النمذجة القياسية ودورها في صياغة وتطوير النظرية الاقتصادية: دراسة حالة

Modeling and its role in formulating economic theory

د. بوشنافة رضا[1]♦، د. عروس أمينة[2]

[1]جامعة البليدة 2 لونيسي علي (الجزائر)، r.bouchenafa@univ-blida2.dz

[2]جامـــــــعة البليدة 2 لونيسي علي (الجزائر)، ea.arous@univ-blida2.dz

تاريخ الاستلام: 2022/11/29 تاريخ القبول: 2022/12/12 تاريخ النشر: 2022/12/31

الملخص:

هدفت الدراسة إلى التطرق لدور النمذجة القياسية كونها أداة مهمة تختص بتطبيق الطرق القياسية النظرية في مجالات عديدة ترتبط بالاقتصاد والأعمال، في صياغة وتطوير النظرية الاقتصادية للمساهمة في تبني سياسات اقتصادية سليمة، تمكن صانع القرار من اتخاذ خطوات مبكرة لازمة لإنجاح الخطط الاقتصادية في المستقبل، من خلال توضيح المنهجية البحثية العلمية في إعداد الدراسات القياسية والتي تم حصرها في أربع مراحل أساسية تعيين النموذج، تقدير النموذج، تقييم معالم النموذج وفي الأخير اختبار قدرة النموذج على التنبؤ. وقد تم كذلك التطرق الأهم طرق تقدير النماذج القياسية خاصة في ما تعلق بمنهجية التكامل المشترك وتقدير نموذج تصحيح الخطأ غير المقيد، الذي يعتبر احد التقنيات الحديثة في إعداد النماذج القياسية الانحدارية.

الكلمات المفتاحية: النمذجة؛ القياسية؛ النظرية؛ الاقتصاد؛

Abstract:

Objective of the study is to address the role of standard modeling as an important tool concerned with the application of theoretical standard methods in many areas related to the economy and business, in formulating and developing economic theory to contribute to the adoption of sound economic policies, enabling the decision-maker to take early steps necessary for the success of economic plans in the future, through Clarification of the scientific research methodology in the preparation of standard studies, which have been confined to four basic stages: designating the model, estimating the model, evaluating the parameters of the model, and finally testing the predictive ability of the model. The most important methods of estimating standard models were also addressed, especially with regard to the co-integration methodology and the estimation of the unconstrained error correction model, which is considered one of the modern techniques in the preparation of standard regression models.

Keywords: econometrics; the theory; Economy;

♦المؤلف المرسل .

المقدمة

تسعى الدول والمجتمعات لدفع ورفع تنافسية اقتصادياتها لإكسابها قوة ذاتية كفيلة وكافية لاستمرارها في ظل المنافسة العالمية، وهو ما فتح المجال واسعا أمام الدراسات العلمية وفق الأساليب المنهجية الحديثة في إعداد البحوث لتبني سياسات طموحة.

ولعل من أهم هذه البحوث الدراسات القياسية الاقتصادية، فالتحليل القياسي للظاهرة الاقتصادية هو محاولة التحقق من العلاقات الاقتصادية، والتأكد من منطقيتها في تمثيل الواقع المعقد الذي تعبر عنه النظرية الاقتصادية في صيغة فرضيات، ويعتمد المنهج القياسي على دمج النظرية الاقتصادية والرياضيات والإحصاء في نموذج متكامل، بهدف تقويم معالم النموذج ثم اختبار الفروض حول الظاهرة الاقتصادية محل الدراسة، وأخيرا التنبؤ بتلك الظاهرة .

أمام هذا العرض واستنادا إلى أهمية النمذجة القياسية الهادفة إلى صياغة وتطوير النظريات الاقتصادية لفهم الاقتصاد الوطني وفق الأساليب المنهجية الحديثة في إعداد البحوث والدراسات العلمية تأتي هذه الورقة البحثية لتسليط الضوء على دور النمذجة القياسية في صياغة وتطوير النظريات الاقتصادية،وذلك للإجابة على الإشكالية التالية:

كيف يمكن للنمذجة القياسية المساهمة في تبني واستحداث النظريات الاقتصادية؟

1. الإطار النظري للنمذجة القياسية

يرجع استخدام النمذجة القياسية أو لفظ الاقتصاد القياسي لأول مرة للاقتصادي Ranger Fisher، غير أن هناك من يؤرخ لظهور الاقتصاد القياسي لفترة الثلاثينيات من القرن التاسع عشر عندما استخدم الاقتصادي Cournout التحليل الكمي في أبحاثه، كما يذكر البعض أن تطبيقات الاقتصاد القياسي بدأت مع دراسات Engel في القرن التاسع عشر حين استخدم بيانات عن الإنفاق الأسري وتوصل إلى قانون انجل المعروف، والذي ينص على أن النسبة المخصصة للغذاء من الإنفاق الكلي للأسرة تقل مع زيادة الدخل (عبد القادر حمد عبد القادر عطية، 2005، ص03).

ومهما يكن من أمر حول الخلاف في بدايات ظهور علم الاقتصاد القياسي إلا إننا نتفق على أن النمذجة القياسية تجد مبررات الاعتماد عليها في المساعدة على التحقق من النظريات الاقتصادية العلمية وصياغة السياسات الاقتصادية، كما أنه من المتوقع أنها ستدعم متخذي القرار في فهم كيفية عمل الاقتصاد من خلال التفاعلات المعقدة بين مختلف المتغيرات الاقتصادية.

وفي هذا الصدد وقبل استعراض الحجج لاعتماد النمذجة القياسية في إعداد النظرية الاقتصادية من المفيد إلقاء الضوء على مختلف المفاهيم العلمية السائدة في هذا المجال.

2.1 التعريف بالاقتصاد القياسي

يعرف الاقتصاد القياسي بأنه القياس في الاقتصاد، أو القياس الاقتصادي. وبصورة أكثر تفصيلا يعرف الاقتصاد القياسي بأنه فرع المعرفة الذي يهتم بقياس العلاقات الاقتصادية من خلال بيانات واقعية بغرض اختبار مدى صحة هذه العلاقات كما تقدمها النظرية الاقتصادية، او تفسير بعض الظواهر، أو رسم بعض السياسات أو التبؤ بسلوك بعض المتغيرات الاقتصادية (عبد القادر حمد عبد القادر عطية، 2005، ص04).

2.1 العلاقة بين الاقتصاد القياسي والفروع الأخرى

يعتبر الاقتصاد القياسي محصلة لثلاث فروع من العلوم هي الإحصاء، النظرية الاقتصادية، الاقتصاد الرياضي؛ فالإحصاء يمدنا بأساليب وطرق القياس مثل الارتباط والانحدار، بالإضافة إلى البيانات الواقعية المبوبة. أما بالنسبة للنظرية الاقتصادية فهي تحدد لنا العلاقات الاقتصادية المراد قياسها من خلال الفروض المفسرة التي تقدمها، بينما يضع لنا الاقتصاد الرياضي هذه العلاقات الرياضية في صورة معادلات رياضية قابلة للقياس ولكن هذا لا يعني أن الاقتصاد القياسي ليس له صفة مستقلة عن هذه الفروع وإنما هو فرع متميز عن كل واحد منها.

3.1 دواعي استخدام النماذج الاقتصادية القياسية

في أي اقتصاد توجد مؤسسة أو أكثر يطلق عليها مصطلح "معدو السياسة الاقتصادية الكلية"، لكن عادة ما تكون هذه المؤسسة وحيدة وهي السلطة العمومية. فيتحمل معدو السياسة الاقتصادية مهما إعداد هذه السياسات وقيادتها عبر التأثير على بعض المتغيرات الاقتصادية التي يمكن لهم أن يغيروها وهي ما يعرف بأدوات السياسة الاقتصادية. ولا يستطيع معدو السياسة أن يؤثروا على جميع المتغيرات ولذلك تزداد مسؤولياتهم صعوبة في تكييف الاقتصاد مع المعطيات المتغيرة باعتبار هذا النشاط صميم عملهم، إذ عليهم أن يختاروا الأهداف المرغوبة، والتي قد تكون متضاربة، ومن ثم البحث عن الأدوات المناسبة (بن زعرور شكري، 2013، ص97)، كما تشكل الصعوبات التي تواجه البحث عن أفضل السياسات أهم الدواعي لاستخدام النماذج الاقتصادية القياسية والتي نذكر منها:

- **صعوبة التنبؤ**

إن إعداد السياسات الاقتصادية مسار معقد يجب التفرقة فيه بين مراحله المختلفة، حيث يظهر وكأنه عملية شد بين الوضعية الحالية (المختلة أو في أدنى مستوى من التوازن) ووضعية مستقبلية مرغوبة (متزنة أو في مستوى أعلى من التوازن). ولذلك فإن أول مراحل هذا المسار هو استخدام التوقع للفترات القادمة تحت

فرضي استمرار الوضعية الحالية، فإذا أشارت إلى سلوك المتغيرات المستهدفة اتجاها معاكسا لما هو مرغوب فيه أصبح من الضروري رسم سياسة اقتصادية مناسبة لمواجهة الوضع. لكن التنبؤ الاقتصادي الكلي من العمليات المعقدة والصعبة، والتي تتطلب توفر شروط أساسية أهمها الانتظام الإحصائي وقدرته على توفير معلومات حول المستقبل وقدرة الأسلوب أو النموذج المستخدم على التقاط هذا الانتظام.

- **أجال التنبؤ**

تزداد عملية التنبؤ صعوبة كلما كان مجالها أبعد من سنة، في حين التأثير إجراءات السياسات الاقتصادية كثيرا ما يتأخر ظهوره لأبعد من سنة، لذلك فإن أي تدبير لسياسة اقتصادية لا بد أن يتنبأ بالوضع الاقتصادي خلال فترة قادمة بكل ما تحمله من متغيرات متداخلة ومترابطة. ويجب أن لا يقع في الخطأ الشائع الذي يرتكبه الكثير من معدي السياسات الاقتصادية الذي يعتمد على اتخاذ التدابير الآنية على أساس ما يحدث انيا، ظنا منهم أنهم يؤثرون في الوضع الراهن. ولكن في الحقيقية أن الإجراءات الحالية تؤثر في الوضع المستقبلي القادم الذي يكاد لا يشبه تماما الأوضاع الحالية.

- **الخلاف حول آليات التأثير**

يتعلق عامل آخر بعدم وضوح كيفية عمل الكثير من آليات التأثير الاقتصادية الكلية. إذ أن الكثير من العلاقات بين المتغيرات الاقتصادية غير واضحة المعالم وأن بعضها بعيد عن تحقيق الاتفاق بين مختلف علماء الاقتصاد (مثل مسالة حيادية النقود) وان الكثير من الخلاف موجود أيضا فيما يخص الفعالية أو صحة التطبيقية لآليات عرف تأثيرها نظريا.

- **الارتياب**

بإمكان معدي السياسات الاقتصادية أن يؤثروا على المتغيرات الأدواتية لتحقيق الأهداف الوسيطة، لكن يجب التنبيه أنهم لا يستطيعون السيطرة عليها كليا. إذن وبالنظر إلى صعوبة التحكم في الأهداف الوسيطة أو عدم العلم بكيفيات عمل الاقتصاد بدقة وبسبب الصدمات التي لا يمكن التنبؤ بها فانه سيلف شك كبير بشان تأثير الأدوات المختارة على المستهدفات. يعتبر الارتياب (اللايقين) في هذه الحالة المتغيرة الحاسمة، وبسببه يصبح سار التغيرات المؤقتة للأدوات على نفس قدر أهمية اختيار الأدوات نفسها.

ولعل أكبر سجال علمي بخصوص هذه المسألة ذلك النقاش الدائر حول اعتماد القواعد مقابل التمييز(Rules versus Discretion). وبالرغم من المجهودات المبذولة لتطوير قواعد بسيطة، تبقى الاستجابة للتغيرات الراهنة السياق المهيمن على محيط اتخاذ القرار. لكن لا يمكن ممارسة التمييز بكفاءة بالاعتماد على الحدس، بل يجب أ يقوم على المعرفة القائمة على التحليل النسقي للمعلومات وعلى توقع ما

سيكون عليه الواقع، وهنا تظهر الحاجة الجلية للاستعانة بنموذج قياسي يساعد على مواجهة تعدد العلاقات واختلاف التأثيرات والتأثيرات المرتدة (Feedbacks) باعتبارها احد اسباب الارتياب.

2. الإطار التجريبي للدراسة

2.2 المنهجية العلمية للنمذجة القياسية

يمر أي بحث في المجال القياسي بأربع مراحل يمكن إيجازها فيما يلي:

المرحلة الأولى: تعيين النموذج (Specification of the model)مع وضع الفروض الأولية للنموذج.

المرحلة الثانية: تقدير معلمات النموذج Estimation of the model

المرحلة الثالثة: تقييم معالم النموذج المقدرة Evauluation of the estimation

المرحلة الرابعة: اختبار قدرة النموذج على التنبؤ Evaluation of the Forecastingvalidity of the model

وفيما يلي شرح كل مرحلة من هذه المراحل ضمن هذا المحور؟

1.2.2 تعيين النموذج

يقصد بتعيين النموذج صياغة العلاقات الاقتصادية محل البحث في صورة رياضية حتى يمكن قياس معاملاتها باستخدام الطرق القياسية المناسبة، وتنطوي هذه المرحلة على عدد من الخطوات أهمها: تحديد متغيرات النموذج، تحديد الشكل الرياضي للنموذج وتحديد التوقعات القبلية.

- **تحديد متغيرات النموذج**

يمكن للباحث أن يحدد المتغيرات التي يتضمنها النموذج عند دراسته لظاهرة اقتصادية معينة من خلال مصادر عديدة. ولعل أول هذه المصادر النظرية الاقتصادية، وثانيها المعلومات المتاحة من دراسات قياسية سابقة في المجال الذي يبحث فيه بوجه عام، وثالثها المعلومات المتاحة عن الظاهرة بوجه خاص.

- **تحديد الشكل الرياضي لكل نموذج**

يقصد بالشكل الرياضي للنموذج عدد المعادلات التي يحتوي عليها (فقد تكون معادلة أو عدد من المعادلات)، ودرجة خطية النموذج (فقد يكون نموذج خطي أو نموذج غير خطي)، ودرجة تجانس كل معادلة (فقد تكون غير متجانسة أو متجانسة من أي درجة).

ولا شك أن الخطأ في تحديد الشكل الرياضي الملائم للنموذج يترتب عليه أخطاء جسيمة فيما يتعلق بقياس وتفسير العلاقة محل البحث. ولعل هذا يرجع إلىأن نتائج القياس تعتمد بدرجة كبيرة على صيغة الشكل الرياضي التي يختارها الباحث. لتفسير الظاهرة.

ونظرا لأن الظاهرة الاقتصادية لا تقدم في كثير من الحالات ما يوضح الشكل الرياضي الملائم للنموذج، فان الباحثين يلجئون لبعض الوسائل التي تعينهم على ذلك، ومن الأساليب التي تتبع في هذا الصدد أن يقوم الباحث بجمع بيانات المتغيرات المختلفة التي يحتوي عليها النموذج، ثم يقوم برصد هذه البيانات في شكل انتشار ذو محورين يتضمن المتغير التابع على محور واحد المتغيرات المستقلة على المحور الأخر ومن خلال معاينة شكل الانتشار يمكن الحكم مبدئيا على نوع العلاقة بين المتغير التابع وكل متغير مستقل هل هي خطية أم غير خطية. وبناءا على ذلك يمكن للباحث اختيار الشكل الملائم للنموذج. ولكن تعتبر مقدرة هذا الأسلوب محدودة بمتغيرين،ولذا فانه حتى ولو كانت العلاقة بين المتغير التابع وكل متغير مستقل على حدى خطية، فإنه لا أحد يضمن أن تظل هذه العلاقة خطية عندما تؤخذ المتغيرات دفعة واحدة.

ولهذا السبب فان الباحثين يقومون بتجريب الصيغ الرياضية المختلفة عند القياس في حالة وجود علاقات متعددة، ثم يختارون الصيغة التي تعطي نتائج أكثر معقولية من الناحية الاقتصادية والإحصائية.

- **تحديد التوقعات القبلية**

يتعين تحديد توقعات نظرية مسبقة عن اشارة وحجم معلمات العلاقة الاقتصادية محل القياس بناءا على ما تقدمه المصادر السابقة من معلومات. وتعتبر التوقعات القبلية للإشارة هامة بالنسبة لمرحلة ما بعد التقدير حيث يتم اختبار المدلول الاقتصادي للمعلمات المقدرة من خلال مقارنتها مع التوقعات القبلية من حيث اشارتها وحجمها.

2.2.2 تقدير معالم النموذج

ينتقل الباحث إلى مرحلة قياس أو تقدير المعلمات بعد الانتهاء من صياغة العلاقات محل البحث في شكل رياضي خلال مرحلة التعيين. ويعتمد الباحث أساسا في تقديره للمعالم على بيانات واقعية يتم جمعها عن المتغيرات التي يتضمنها النموذج، وتنطوي هذه المرحلة على ثلاث خطوات على الأقل:

1.2.2.2 تجميع البيانات:

يتعين على الباحث أن يقوم بجمع بيانات عن المتغيرات التي يحتوي عليها النموذج من مصادر عديدة. ويمكن أن توجد البيانات على شكل بيانات سلسلة زمنية أو بيانات مقطعية:

أ. **بيانات سلسلة زمنية:** تعبر السلاسل الزمنية عن بيانات ظاهرة معينة خلال مدى زمني يعبر عنه كفترات زمنية، و هي المعنية بالدراسة، وعادة ما تتكون السلسلة الزمنية بصفة عامة من اربع مركبات والتي يقصد بها العناصر المكونة للسلسلة الزمنية، و هي تفيد تحليل سلوكها في الماضي و كذا المستقبل، و يمكن إدراج هذه المركبات في العناصر التالية (مولود حشمان، 2010، ص25):

- **مركبة الاتجاه العام:** تعبر عن التطور بميل موجب أو سالب لمتغير اقتصادي عبر الزمن، و بالتالي فهي تعكس الاتجاه العام للظاهرة المدروسة.
- **المركبة الفصلية (الموسمية):**هي عبارة عن تأثيرات خارجية تطرأ على السلسلة الزمنية بطريقة منتظمة. يمكن تسميتها بالمركبة الدورية. تعتبر الفصلية ابسط المركبات في مجموعتها من حيث التعامل و تحديد فترات وقوعها، كما أن عملية التوقع في هذه الحالات ترتكز على حجم المؤشر الفصلي و ليس فترة الحدوث، أن للمركبة الفصلية دورية كان تمثل الشهور في المعطيات الشهرية أو الموسم في البيانات الفصلية.
- **مركبة الدورات الاقتصادية:** تنعكس هذه المركبة في السلاسل الزمنية الطويلة الأجل، و التي تبرز أثر انتقال الأحوال الاقتصادية مثلا: من الكساد إلى الانتعاش فالرواج ثم الركود و هكذا دواليك، و هي تأثير عوامل الخارجية على السلسلة الزمنية بشكل منتظم.
- **المركبة العشوائية:** تعبر عن الذبذبات غير المنتظمة و المعبرة عن المتغيرات التي تنتهج سلوكا عشوائيا، تتذبذب هذه المركبة حول وسط حسابي نسبيا خلال الفترة المدروسة. تبرز هذه الظاهرة لما يكون سلوك السلسلة الزمنية مستقرا و منه نتوقع أن تكون تنبؤاتها المستقبلية و معادلة لوسطها الحسابي.

ب.**البيانات المقطعية:** توضح هذه البيانات القيمة التي يأخذها متغير ما بالنسبة لمفردات عينة ما عند نقطة زمنية معينة. حيث توضح البيانات المقطعية مدى تغير قيمة متغير ما من مفردة معينة لأخرى عند نفس النقطة من الزمن.

2.2.2.2 اختبار طريقة تقدير ملائمة:

يوجد طرق قياسية عديدة يمكن استخدامها في قياس العلاقات الاقتصادية أهما:

- **طريقة المربعات الصغرى العادية:** إن طريقة المربعات الصغرى العادية تهدف إلى إيجاد أحسن تصحيح خطي بتدنئة مربعات الانحراف (بين المشاهدات الفعلية والمقدرة) (هتهات السعيد، 2006/2005، ص99) ، وهو ما يمكن كتابته رياضا كما يلي[1]:

$$Min \sum_{i=1}^{n} e_i^2 = Min \sum_{i=1}^{n} (Y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 X_i)^2$$

من أجل تدنئة هذه العلاقة يجب أن يكون الشرط اللازم هو أن تكون المشتقات الجزئية بالنسبة لـــ β_0و β_1 معدومة، وهو ما يمكننا في الأخير من الحصول على تقدير معلمتي النموذج كما يلي:

$$\begin{cases} \hat{\beta}_1 = \dfrac{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})^2} = \dfrac{\sum_{i=1}^{n} X_i Y_i - n\bar{X}\bar{Y}}{\sum_{i=1}^{n} X_i^2 - n\bar{X}^2} \\ \hat{\beta}_0 = \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \bar{X} \end{cases}$$

وبهذا يكون النموذج المقدر بطريقة المربعات الصغرى العادية كما يلي:

$$\hat{Y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_i$$

هذا في حالة كان النموذج نموذج خطي بسط (متغير تابع ومتغير مستقل) أما فيحالة وجود أكثر من متغيرين فإن تقدير معالم النموذج يكون كما يلي:

$$Min \sum_{i=1}^{n} e_t^2 = Min \sum_{i=1}^{n} \left(Y_t - \hat{Y}_t\right)^2 = Min\left(Y_t - \hat{Y}_t\right)'\left(Y_t - \hat{Y}_t\right) = Min(e'e)$$

$$Min\left(Y_t - \hat{Y}_t\right)'\left(Y_t - \hat{Y}_t\right) = Min\ (S)$$

من أجل تدنئة هذه الدالة بالنسبة لــβ نقوم باشتقاق(S).بالنسبة لــβ.

حيث:

$$S = (Y - X\beta)'(Y - X\beta) = Y'Y - Y'X\beta - \beta'X'Y + \beta'X'X\beta.$$

$$S = Y'Y - 2\beta'X'Y + \beta'X'X\beta$$

$$\frac{\partial S}{\partial \beta} = -2X'Y + 2X'\hat{\beta} = 0$$

ومنه نتحصل على $\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'Y$ و هو التقدير لــβ. أي تقدير لمعالم النموذج.

- **التكامل المشترك ونموذج تصحيح الخطأ**

ظهرت تقنية تحليل التكامل المتزامن في عقد الثمانيات من القرن الماضي على يد Granger (1983) و Engel et Granger (1987) ، إذ تهدف إلى تحديد العلاقة الحقيقية بين المتغيرات في المدى الطويل على عكس النماذج الإحصائية التقليدية، و مفهوم التكامل المتزامن يقوم على أنه في المدى القصير قد تكون السلستين الزمنيتين غير مستقرتين لكنها تتكاملان في المدى الطويل أي توجد علاقة ثابتة في المدى الطويل بينهما، هذه العلاقة تسمى علاقة التكامل المتزامن.

وتوجد عدة اختبارات لاختبار وجود التكامل المشترك من عدمه والتي من أهمها:

أ- التكامل المشترك بطريقة Engel et Granger

تستلزم هذه التقنية المرور بمرحلتين:

الأولى: تقدير العلاقة طويلة المدى بين المتغيرين بواسطة طريقة المربعات الصغرى العادية: $Y_t = \hat{\alpha} + \hat{\beta}X_t + \varepsilon_t$،حيث نستخدم مستوى المتغيرات (المتغيرات الخامة) في الانحدار للحصول على بواقي الانحدار المقدرة $\hat{e}_t$.

الثانية: إن إمكانية وجود علاقة توازن طويلة الأجل وتقدير نموذج تصحيح الخطأ بين المتغيرتين قيد الدراسة يكون انطلاقا من استقرارية بواقي التقدير (المتحصل عليها من الخطوة الأولى) في المستوى، أما إذا كانت غير ذلك فإنه لا توجد علاقة توازن طويلة الأجل وبذلك لا يمكن الوصول إلى نموذج صحيح الخطأ.

ويقوم مفهوم نموذج تصحيح الخطأ على فرضية مؤداها أن هناك علاقة توازنية على المدى الطويل كما وقد يأخذ المتغير التابع قيما مختلفة عن قيمته التوازنية، ويمثل الفرق بين القيمتين عند كل فترة خطأ التوازن ويتم تعديل أو تصحيح هذا الخطأ أو جزء منه على الأقل في المدى الطويل، ولذلك جاءت تسمية هذا النموذج بنموذج تصحيح الخطأ إذ يمكننا نموذج (ECM) من فحص وتحليل سلوك المتغيرات على المدى القصير من أجل الوصول إلى التوازن على المدى الطويل (شفيق عربش، 2011، ص85). ويتم تقدير نموذج (ECM) بإتباع الخطوات التالية[2]:

الأولى: تقدير العلاقة طويلة المدى بطريقة MCO: $Y_t = \hat{\alpha} + \hat{\beta}\ _t + \varepsilon_t$

الثانية: تقدير العلاقة قصيرة المدى (النموذج الديناميكي) بطريقة MCO: $\nabla Y_t = \alpha_1 \nabla X_t + \alpha_2 \hat{\varepsilon}_{t-1} + \mu_t$

ويجب أن يكون المعامل α_2 معنويا سالب، واذا لم يكن كذلك يجب رفض نمذجة ECM.

كما تهدف تقنية تحليل التكامل المشترك إلى تحديد العلاقة الحقيقية بين المتغيرات في المدى الطويل على عكس النماذج الإحصائية التقليدية، و مفهوم التكامل المشترك يقوم على أنه في المدى القصير قد تكون السلستين الزمنيتين غير مستقرتين لكنها تتكاملان في المدى الطويل أي توجد علاقة ثابتة في المدى الطويل بينهما، هذه العلاقة تسمى علاقة التكامل المشترك. وإن اختبار التكامل المشترك وفق طريقة Engle-Granger تتطلب استقرارية السلاسل الزمنية محل الدراسة من نفس الدرجة، ونتيجة لذلك أصبح منهج اختبار الحدود The BoundsTestingApprach شائع الاستخدام في السنوات الأخيرة.

ب- **التكامل المشترك بطريقة اختبار الحدود.**

وتتميز هذه الطريقة عن الطريقة بما يلي (مجدي الشوربجي،2012، ص141):

- إمكانية تطبيقها سواء كانت المتغيرات متكاملة من الدرجة الصفر $[I(0)]$ أو متكاملة من الدرجة الأولى $[I(1)]$، أو متكاملة من نفس الدرجة.
- أن نتائج تطبيقه تكون جيدة في حالة العينة (عدد المشاهدات) صغير، كما في حالة الدراسة الحالية.
- إن استخدامه يساعد على تقدير مكونات الأجلين الطويل والقصير معا في نفس الوقت.

وإن اختبار التكامل المشترك طبقا لاختبار الحدود يكون من خلال تقدير نموذج تصحيح الخطأ غير المقيد ((UnrestrectedError Correction Model (UECM)، المقترح من طرف كل من Pesaran M.H و Shin Y و Smith R.J سنة 2001، والذي يعد منهجا أخر لاختبار مدى تحقق العلاقة التوازنية بين المتغيرات في ظل نموذج تصحيح الخطأ غير المقيد وتعرف هذه الطريقة بـــ BoundsTestingApproach ويمكن وصف ذلك باختبار الحدود.

ترتكز هذه الطريقة في تقدير نموذج UECM على نموذج الانحدار الذاتي للفجوات الزمنية الموزعة والذي من خلاله نستطيع تقدير معالم النموذج على المدى القصير والطويل في معادلة واحدة، وتتم الصياغة كالتالي:

$$\Delta Y_t = \alpha_{00} + \sum_{i=1}^{n} \alpha_{0i}\,\Delta Y_{t-i} + \sum_{i=0}^{n} \alpha_{1i}\,\Delta X_{1t-i} + \sum_{i=0}^{n} \alpha_{2i}\,\Delta X_{2t-i} + \cdots + \sum_{i=0}^{n} \alpha_{ki}\,\Delta X_{kt-i} + \lambda_0 Y_{t-1} + \lambda_1 X_{1t-1} + \lambda_2 X_{2t-1} + \cdots + \lambda_k X_{kt-1} + \varepsilon_t$$

حيث:

K: تمثل عدد المتغيرات المفسرة للتابع Y_t، λ_0: معلمة التعديل او حد تصحيح الخطأ.

أما (α_{0i} , α_{1i} , α_{2i} ,…, α_{ki}) : فهي معاملات المتغيرات المفسرة للنموذج على المدى القصير.

كما يمكن تحديد طول فترات الإبطاء (التأخيرات) الموزعة (n) باستخدام معياري (AIC) و (SC) وذلك بأخذ طول الفترة التي تدني قيمة كل من المعيارين.

وبتقدير نموذج تصحيح الخطأ غير المقيد، فإن معامل الأثر طويل الأجل لمتغير مستقل ما؛ هو عبارة عن حاصل قسمة معامل هذا المتغير المبطأ لفترة واحدة (مضروبا في إشارة سالبة) على معامل المتغير المبطأ لفترة واحدة، وعليه يمكننا اشتقاق معلمات المدى الطويل، وفق الطريقة التالية:

$$\left(-\left(\frac{\alpha_{00}}{\lambda_0}\right), -\left(\frac{\lambda_1}{\lambda_0}\right), \dots, -\left(\frac{\lambda_k}{\lambda_0}\right)\right)$$

وبالتالي يمكن صياغة نموذج طويل الأجل كالتالي:

$$\hat{Y}_t = a_0 + a_1 X_{1t} + a_2 X_{2t} + \cdots + a_k X_{kt}$$

مع العلم:

$$a_0 = -\left(\frac{\alpha_{00}}{\lambda_0}\right), a_1 = \left(\frac{\lambda_1}{\lambda_0}\right), \dots\dots, a_k = \left(\frac{\lambda_k}{\lambda_0}\right)$$

كما يمكن اختبار فرضية العدم الدالة على عدم وجود تكامل مشترك بين متغيرات النموذج من خلال فحص معنوية معاملات المتغيرات المبطأة($Y_{t-1}, X_{1t-1}, X_{2t-1}, \dots, X_{kt-1}$)، في نموذج تصحيح الخطأ غير المقيد، أي اختبار

الفرضية ($H_0: \lambda_0 = \lambda_1 = \cdots = \lambda_k = 0$)، مقابل فرضية العدم والدالة على عدم وجود تكامل مشترك بين متغيرات الدراسة أي اختبار الفرضية: ($H_0: \lambda_0 \neq \lambda_1 \neq \cdots \neq \lambda_k \neq 0$)، حيث يتم مقارنة قيمة إحصائية (F) المقدرة مع القيمة الجدولية التي اقترحها كل من Pesaran M.H و Shin Y و SmithR.J وهي عبارة عن قيمتي جدوليتن، قيمة تمثل الحد الأعلى في حالة كون متغيرات النموذج متكاملة من الدرجة الأولى [$I(1)$]، وقيمة تمثل الحد الادني في حالة كون المتغيرات متكاملة من الدرجة الصفر [$I(0)$].

فاذا تجاوزت قيمة (F) المحسوبة (باستعمال Wald Test) قيمة الحد الأعلى فانه يمكن رفض فرضية العدم الدالة على عدم وجود تكامل مشترك بين المتغيرات، وقبول الفرضية البديلة بوجود تكامل مشترك بين متغيرات الدراسة دون الحاجة لمعرفة رتبة التكامل، أما إذا كانت أقل من الحد الأدنى فانه لا يمكن رفض فرضية العدم، وفي حالة وقوع القيمة (F) بين الحدين في هذه الحالة لا يمكن اتخاذ القرار بل لابد من فحص خواص السلاسل الزمنية لمعرفة درجة التكامل قبل اتخاذ القرار.

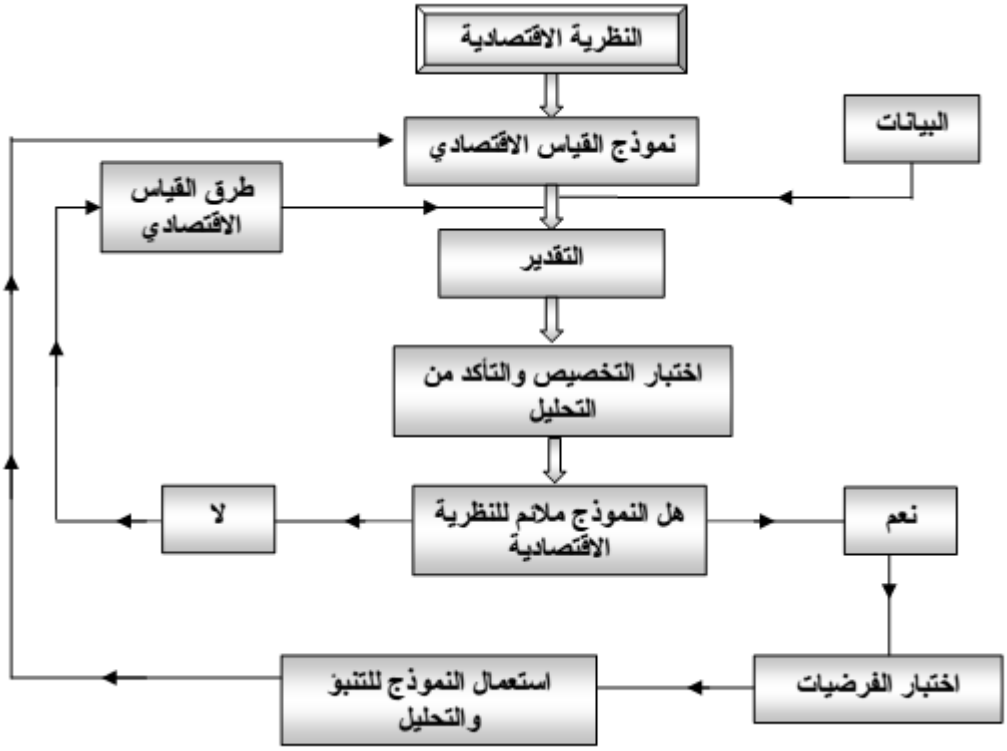
3.2.2 تقييم معالم النموذج المقدر

بعد الانتهاء من تقدير القيم الرقمية لمعالم النموذج من خلال بيانات واقعية، فانه يشرع في تقييم المعالم المقدرة، لتحديد ما إذا كان لها مدلول من الناحية الاقتصادية وكذا من الناحية الإحصائية والقياسية

4.2.2 تقييم مقدرة النموذج على التنبؤ

لذا يتعين اختبار مدى مقدرة النموذج القياسي على التنبؤ قبل استخدامه، اذ يمكن ان يجتاز النموذج جميع الاختبارات الممكنة ولكن لا يكون صالحا للتنبؤ، حيث اذ حدثت تغيرات هيكلية سريعة في الظروف الاقتصادية للمجتمع فان النموذج القياسي ربما لا يكون قادرا على التنبؤ بهذه المتغيرات، ولاختبار مدى مقدرة النموذج على التنبؤ لابد من اختبار مدى استقرار المعالم المقدرة عبر الزمن، واختبار مدى حساسية هذه التقديرات للتغير في حجم العينة. ولإيضاح ما سبق يمكن إدراج المخطط التالي والذي يوضح لنا باختصار مراحل النمذجة القياسية لاختبار النظرية الاقتصادية.

الشكل رقم (01): مراحل النمذجة القياسية لاختبار النظرية الاقتصادية



المصدر: هتهات سعيد، دراسة اقتصادية وقياسية لظاهرة التضخم بالجزائر، مذكرة ماجستير، كلية الحقوق والعلوم الاقتصادية، جامعة قاصدي مرباح –ورقلة، 2005–2006، الجزائر، ص 90.

3. النمذجة القياسية ودورها في استحداث النظرية الاقتصادية

تعتمد النظرية الاقتصادية في جزء كبير منها على الاستنباط في التوصل لنتائجها. وطريقة الاستنباط تبدأ من افتراضات مبسطة يضعها الباحث بهدف تبسيط الواقع ثم يستنبط منها بالاستدلال المنطقي ما يسمى بالفروض المفسرة. ويعتقد البعض طالما أن مهمة الاقتصاد القياسي تتلخص في العلاقات الاقتصادية بغرض اختبارها، فإن القياس لا يمكن أن يتم إلابناءا على نظرية، حيث أن الأخيرة هي التي تقدم العلاقات التي يمكن قياسها. ووفقا لها الرأي فإنه لا يوجد هناك قياس بدون نظرية. ولكن هناك فريقا أخر يرى أن وجود نظرية ليس شرطا ضروريا حتى تتم عملية القياس. فعملية القياس يمكن أن تم أولا ومنها يمكن التوصل إلى نظرية جديدة تفسر الظواهر الاقتصادية. ويعرف هذا التوجه بأصحاب مدخل الاستقراء Induction، أو القياس بدون نظرية. وفي هذه الحالة يقوم الباحث بقياس العلاقة بين المتغير التابع وعدد من المتغيرات المستقلة التي يعتقد أنها تؤثر على المتغير التابع[3]. ومع لا يمكن القول في هذه الحالة أن النظرية التي تم اشتقاقها من بيانات واقعية قد تم اختبارها، حيث لا يمكن اختبار نظرية ما باستخدام نفس المادة التي صنعت منها. ولذلك تبقى هذه النظرية محل شك حتى يتم اختبارها من خلال بيانات أخرى غير التي تم اشتقاقها منها.

1.3 نموذج الدراسة –العلاقة بين النفقات العامة والنمو الاقتصادي بالجزائر–

ولتحديد الشكل العام للنموذج يفترض إيجاد صيغة معينة للعلاقة الموجودة بين المتغيرات التي هي محل الدراسة، ففيما يتعلق بالصياغة الدالية لتقدير العلاقة مابين الناتج المحلي الإجمالي ومركبات النفقات العامة تعتبر الصياغة الخطية أفضل من الصياغة الخطية اللوغاريتمية، ومع ذلك يؤكد بعض الاقتصاديين أنه لا توجد معايير محددة لاختيار الصياغة الدالية، وتفترض الصياغة الخطية استجابة ثابتة لتغيرات الناتج المحلي الإجمالي نتيجة تغيرات النفقات العامة، والنموذج يأخذ الشكل الرياضي التالي:

$$PIB_t = \alpha_0 + \alpha_1 DF_t + \alpha_2 DE_t + \varepsilon_t$$

حيث:

PIB: الناتج المحلي الإجمالي معبرا عن النمو الاقتصادي

DF: نفقات التسيير.

DE: نفقات التجهيز.

α_0، α_1، α_2: معالم النموذج.

ε_t: حد الخطأ.

2.3 تقدير النموذج

تم بداية تقدير المعادلة المكونة للنموذج باستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية انطلاقا من بيانات الجدول رقم (01) في الملحق، ولاكتشاف سلامة المتغيرات المفسرة للنموذج استخدمنا إحصائية T–Student لاختبار معنوية المعلمات، ومعامل التحديد المصحح لقياس جودة التوفيق وكما تستعمل الدراسة كل من اختبار Klein و Farrar et Glauber لاختبار وجود التعدد الخطي من عدمه، أما لاختبار وجود الارتباط الذاتي للأخطاء فتستعين الدراسة باختبار Durbin et Watson والذي يسمح من تحديد الارتباط الذاتي للأخطاء من الدرجة الأولى.

ولتقدير معالم النموذج أعلاه تمت الاستعانة ببرنامج Eviews فكانت النتائج كما يلي:

$$PIB_t = 1079{,}722 + 2{,}69DF_t + 1{,}28DE_t$$
$$(2{,}87) \qquad (4{,}58) \quad (2{,}03)$$
$$\bar{R}^2 = 0{,}9352 \quad dw = 0{,}4939 \quad F = 168{,}094 \quad n = 23$$

يبدو أن الصيغة الدالية للنموذج المقدر كانت موفقة، وما يدعم هذا التوجه هو الإشارة الموجبة لميل كل نفقات التسيير ونفقات التجهيز، حيث ظهرتا على علاقة طردية بالناتج المحلي الإجمالي فزيادة نفقات التسيير بوحدة واحدة مع ثبات المتغيرات الأخرى تؤدي إلى زيادة الناتج المحلي الإجمالي بـــــ 2,69 وكذلك الأمر بالنسبة لنفقات التجهيز فإذا ارتفعت بوحدة واحدة تؤدي مع ثبات المتغيرات الأخرى تؤدي إلى زيادة الناتج المحلي الإجمالي بـــ 1,28 وحدة، معناه أنه إذا ارتفعت نفقات التسيير بدينار واحد مع ثبات

المتغيرات الأخرى فستؤدي إلى زيادة الناتج المحلي الإجمالي بـــــ2,69 دينار جزائري وكذالك نفقات التجهيز إذا ارتفعت بدينار واحد مع ثبات المتغيرات الأخرى فإن ذلك سيؤدي إلى زيادة في الناتج المحلي الإجمالي بـــــ 1,28 دينار جزائري.

أما عن الثابت والذي وصلت قيمته إلى 1079,72 فيدل على أنه في حالة انعدام كل من نفقات التسيير ونفقات التجهيز فإن الناتج المحلي الإجمالي سيحقق ما قيمته 1079,72 مليار دج، وترجع الدراسة ذلك لعوامل أخرى غير مدرجة في النموذج، وما تجدر الإشارة إليه إلى أن هذه النتائج محققة خلال فترة الدراسة فقط.

3.3 التحليل الإحصائي للنموذج

1.3.3 اختبار القدرة التفسيرية للنموذج: يشير معامل التحديد إلى التغير الكلي في المتغير التابع، التي يمكن تفسيرها بدلالة المتغيرات المستقلة المدرجة بالنموذج. ففي النموذج السابق نلاحظ أن المتغيرات المستقلة تفسر المتغير التابع بشكل جيد بالنظر إلى معامل التحديد المصحح $\bar{R}^2 = 0{,}9352$ و تدل هذه القيمة على أن المتغير التابع مفسر من قبل المتغيرات المستقلة بنسبة 93,52%.

2.3.3 معنوية المعالم (Test de Student): من خلال عملية التقدير يتضح أن القيمة المحسوبة $\mathrm{T_c} = 2{,}87$ (بالقيمة المطلقة) للثابت β_0 أكبر من القيمة المجدولة $T_t = 2{,}08$ عند مستوى معنوية 5%، و عليه نقبل الفرضية البديلة أي أن الثابت معنوي يختلف عن الصفر. ونلاحظ أيضا أن القيمة المحسوبة لكل من المتغيرتين المفسرتين DF و DE أكبر من القيمة المجدولة، مما يعني قبول الفرضية البديلة $\mathrm{H_1}$ أي أن هذه المعالم معنوية تختلف عن الصفر، إذن المتغيرات المدرجة في النموذج تؤثر في الناتج المحلي الإجمالي.

3.3.3 اختبار المعنوية الكلية (Test de Fisher): بما أن القيمة المحسوبة لاختبار (Fisher) $\mathrm{F_c} = 168{,}094$ أكبر من القيمة المجدولة لنفس الاختبار $F_t = 3{,}47$ مما يعني قبول الفرضية البديلة (يوجد على الأقل معامل واحد غير معدوم).

4.3.3 اختبار بعض فرضيات النموذج المتعدد:

- **التعدد الخطي:** تعتبر مشكلة التعدد الخطي من بين المشاكل المؤثرة سلبا على جودة النموذج المتعدد، حيث إنها مرتبطة بإحدى الفرضيات الأساسية لطريقة MCO (عدم وجود ارتباط بين المتغيرات المستقلة) (جلاطو جيلالي، 2009، ص99). لهذا ستحاول الدراسة الكشف عن التعدد الخطي في النموذج المقترح بمساعدة أهم اختبارين هما اختبار (Klein) واختبار (Farrar et Glauber).

❖ **اختبار Klein:** يشير هذا الأخير إلى أن التعدد الخطي يمثل مشكلة إذا تحقق الشرط التالي:$R_y^2 <$ r^2_{i,x_j} ، و عليه فإن مشكلة التعدد الخطي تظهر لما يكون معامل التحديد الكلي لمعادلة الانحدار أقل من مربع معامل الارتباط البسيط بين أي متغيرتين مستقلتين. من النموذج القياسي المقدر لدينا:

$r^2_{(DF_t),(DE_t)} = 0{,}8734$

بما أن معامل الارتباط البسيط الممثل للمتغيرات المفسرة في النموذج أقل من معامل التحديد، يدل هذا على عدم وجود تعدد خطي في معادلة الانحدار.

❖ **اختبار Farrar et Glauber:** يستدعي هذا الاختبار المرور بالمراحل التالية:

1/ حساب محدد مصفوفة الارتباطات: مصفوفة الارتباطات يرمز لها بالرمز D

$$D = \begin{bmatrix} 1 & 0{,}93 \\ 0{,}93 & 1 \end{bmatrix}$$

محدد المصفوفة D يساوي 0,12657

2/ اختبار ^{2} تحت الفرضيات التالية:

$H_0: D = 1$ و هي فرضية العدم و تشير إلى أن السلاسل متعامدة.

$H_1: D < 1$ و هي الفرضية البديلة و تشير إلى أن السلاسل مرتبطة.

قيمة χ^2 المحسوبة تساوي الى $(\chi^2)^* = 47{,}88$

بمقارنة القيمة المحسوبة $(\chi^2)^*$ مع القيمة المجدولة χ^2 بدرجة حرية $\left[\frac{1}{2}k(k-1)\right]$ و مستوى معنوية 5% إتضح أن القيمة المحسوبة أكبر من القيمة المجدولة (9 ,837)، مما يعني رفض فرضية العدم القائلة بعدم وجود مشكلة التعدد الخطي، و القبول بالفرضية البديلة بوجود مشكلة التعدد الخطي.

- **الارتباط الذاتي للأخطاء:**

بالاعتماد على اختبار Durbin et Watson، ستحاول الدراسة الكشف عن الارتباط الذاتي للأخطاء من الدرجة الأولى، أظهرت نتائج التقدير أن $DW = 0{,}4939$، ومن جدول D–W وحسب عدد مشاهدات n=23 وعدد المتغيرات المستقلة 2 لمستوى معنوية 5% نلاحظ ان قيمة D–W المجدولة هي كالتالي:

القيمة الدنيا d_1=1,17، القيمة العليا d_2=1,54، ومنه القيمة $(4-d_2=2{,}46)$ والقيمة $(4-d_1=2{,}38)$

من هذه النتائج يتضح أن قيمة D–W المحسوبة (0,49 39) تقع ضمن المجال $[0, d_1]$ و هذا يعني أن أخطاء النموذج المقدر مرتبطة فيما بينها من الدرجة الأولى، و نوع الارتباط الذاتي للأخطاء موجب.

بعد التأكد من أن الأخطاء الناتجة عن عملية التقدير مرتبطة، فإن ذلك يستدعي تصحيح النموذج باستعمال طريقة المربعات الصغرى المعممة (MCG)

بالاعتماد على برنامج Eviews ظهرت نتائج تقدير النموذج باستعمال (MCG) كما يلي:

Dpib = 2035,394 +2,12Ddf +1,41Dde

(2,22) (4,87) (2,55)

$\bar{R}^2 = 0{,}7905 \quad dw = 1{,}77 \quad F = 40{,}62 \quad n = 22$

من خلال نتائج أعلاه يتضح أن النموذج القياسي المقترح قد استوفى كل الشروط الإحصائية بداية بمعنوية معالم النموذج وصولا إلى تفادي مشكل الارتباط الذاتي للأخطاء، وعليه فالنموذج الذي يعكس العلاقة مابين نفقات التسيير ونفقات التجهيز كمتغيرات مستقلة والناتج الداخلي الخام كمتغيرة تابعة هو النموذج الأخير.

4. الخاتمة

تعد النمذجة القياسية خطوة مهمة في تقرير مدى سلامة النظريات الاقتصادية خاصة اذا كانت وفق اطر علمية سليمة، وما يساعدها على ذلك التطور العلمي في مجال الحواسيب والخوارزميات فمن خلال دراستنا، فقد أشارت الدراسة القياسية المقترحة إلى أن النموذج الأول المقترح لا يمكن الاعتماد علية كون أن احد أهم فرضيا طريقة المربعات الصغرى العادية غير محققة وذلك بظهور مشكل الارتباط الذاتي للأخطاء في النموذج المقدر، وعليه فالنموذج الأنسب لتوضيح العلاقة ما بين الناتج المحلي الإجمالي ونفقات التسيير ونفقات التجهيز هو النموذج المصحح عن طريق طريقة المربعات الصغرى المعممة (MCG) خلال الفترة 1997-2020

- أظهرت نتائج التقدير إلى وجود أثر لنفقات التسيير ونفقات التجهيز على الناتج المحلي الإجمالي وفق علاقة طردية، حيث أشارت الدراسة إلى أن الارتفاع في نفقات التسيير ونفقات التجهيز بوحدة واحدة سيؤدي إلى الارتفاع في الناتج المحلي الإجمالي بـــــ 2,12 و 1,41 وحدة على التوالي.

قائمة المراجع:

عبد القادر محمد عبد القادر عطية. (2005). "**الحديث في الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق**"، الدار الجامعية، الاسكندرية.

بن زعرور، شكري. (2013). "**صياغة السياسات الاقتصادية الكلية في الجزائر: هل من حاجة للاسترشاد بالنماذج الاقتصادية الكلية**"، مجلة الابحاث الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة سعد دحلب، العدد 8.

مولود، حشمان. (2010). "السلاسل الزمنية و تقنيات التنبؤ القصير المدى"، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، الطبعة الثالثة.

هتهات، سعيد. (2006) "**دراسة اقتصادية وقياسية لظاهرة التضخم بالجزائر، مذكرة ماجستير، كلية الحقوق والعلوم الاقتصادية**"، جامعة قاصدي مرباح –ورقلة، الجزائر.

شفيق عربش وآخرون، (2011). "**اختبارات السببية والتكامل المشترك في تحليل السلاسل الزمنية**". مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد 33، العدد 05، سوريا.

مجدي الشوربجي. (2011). "أثر النمو الاقتصادي على العمالة في الاقتصاد المصري"، مجلة اقتصاديات شمال إفريقيا، العدد 06، مخبر العولمة واقتصاديات شمال إفريقيا، جامعة حسيبة بن بوعلي بالشلف، الجزائر.

جلاطو جيلالي، (2009). "**الإحصاء التطبيقي**"، دار الخلدونية، الطبعة الثانية، الجزائر.

1. Régis Bourbonnais, Econométrie, 9^{e}edition, DUNOD, Paris, 2015.