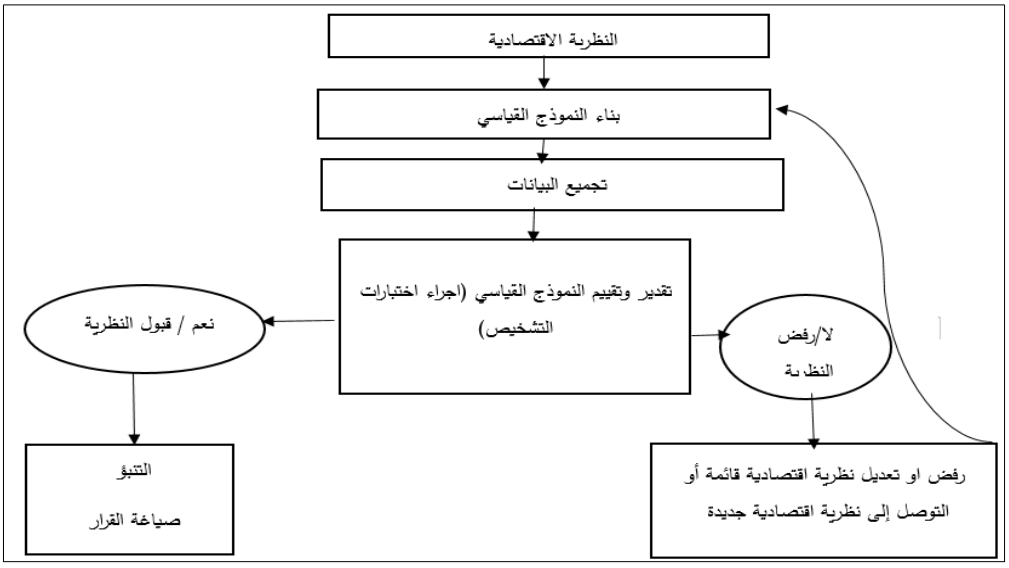
4-آلية تطبيق الاقتصاد القياسي التطبيقي:

إن اول خطوة يقوم بها الخبير في الاقتصاد القياسي أن يتخذ دائما نموذجا أو نظرية اقتصادية على انها نقطة الانطلاق. ومن هذه النظرية تتمثل المهمة الأولى لخبير الاقتصاد القياسي التطبيقي في صياغة نموذج الاقتصاد القياسي القابل للاختبار تجريبيا. وتتمثل المهام التالية في جمع البيانات التي يمكن استخدامها لإجراء الاختبار وذلك استنادا للنظرية الاقتصادية وبالاستعانة كذلك بالدراسات السابقة، وتحديد الشكل الرياضي للنموذج أي عدد المعادلات البتي يحتوي عليها النموذج فقد تكون معادلة واحدة أو عدد من المعادلات ، ودرجة خطية النموذج –فقد يكون النموذج خطي أو غير خطي – ودرجة تجانس كل معادلة –فقد تكون متجانسة وغير متجانسة أو متجانسة من أي درجة – والتوقعات القبلية **(عطية، 2004، صفحة 18)**، ثم الشروع في تقدير النموذج.

وبعد هذا التقدير للنموذج، يجري خبير الاقتصاد القياسي التطبيقي اختبارات الصياغة للتحقق من ان النموذج المستخدم ملائم، وللتحقق من أداء أسلوب التقدير ودقته. فإن كانت هذه الاختبارات تشير إلى النموذج ملائم، فعندئذ يطبق اختبار الفرضيات للتحقق من صحة التنبؤات النظرية، ومن ثم يمكن استخدام النموذج لأجراء التنبؤات ورسم السياسة. وأما إن كانت اختبارات الصياغة والتشخيص تشير إلى أن النموذج المستخدم غير ملائم، فيجب على خبير الاقتصاد القياسي العودة إلى مرحلة الصياغة، ومراجعة نموذج الاقتصاد القياسي، مع إعادة الاجراء بأكمله من البداية. **(Asteriou و G.hall ، 2021، صفحة 15)**

وبناء على ما تم لنا ذكره أعلاه يمكن لنا تلخيص منهجية البحث في الاقتصاد القياسي كما في الشكل التالي:

الشكل 2: منهجية البحث في الاقتصاد القياسي.



المصدر: من إعداد الباحثين استنادا على المفاهيم السابقة الذكر.

المحور الثاني: مثال تطبيقي باستخدام طريقة المربعات الصغرى

النموذج الانحدار الخطي المتعدد واختبار الفرضيات

2- نموذج الانحدار الخطي:

يهتم تحليل الانحدار بتحديد وتقييم العلاقة الموجودة بين متغير معطى يسمى بالمتغير التابع أو المفسر ومتغير واحد أخر أو عدة متغيرات أخرى تسمى بالمتغيرات المفسرة أو المستقلة، في الحالة الأولى تحدد هذه العلاقة عن طريق نموذج الانحدار الخطي البسيط، وفي الحالة الثانية، أي وجود عدة متغيرات مستقلة تفسر العلاقة باستخدام نموذج الانحدار الخطي المتعدد.

2-1-تقديم النموذج:

إن نموذج الانحدار الخطي المتعدد يهدف إلى شرح سلوك المتغير التابع y من خلال التركيب الخطي لقيم المتغيرات المستقلة $x_1, x_2, ..., x_n$ وتكتب معادلة الانحدار على الشكل:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + ... \beta_k x_{kt} + \varepsilon_t \qquad , t = \overline{1, n}$$

حيث:

y_t: المتغير التابع في الزمن t

x_{1t}: المتغير المفسر 1 في الزمن t

x_{2t}: المتغير المفسر 2 في الزمن t

.

.

.

.

x_{kt}: المتغير المفسر k في الزمن t

$\beta_k, ..., \beta_1, \beta_0$: معالم النموذج.

ε_t: حد الخطأ في الزمن t

2-2-تقدير المعالم بطريقة المربعات الصغرى (MCO):

تهدف هذه الطريقة إلى إيجاد قيم تقديرية للوسائط (β) على أساس تصغير مجموع مربعات الأخطاء.

ليكن النموذج الخطي العام: $y = X\beta + \varepsilon$

لتقدير الشعاع β المتكون من المعلمات $\beta_0, \beta_1, ..., \beta_k$ نستعمل طريقة MCO كما يلي:

$$Min\sum_{i=1}^{n}\varepsilon^2 = Min\,\varepsilon'\varepsilon$$
$$= Min(y-X\beta)'(y-X\beta)$$
$$= Min\,S$$

لتصغير هذه الدالة بالنسبة إلى الشعاع β، نشتق S بالنسبة إلى β ونجعلها مساوية للصفر أي: $\frac{\partial S}{\partial \beta}=0$

$$\frac{\partial S}{\partial \beta} = -2(X'y)+2(X'X)\beta = 0 \Rightarrow \widehat{\beta} = (X'X)^{-1}X'y$$

هذه النتيجة محققة في حال ما إذا كانت المصفوفة $(X'X)$ ذات البعد $(K+1,K+1)$ قابلة للعكس *(inversible)*، أما إذا كان العكس أي المصفوفة $(X'X)$ فردية تصبح طريقة المربعات الصغرى العادية غير صالحة للتقدير في هذه الحالة.

$\widehat{\beta}_{MCO}$ هو أحسن مقدر خطي غير متحيز

2-2-1-فرضيات طريقة المربعات الصغرى العادية

يعتبر الخطأ (ε) متغيرا عشوائيا حيث يخضع للفرضيات الأساسية التالية:

- ε_t موزع توزيعا طبيعيا.
- قيمته المتوقعة (وسطه) صفر: $E(\varepsilon)=0$
- تباينه ثابت ومستقل عن الزمن: $V(\varepsilon)=\delta^2 I,(\forall i)$
- لا يوجد ارتباط بين الأخطاء: $COV(\varepsilon_i,\varepsilon_j)=0,(\forall i\neq j)$
- لا يوجد ارتباط بين المتغير X و ε أي: $COV(X_i,\varepsilon_i)=0,$

إضافة إلى هذه الفرضيات، هناك فرضية أخرى:

- القيم X_t تمت ملاحظتهم دون أخطاء (المصفوفة X ليست عشوائية).

2-3-معامل التحديد ومعامل التحديد المصحح:

يقيس معامل التحديد (R^2) جودة التوفيق لمعادلة الانحدار المقدرة، أو بعبارة أخرى يوضح R^2 نسبة مساهمة المتغيرات المفسرة ككل في التغير الحادث في المتغير المفسر، وقيمته محصورة بين الصفر والواحد الصحيح $(0\leq R^2\leq 1)$.

- إذا كان $R^2=1$ فإن هناك علاقة معنوية تامة بين المتغيرات المستقلة والمتغير المفسر، ويعني ذلك أن 100% من التغير الحاصل في المتغير المفسر يرجع إلى التغير في المتغيرات المفسرة، أما إذا كان $R^2=0$

يعني أنه ليس هناك علاقة بين المتغيرات المفسرة والمتغير المفسر (Johnston و Dinardo، 1999، صفحة 76)

- يتم حساب R^2 كما يلي:

$$R^2 = \frac{\sum\left(\hat{y}_i - \bar{y}\right)^2}{\sum\left(y - \bar{y}\right)^2} = \frac{SCE}{SCT}$$

أو:

$$R^2 = 1 - \frac{\ell'\ell}{\sum\left(y_i - \bar{y}\right)^2} = 1 - \frac{SCR}{SCT}$$

حيث: $SCT = SCE + SCR$

SCT: مجموع الانحرافات الكلية.

SCE: مجموع الانحرافات المفسرة.

SCR: مجموع الانحرافات غير المفسرة.

إن مقياس معامل التحديد يتأثر بعدد المتغيرات المفسرة، ولهذا يمكن أن نصحح قيمة معامل التحديد عن طريق أخذ درجات الحرية في الحسبان عند حساب معامل التحديد، حيث أن درجة الحرية ($n-k$) تقل مع زيادة عدد المتغيرات التفسيرية وثبات حجم العينة.

وتصبح قيمة معامل التحديد المصحح $\overline{R}^2$ كما يلي:

$$\overline{R}^2 = 1 - \left(1 - R^2\right)\left(\frac{n-1}{n-k}\right)$$

2-4-اختبار الفرضيات.

يعرف الفرض بأنه ادعاء (Hypotheses) حول المجتمع قابل أن يكون صحيحا أو غير صحيح، ولا تثبت صحته إلا من خلال الاختبار الذي يعد من أهم استخدامات النموذج.

ونميز بين نوعين من الفروض: الأول فروض لا يراد اختبارها والثاني فروض يراد اختبارها، حيث يطلق على الأخيرة فرضية العدم، ويرمز لها ب(H_0)، وبما أن الافتراض (H_0) خاضع للاختبار فإنه لا يكون بالضرورة صحيحا لذا يتطلب وضع فرضية بديلة ويرمز لها بالرمز H_1.

2-4-1-معنوية المعالم *(Test de Soudent):*

نستعين بهذا الاختبار لمعرفة جودة النموذج من خلال معنوية المعالم الإحصائية، وهذا باختبار كل معلمة على حدا حسب الفرضيات التالية:

$$\begin{cases} H_0 : \beta_i = 0 \\ H_1 : \beta_i \neq 0 \end{cases} \quad i = \overline{1,k}$$

ثم نطبق قانون ستيودنت الذي يعطى بالعلاقة التالية (فروخي جمال، 1992، صفحة 55)

$$T_c = \frac{b_i - \beta_i}{\hat{\delta}_{b_i}} \, , i = \overline{1,k}$$

حيث:

b_i: هي القيمة المقدرة.

β_i: هي القيمة الحقيقية.

$\hat{\delta}_{b_i}$: الانحراف المعياري لـ b_i.

نقارن (T_c) مع (T_{tab})المجدولة بدرجة حرية $(n-k)$، (حيث n عدد المشاهدات و k عدد المعالم المقدرة) ومستوى معنوية $\alpha\%$، أي $(T_{tab(n-k)}, \alpha\%)$.

إذا كان:$T_c<T_t$ نقبل الفرضية H_0، أي أن المتغيرة المفسرة ليس لها معنوية.

إذا كان:$T_c>T_t$ نقبل الفرضية H_1، أي أن المتغيرة المفسرة لها معنوية.

2-4-2-اختبار المعنوية الإجمالية للنموذج *(Test de Fisher):*

يستخدم هذا الاختبار (F) لقياس المعنوية الإحصائية للمعالم في آن واحد، حيث يقيس تأثير المتغيرات المفسرة إجماليا على المتغير التابع، ويتم الاختبار باستعمال الفرضيات التالية

$$\begin{cases} H_0 : b_0 = b_1 = ... = b_k = 0 \\ H_1 : \text{يوجد على الاقل معامل واحد غير معدوم} \end{cases}$$

يتم حساب (F) كالتالي:

$$F = \frac{SCE/k-1}{SCR/n-k}$$

نعوض بقيمة R^2 المحسوبة مع القيم للنموذج المتعدد في صيغة (F) نحصل على:

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

حيث:

R^2 : معامل التحديد.

n : حجم العينة.

k : عدد المعالم.

ونقارن F مع القيم المجدولة لدرجتي حرية $(n-k)$ و $(k-1)$ ولمستوى معنوية α.

- إذا كانت: $F_{cal} > F_{tab}$ فإننا نفرض الفرضية H_0 ونقبل الفرضية H_1، أي أن المتغيرات المفسرة بصفة كلية تؤثر في النموذج.

- إذا كانت: $F_{cal} < F_{tab}$ فإننا نقبل الفرضية H_0، أي أن المتغيرات المفسرة بصفة كلية لا تؤثر في النموذج (Johnston و Dinardo، 1999).

2-4-3-اختبار فرضية الارتباط الذاتي للأخطاء *(Auto corrélation):*

من أهم الاختبارات المستخدمة في اكتشاف الارتباط الذاتي بين الأخطاء من الدرجة الأولى اختبار داربن واتسون (Durbin Watson)، ويحسب بالصيغة التالية:

اختبار Durbin- Watson test(1950-1951): ويعتبر من أهم الاختبارات الأكثر استخداما في اكتشاف الارتباط الذاتي للأخطاء من الدرجة الأولى فحسب الشكل المعادلة التالية :

ويهدف إلى اختبار الفرضيات التالية:

$$H_0: \rho = 0$$
$$H_1: \rho \neq 0$$

ولاختبار فرضية العدم H_0 يجب حساب إحصائية DW:

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^{n}(\hat{\varepsilon}_t - \hat{\varepsilon}_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^{n}\hat{\varepsilon}_{t-1}^2} = \frac{2\sum_{t=2}^{n}\hat{\varepsilon}_{t-1}^2 - 2\sum_{t=1}^{n}\hat{\varepsilon}_t\hat{\varepsilon}_{t-1}}{\sum_{t=1}^{n}\hat{\varepsilon}_{t-1}^2}$$

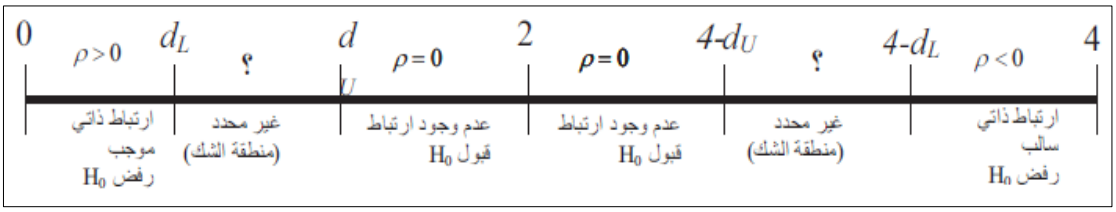
ولدينا قيمة: $\hat{\rho} = \frac{\sum_{t=1}^{n} \hat{\varepsilon}_t \hat{\varepsilon}_{t-1}}{\sum_{t=1}^{n} \hat{\varepsilon}_{t-1}^2}$ ومنه نتحصل على القيمة الإحصائية المحسوبة لـ DW كما يلي:

$DW \cong 2(1-\hat{\rho})$ وتتراوح قيمة DW ما بين $[0,4]$

ويوضح الشكل التالي كيفية اتخاذ القرار بشأن رفض أو قبول فرضية العدم:

مناطق رفض وقبول لاختبار DW.

الشكل4: اختبار داربن واتسن



المصدر: (محمد شيخي ، 2011، صفحة 99)

اختبار تجانس تباين الأخطاء *(Test De White)*:

هذا الاختبار يعتمد على العلاقة بين مربعات البواقي وواحد أو أكثر من المتغيرات الخارجية على السواء، وضمن نفس معادلة الانحدار.

$$e_t^2 = a_1 X_{1t} + b_1 X_{1t}^2 + a_2 X_{2t} + b_2 X_{2t}^2 + \cdots + a_k X_{kt} + b_k X_{kt}^2 + a_0 + \mu_t$$

$$H_0 : a_1 = b_1 = a_2 = b_2 = \cdots = a_k = b_k = 0$$

والعلاقة الإحصائية تكون كالتالي:

$$n * R^2 \rightarrow \chi_p^2 \quad \text{avec } P = 2k$$

إذا رفضنا الفرضية H_0 فمعناه أنه يوجد احتمال عدم تجانس تباينات الأخطاء والعكس صحيح.

القرار: إذا كان $n * R^2 \rangle \chi_p^2$ وفي عتبة $\alpha\%$ نقبل فرضية عدم تجانس تباينات الأخطاء.

2-4-4-اختبار استقراريه النموذج *(test de show)*:

الهدف من دراسة استقراريه النموذج هو التعرف على ما إذا كان النموذج لا تتغير هيكلته من فترة إلى أخرى، حيث من خلاله يمكن أن نجيب على السؤال الآتي:

- هل النموذج القياسي الاقتصادي المقترح صالح للتنبؤ (مستقر).

ليكن النموذج غير المقيد يكتب على الشكل التالي:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1 & 0 \\ 0 & x_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \end{bmatrix} + u$$

حيث أن: $u \longrightarrow N(0\sigma^2 I)$

أما النموذج المقيد يكتب على الشكل التالي:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} \beta + u$$

نضع $\beta_1 = \beta_2$:H_0 فرضية عدم وجود التغير الهيكلي للنموذج.

ويتم اختيار *show* بحساب الإحصائية التالية:

$$F = \frac{(SCR_R - SCR_{NR})/k}{(SCR_{NR})/(n-2k)} \rightarrow F(k, n-2k)$$

حيث أن:

- مجموع مربعات البواقي المقيدة:SCR_R
- مجموع مربعات البواقي غير المقيدة:$SCR_{NR}=SCR_1+SCR_2$
  - عدد المعاملات المقدرة:K

ونقارن قيمة F^c مع القيم المجدولة لدرجتي الحرية (k) و (n−2k) لمستوى معنوية α .

- إذا كانت $F^c < F^t$ نقبل الفرضية H_0 إذن النموذج مستقر وبالتالي صالح للتنبؤ به مستقبلا.
- إذا كانت $F^c > F^t$ نرفض الفرضية H_0 إذن النموذج غير مستقر أي لا يمكن التنبؤ به عبر المدى البعيد.

2-5-تحليل النموذج اقتصاديا:

في هذه الحالة من التقييم نحاول معرفة ما إذا كان النموذج مقبول من الناحية الاقتصادية، حيث ننظر أولا إلى إشارة المعالم التي تندرج ضمن النموذج ومن خلالها نستنتج العلاقة الموجودة بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة.

ونستطيع قبول النموذج أو رفضه حسب النظرية، حيث إذا كانت العلاقة الموجودة بين المتغير التابع والمتغير المفسر هي علاقة طردية ولكن النموذج أعطى نتائج عكسية، في هذه الحالة النموذج مرفوض في إطار النظرية الاقتصادية.

2-6-بناء النموذج الاقتصادي

2-6-1-تقدير معلمات النموذج : باستخدام طريقة المربعات الصغرى (MCO) : نجد الاتي

عرض المعطيات:

- **دراسة النماذج المتحصل عليها:**

بعد التعرف على العلاقة التي تربط بين مختلف المتغيرات، توضح هذه العلاقة، يكون الشكل العام للنموذج المقترح كالتالي:

$$GDP = C + B_1(UMP) + B_2(INF) + B_3(K) + \varepsilon_t$$

حيث:

i=1…n

n: يمثل رقم المشاهدات السنوية ما بين الفترة 1995- 2020.

2-6-2-تحليل النتائج:

❖ **النموذج الأول:**

يكتب النموذج التابع *(GDP)* بدلالة المتغيرات *(UMP), (INF.), (TF) (K),* فالعلاقة خطية بين المتغيرات المفسرة والمتغير التابع، وباستعمال برنامج EVIEWS12. وبطريقة المربعات الصغرى تحصلنا على النتائج التالية:

$$GDP = \underset{(0.55)}{3.004} + \underset{(0.63)}{0.05UMP} + \underset{(042)}{0.04INF} - \underset{(0.73)}{0.031K} + \varepsilon_t$$

$$n = 26; \quad R^2 = 0.16; \quad \bar{R}^2 = 0.047; \quad prob(F - statistic) = 0.26 \quad ; DW = 1.098$$

✓ **تقييم النموذج:** من خلال نتائج معادلة الانحدار الخطي نلاحظ أن:

➢ **التحليل الاقتصادي**

- **الحد الثابت *(C)*:** اتخذ إشارة موجبة مما يدل على انه يوجد متغيرات أخرى تؤثر في النمو الاقتصادي
- **المتغير *UMP* و *INF.*:** اشارتهما موجبة مما يعني ان لهما علاقة طردية مع النمو الاقتصادي
- **المتغيرK:** نلاحظ أن الإشارة التي اكتسبها هذه المتغير هي اشارة سالبة مما يعني أن له علاقة عكسية مع النمو الاقتصادي

➢ **التحليل الإحصائي للنتائج:**

- **معامل التحديد R^2 :**

ان النموذج ذو جودة ضعيفة R^2=0.16 وهذا يعني أن القدرة التفسيرية ضعيفة ، تدل قيمة R^2 على ان المتغير التابع مفسر من قبل المتغيرات المستقلة، وهذا ما يدل على أن المتغيرات تفسر المتغير التابع GDP بنسبة 16 % أما الباقي وهو 84% فهي منفصلة بواسطة عوامل أخرى لم نتمكن في حصرها في هذا النموذج.

- **معنوية المعالم:**

فيما يخص مدلوليه المقدرات فإن هذا المؤشر يدل على أن كل المتغيرات المفسرة، لا يعبران عن تفسير حقيقي للمتغير التابع، لأن احتمالاتهما أكبر من (0.05).

- **اختبار المعنوية الإجمالية (*Test de Fisher*)**:

يتضح لنا أن القيم الاحتمالية لإحصائية فيشر أكبر من مستوى المعنوية 5 %

وعليه نقبل الفرضية المعدومة *(H_0)*، وهذا ما يعني أن النموذج إجمالا غير معنوي

- **اختبار الارتباط الذاتي للأخطاء *(Durban Watson):***

لدينا قيمة d^* المحسوبة من الانحدار مساوية لـ (1.098) ، ومن خلال مخطط ***Durban Watson*** المتطرق اله في المبحث السابق نجد ان القيمة المحسوبة ل DW تقع ضمن منطقة الارتباط الذاتي الموجب للأخطاء

ومن خلال النتائج المتحصل عليها في الاختبارات الإحصائية يمكننا الاستنتاج بأن هذا النموذج مرفوض من الناحية الإحصائية.

كما أننا نلاحظ أن هذا النموذج لم يفي بالغرض الأساسي وهو تحديد مدى أثر معدل البطالة على النمو الاقتصادي.

إذا يمكن طرح السؤال: ما مدى تأثير البطالة على النمو الاقتصادي ؟

وللإجابة عن هذا السؤال يكون من الضروري حذف متغير الذي يحتوي على أكبر معنوية والذي يتمثل في المتغير K من النموذج الأول. .

❖ **النموذج الثاني:**

بعد حذف المتغير K وتقدير النموذج بطريقة MCO يكون النموذج كالتالي :

$$GDP = \underset{(0.21)}{1.34} + \underset{(0.22)}{0.075UMP} + \underset{(0.32)}{0.048INF} + \varepsilon_t$$

$n = 26; \quad R^2 = 0.15; \quad \bar{R}^2 = 0.084; \quad prob(F - statistic) = 0.14 \quad ; DW = 1.048$

✓ **تقييم النموذج:** من خلال نتائج معادلة الانحدار الخطي نلاحظ أن:

➢ **التحليل الاقتصادي**

- **الحد الثابت *(C)*:** اتخذ إشارة موجبة مما يدل على انه يوجد متغيرات أخرى تؤثر في النمو الاقتصادي
- **المتغير *UMP* و *INF*:** اشارتهما موجبة مما يعني ان لهما علاقة طردية مع النمو الاقتصادي

➢ **التحليل الإحصائي للنتائج:**

- **معامل التحديد** R^2 :

ان النموذج ذو جودة ضعيفة R^2 =0.15 وهذا يعني أن القدرة التفسيرية ضعيفة ، تدل قيمة R^2 على ان المتغير التابع مفسر من قبل المتغيرات المستقلة، وهذا ما يدل على أن المتغيرات تفسر المتغير التابع GDP بنسبة 15 % أما الباقي وهو 85% فهي منفصلة بواسطة عوامل أخرى لم نتمكن في حصرها في هذا النموذج.

- **معنوية المعالم:**

فيما يخص مدلوليه المقدرات فإن هذا المؤشر يدل على أن كل المتغيرات المفسرة، لا يعبران عن تفسير حقيقي للمتغير التابع، لأن احتمالاتهما أكبر من (0.05).

- **اختبار المعنوية الإجمالية (*Test de Fisher*):**

يتضح لنا أن القيم الاحتمالية لإحصائية فيشر أكبر من مستوى المعنوية 5 %

وعليه نقبل الفرضية العدم *(H_0)*، وهذا ما يعني أن النموذج إجمالا غير معنوي

- **اختبار الارتباط الذاتي للأخطاء *(Durban Watson):***

لدينا قيمة d^* المحسوبة من الانحدار مساوية لـ **(1.048)** ، ومن خلال مخطط ***Durban Watson*** المتطرق اله في المبحث السابق نجد ان القيمة المحسوبة ل DW تقع ضمن منطقة الارتباط الذاتي الموجب للأخطاء

ومن خلال النتائج المتحصل عليها في الاختبارات الإحصائية يمكننا الاستنتاج بأن هذا النموذج مرفوض من الناحية الإحصائية.

كما أننا نلاحظ أن هذا النموذج لم يفي بالغرض الأساسي وهو تحديد مدى أثر معدل البطالة على النمو الاقتصادي.

إذا يمكن طرح السؤال: ما مدى تأثير البطالة على النمو الاقتصادي ؟

وللإجابة عن هذا السؤال يكون من الضروري حذف متغير الذي يحتوي على أكبر معنوية والذي يتمثل في المتغير .INF من النموذج الثاني.

❖ **النموذج الثالث:**

بعد حذف المتغير .INF وتقدير النموذج بطريقة OMC يكون النموذج لدينا عبارة عن نموذج انحدار خطي بسيط كما يلي:

$$GDP = \underset{(0.22)}{1.29} + \underset{(0.08)}{0.098UMP} + \varepsilon_t$$

$$n = 26; \quad R^2 = 0.11; \quad \bar{R}^2 = 0.084; \quad prob(F - statistic) = 0.085 \quad ; DW = 1.02$$

✓ **تقييم النموذج:** من خلال نتائج معادلة الانحدار الخطي نلاحظ أن:

➢ **التحليل الاقتصادي**

- **الحد الثابت *(C)*:** اتخذ إشارة موجبة مما يدل على انه يوجد متغيرات أخرى تؤثر في النمو الاقتصادي
- **المتغير *UMP*:** اشارته موجبة مما يعني ان لهما علاقة طردية مع النمو الاقتصادي وهذا لا يتوافق مع النظرية الاقتصادية

➢ **التحليل الإحصائي للنتائج:**

- **معامل التحديد R^2 :**

ان النموذج ذو جودة ضعيفة R^2 =0.11وهذا يعني أن القدرة التفسيرية ضعيفة ، تدل قيمة R^2 على ان المتغير التابع مفسر من قبل المتغيرات المستقلة، وهذا ما يدل على أن المتغيرات تفسر المتغير التابع GDP بنسبة 11 % أما الباقي وهو 89% فهي منفصلة بواسطة عوامل أخرى لم نتمكن في حصرها في هذا النموذج.

- **معنوية المعالم:**

فيما يخص مدلوليه معدل البطالة فإن هذا المؤشر يدل على أنه لا يعبر عن تفسير حقيقي للمتغير التابع، لأن احتمالاته أكبر من (0.05).

- **اختبار المعنوية الإجمالية (*Test de Fisher*)**:

يتضح لنا أن القيم الاحتمالية لإحصائية فيشر أكبر من مستوى المعنوية 5 %

وعليه نقبل الفرضية العدم *(H_0)*، وهذا ما يعني أن النموذج إجمالا غير معنوي

- **اختبار الارتباط الذاتي للأخطاء *(Durban Watson)*:**

لدينا قيمة d^* المحسوبة من الانحدار مساوية لـ (1.021) ، ومن خلال مخطط ***Durban Watson*** المتطرق اله في المبحث السابق نجد ان القيمة المحسوبة ل DW تقع ضمن منطقة الارتباط الذاتي الموجب للأخطاء

ومن خلال النتائج المتحصل عليها في الاختبارات الإحصائية يمكننا الاستنتاج بأن هذا النموذج مرفوض من الناحية الإحصائية.

كما أننا نلاحظ أن هذا النموذج لم يفي بالغرض الأساسي وهو تحديد مدى أثر معدل البطالة على النمو الاقتصادي، مما يستدعي هذا تجريب طرق أخرى قياسية قد تكون فعالة وتفسر الظاهرة الاقتصادية تفسير منطقي ويساعد على فهم وتأثير تغيرات معدلات البطالة على النمو الاقتصادي في الجزائر.

-الخاتمة:

حاولنا من خلال هده الورقة البحثية إعطاء أهم المفاهيم وموجزها حول البحث في الاقتصاد القياسي والمراحل المنهجية المتبعة في البحث في الاقتصاد القياسي، فكما سبق وذكرنا أن الاقتصاد القياسي يهدف إلى تحويل الظاهرة الاقتصادية من النظرية بحثه إلى ظاهرة تطبيقية يمكن التعبير عليها كميا، وقراءتها واقعيا.

ومن خلال المحور الثاني والذي حاولنا فيه فهم العلاقة بين النمو الاقتصادي والبطالة في الجزائر باستعمال طريقة المربعات الصغرى. كما أن النموذج القياسي المقدر اجتاز كل الاختبارات الإحصائية والقياسية. فمن خلال دراستنا للنموذج القياسي: نلاحظ أن كل من قيم داربين واتسون و معامل الارتباط صغيرة جدا وبالتالي نستنتج أن النماذج الثلاثة غير معنوية، بالرغم من أن النتيجة المتحصل عليها اقتصادية تتماثل مع النظرية الاقتصادية أي أن كلما كانت معدلات البطالة متناقصة يؤدي هذا الى تزايد النمو الاقتصادي إلا أننا لا يمكننا اعتماد هذا النموذج نظرا لأن اختبارات التشخيص أثبتت قصوره، وهنا تأتي فائدة فهم الطرق القياسية وكيفية إيجاد الحلول المناسبة والطريقة المناسبة لمعالجة هذه الظاهرة قياسية ، ولذلك نوصي ببعض التوصيات والاقتراحات التالية:

- ❖ محاولة التطبيق في الدراسات القادمة نماذج حديثة مثل السلاسل الزمنية، نماذج var ،نماذج الانحدار الذاتي، ونماذج تصحيح الخطأ VECM، فهي تصنف ضمن نماذج ديناميكية التي تساعد في تتبع تطور ظواهر على مستوى الاقتصاد الكلي .
- ❖ اقتراح نموذج عام لحجم ومعدل البطالة يشمل جمع المتغيرات الاقتصادية.

قائمة المراجع:

1. Dimitrios Asteriou، Stphen G.hall، و ترجمة:د. ريمه بنت غازي العجمي . (2021). *الاقتصاد القياسي التطبيقي* . المملكة العربية السعودية (الرايض) : دار جامعة الملك سعود للنشر .
2. Jack Johnston، و John Dinardo. (1999). , *économiques, Economico méthode*. paris: 4emeédition.
3. خالد محمد السواعي . (2011). *أساسيات القياس في الاقتصاد القياسي بإستخدام Eviews* . الاردن -إربد : دار الكتاب الثقافي .
4. سحر فتح الله . (2009). *الاقتصاد القياسي*. عمان-الاردن-: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.

5. عبد القادر محمد عبد القادر عطية . (2004). *الحديث في الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق* . القاهرة .

6. فروخي جمال. (1992). ، *نظرية الاقتصاد القياسي* . بن عكنون، الجزائر: ديوان المطبوعات الجامعية.

7. محمد شيخي . (2011). *طرق الاقتصاد القياسي محاضرات وتطبيقات*. (الطبعة الاولى، المحرر) دار حامد .

8. محمد محمد عطوة يوسف. (2002). *الاقتصاد القياسي النظرية والتطبيق* . المكتبة العصرية -المنصورة -.

9. مكيدة علي . (2011). *الاقتصاد القياسي -دروس ومسائل محلولة-*. (الطبعة الثانية، المحرر) ديوان المطبوعات الجامعية.

10. هاري كلجيان ، والاس أوتس ، و ترجمة: المرسي السيد حجازي و عبد القادر محمد عطية . (2001). *مقدمة في الاقتصاد القياسي -المبادئ والتطبيقات* -. (الطبعة الثانية، المحرر) المملكة العربية السعودية -الرياض-: النشر العلمي والمطابع.