

الباحثة الدكتورة مشرة

مشاكل القياس الإقتصادي

1. التعدد (الازدواج) الخطي Multicollinearity:

يشير مشكل التعدد الخطي إلى وجود ارتباط خطي بين عدد من المتغيرات المفسرة.

أ- أسباب التعدد الخطي وآثاره :

ينشأ التعدد الخطي من عدة أسباب منها ما يلي :

❖ اتجاه المتغيرات الاقتصادية معا للتغير مع مرور الزمن: فبمرور الزمن سوف تتزايد المتغيرات الاقتصادية التالية معا: الدخل، الاستهلاك، الادخار، الاستثمار، المستوى العام للأسعار والعمالة، وحيث أن هناك ارتباط بين هذه المتغيرات فإن التعدد الخطي سوف يتحقق.

❖ استخدام متغيرات مستقلة ذات فترة إبطاء في المعادلة المراد تقديرها: فالدخل في الفترة الزمنية الحالية يتحدد جزئيا بواسطة قيمته في الفترة الزمنية السابقة، وحيث أن هناك ارتباط بين القيم المتتالية لمتغير ما فإن التعدد الخطي سوف يتحقق.

وفي وجود التعدد الخطي فإنه سوف يترتب عنه:

❖ زيادة التباين والتباين المشترك للمقدرات بدرجة كبيرة دون التأثير على التنبؤات المستمدة من الانحدار¹.

❖ القيم المقدره لمعاملات الانحدار سوف تكون غير محددة وغير دقيقة.

❖ الأخطاء المعيارية للقيم المقدره لمعاملات الانحدار سوف تكون كبيرة جدا.

¹ امتثال محمد حسن، محمد علي محمد أحمد،، 2000، ص 354.

ب- اختبارات اكتشاف التعدد الخطي:

تعتمد درجة الخطورة لأثر التعدد الخطي على درجة الارتباط الجزئي، ومعامل الارتباط الكلي (أو معامل التحديد المضاعف)، ومنه يمكن القول بأن كلا من الأخطاء المعيارية ومعاملات الارتباط الجزئية $r_{xi,xj}$ ، معامل التحديد المضاعف R^2 ، يمكنها أن تستعمل لاختبار التعدد الخطي، لكن كل معيار من هذه المعايير الثلاثة المذكورة ليس بمؤشر على وجود التعدد الخطي بمفرده، وذلك لأن القيم العالية للأخطاء المعيارية لا تظهر دائماً، بسبب التعدد الخطي، وإنما يمكن أن تظهر لأسباب أخرى، كما أن الارتباطات العالية فيما بين المتغيرات المستقلة لا تؤثر بالضرورة على قيم المقدرات $\hat{\beta}_j$ ، ومنه ليست هذه الأخيرة بمعيار مناسب لقياس واكتشاف التعدد الخطي بمفردها، وبالمقابل يمكن لقيمة معامل التحديد المضاعف R^2 أن تكون عالية بالمقارنة مع $r_{xi,xj}$. ورغم ذلك، من المحتمل أن تحتوي نتائجنا على إشارات خاطئة أو على أخطاء معيارية كبيرة، ومع كل هذا يمكن القول بأن توفيق المعايير الثلاثة، أعلاه يساعدنا على اكتشاف التعدد الخطي. ومن الاختبارات التي يمكن استخدامها للكشف عن التعدد الخطي:

- طريقة التحليل الترافدي لـ Frisch
- قياس التعدد الخطي أو شرط الأعداد Condition numbers
- طريقة Farrar-Glauber

ج- الحلول المقترحة للتعدد الخطي:

عند وجود التعدد الخطي، فإن الحلول تكون مُعتمِدة على إمكانية إيجاد مصادر أخرى للبيانات وعلى أهمية العوامل التي تسببت في ظهورها، ثم على الهدف الذي من أجله نقوم بتقدير الدالة تحت الدراسة، فإذا لم يؤثر التعدد الخطي بشكل فعلي على مقدرات النموذج، يقترح بعض باحثي القياس الاقتصادي إهمال وجوده في النموذج، حيث يمكن تحاشي التعدد الخطي بتوسيع حجم العينة، فمثلاً يمكن تحويل البيانات السنوية إلى بيانات موسمية أو شهرية إن أمكن ذلك، كما يمكن التخلص من التعدد الخطي بإسقاط (حذف) المتغير المسبب لهذا المشكل لكن هذه العملية يمكن أن تخلق مشاكل أخرى، وهناك من يقترح إدخال معلومات إضافية للنموذج.

إن وجود التعدد الخطي يجعل من الصعب فصل آثار المتغيرات المختلفة، ومنه نحتاج إلى معلومات خاصة تساعدنا على فصل أثر كل متغير لوحده، ويكون ذلك عن طريق فرض قيود على بعض المعالم بناءً على المعلومات المسبقة للنظرية الاقتصادية.

2. الارتباط الذاتي بين الأخطاء

من بين الافتراضات الكلاسيكية التي توضع لتقدير معالم نموذج الانحدار، هو استقلال القيمة المقدرة لحد الخطأ في فترة زمنية معينة عن القيمة المقدرة لحد الخطأ في فترة زمنية سابقة لها. أي:

$$Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0, \quad \forall i \neq j$$

أ- أسبابه وطرق كشفه

ينشأ الارتباط الذاتي من عدة أسباب منها :

- ❖ إهمال بعض المتغيرات التفسيرية في النموذج المراد تقديره.
- ❖ الصياغة الرياضية الخاطئة للنموذج.
- ❖ عدم دقة بيانات السلاسل الزمنية.

أما وجوده يؤثر سلباً على نتائج المربعات الصغرى العادية من حيث:

- ❖ القيم المقدرة للمعاملات سوف تكون متحيزة.
- ❖ تباين القيم المقدرة لمعاملات النموذج سوف لا يكون أقل ما يمكن.
- ❖ لذلك تستعمل عدة اختبارات للكشف على هذا الاختلال منها ما يلي :

• اختبار Breusch-Godfrey

• اختبار دربين واتسون Durbin-Watson test (1950 et 1951) :

يعتبر اختبار Durbin-Watson من أهم الاختبارات الشائعة المستخدمة في اكتشاف الارتباط الذاتي من الدرجة الأولى حسب الشكل:

$$\varepsilon_t = \rho \varepsilon_{t-1} + u_t, \quad u_t \sim N(0, \sigma_u^2)$$

ويهدف إلى اختبار الفرضيات التالية :

$$H_0: \rho = 0$$

$$H_1: \rho \neq 0$$

لاختبار فرضية العدم H_0 يجب حساب إحصائية دربين واتسون DW :

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

يمكن كتابة الإحصائية أيضا بدلالة مقدر معامل الارتباط ρ ، لدينا:

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

نلاحظ أن: $\sum_{t=1}^n \hat{\varepsilon}_t^2 \cong \sum_{t=2}^n \hat{\varepsilon}_{t-1}^2$ إذن:

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

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

نعلم أن:

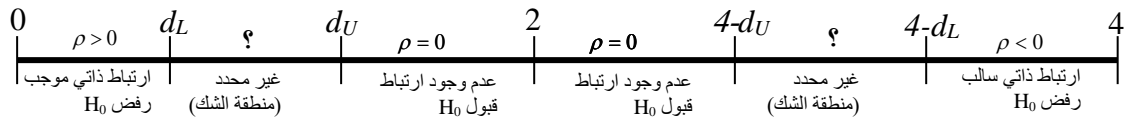
$$DW \cong 2(1 - \hat{\rho})$$

ومنه:

حيث أن الإحصائية DW تمثل القيمة المحسوبة للاختبار وتأخذ قيمها بين 0 و 4. ويتضح من المعادلة السابقة أنه إذا كانت $\rho = 0$ فإن $DW \cong 2$.

ويوضح الشكل التالي قيم d (القيم المجدولة للاختبار)، التي تشير إلى وجود أو عدم وجود ارتباط ذاتي من الدرجة الأولى موجب أو سالب، أو تجعل نتيجة الاختبار غير محددة، وتوجد قيم كل من الحدين الأعلى والأدنى لـ d (d_L, d_U) في الجدول الإحصائي لتوزيع دربين واتسون.

الشكل رقم (1) : مناطق القبول والرفض لاختبار Durbin-Watson



بالاعتماد على الشكل رقم (1) يمكن أن تُستخرج نتيجة اختبار DW كالتالي:

❖ إذا كانت $DW < d_L$ أو $DW > 4 - d_L$ يرفض H_0 .

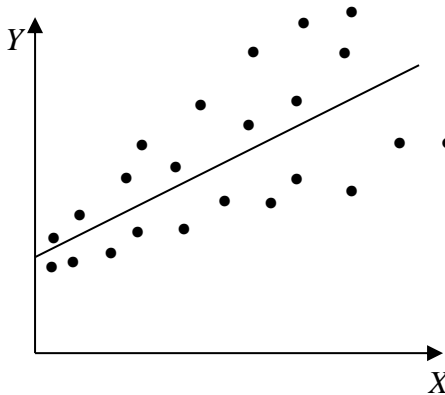
- ❖ إذا كانت $4 - d_U > DW > d_U$ يقبل H_0 .
- ❖ إذا كانت $4 - d_U \leq DW \leq 4 - d_L$ أو $d_L \leq DW \leq d_U$ تكون نتيجة الاختبار غير محددة، ومن ثم يجب إضافة بيانات أكثر.
- ❖ لا يمكن استعمال هذا الاختبار إلا في ظل الشروط التالية:
- ❖ يجب أن يكون النموذج متضمناً للمعلم الثابت β_0
- ❖ النموذج المقدر لا يتضمن متغيرات تابعة ذات فترات إبطاء كمتغيرات مستقلة
- ❖ لا يختبر دربين واتسون إلا الارتباط الذاتي من الدرجة الأولى.

3. عدم تجانس تباين الأخطاء Heteroscedasticity :

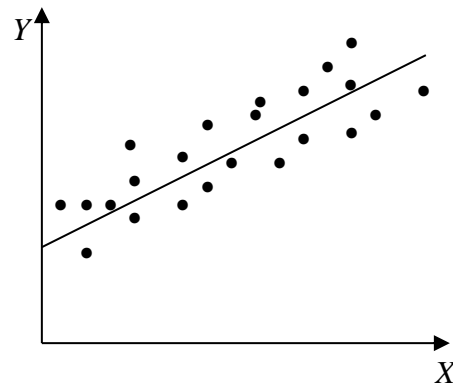
أ- طبيعة عدم ثبات تباين الأخطاء، أسبابه وآثاره:

إذا كانت فرضية تجانس التباين غير محققة، تكون تباينات الأخطاء ليست ثابتة حيث تباين الأخطاء مرتبط بقيم المتغير المستقل كما يظهر الشكل الذي يوضح العلاقة المتوقعة بين المتغيرين التابع Y والمستقل X في حالة ثبات تباين الخطأ، ويلاحظ من خلال هذا الشكل أن تباين حد الخطأ لا يعتمد على قيم X .

عدم ثبات تباين الخطأ في نموذج الانحدار البسيط



ثبات تباين الخطأ في نموذج الانحدار البسيط



ويوضح الشكل الآخر حالة عدم ثبات التباين لحد الخطأ $E(\varepsilon_i^2) \neq \sigma^2, \forall i$ ، حيث نلاحظ أن زيادة X سوف تؤدي إلى زيادة تباين حد الخطأ، ويرتبط هذا المشكل ببيانات المقطع المستعرض Cross-section date أكثر من بيانات السلسلة الزمنية Cross-series date، حيث أن الأولى عبارة عن بيانات يتم تجميعها عن متغير ما في لحظة زمنية معينة (مثال: بيانات الإنفاق الاستهلاكي عند مستويات مختلفة لدخول الأفراد لسنة 2005)، أما بيانات السلسلة الزمنية فيتم تجميعها عن متغير ما عبر فترة زمنية معينة. وهناك عدة أسباب لعدم تجانس تباين حد الخطأ منها تحسن أساليب تجميع البيانات، وهذا يُقلل من الأخطاء المرتكبة في القياس، ومن ثم سوف يقل تباين حد الخطأ. ويترتب على مشكلة عدم ثبات التباين عددا من الآثار تتمثل في:

1. تبقى المعالم المقدرة باستخدام المربعات الصغرى متصفة بعدم التحيز والاتساق، ولكنها تفقد صفة الكفاءة.
2. تصبح التباينات المقدرة وكذلك التباينات المشتركة Covariances الخاصة بالمعالم المقدرة متحيزة وغير متسقة، ولذا فإن اختبارات الفرضيات لا تصبح دقيقة أو ملائمة.
3. بالرغم من أن التنبؤات القائمة على أساس المعالم المقدرة باستخدام المربعات الصغرى العادية تظل غير متحيزة، إلا أنها تفقد صفة الكفاءة، وهو ما يعني أنها تكون أقل مصداقية من التنبؤات الأخرى.

عكس تصحيح النموذج من الارتباط الذاتي، لا توجد منهجية موحدة للتصحيح من عدم ثبات تباين الأخطاء، فالطرق مختلفة مرتبطة بسبب وجود هذا المشكل.

ب- اختبارات اكتشاف عدم تباين الخطأ :

يتم اكتشاف عدم ثبات تباين الأخطاء بواسطة عدة اختبارات منها ما يلي:

• اختبار Goldfeld-Quandt:

• اختبار White:

• اختبار ثبات التباين الشرطي للأخطاء ARCH-LM

ج - معالجة عدم ثبات تباين حد الخطأ:

من أبرز الطرق المستخدمة لتصحيح المشكلة هي طريقة المربعات الصغرى المرجحة، وتقوم هذه الفكرة على إعطاء القيم ذات الانحراف الأقل على خط الانحدار وزناً أكبر من القيم ذات الانحراف الأكبر في تقدير العلاقة محل الاعتبار. ويتوقف شكل النموذج الأصلي المُحوّل على نمط عدم ثبات التباين المكتشف في النموذج الأصلي المقدر.