أهمية النماذج القياسية المطبقة في الدراسات الإقتصادية
دراسة تطبيقية باستخدام نموذج شعاع الإنحدار الذاتي (VAR)

The Importance Of Standard Models Applied In Economic Studies An Applied Study Using The Self-Regression Beam (VAR) Model

د. بشيكر عابد[1] ،* د. جوادي علي[2]

[1] المركز الجامعي أحمد زبانة–غليزان– (الجزائر)، abedbechikr@yahoo.fr

[2] جامعة البويرة (الجزائر)، djouadiali27@yahoo.fr

ملخص:

الهدف من هذه الورقة البحثية هو التعريف بالنمذجة القياسية والإقتصاد القياسي و أهم المحاور الأساسية التي يرتكز عليها هذا الأخير، بالإضافة إلى التطرق للمنهجية المتبعة في التحليل القياسي و أهم النماذج القياسية الإحصائية المطبقة في المالية (نماذج الإنحدار البسيط و المتعدد ، نماذج الإنحدار الذاتي VAR ، نماذج بيانات البانل ، و في الأخير تم استخدام الأدوات القياسية في عملية النمذجة والتنبؤ من خلال دراسة تطبيقية لمحددات الطلب على النقود في الجزائر (1970-2016).

كلمات مفتاحية: النظرية الإقتصادية؛ النمذجة القياسية الإقتصادية؛ الكتلة النقدية؛ التقدير؛التنبؤ

Absract : The goal of this paper is the definition of the econometric modeling and the most fundamental axes upon which the latter, in addition to the development methodology followed in the analysis of the standard and the most important standard models statistical applied in the past (models regression simple and multiple models regression self VAR, data models and panel, and in the latter the use of standard tools in process modeling and forecasting through applied study of the determinants of the demand for money in Algeria (1970-2016).

Keywords: Economic theory; econometric modeling; the mass of the monetary; forecast

* بشيكر عابد . ايميل: abedbechikr@yahoo.fr

1. المقدمة:

يعتبر الاختبار المنظم للنظرية من أحد الأنشطة الأساسية لأي علم في مواجهة الواقع و علم الاقتصاد ليس استثناء من هذه القاعدة، و فضلا عن ذلك فإن من أكثر التطورات في الإقتصاد في الحقبة الحديثة هو التأكيد المتزايد على تطوير الطرق الإحصائية و استخدامها في تحليل المشكلات الاقتصادية، و في خطاب وداعي عام 1937م و بمناسبة انتهاء عمله كمدير لمدرسة لندن للإقتصاد أعلن اللورد ويليام بيفردج william Beveridge أنه لفترة طويلة في الإقتصاد القياسي تم التعامل مع الحقائق ليس لإختبار النظرية و إنما لتوضيحها، ومنذ الفترة التي تلت هذه العبارة حدثت تطورات مهمة في مجال

تطوير الطرق الكمية للتحليل و تراكم البيانات التي يمكن عن طريقها اختبار النظريات الاقتصادية، في الآونة الأخيرة فإن كل باحث في علم الإقتصاد يمكن أن يلاحظ أن معظم الدوريات الإقتصادية و المقالات يدعم مؤلفوها مناقشاتهم بالتحليلات القياسية، يعني هذا أنه لفهم البحوث المعاصرة في الإقتصاد و تقويمها يصبح من الضروري التعرف على علم الإقتصاد القياسي، و هو ما سنتناوله في هذه الورقة البحثية بالإضافة إلى مختلف النماذج القياسية الإحصائية المستخدمة في عملية التقدير و التنبؤ.

إشكالية الدراسة : تتمثل الإشكالية الرئيسية التي نسعى إلى معالجتها في السؤال الرئيسي التالي :

ما هي أهم النماذج القياسية المطبقة في الدراسات الإقتصادية، و أهميتها في حل المسائل المالية ؟

المنهج المتبع في الدراسة : تم استخدام المنهج الإستنباطي الذي يركز على الوصف و التحليل من خلال التطرق إلى المحاور الأساسية للاقتصاد القياسي و تحليل مختلف النماذج، بالإضافة إلى استخدام المنهج الإستقرائي من خلال استخدام الأدوات القياسية في عملية النمذجة و التنبؤ

تقسيمات الدراسة : قصد معالجة موضوع الإشكالية، تم تقسيم الورقة البحثية إلى ثلاث محاور أساسية :

1 – عموميات حول النمذجة الإقتصادية و الاقتصاد القياسي

2 – النماذج القياسية المطبقة في المالية

3 – دراسة تطبيقية باستخدام النمذجة القياسية الاقتصادية لمحددات الطلب على النقود في الجزائر (1970-2016)

2. عموميات حول النمذجة الإقتصادية والاقتصاد القياسي

1.2. النموذج الاقتصادي : إن النموذج المستخدم لأي مشكلة اقتصادية ما هو إلا الشكل المبسط لها و الذي يأخذ على الأغلب شكل معادلات أو متباينات أو توابع تمثل العلاقة التي يمكن قياسها كميا ، لذا فقد وردت مجموعه من التعاريف عن النماذج جميعها تشترك في خاصية واحدة مستندة على الهدف الأساسي لعملية النمذجة ، فنجد الباحث I.Lowry يذهب الى تعريف النمذجة على أنها فن تبسيط العلاقات أي أن النموذج هو تمثيل مبسط للوضع الحقيقي المستند على نظرية، كما يذهب Britton Harris في تعريف النموذج"على انه تصميم تجريبي يعتمد على نظرية"، كذلك يذهب الباحث **محمد سالم الصفدي** في تعريفه للنموذج الإقتصادي على انه تمثيل مبسط للوضع الاقتصادي من خلال علاقات رياضية كمية أو بيانية تساعد المهتمين على اتخاذ قراراتهم المثالية، فيما يذهب الباحث **محمد نور برهان** إلى تعريف النموذج على أنه صياغة المشكلة بشكل معين يمكن من خلاله إيجاد حل لها بالطرق الرياضية.[i]

2.2. التعريف بالإقتصاد القياسي، أهدافه و علاقته بالفروع الأخرى :

1.2.2. التعريف بالإقتصاد القياسي: لقد استخدم مصطلح الاقتصاد القياسي لأول مرة سنة 1926 م ويرجع الفضل في ذلك إلى الاقتصادي النرويجي **Ranger Frisch** ، ويعرف على أنه القياس في الإقتصاد وهو مصطلح مترجم عن الكلمة الانجليزية Econometrics أو بالفرنسية Econométrie وبصورة أكثر هو العلم الذي يهتم بقياس

العلاقات الاقتصادية من خلال بيانات واقعية بغرض اختبار مدى صحة هذه العلاقات كما تقدمها النظرية الاقتصادية، أو تفسير بعض الظواهر، أو رسم بعض السياسات، أو التنبؤ ببعض المتغيرات الاقتصادية .[ii]

2.2.2. أهداف الإقتصاد القياسي: من خلال التعريف يمكننا أن نستخلص ثلاثة أهداف رئيسية:

- بناء النماذج القياسية الاقتصادية في شكل قابل للاختبار الميداني.
- تقدير و اختبار هذه النماذج باستخدام البيانات المتوفرة.
- استخدام النماذج في التنبؤ واتخاذ القرارات.

3.2.2.العلاقة بين الإقتصاد القياسي و الفروع الأخرى[iii]: يرتبط الإقتصاد القياسي بثلاث فروع من المعرفة هي النظرية الإقتصادية و الاقتصاد الرياضي بالإضافة الى الإحصاء ، حيث تعتبر من بين أهم الركائز الأساسية التي يستخدمها الاقتصاد القياسي في قياس العلاقات الاقتصادية.

❖ **النظرية الاقتصادية و الإقتصاد القياسي** : تقدم لنا النظرية الاقتصادية فروضا مفسرة توضح العلاقة بين المتغيرات الاقتصادية المختلفة و تفسر بعض الظواهر الاقتصادية ، ومن الأمثلة على ذلك قانون الطلب القائل "كلما ارتفع ثمن السلعة كلما انخفضت الكمية المطلوبة منها مع ثبات العوامل الأخرى على حالها، و العكس صحيح" ، و بالتالي تعتبر هذه الفرضية التي تحدد العلاقة بين الكمية المطلوبة من السلعة و سعرها كإحدى جزئيات النظرية الاقتصادية

❖ أما فيما يخص الاقتصاد الرياضي ما هو إلا إعادة صياغة العلاقات الاقتصادية كما تحددها النظرية من أسلوب لفظي الى أسلوب رياضي، و هذا يعني أنه لا يوجد هناك اختلاف بين النظرية الاقتصادية و الاقتصاد الرياضي إلا في وسيلة التعبير عن العلاقات الاقتصادية، فلو أخذنا المثال السابق الخاص بقانون الطلب في النظرية الاقتصادية يمكن صياغته رياضيا كمايلي :

$$D_1 = a_0 + a_1P_1 + a_2P_2 + a_3Y + a_4S + \mu$$

حيث : D_1 : الكمية المطلوبة من السلعة 1 ، P_1 : سعر السلعة 1 ، P_2 : سعر السلعة 2 ، Y : الدخل

S : الذوق ، μ : الخطأ العشوائي

❖ **الاقتصاد القياسي و الإحصاء** : يمكن تعريف الإحصاء على أنه "مجموعة النظريات و الطرق العلمية التي تهدف إلى جمع البيانات التي يتم قياسها رقميا و عرضها و تحليلها لاستخلاص النتائج و من ثم استعمال هذه النتائج في التنبؤ أو التحقق من بعض الظواهر المدروسة"[iv]، ومن خلال هذا التعريف نستطيع القول أن علم الإحصاء يرتكز على عنصرين أساسيين هما الإحصاء الوصفي و الإحصاء الرياضي، فالأول يهتم بجمع البيانات الخاصة بالمتغيرات الاقتصادية كالدخل، الاستهلاك، الاستثمار، ....إلخ ثم يقوم بتبويبها في جداول وعرضها بيانيا لوصف سلوك هذه المتغيرات عبر الزمن، أما الإحصاء الرياضي فهو يتكون من طرق القياس و التحليل كاستخدام الاحتمالات و التقديرات اللازمة التي تلائم طبيعة العلاقات الاقتصادية، ومثل هذه الطرق القياسية هي التي يستخدمها الاقتصاد القياسي في قياس العلاقات الاقتصادية باستخدام الأساليب الإحصائية.

3.2. منهجية الإقتصاد القياسي : قبل التطرق إلى منهجية الاقتصاد القياسي، سنقوم بتعريف وجيز لبعض المفاهيم التي ترتكز عليها هذه المنهجية :[v]

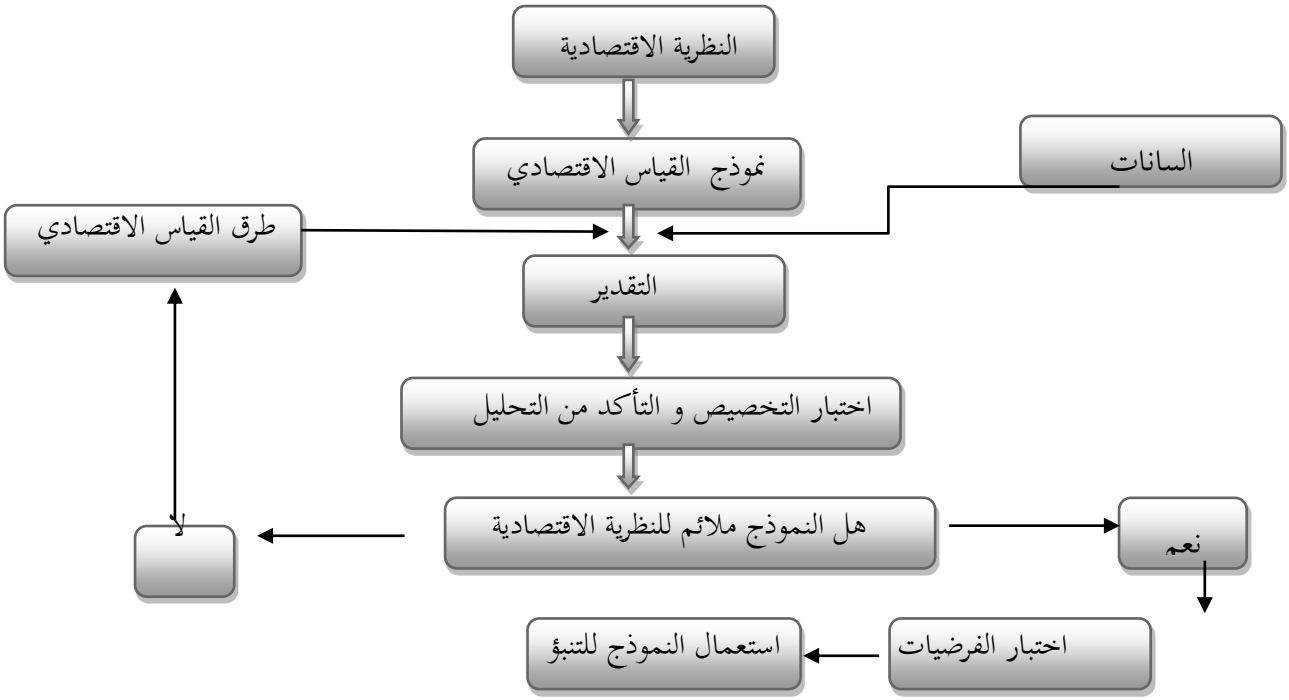
❖ **التقدير ESTIMATION**: هي عملية إدراك الواقع و صياغته في شكل نموذج رياضي يوضح العلاقة السببية أو الارتباطية بين المتغير التابع و المتغيرات المستقلة .

❖ **التوقع PREVISION**: يعتمد التوقع على النموذج الناتج عن التقدير، وهو يعني الحصول على المستويات المستقبلية للظاهرة المدروسة ، و عادة ما تعطى هذه القيمة المستقبلية في شكل قيمة وسطى ضمن مجال معين.

❖ **التنبؤ PREDICTION** : يهتم بالتغيرات الطارئة و بالظواهر الاقتصادية و الاجتماعية المعقدة مثلا كإكتشاف مصدر جديد للطاقة أو انهيار اقتصاد دولة معينة، بينما يقتصر التوقع على المؤشرات الكمية كما تم التطرق إليه سابقا.

و بالتالي يمكن تلخيص منهجية الاقتصاد القياسي في الشكل التالي :

الشكل رقم 1: مراحل التحليل القياسي لنموذج اقتصادي



المصدر : تومي صالح ، مرجع سابق ص 07 .

ومن خلال الشكل نلاحظ أهم المراحل التي يبنى عليها الاقتصاد القياسي ابتداء من النظرية الاقتصادية و توفر البيانات الرقمية، مرورا بمرحلة التقدير و التحليل و استخدام الأساليب الإحصائية اللازمة، لنصل في الأخير إلى مرحلة ملائمة النموذج واستخدامه في التنبؤ أو عدم ملائمته و إعادة استخدام الطرق القياسية لصياغة النموذج المصحح.

3. النمـاذج القياسيـة المطبقـة في الماليـة : من بين أهم النماذج القياسية المطبقة في المالية نجد:

1.3. النماذج الإنحدارية : تحليل الانحدار من أكثر الأدوات المستعملة في التحليل القياسي فهو يهتم بوصف وتقييم العلاقة بين متغير (عادة يسمى المتغير التابع) و واحد أو أكثر لمتغيرات أخرى (تسمى عادة المتغيرات المفسرة آو المتغيرات المستقلة) ويرمز للمتغير المفسر بـ y والمتغيرات المفسرة بـ x_1 x_2 x_3....x_n .

وكلمة انحدار استخدمت من قبل Sir Francis Galton من إنجلترا و الذي كان يدرس العلاقة بين طول الأبناء وطول الآباء والذي لاحظ أن الطول يميل إلى المعدل، مع أن الآباء الطوال يكون أبنائهم طوال والآباء القصار يميل أبنائهم لأن يكونوا قصارا، أي أن هناك ميل عند الأبناء للمعدل (انحدار نحو المعدل).

بالعودة إلى الرموز التي استخدمناها حيث رمزنا للمتغير المفسَر بـ Y والمتغيرات المفسرة بـ X_1 X_2 X_3...X_n ، إذا كانت $k=1$ ، أي إن هناك متغير مستقل واحد فقط من المتغيرات المفسرة(x واحدة فقط) يعرف هذا بالانحدار البسيط (مثال : Y = المبيعات ، X = نفقات الإشهار)، وإذا كانت $k \geq 2$ آي أن هناك اكثر من x واحد و متغير مستقل، نحصل على ما يعرف بالانحدار المتعدد (مثال : Y = استهلاك الأسرة، X_1 = دخل الأسرة، X_2 = الأصول المالية للأسرة، X_3 = حجم الأسرة.)

و إذا افترضنا أن المتغيرات X هي المتغيرات التي تؤثر على المتغير Y، فهناك العديد من المصطلحات التي يمكن أن نطلقها على X , Y كما هي مبينة في الجدول التالي :

الجدول رقم 01 : مصطلحات المتغير التابع و المتغير المستقل.

X	Y
مُتنبأ	متَنبأ به
مفسر	مفَسر
مستقل	تابع
مسبب	متأثر
خارجي	داخلي
المتغير المتحكم	المتغير الهدف

كل من هذه المصطلحات يستخدم حسب الغرض من تحليل الانحدار فالمصطلح الأول يستخدم في عملية التنبؤ بينما المصطلحات الأخرى تستخدم في مناقشة الانحدار، أما المصطلح خارجي وداخلي تستخدم فقط من قبل القياسيين، بينما المصطلح الأخير يستخدم في التجارب الخاصة بدراسة تأثير مسببات معينة على متغير مستهدف.

و تنقسم النماذج الانحدارية إلى عدة أنواع فنجد الانحدار الخطي و الانحدار غير الخطي، و الانحدار البسيط و الانحدار المتعدد، وتحدد درجة الخطية على أساس درجة العلاقة المرد قياسها، ففي حالة الانحدار الخطي تكون المعادلة الممثلة للعلاقة من الدرجة الأولى، وفي حالة غير الخطي تكون المعادلة من الدرجة غير الأولى (معادلة لوغارتمية أو أسية ....إلخ) ، وقبل تقدير العلاقة بين المتغير التابع و المتغير المستقل (أو المتغيرات المستقلة) يجب أولا البحث عن أنسب الصيغ الرياضية التي

تعبر عن هذه العلاقة و ذلك بالتعرف على الشكل البياني لها، فإذا كانت الصيغة المختارة غير خطية نقوم بتحويلها إلى صيغة خطية لإجراء عملية التقدير و ذلك باستخدام وحدات اللوغاريتم الطبيعي.

ويمكن ملاحظة مختلف الصيغ الرياضية في الجدول التالي و ذلك باستخدام معادلة ذات متغير مستقل واحد

الجدول رقم 2 : مقارنة بين الصيغ الرياضية لمختلف النماذج الانحدارية

نوع الصيغة	الصيغة غير الخطية	الصيغة الخطية
الصيغة الخطية	/	$Y = ß_0 + ß_1 X$
الصيغة العكسية	/	$Y = ß_0 + ß_1 (1/X)$
الصيغة التربيعية	/	$Y = ß_0 + ß_1 X + ß_2 X^2$
الصيغة اللوغارتمية المزدوجة	$Y = ß_0 + X^{ß1}$	$Ln\ Y = Ln\ ß_0 + ß_1 Ln\ X$
الصيغة نصف اللوغارتمية	$e^Y = e^{ß0}\ X^{ß1}$	$Y = ß_0 + ß_1 Ln\ X$
الصيغة الأسية	$Y = e^{ß0+ß1X}$	$Ln\ Y = ß_0 + ß_1 X$

المصدر : أموري هادي كاظم الحسناوي ، طرق القياس الاقتصادي ، عمان، دار وائل للنشر 2002، ص 60.

1.1.3. الانحدار الخطي البسيط: هو عبارة عن علاقة دالية من الدرجة الأولى تربط متغيرين مأخوذين من واقع اقتصادي أو اجتماعي معين خلال فترة محددة، احدهما تابع نرمز له بـ Y و الثاني مستقل نرمز له بـ X بحيث يتم إيجاد معالم الدالة الخطية (ثوابتها) بعدة طرق أهمها طريقة المربعات الصغرى العادية.

و العلاقة الموجودة بين المتغيرين Y و X يمكن كتابتها من الشكل : [vi]

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + u$$

حيث تمثل: α ; β معاملات الانحدار، u : الخطأ العشوائي

و الهدف هو الحصول على تقدير للمعاملات الغير المعروفة αو β ، و للقيام بعملية التقدير يجب الارتكاز على بعض الافتراضات الخاصة بالخطأ العشوائي:

1- $E(u)=0$: وسـط التوزيع الاحتمالي الخاص بالمتغير العشوائي تساوي الصفر أي أن قيم u تتمركز حول الصفر.

2- $V(u) = \sigma^2$: تباين التوزيع الاحتمالي الخاص بالعناصر العشوائية u يساوي قيمه ثابتة وموجبة.

3- استقلالية الخطأ العشوائي: أي أنها مستقله عن بعضها $COV(u_i, u_j) = 0$

4- التوزيع الطبيعي للخطأ العشوائي $u_i \sim N(0, \sigma^2)$

و هناك عدة طرق لتقدير معاملات معادلة الانحدار أهمها طريقة المربعات الصغرى العادية ، حيث تعتمد هذه الطريقة في الحصول على مقدرات الانحدار α، β ، بحيث يتم تصغير مجموع مربعات البواقي إلى آدنى قيمه لها. وبعد ذلك يشرع في الحصول على , α، , β

حيث انطلاقا من المعادلة الخاصة بالبواقي: $u_t^2 = (\hat{Y} - (\hat{\alpha} + \hat{\beta}X))^2$

و مجموع مربعات البواقي : $\sum u_i^2 = \sum (Y_i - \hat{\alpha} - \hat{\beta}X)^2$

و بعد إجراء الأساليب الرياضية اللازمة نقوم باستخراج قيم α و β منها :

$$\hat{\beta} = \frac{n\sum_{i=1}^{n} X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_t}{n\sum X_i^2 - (\sum X)^2} =$$

$$\hat{\alpha} = \bar{Y} - \hat{\beta}\bar{X}$$

و من بين أهم الخصائص الإحصائية التي تتميز بها مقدرات المربعات الصغرى العادية :

- **الخطية:** $\hat{\alpha}$ تعتبر داله خطية للعنصر العشوائي التابع Y ، أهمية هذه الخاصة أنها تعطينا درجه من البساطة في أجراء الحسابات حيث انه لحساب α و β نستعمل المتغير التابع في صوره خطيه فقط هذه لتبسيط الحسابات.
- **عدم التحيز:** مقدرات (م ص ع) $\hat{\alpha}$ مقدرة غير متحيزة للمعلمة α، عدم التحيز يتطلب بأن القيمة المتوقعة لـ $\hat{\alpha}$ و التي هي قيمة المعلومة الحقيقية بمعنى آخر متوسط $\hat{\alpha}$ = α ، إذا جمعت عينات كثيرة وفي كل عينه نحسب $\hat{\alpha}$ يتم أخذ المتوسط، ذلك المتوسط نظريا يجب أن يتساوى مع المعلمة الحقيقية. $E(\hat{\alpha}) = \alpha$ و نفس الشيء بالنسبة لـ $\hat{\beta}$ مقدرة غير متحيزة للمعلمة β حيث أن $E(\hat{\beta}) = \beta$. أي أن توقع $\hat{\beta}$ يجب أن يساوي المعلمة الحقيقية بمعنى آخر متوسط قيم $\hat{\beta}$ تساوي القيمة الحقيقية للمعلمة β.
- **الكفاءة (أدنى تباين):** هذه الخاصية لها أهمية بالغة في الاقتصاد القياسي لأن أدني تباين يعتبر مؤشر إلى دقة القياسات، حيث هناك علاقة عكسية بين التباين ودقة القياسات كلما زاد التباين كلما انخفضت دقة القياسات وكلما قل ارتفعت دقة القياسات، و بالتالي فان مقدرات (م ص ع) $\hat{\alpha}$ و $\hat{\beta}$ هي مقدرات تمتلك أدني تباين مقارنه بمقدرات أخرى تقاس بطريقه مختلفة عن (م ص ع).

2.1.3.الانحدار الخطي المتعدد: نموذج الانحدار المتعدد ويسمى أحيانا النموذج الخطي العام هو امتداد للنموذج البسيط حيث انه يتضمن أكثر من متغير مستقل واحد، في حالة النموذج البسيط كان الأمر يعتمد على متغيرين متغير تابع والآخر متغير مستقل، لكن في حالة النموذج المتعدد قد يتضمن عدد من المتغيرات من بينها قد يكون هناك تابع واحد والعديد من المتغيرات المستقلة.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \ldots + \beta_k X_k + u_i$$

في حين أن الفروض الأساسية التي يرتكز عليها نموذج الانحدار الخطي المتعدد هي نفسها التي يستند عليها النموذج البسيط بالإضافة إلى فرضية أنه لا توجد علاقة خطية بين المتغيرات المستقلة وذلك من أجل التقدير بطريقة المربعات الصغرى العادية، على سبيل المثال إذا كانت $2X_1 + X_2 = 4$ فإننا نستطيع أن نعبر عن X_2 بقيمة X_1 ويمكن استخدامها في علاقة الانحدار $X_2 = 4 - 2X_1$

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 (4 - 2X_1) + u$$

$$Y = (\alpha + 4\beta_2) + (\beta_1 - 2\beta_2)X_1 + u$$

و بالتالي نستطيع أن نقدر القيم بين الأقواس ولا نستطيع أن نقدر المعالم β_1, β_2, α بمفردها.

و يمكن الحصول على تقديرات معالم المربعات الصغرى العادية MCO بتصغير مجموع مربعات البواقي ألي أدنى قيمه لها :

$$\text{Min} \sum u_i^2$$

$$\text{Min} \sum u_i^2 = \text{Min} \sum (Y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 X_1 ..... \hat{\beta}_k X_k)^2$$

وباستخدام الطرق الرياضية اللازمة و إنحرافات المتغيرات عن وسطها نتحصل على المعلمات المقدرة بطريقة MCO :

$$\hat{\beta}_1 = \frac{(\sum x_1 y)(\sum x_2^2) - (\sum x_2 y)(\sum x_1 x_2)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2}$$

$$\hat{\beta}_2 = \frac{(\sum x_2 y)(\sum x_1^2) - (\sum x_1 y)(\sum x_1 x_2)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2}$$

$$\hat{\beta}_0 = \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \bar{X}_1 - \hat{\beta}_2 \bar{X}_2$$

حيث : $y = Y - \bar{Y}$ ، $x_1 = X_1 - \bar{X}_1$ ، $x_2 = X_2 - \bar{X_2}$

حيث يقيس المقدر $\hat{\beta}_1$ التغير في Y بالنسبة لتغير الوحدة في X_1 مع تثبيت X_2 ، وتعرف $\hat{\beta}2$ على نفس النمط .

2.3. نموذج الانحدار الذاتي VAR : يعتبر هذا النموذج من النماذج القياسية الحديثة الشائعة الاستعمال في دراسة التفاعل بين المتغيرات الاقتصادية الكلية، وبالطبع لا يوجد متغيرات خارجية (Variables Exogènes) في هذا النموذج وتعامل جميع المتغيرات المستخدمة في النموذج على أنها متغيرات داخلية(Variables Endogènes) ويتم في هذا النموذج كتابة كل متغير من متغيرات الدراسة كدالة خطية بقيم المتغير نفسه في الفترات السابقة وبقيم المتغيرات الأخرى في النموذج في الفترات السابقة، وكل ما يحتاجه الباحث في هذا النموذج هو:

أولا: تحديد المتغيرات التي من المتوقع أن تتفاعل مع بعضها البعض في نموذج الدراسة، ويتم اختيار هذه المتغيرات بناءًا على العلاقات الاقتصادية المتبادلة بين المتغيرات حسب النظرية الاقتصادية ووفقاً للدراسات السابقة بحيث تخدم هدف هذه الدراسة .

ثانيا: عدد فترات التباطؤ الزمني(Lags)، والتي يتم اختيارها وفقاً لمعياري أكايك (Akaike)وشوارتز(Schwartz) ، وهما المعيارين الأكثر شيوعاً، بالرغم من أنهما أحياناً يبالغان في عدد هذه الفترات وخاصة في البيانات السنوية.[vii]

ويمكن القول أيضا أن نمذجة VAR ترتكز على فرضية تقارب التطور الاقتصادي لوصف السلوك الديناميكي لشعاع يحتوي على (K) متغيرة $\left(Y_t = (Y_{1t}, Y_{2t}, \ldots, Y_{kt})'\right)$ مرتبطة خطيا، حيث يمكن نمذجة الشعاع "Y_t" في الشكل الأتي:

$$Y_t = A_0 + \sum_{i=1}^{n} A_i Y_{t-i} + \varepsilon_t$$

ويمكن كتابة هذا النموذج في شكل أخر وذلك باستعمال معامل التأخير(L):

$$(I_n - A_1 L - A_2 L^2 - \cdots - A_n L^n) Y_t = A_0 + \varepsilon_t$$

أي: $\Phi(L) Y_t = A_0 + \varepsilon_t$

حيث: ε_t : الخطأ العشوائي حيث $E(\varepsilon_t) = 0$

n : عدد فترات التباطؤ الزمني.

t : الزمن

و نموذج شعاع الانحدار الذاتي ذو الدرجة"P" يرمز له عموما بـ VAR(P)، وهو يتكون من K متغيرة، وله الشكل المصفوفاتي التالي:

$$Y_t = A_0 + A_1 Y_{t-1} + \cdots + A_p Y_{t-p} + u_t$$

حيث: Y_t شعاع بعده$(K \times 1)$ حيث: $Y_t = \begin{bmatrix} Y_{1t} \\ Y_{2t} \\ \vdots \\ Y_{kt} \end{bmatrix}$

A_0 هو شعاع ذو بعد$(K \times 1)$للقيم الثابتة حيث: $A_0 = \begin{bmatrix} a_1^0 \\ a_2^a \\ \vdots \\ a_k^0 \end{bmatrix}$

A_i هي عبارة عن مصفوفات العوامل ذات بعد$(K \times K)$ حيث: $A_i = \begin{bmatrix} a_{1i}^1 & a_{1i}^2 & \cdots & a_{1i}^k \\ a_{2i}^1 & a_{2i}^2 & \cdots & a_{2i}^k \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{ki}^1 & a_{ki}^2 & \cdots & a_{ki}^k \end{bmatrix}$

μ_t هو شعاع التشويش الأبيض(Bruit Blanc) ذو بعد($K\times 1$) حيث: $\mu_t = \begin{bmatrix} \mu_{1t} \\ \mu_{2t} \\ \vdots \\ \mu_{kt} \end{bmatrix}$ ،

$i/\quad E(\mu_t)=0$

وهذا الشعاع لابد أن يحقق الفرضيات التالية: $ii/\quad E(\mu_t\mu_t')=\sum_{\mu}$

$iii/\quad E(\mu_t\mu_s')=0\ ;\ \forall t\neq s$

حيث: ($\sum_{\mu}$) هي مصفوفة التباينات المشتركة ذات البعد($K\times K$) وغير معروفة.

3.3.نماذج بيانات البانل (données de panel) : اكتسبت نماذج البانل في الآونة الأخيرة اهتماماً كبيراً خصوصاً في الدراسات الاقتصادية، نظراً لأنها تأخذ في الاعتبار أثر تغير الزمن و أثر تغير الاختلاف بين الوحدات المقطعية على حد سواء، الكامن في بيانات عينة الدراسة. والمقصود ببيانات البانل أنها مجموعة البيانات التي تجمع بين خصائص كل من البيانات المقطعية والسلاسل الزمنية، فالبيانات المقطعية تصف سلوك عدد من المفردات أو الوحدات المقطعية عند فترة زمنية واحدة، بينما تصف بيانات السلسة الزمنية سلوك مفردة واحدة خلال فترة زمنية معينة و المقصود ببيانات بانل هي المشاهدات المقطعية، مثل الدول أو الأسر أو السلع...الخ، المرصودة عبر فترة زمنية معينة، أي دمج البيانات المقطعية مع الزمنية .وهنا تكمن أهمية استخدام بيانات بانل، ويتفوق تحليل بانل على تحليل البيانات الزمنية بمفردها أو البيانات المقطعية بمفردها، بالعديد من الايجابيات، ويلخص(Hsiao)، فوائد تحليل بانل ومنها[viii]:

-التحكم في التباين الفردي، الذي قد يظهر في حالة البيانات المقطعية أو الزمنية، والذي يفضي إلى نتائج متحيزة.

- تتضمن بيانات بانل محتوى معلوماتي، أكثر من تلك التي في المقطعية أو الزمنية، وبالتالي إمكانية الحصول على تقديرات ذات ثقة أعلى، كما أن مشكلة الارتباط المشترك بين المتغيرات تكون أقل حدة من بيانات السلاسل الزمنية، ومن جانب آخر، تتميز بيانات بانل عن غيرها بعدد أكبر من درجات الحرية وكذلك بكفاءة أفضل.

-توفر نماذج بانل إمكانية أفضل لدراسة ديناميكية التعديل، التي قد تخفيها البيانات المقطعية، كما أنها أيضا تعتبر مناسبة لدراسة فترات الحالات الاقتصادية، مثل البطالة، الفقر والنمو وغيرها .

- بيانات بانل تأخذ بعين الإعتبار ما يوصف " بعدم التجانس أو الاختلاف غير الملحوظ Heteroscedasticity " الخاص بمفردات العينة سواء المقطعية أو الزمنية حيث تساعد هذه النماذج في منع ظهور مشكلة انعدام ثبات تباين حد الخطأ الشائعة الظهور عند استخدام بيانات المقطع العرضي في تقدير النماذج القياسية، فبخلاف السلاسل الزمنية للاقتصاد الكلي فإن نماذج بانل تجعل من الممكن تحليل السلوك عند مستوى الوحدات الفردية مع ضبط انعدام التجانس بينها.

و يقترح المنهج الحديث الصيغة الأساسية لانحدار بيانات بانل كما قدمها (W. Green) على الشكل التالي[ix] :

$$Yit = \alpha i + X it\ \beta + \varepsilon it$$

حيث : i = 1,2..... N : تعبر عن الوحدات المفردة

t = 1 ;2..... T : تعبر عن فترات الزمن

Yit : متجه عامودي nT×1 يمثل المتغير التابع

Xit : مصفوفة nT×k للمتغيرات المستقلة

β : متجه عامودي k×1 للمعلمات المراد تقديرها

εit : حد الخطأ العشوائي للوحدة i و الفترة t .

وخاص بكل وحدة مقطعية ، فإذا كان الأثر الفردي ثابت t والذي يكون ثابتا عبر الزمن Effet individuel الأثر الفردي αi عبر الوحدات فإن النموذج يعامل كنموذج كلاسيكي مدمج ويقدر بطريقة المربعات الصغرى و في هذه الحالة تعطي هذه الطريقة مقدرات متسقة وكفؤة ، ويأخذ الشكل التالي:

$$Y = X\ \beta + \varepsilon$$

أما في حالة اختلاف الأثر الفردي عبر الوحدات، فإن النموذج يتفرع إلى أشهر نموذجين أساسين وهما:

مجموعة من الحدود الثابتة الخاصة بكل وحدة. αi الذي يعتبر Effets Fixes– نموذج التأثيرات الثابتة

ضمن عنصر الخطأ العشوائي المركب .αi الذي يعتبر Effets Aléatoires– نموذج التأثيرات العشوائية

4. دراسة تطبيقية باستخدام النمذجة القياسية الاقتصادية لمحددات الطلب على النقود في الجزائر (1970–2016)

1.4. تحديد متغيرات النموذج: من خلال النظريات المفسرة لسلوك الطلب على النقود يتبين لنا أن كل من مقياس الدخل والتضخم وسعر الفائدة، هي أهم المتغيرات المفسرة للطلب على النقود لذلك تم اختيار في دراستنا هذه المتغيرات التالية:

– **مقياس عرض النقود** (*Ms*): يتم اعتماد السيولة المحلية *M2* كممثل عن وسائل الدفع، لأنه يمثل بشكل ملائم عرض النقود في الجزائر، بخلاف عرض النقد الضيق *M1*، حيث أن نسبة كبيرة من حجم السيولة تأتي من تطور حجم الودائع (الآجلة و الإدخارية) في المؤسسات المصرفية الجزائرية، وقد تم استعمال القيم الحقيقية بعد إزالة أثر التضخم وذلك باستخدام الرقم القياسي لأسعار المستهلك (سنة الأساس 1989 م) ونرمز له بـ(*M2R*).

– **مقياس الدخل (الناتج الداخلي الخام الحقيقي)**: لقد قمنا باستخدام الناتج الداخلي الخام كتعبير عن مقياس الدخل، والذي يعبر عن حجم المبادلات وتم استخدامه بالقيم الحقيقية بعد إزالة أثر التصخم بواسطة الرقم القياسي لأسعار المستهلك (سنة الأساس 1989 م) ونرمز له بـ(*PIBR*).

– **مقياس تكلفة الإحتفاظ بالنقود:** وقد تم استخدام كل من معدل التضخم و سعر الفائدة ليمثلا تكلفة الفرصة البديلة من الإحتفاظ بالنقود، حيث أنه بالنسبة لمعدل الفائدة تم اعتماد معدل إعادة الخصم لدى بنك الجزائر كمتغير إنابي، أما بالنسبة لمعدل التضخم فتم استخدام معدل التضخم مؤشر أسعار السلع الإستهلاكية، ونرمز لهما بالرمز *INT* و *INF* على التوالي.

- **مقياس الإنفاق** : وقد تم استخدام متغير الإنفاق الحكومي بشقيه، نفقات التسيير و نفقات التجهيز، ونرمز له بالرمز DG.

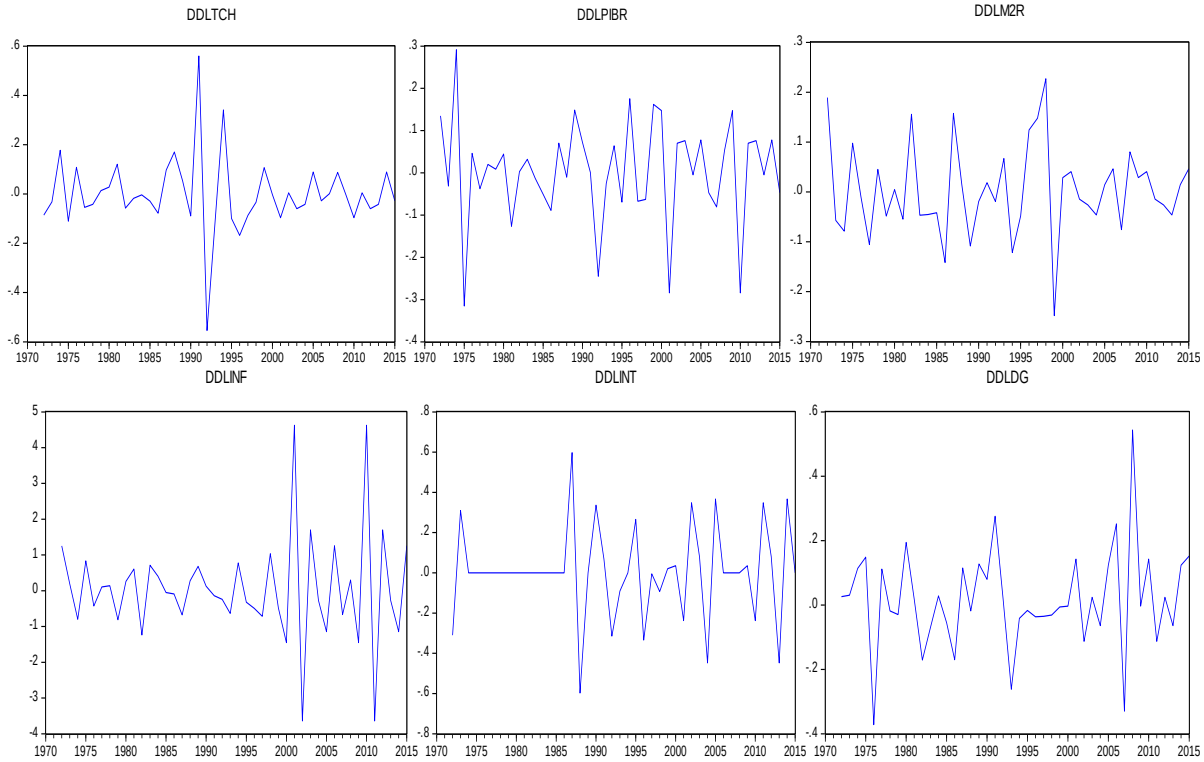
- **العامل الخارجي** : و من أهم المتغيرات التي يمكنها تمثيل العامل الخارجي نجد سعر الصرف أو سعر الفائدة الأجنبي، وخلال دراستنا هاته سوف نعتمد على سعر الصرف كممثل للعامل الخارجي، وإن سعر الصرف المعتمد هو المعدل المتوسط لأسعار الصرف بالدولار الأمريكي، وهذا للإرتباط الشديد للإقتصاد الوطني بالدولار الأمريكي بسبب العائدات البترولية، ونرمز له بـ(TCH).

وقد تم استخدام الصيغة اللوغاريتمية لتصحيح اللاتجانس الممكن تواجده.

2.4. دراسة استقرارية المتغيرات(السلاسل): قبل دراسة أي نموذج قياسي أو أي علاقة، فإنه من الضروري دراسة خصائص السلاسل الزمنية (المتغيرات) المستعملة في التقدير، و لدراسة إستقرارية السلاسل نستعمل اختبار الجذر الأحادي لـ: Dickey Fuller ، فنقوم بتحديد درجة التأخير P لمعرفة نوع الاختبار المطبق، و بالاستعانة ببرنامج *Eviews* تحصلنا على درجات التأخير التي لها أقل قيمة عند المعيارين AKAIKE ET SCHWARZ

و قمنا بتحليل نتائج إختبار Dickey Fuller فتحصلنا على السلاسل الزمنية المستقرة بعد إجراء الفروقات من الدرجة الثانية كما هي مبينة في الشكل التالي :

الشكل رقم: (02) : منحنيات تطور السلاسل الزمنية المستقرة للمتغيرات.



المصدر: من إعداد الباحث وبالإعتماد على المعلومات المستخرجة من برنامج EVIEWS 9

➢ **إختبار علاقة التكامل المتزامن** : بعد أن قمنا بدراسة مجموعة السلاسل وذلك من ناحية الإستقرارية وجدنا أن هذه السلاسل مستقرة بعد إجراء الفروقات من الدرجة الثانية (على كل السلاسل)، ومن خلال كل هذا نستطيع أن نستنتج أنه هناك إمكانية وجود مسار مشترك بين هذه المتغيرات في المدى الطويل.

ونقوم باختبار التكامل المتزامن انطلاقا من بواقي المعادلة، فإذا كانت بواقي المعادلة مستقرة نقول أن السلاسل السابقة متكاملة متزامنة.

و إنطلاقا من المعادلة التالية:

$$\hat{LM2R} = -4{,}28 + 0{,}63\ LPIBR - 0{,}09\ LINT - 0.08\ LINF + 0.27\ LDG - 0.27\ LTCH + e$$

وبالتالي:

$$e = \hat{LM2R} + 4.28 - 0{,}63\ LPIBR + 0{,}09\ LINT + 0.08\ LINF - 0.27\ LDG + 0.27\ LTCH$$

المصدر: نتائج مستخرجة من عملية التقدير باستخدام برنامج *Eviews*

و بعد دراسة إستقرارية بواقي المعادلة، وعند مقارنة $t_{\hat{\Phi}_1}$ القيمة المحسوبة بالقيمة المجدولة t_{tab} (قيم *Mackinnon*) عند مستوى معنوية 5% نجد أن: $t_{tab} < t_{\hat{\Phi}_1}$، وهذا يعني أن السلسلة e غير مستقرة، وعليه لا وجود للتكامل المتزامن بين هذه المتغيرات، و بالتالي لن نطبق شكل تصحيح الخطأ في مرحلة التقدير.

3.4. تخصيص النموذج وتقديره : بعد أن قمنا بإختبار أهم متغيرات الإقتصاد الكلي المفسرة للطلب على النقود، ودرسنا خصائصها، وتوصلنا إلى مرحلة استقرارها بعد إجراء الفروقات من الدرجة الثانية لكل السلاسل سنقوم بتطبيق تقنية شعاع الإنحدار الذاتي VAR لتقدير أثر هذه المتغيرات على الطلب على النقود وتبيان محدداته والتنبؤ له، و بالتالي نستنتج مايلي :

المعادلة الأولى: معادلة محددات الطلب على الكتلة النقدية الحقيقية DDLM2R

$$DDLM2R = -0.205202 * DDLM2R(-1) + 0.096895 * DDLPIBR(-1)$$
$$-0.007422 * DDLINT(-1) - 0.029769 * DDLINF(-1)$$
$$+0.205019 * DDLDG(-1) - 0.132530 * DDLTCH(-1)$$
$$R^2 = 0.75 \qquad F = 2.80$$

المعادلة الثانية: معادلة الناتج الداخلي الخام الحقيقي **DDLPIBR**

$$DDLPIBR = 0.078973 * DDLM2R(-1) + 0.014252 * DDLPIBR(-1)$$
$$+ 0.099243 * DDLINT(-1) + 0.030473 * DDLINF(-1)$$
$$+ 0.021852 * DDLDG(-1) - 0.197794 * DDLTCH(-1)$$
$$R^2 = 0.90 \qquad F = 2.90$$

المعادلة الثالثة: معادلة معدل الفائدة **DDLINT**

$$DDLINT = -0.602307 * DDLM2R(-1) + 0.093860 * DDLPIBR(-1) - 0.351539 * DDLINT(-1) + 0.056230 * DDLINF(-1) - 0.202186 * DDLDG(-1) + 0.019809 * DDLTCH(-1)$$

$R^2 = 0.50 \qquad F = 2.63$

المعادلة الرابعة: معادلة معدل التضخم **DDLINF**

$$DDLINF = -2.784553 * DDLM2R(-1) + 2.574502 * DDLPIBR(-1) - 0.031501 * DDLINT(-1) - 0.501961 * DDLINF(-1) + 0.504438 * DDLDG(-1) + 0.149918 * DDLTCH(-1)$$

$R^2 = 0.55 \qquad F = 5.07$

المعادلة الخامسة: معادلة الإنفاق الحكومي **DDLDG**

$$DDLDG = 0.346071 * DDLM2R(-1) + 0.473221 * DDLPIBR(-1) + 0.072122 * DDLINT(-1) + 0.001156 * DDLINF(-1) - 0.470656 * DDLDG(-1) + 0.110367 * DDLTCH(-1)$$

$R^2 = 0.77 \qquad F = 3.64$

المعادلة السادسة: معادلة معدل سعر الصرف **DDLTCH**

$$DDLTCH = 0.142002 * DDLM2R(-1) + 0.220289 * DDLPIBR(-1) + 0.248443 * DDLINT(-1) + 0.057004 * DDLINF(-1) - 0.301930 * DDLDG(-1) - 0.385440 * DDLTCH(-1)$$

$R^2 = 0.38 \qquad F = 2.24$

المصدر:نتائج مستخرجة من عملية التقدير باستخدام برنامج *Eviews*

التحليل من الناحية الاقتصادية: فيما يخص النظرية الإقتصادية، نلاحظ أن العلاقة بين كل المتغيرات الاقتصادية (في المعادلة الأولى مثلا نجد الطلب على الكتلة النقدية الحقيقية له علاقة طردية مع الناتج الداخلي الخام الحقيقي و الإنفاق الحكومي،

وعلاقة عكسية مع كل من معدل سعر الصرف و معدل الفائدة و معدل التضخم) و بالتالي كانت النتائج تتماشى مع النظرية الاقتصادية الى حد ما، وعليه نستطيع القول أن النماذج مقبولة عموما.

التحليل من الناحية الإحصائية: عند ملاحظتنا إلى معامل التحديد R^2 لكل النماذج نجد نسبة التفسير أو الشرح مقبولة ما عدا معادلة معدل سعر الصرف DDLTCH ($R^2 = 38\%$) فكانت غير مشروحة بصفة جيدة ، كما نجد معنوية أغلب المتغيرات، فالقيمة النظرية عند مستوى 5% أقل من القيمة المحسوبة وعليه نقبل هذه المعادلات إحصائيا ماعدا معدل سعر الصرف DDLTCH.

4.4. التنبؤ: إن النموذج VAR بمتغيراته الداخلية المدروسة عموما يشرح لنا جانبا هاما من الإقتصاد الوطني إضافة إلى مختلف التداخلات، وبفضل مختلف الاختبارات (ستيودنت، فيشر) التي بينت معنوية بعض المعالم وعدم معنوية البعض الآخر، وبعد تحسين النموذج من خلال إقصاء المتغيرات ذات المعاملات غير المعنوية لتحسين النموذج، سنحاول في هذه المرحلة التنبؤ للطلب على الكتلة النقدية الحقيقية DDLM2R عن طريق التنبؤ النقطي.

ولإيجاد قيمة الطلب على الكتلة النقدية الحقيقية للسنة الأولى 2017 نعوض في المعادلة الأولى انطلاقا من النموذج المعدل كالتالي:

$$DDLM2R(2017) = -0.205202 * DDLM2R(2016) + 0.096895 * DDLPIBR(2016)$$
$$- 0.007422 * DDLINT(2016) - 0.029769 * DDLINF(2016)$$
$$+ 0.205019 * DDLDG(2016) - 0.132530 * DDLTCH(2016)$$

ولكي نجد قيمة التنبؤ لسنة (2017) يجب التعويض بقيم جميع المتغيرات الأخرى لسنة 2016، وهذا لأن الطلب على الكتلة النقدية الحقيقية مشروح بقيمه السابقة والقيم المتأخرة للمتغيرات الأخرى، وبعد إجراء بعض العمليات نتحصل على النتائج التي بدورها تستعمل في الحصول على قيمة (2018)DDLM2R، (2019)DDLM2R.

ونتائج التنبؤ النقطي مبينة في الجدول التالي :

الجدول رقم (04): ملخص لقيم التنبؤ النقطي للمتغير (LM2R) للفترة (2017-2019)

السنوات/المتغيرات	LM2R
2017	6.810513
2018	6.832105
2019	6.866490

المصدر: من إنجاز الباحث، ومن خلال المعالجة الإحصائية للمعطيات

نلاحظ من الجدول أعلاه أن قيمة الطلب على الكتلة النقدية الحقيقية تبقى مستقرة على العموم، ولكن هذا في ظل استقرار العوامل الخارجية الأخرى المحددة للطلب على النقود في الجزائر (العوامل السياسية والاجتماعية،...إلخ).

5. الخلاصة:

إن من أكثر التطورات في علم الإقتصاد في الآونة الأخيرة هو التأكيد المتزايد على تطوير الطرق الإحصائية و القياسية و استخدامها في تحليل المشكلات الاقتصادية، حيث أصبحت النمذجة القياسية التي ترتكز على اللغة الرياضية لإعادة صياغة موضوع النموذج في شكل نظام يبسط العلاقة السببية والبنيوية أداة مهمة من أدوات التحليل بالإضافة إلى أنها أداة لا غنى عنها في دراسة معظم المشاكل وتحليلها، و بعدما تطرقنا في الدراسة التطبيقية لأثر الطلب على الكتلة النقدية الحقيقية على المتغيرات الكلية للاقتصاد الوطني الجزائري و من خلال النظريات المفسرة لسلوك الطلب على النقود يتبين لنا أن كل من مقياس الدخل والتضخم وسعر الفائدة، هي أهم المتغيرات المفسرة للطلب على النقود لذلك تم اختيار في دراستنا هذه المتغيرات ، فقمنا بتقدير نماذج مختلف المتغيرات الأخرى لإبراز أثرها على الطلب على الكتلة النقدية، وهذا بإستخدامنا لتقنية أشعة الانحدار الذاتي VAR التي تمكننا من تحديد العلاقات المتداخلة فيما بين المتغيرات المدروسة وهذا يعتبر من أهم الخصائص التي تميز تقنية شعاع الانحدار الذاتي والتي تساعد في تحليل أثار السياسة الاقتصادية و بالتالي تحصلنا على نتائج مقبولة اقتصاديا وإحصائيا.

وبعد هذه النتائج يمكن إعطاء جملة من التوصيات التالية :

- نظرا للتوسع الكبير للكتلة النقدية، فإنه لا بد من مراقبة هذا التطور عن طريق سياسة نقدية فعالة تهدف إلى تخفيض مستوى الأسعار، الذي يعرف توسعا كبيرا تماشيا مع توسع الكتلة النقدية.
- العمل على أن تتناسب الكتلة النقدية المتداولة مع الناتج الوطني الإجمالي، ومع احتياجات النشاط الإقتصادي.
- إتباع الأسلوب العلمي و المنهجي عند وضع السياسات النقدية.

6.الإحالات والمراجع:

i – قيس مجيد عبد الحسين علوش ، مفهوم وأهمية النماذج الإقتصادية ، كلية التربية للعلوم الانسانية جامعة بابل ، تاريخ النشر في الموقع 2013/03/15 /http://humanities.uobabylon.edu.iq

ii – عبد القادر محمد عبد القادر عطية ،الاقتصاد القياسي بين النظرية و التطبيق ط 2 ، الاسكندرية مصر ، الدار الجامعية 2000 ص 03

iii – عبد القادر محمد عبد القادر عطية ، الحديث في الاقتصاد القياسي ، الاسكندرية مصر ، الدار الجامعية 2005 ص 04

[iv] – تومي صالح، مدخل لنظرية القياس الاقتصادي ، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر 1999 ج 1 ص 07.

[v] – عبد العزيز شرابي ، طرق احصائية للتوقع الاقتصادي، ديوان المطبوعات الجامعية –الجزائر – 2000، ص 09.

[vi] - Rachid BENDIB, ECONOMETRIE, Théorie et applications (Alger OPU 2001 P 32)

[vii] - Bourbonnais Régis , ECONOMETRIE , cours et exercices corrigés 9eme édition Paris 2015.

viii- Hsiao C., « Analysis of panel Data», Cambridge University Press, Cambridge, 2003, p.12

ix - Alain Trognon, « L'économétrie des panels en perspective », Revue d'économie politique, 113 (6), Nov/Déc 2003, p.130.