دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	مركبات الخطأ في الانحدار غير المرتبط ظاهريا مع تطبيق عملي
المؤلف الرئيسي:	البيرماني، فاطمة عبدالحميد جواد
مؤلفين آخرين:	الحسناوي، أموري هادي كاظم(مشرف)
التاريخ الميلادي:	2002
موقع:	بغداد
الصفحات:	1 - 69
رقم MD:	552479
نوع المحتوى:	رسائل جامعية
اللغة:	Arabic
الدرجة العلمية:	رسالة ماجستير
الجامعة:	جامعة بغداد
الكلية:	كلية الادارة والاقتصاد
الدولة:	العراق
قواعد المعلومات:	Dissertations
مواضيع:	الإحصاء، الانحدار غير المرتبط، الخطأ العشوائي، معادلات الإنحدار
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/552479

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

مركبات الخطأ في الانحدار غير المرتبط ظاهريا مع تطبيق عملي

رسالة مقدمة الى مجلس كلية الادارة والاقتصاد – جامعة
بغداد وهي جزء من متطلبات نيل درجة
ماجستير علوم في الاحصاء

من قبل

فاطمة عبد الحميد جواد البيرماني

باشراف

الاستاذ الدكتور

أموري هادي كاظم الحسناوي

١٤٢٣هـ ٢٠٠٢م

اقرار الخبير اللغوي

اشهد بان الرسالة الموسومة ((مركبات الخطأ في الانحدار غير المـــرتبط ظاهريا)) قد جرت مراجعتها من الناحية اللغوية تحت اشرافي واصبحت خاليـــة من الاخطاء ولاجله وقعت.

د. ابراهيم حمد مهاوش الدليمي

قسم اللغة العربية-جامعة صدام

للعلوم الاسلامية

اقرار المشرف

اشهد بان اعداد هذه الاطروحة جرى تحت اشرافي في كلية الادارة والاقتصاد جامعة بغداد وهو جزء من متطلبات درجة ماجستير علوم في الاحصاء.

اسم المشرف: د. رفعت لازم الخميسي

التوقيع:

التاريخ:

توصية رئيس القسم العلمي

بناء على توصية الاستاذ المشرف، ارشح هذه الرسالة للمناقشة.

أ.د. ظافر حسين رشيد

رئيس القسم

التوقيع

التاريخ

(اقرار المشرف)

اشهد بان اعداد هذه الرسالة قد جرى تحت اشرافي في كلية الادارة والاقتصاد – جامعة بغداد، وهي جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير علوم في الاحصاء.

التوقيع
الاسم: أ.د. اموري هادي كاظم الحسناوي
التاريخ: / / ٢٠٠٢

بناء على التوصيات المتوفرة نرشح هذه الاطروحة للمناقشة

التوقيع

الاسم: أ.د. ظافر حسين رشيد
رئيس لجنة الدراسات العليا
رئيس قسم الاحصاء
التاريخ: / / ٢٠٠٢

اقرار الخبير اللغوي

اشهد بان الرسالة الموسومة ((دراسة احصائية لاختبار الاساليب الموضـــوعية المستخدمة في تقديرات انتاج المحاصيل الحقلية)) قد جرت مراجعتها من الناحية اللغوية تحت اشرافي واصبحت خالية من الاخطاء ولاجله وقعت.

د. ابراهيم حمد مهاوش الدليمي

قسم اللغة العربية

إقرار لجنة المناقشة

نشهد نحن اعضاء لجنة المناقشة اننا اطلعنا على الرسالة الموسومة **(مركبات الخطأ في الانحدار غير المرتبط ظاهريا مع تطبيق عملي)** وقد ناقشنا الطالبة في محتوياتها وفيما لها علاقة بها ونعتقد بانها جديرة بالقبول لنيل درجة ماجستير علوم في الاحصاء.

التوقيع:

الاسم: **أ. صباح هادي عبود الجاسم**

رئيس اللجنة

التوقيع

الاسم: أ.م.د. حسن ياسين طعمة البكاء

عضوا

التوقيع

الاسم: أ.م.د. بشرى علي يعقوب الجعفري

عضوا

التوقيع

الاسم: أ.د. اموري هادي كاظم الحسناوي

المشرف / عضوا

مصادقة مجلس الكلية

صادق مجلس كلية الادارة والاقتصاد على قرار لجنة المناقشة

التوقيع

أ. د. حسين علي بخيت

عميد كلية الادارة والاقتصاد وكالة

/ / ٢٠٠٢

الاهداء

الى من قدم للبشرية اسمى معانيها
(الرسول الكريم (صلى الله عليه وسلم))

الى من اذهب اللّٰه عنهم الرجس وطهرهم تطهيرا
(آل البيت)

الى من أسأل اللّٰه ان يتغمده برحمته
(والدي)

الى من ادت رسالتها على اكمل وجه
(والدتي)

الى من هم سندي في هذه الدنيا
(اخوتي واخواتي)

اهدي لهم اول جهدي
في طريق العلم

فاطمة

بسم اللّه الرحمن الرحيم

ليعلم ان قد ابلغوا رسلت ربهم واحاط بما لديهم واحصى كل شيء عددا

صدق اللّه العظيم

سورة الجن
(اية ٢٨)

شكر وتقدير

لا يسعني وانا اكمل رسالتي الا ان اتقدم بالشكر الى الله تعالى اولا واخيرا.

ثم اقدم شكري وتقديري لاستاذي الدكتور المشرف اموري هادي كاظم الحسناوي الذي كان له فضل التوجيه السليم والارشاد السديد الى الطريق العلمي الصحيح، وما ابداه من ملاحظات واراء قيمة حتى ظهور الرسالة بالشكل الذي ترونه.

واتوجه بالشكر والتقدير الى السادة رئيس واعضاء لجنة المناقشة لما سيبدونه من ملاحظات وتوجيهات قيمة تزيد رسالتي متانة ورصانة.

ويسرني ان اتقدم بالشكر الى رئيس واساتذة وموظفي قسم الاحصاء وقسم الدراسات العليا ومركز الحاسبة والى زملائي طلبة الدراسات العليا متمنية للجميع كل الخير ومن الله التوفيق.

الباحثة

الخلاصة

تناولت هذه الدراسة ايجاد تقديرات معالم مجموعة من معادلات الانحدار غير المرتبطة ظاهريا مع تحليل الاخطاء العشوائية الى مركباتها، اذ تمت المقارنة بين تقديرات هذا النموذج مع تقديرات نموذج الانحدار غير المرتبط ظاهريا بدون مركبات الخطأ.

وقد تم عرض اسلوبي افري (Avery) وبالتج (Baltagi) في تحليل الخطا العشوائي الى مركباته لتقدير مجموعة من معادلات الانحدار غير المرتبطة ظاهريا.

اما الجانب التطبيقي فقد تم تقدير معالم دالة الاستهلاك في الانفاق على المجاميع الرئيسة والتي تم فيها الحصول على كفاءة التقدير لنموذج المعادلات غير المرتبطة ظاهريا بوجود مركبات الخطأ.

المحتويات

الموضوع	الصفحة
الفصل الاول: مقدمة عامة	١-٤
١-١ المقدمة وهدف البحث	١-٢
١-٢ الاستعراض المرجعي	٢-٤
الفصل الثاني: الجانب النظري	٥-٢٥
٢-١ المقدمة	٥
٢-٢ النموذج الخطي العام	٥-٧
٢-٣ مركبات الخطأ في حالة المعادلة المفردة	٧-٩
٢-٤ مفهوم معادلات الانحدار غير المرتبط ظاهريا (Sure)	١٠-١٥
٢-٥ تقديرات معادلات الانحدار غير المرتبط ظاهريا	١٦-١٧
٢-٦ تقديرات معادلات الانحدار غير المرتبط ظاهريا بوجود مركبات الخطأ	١٨-٢٤
٢-٧ كفاءة التقدير	٢٥
الفصل الثالث: الجانب التطبيقي	٢٦-٦١
٣-١ المقدمة	٢٦
٣-٢ تشخيص وتحديد متغيرات الظاهرة	٢٦-٢٨
٣-٣ تصنيف البيانات المستخدمة	٢٨-٣٥
٣-٤ تقدير معالم دالة الاستهلاك باستخدام معادلات الانحدار غير المرتبط ظاهريا	٣٦-٤٦
٣-٥ تقدير معالم دالة الاستهلاك باستخدام معادلات الانحدار غير المرتبطة ظاهريا بوجود مركبات الخطأ	٤٦-٦١
٣-٥-١ التقدير باستخدام اسلوب (Avery)	٤٦-٥٥
٣-٥-٢ التقدير باستخدام اسلوب (Baltagi)	٥٦-٦١
الفصل الرابع: الاستنتاجات والتوصيات	٦٢-٦٣
٤-١ الاستنتاجات	٦٢-٦٣
٤-٢ التوصيات	٦٣

المصادر	٦٤-٦٧

الفصل الاول

مقدمة عامة

١- ١ المقدمة وهدف البحث
٢- ١ الاستعراض المرجعي

الفصل الاول
مقدمة عامة

1-1 المقدمة وهدف البحث

لدراسة أي ظاهرة يتطلب ذلك معرفة المتغيرات التي تؤثر عليها ومن ثم وضع النموذج المناسب لايجاد تقديرات اكثر كفاءة ثم تفسير نتائج التقدير، لذا عندما تكون متغيرات الظاهرة المدروسة مرتبطة بعلاقات تشابكية فان نموذج المعادلة المفردة تكون غير كفوءة عند التقدير أي يجب الاخذ بنظر الاعتبار العلاقات التشابكية بين متغيرات الظاهرة المدروسة والتي يمكن تمثيلها بشكل معادلات مرتبطة في حدود الخطأ العشوائي هذا النوع من المعادلات لا تظهر فيه المتغيرات كمتغير مستقل ومعتمد في آن واحد وتبدو هذه المعادلات غير مرتبطة في الهيكل العام للنموذج.

ولتوسيع قاعدة البيانات ودراسة الظاهرة بشكل سلسلة زمنية ولعدد من المقاطع العرضية اذ ان لتحليل الخطأ العشوائي الاهمية في دراسة تاثير الزمن ودراسة المقاطع العرضية ودراسة تاثير كل مشاهدة وذلك من خلال تحليل الخطأ العشوائي الى مركباته **لذا فان الهدف** من هذه الدراسة هو ايجاد تقديرات مجموعة من معادلات الانحدار غير المرتبطة ظاهريا مع تحليل الاخطاء العشوائية الى مركباتها. وذلك للحصول على تقديرات اكثر كفاءة، اذ تمت المقارنة بين تقديرات هذا النموذج مع تقديرات نموذج الانحدار غير المرتبط ظاهريا بدون مركبات الخطأ.

وقد تم عرض اسلوبي افري (Avery) وبالتج (Baltagi) في تحليل الخطأ العشوائي الى مركباته لتقدير مجموعة من معادلات الانحدار غير المرتبطة ظاهريا.

اما الدالة المستخدمة في التطبيق فهي دالة الاستهلاك في الانفاق على المجاميع الرئيسة.

لتوضيح هذه الدراسة فقد قسمت على اربعة فصول، استعرض الفصل الاول المقدمة والهدف فضلا عن الاستعراض المرجعي.

اما الفصل الثاني فقد تضمن سبعة مباحث استعرض فيه الجانب النظري متضمنا المقدمة العامة والنموذج الخطي العام وتحليل الخطأ العشوائي الى ثلاث مركبات في حالة المعادلة المفردة بالاضافة الى التعريف بمنظومة معادلات الانحدار غير المرتبطة

ظاهريا والتقديرات الخاصة بهذه المنظومة وكذلك تقديرات منظومة معادلات الانحدار غير المرتبطة ظاهريا بوجود مركبات الخطأ والتي تم فيها عرض لاسلوبي افري (Avery) وبالتج (Baltagi) والمبحث الاخير تضمن كفاءة التقدير.

اما الفصل الثالث فهو متعلق بالجانب التطبيقي وتضمن اربعة مباحث، شملت المقدمة العامة وتشخيص وتحديد المتغيرات للظاهرة المدروسة والتي تم فيها توضيح مفهوم الاستهلاك والعلاقة الطردية بين الانفاق على المجاميع الرئيسة وبين الدخل المتاح ثم تصنيف البيانات المستخدمة حسب المجاميع الرئيسة التسعة في الانفاق وتقدير معالم دالة الاستهلاك باستخدام معادلات الانحدار غير المرتبطة ظاهريا اما المبحث الاخير فقد تضمن تقدير معالم دالة الاستهلاك باستخدام معادلات الانحدار غير المرتبطة ظاهريا بوجود مركبات الخطأ والتي قسمت على مبحثين تضمن المبحث الاول التقدير باستخدام اسلوب (Avery) اما المبحث الثاني فقد تضمن التقدير باستخدام اسلوب (Baltagi).

اما الفصل الرابع فتضمن الاستنتاجات والتوصيات التي توصلت اليها هذه الدراسة.

2-1 الاستعراض المرجعي

لاستعراض الابحاث التي تمت فيها دراسة منظومة المعادلات (SURE) وكذلك الدراسة المتعلقة بتحليل الخطأ العشوائي لهذه المنظومة، فعلى صعيد الدراسات التي اجريت في العراق:

ففي عام (1990) قام الباحث الدكتور اموري هادي كاظم[6] بتحليل دوال الطلب على المنتجات الحيوانية باستخدام النظام اللوغارتمي التجميعي غير المباشر كانت السلسلة الزمنية (1975-1986) وقد تم تقدير معالم معادلات المنظومة باستخدام اسلوب الانحدار غير المرتبط ظاهريا.

وفي عام (1991) قام الباحث مهدي اسماعيل العاني[10] بدراسة سلوك المستهلك في العراق الذي استخدم منظومات الطلب وقام بتقدير معالم المنظومات باسلوب الانحدار غير المرتبط ظاهريا.

وفي عام (1993) قام الباحث صباح حسيب حسن[3] بتحليل دوال الاستثمار وتقديرها باسلوب (SURE) مستخدما السلسلة الزمنية (1970–1990) وقد تمت المقارنة بين تقدير المعالم باستخدام نموذج المعادلة المفردة والتقديرات باستخدام المنظومة (SURE) والتي اثبت فيها كفاءة التقدير لهذه المنظومة.

في عام (1994) قام الباحث ناظم عبد الله عبد الدليمي[8] في تحليل بعض الظواهر الاقتصادية مستخدما اساليب دمج السلاسل الزمنية والبيانات المقطعية اذ قام بتقدير دالة الاستثمار باسلوب (SURE) مستخدما السلسلة الزمنية (1970–1990).

وفي عام (1998) قام الباحث كنعان عبد اللطيف عبد الرزاق[11] باستخدام اسلوب المحاكاة للمقارنة بين استخدام طريقة افري (Avery) وبين بالتج (Baltagi) وان كلا من الاسلوبين اعطى تقديرات قريبة من القيم الفعلية من خلال تحليل مركبات الخطأ لمنظومة (SURE) على مستوى المقاطع العرضية والمدد الزمنية وكذلك في حالة العينات المتوسطة والكبيرة.

اما فيما يخص الابحاث الاجنبية فكانت كما يأتي:

ففي عام (1962) اثبت زلنر (Zellner) [33] ان التقدير بطريقة منظومة المعادلات (SURE) تكون اكثر كفاءة من التقدير باستخدام (OLS) لكل معادلة على انفراد اذ طبق هذا الاسلوب على دوال الاستثمار في شركتين هما (General Electric) و (Westing House) ويعتبر زلنر اول من اوجد منظومة معادلات الانحدار غير المرتبطة ظاهريا.

في عام (1969) قدم (Wallace and Hussain) [32] ملاحظات عن نموذج الانحدار الذي يضع ثلاث مركبات للخطأ مستقلة واحدة تخص الزمن والثانية تخص المقاطع العرضية والثالثة تخص كل من الزمن والمقاطع العرضية. فقد تم استخدام اسلوب تحويل التغاير في تقدير معالم النموذج وكذلك التقدير باسلوب (GLS) عندما تكون التباينات لمركبات الخطأ معلومة وقد تمت المقارنة بين هذين الاسلوبين وتم التوصل الى ان مقدرات المربعات الصغرى العامة والمقدرات المعتمدة على تحويل التغاير كلاهما غير متحيزة ولكن مقدرات المربعات الصغرى العامة اكثر كفاءة في حالة العينات الصغيرة.

في عام (1971) قام (Nerlove) [24] بايجاد الجذور والمتجهات المميزة لمصفوفة التباين والتباين المشترك وقد اوجد ان لمصفوفة التباين اربعة جذور ومتجهات مميزة والتي يمكن من خلالها ايجاد المعكوس للمصفوفة وفي العام نفسه قدم (Henderson) [20] طريقة بسيطة لايجاد المعكوس وهي تطوير لطريقة المحاولة والخطأ والتعميم طورها الباحث في عام (1940).

وفي عام (1977) استخدم (Robert B. Avery) [14] نموذج مركبات الخطأ الى (M) من المعادلات غير المرتبطة ظاهريا اذ حصل على التقديرات باستخدامه اسلوب نيرلوف (Nerlove) في ايجاد الجذور والمتجهات المميزة وفي السنة نفسها قام (Marjorie B. McElory) باستخدام احصاءة F لقياس حسن المطابقة لمنظومة (SURE).

وفي عام (1978) اعطى (Peter Schmidt) [29] ملاحظاته عن منظومة (SURE) والذي اوضح فيه ان نظام (SURE) يحوي مجموعة معادلات مشخصة تماما وفي السنة نفسها اوضح (T.D. Dwivedi and V.K. Srivastava) [19] الشروط التي تكون فيها تقديرات المربعات الصغرى للمعادلة المفردة مختزلة الى تقدير المربعات الصغرى العامة في نموذج الانحدار غير المرتبط ظاهريا.

في عام (1980) قام (Badi. H. Baltagi) [15] بايجاد تقديرات لمجموعة من المعادلات غير المرتبطة ظاهريا حيث استخدم فيها المصفوفة الوهمية واعطى صيغة مختلفة عن صيغة (Avery) في عرضه لمركبات الخطأ وايجاد المعكوس لمصفوفة التباين والتباين المشترك.

في عام (1981) قام (Badi H. Baltagi) [16] بتطبيق اسلوب المربعات الصغرى ذوات المرحلتين (2SLS) وذوات الثلاث مراحل (3SLS) في تقدير مركبات التباين وذلك عندما تكون مركبات التباين غير معلومة.

الفصل الثاني
الجانب النظري

١- ٢ المقدمة
٢- ٢ النموذج الخطي العام
٣- ٢ مركبات الخطأ في حالة المعادلة المفردة
٤- ٢ مفهوم معادلات الانحدار غير المرتبط ظاهريا (Sure)
٥- ٢ تقديرات معادلات الانحدار غير المرتبط ظاهريا
٦- ٢ تقديرات معادلات الانحدار غير المرتبط ظاهريا بوجود مركبات الخطأ
٧- ٢ كفاءة التقدير

الفصل الثاني
الجانب النظري

2-1 المقدمة

تعد منظومة (SURE) من النماذج القياسية المهمة التي تستخدم في تقدير مجموعة من المعادلات المرتبطة فيما بينها، اذ ان نموذج المعادلة المفردة غير كفوء في ايجاد تقديرات المعالم عندما تكون الاخطاء بين معادلات الظاهرة المدروسة مترابطة ومن الامثلة على ذلك الدراسات الخاصة بنمط انفاق الاسرة، اذ ان الانفاق على اية مجموعة سلعية سوف يتأثر بالانفاق على باقي المجاميع السلعية الاخرى ومن ثم ينعكس على الاخطاء العشوائية التي تحتويها معادلات الانحدار مما يجعلها مترابطة فيما بينها، كذلك التخصيصات الاستثمارية الموزعة حسب القطاعات الاقتصادية، ويكون هذا الترابط غير ظاهر في الهيكل العام للنموذج.

اما عندما تكون الظاهرة المدروسة على شكل سلاسل زمنية ومقاطع عرضية يتطلب ذلك معرفة التغيرات التي تحدث خلال الفترة الزمنية وكذلك خلال المقاطع العرضية.

لدراسة هذه التغيرات يتطلب تحليل الخطأ العشوائي الى مركباته حيث يتم توظيف هذه المركبات في تقدير عدة معادلات مرتبطة في حدود الخطأ العشوائي، اذ ان كل معادلة تتضمن تحليلا للخطأ العشوائي ومن ثم ايجاد تقديرات المنظومة (SURE) بوجود مركبات الخطأ.

2-2 النموذج الخطي العام [9] [27]

لتقدير العلاقات بين بيانات الظاهرة المدروسة التي تكون بياناتها على شكل سلسلة زمنية ولعدد من المقاطع العرضية ولتحديد النموذج الذي يسمح لبيانات الظاهرة بالتغير خلال الزمن وخلال المقاطع العرضية فضلا عن تغيرها لكل وحدات المقاطع العرضية والزمن معا، يمكن كتابة النموذج الخطي العام بالصيغة الاتية: -

$$Y_{nt} = B_{ont} + \sum_{L=1}^{k} B_{Lnt} X_{Lnt} + U_{nt} \qquad \text{... (2-1)}$$

(n = 1 , 2 , ... , N, t = 1 , 2 , ... , T, L = 1, 2, ..., k)

حيث ان:

Y_{nt}: تمثل مشاهدات المتغير المعتمد (Y) في المقطع العرضي (n) والفترة الزمنية (t).

X_{Lnt} :تمثل مشاهدات المتغير المستقل(L) في المقطع العرضي (n) والفترة الزمنية (t).

B_{Lnt} : معاملات الانحدار التي تكون ثابتة خلال المقاطع العرضية (n) والزمن (t).

U_{nt}: يمثل الخطأ العشوائي.

B_{ont} : تمثل الحدود المطلقة التي تتغير خلال المقاطع والزمن.

يمكن دراسة تاثير هذه التغيرات من خلال تحليل الخطأ العشوائي الى ثلاث مركبات مستقلة احصائيا، فالمركبة (U_n) تمثل تاثير المقطع العرضي (n) ، اما المركبة (V_t) فتمثل تاثير الزمن (t) ، والمركبة (W_{nt}) تمثل تاثير كل من الزمن (t) والمقطع العرضي (n) ، ويمكن تمثيل صيغة تحليل الخطأ العشوائي الى مركباته كالتالي:

$U_{nt} = U_n + V_t + W_{nt}$ ... (2-2)

(n = 1 , 2 , ..., N ; t = 1 , 2 , ... , T)

هذه المركبات لها اوساط حسابية مساوية (للصفر) اما تباينانها تأخذ الصيغ الاتية:

$$E(U_n U_{n'}) = \begin{cases} \sigma_u^2 & n = n' \\ 0 & n \neq n' \end{cases}$$

$$E(V_t V_{t'}) = \begin{cases} \sigma_v^2 & t = t' \\ 0 & t \neq t' \end{cases} \qquad \text{... (2-3)}$$

$$E(W_{nt} W_{n't'}) = \begin{cases} \sigma_w^2 & t = t', n = n' \\ 0 & t \neq t', n \neq n' \end{cases}$$

اذن يمكن اعادة كتابة المعادلة (1−2) بالشكل التالي:

$$Y_{nt} = \overline{B}_o + \sum_{L=1}^{k} B_L X_{Lnt} + U_n + V_t + W_{nt} \qquad \text{... (2-4)}$$

حيث ان:

$\overline{B}_o$: المعلمة غير المعلومة الناتجة من التغير العشوائي للمعلمة B_{ont} خلال المقاطع العرضية والزمن.

اي ان : -

$$B_{ont} = \overline{B}_o + U_n + V_t$$

يعرف النموذج في المعادلة (4-2) بنموذج مركبات الخطأ (Error Components Model) او نموذج مركبات التباين (Variance Components Model).

3-2 مركبات الخطأ في حالة المعادلة المفردة [14] [24] [12] [20]

لتوضيح مركبات الخطأ في هذا النموذج المتضمن (N) من المقاطع العرضية، وخلال الفترة الزمنية (T)، اما (k) تمثل عدد المتغيرات المستقلة المرتبطة بعلاقة خطية مع المتغير المعتمد (Y)، (U_{nt}) تمثل حد الخطأ العشوائي وسطه الحسابي يساوي (صفراً) وتباينه (σ^2) ، تكون صيغة هذا النموذج بالشكل الاتي: -

$$Y_{nt} = X_{nt}^{(1)} B^{(1)} + ... + X_{nt}^{(k)} B^{(k)} + U_{nt} \qquad ... (2\text{-}5)$$

(n = 1 , 2 , ... , N . t = 1 , 2 , ... , T)

يمكن اعادة كتابتها بصيغة المصفوفات كالاتي: -

$$Y = XB + U \qquad ... (2\text{-}6)$$

حيث ان:

$$Y_{(NT*1)} = \begin{bmatrix} Y_{11} \\ : \\ Y_{1T} \\ : \\ Y_{N1} \\ : \\ Y_{NT} \end{bmatrix}, X_{(NT*K)} = \begin{bmatrix} X_{11}^{(1)} & ... & X_{11}^{(k)} \\ : & & : \\ X_{1T}^{(1)} & ... & X_{1T}^{(k)} \\ : & & : \\ X_{N1}^{(1)} & ... & X_{N1}^{(k)} \\ : & & : \\ X_{NT}^{(1)} & ... & X_{NT}^{(k)} \end{bmatrix}, U_{(NT*1)} = \begin{bmatrix} U_{11} \\ : \\ U_{1T} \\ : \\ U_{N1} \\ : \\ U_{NT} \end{bmatrix}$$

$$B_{(K*1)} = \begin{bmatrix} B^{(1)} \\ : \\ B^{(k)} \end{bmatrix}$$

لايجاد تباين مركبات الخطأ الناتجة من تحليل حد الخطأ العشوائي (U_{nt}) كما ياتي: -

$$U_{nt} = U_n + V_t + w_{nt}$$

$$E(U_{nt}U_{n't'}) = E(U_n + V_t + w_{nt})(U_{n'} + V_{t'} + w_{n't'})$$

$$= E(U_n U_{n'}) + E(V_t V_{t'}) + E(w_{nt} w_{n't'})$$

$$= \sigma_u^2 + \sigma_v^2 + \sigma_w^2 = \sigma^2 \qquad \text{... (2-7)}$$

اما مصفوفة التباين والتباين المشترك للخطأ ذات مرتبة (NT * NT) تكون كالتالي:-

$$E(UU') = \sigma^2\left[(1-\rho-W)I_{NT} + \rho A + WB\right] \qquad \text{... (2-8)}$$

$$= \sigma^2 \sum$$

اذ ان: -

$$\rho = \frac{\sigma_u^2}{\sigma^2}, W = \frac{\sigma_v^2}{\sigma^2}$$

$$A = I_N \otimes e_T e_T' \quad , \quad B = e_N e_N' \otimes I_T$$

مصفوفات مربعة ذات مرتبة (NT * NT) (Positive Semi-definite)

$\otimes$ اشارة الضرب المباشر (Direct product)

I_{NT} ، I_N ، I_T مصفوفات احادية (Identity matrix) ذات مرتبة (NT * NT) و (N * N) و (T * T) على التتالي.

e_T ، e_N متجه الواحد ذات مرتبة (T * 1) و (N * 1) على التوالي.

ان الصيغة النهائية لايجاد مقدرات المعالم (B) تكتب كالاتي: -

$$\hat{B} = \left(X' \overset{-1}{\sum} X \right)^{-1} X' \overset{-1}{\sum} Y \qquad \text{... (2-9)}$$

نحتاج الى ايجاد ($\overset{-1}{\sum}$) حيث قام نيرلوف (Nerlove) بتحليل مصفوفة التباين والتباين المشترك الى اربعة عناصر (جذور ومتجهات مميزة) حيث ان ($\sum$) عبارة عن مصفوفة مربعة ومتماثلة اذن يمكن كتابتها بصيغة المجموع كالاتي: -

$$\sum = \sum_{i=1}^{NT} C_i \lambda_i C_i'$$

λ_i هي الجذر المميز (Egin Root) الى مصـــفوفة ($\sum$) و C_i (i = 1,2,3,4) امـــا المتجه المميز (Vector Root) (NT * 1) المرتبط مع الجذور المميزة (λ_i) .

أي ان : –

$$\sum = C' D_\lambda C \qquad \text{... (2-10)}$$

حيث ان:–

D_λ مصفوفة قطرية (NT * NT) عناصرها الجذور المميزة (λ_i)، حيث ان: –

$$\lambda_1 = 1 - \rho - W + WN + \rho T \qquad (1\,\text{root})$$
$$\lambda_2 = 1 - \rho - W + WN \qquad (\text{T} - 1\,\text{roots})$$
$$\lambda_3 = 1 - \rho - W + \rho T \qquad (\text{N} - 1\,\text{roots})$$
$$\lambda_4 = 1 - \rho - W \qquad (\text{NT} - \text{N} - \text{T} + 1\ \text{roots}) \qquad \text{... (2-11)}$$

C' تمثل مصفوفة المتجهات المميزة التي تكون صيغتها:–

$$C' = [C_1 : C_2 : C_3 : C_4]$$

تأتيا على ما تقدم يمكن اعادة كتابة المعادلة في (2–10) كالاتي: –

$$\sum = \lambda_1 C_1 C_1' + \lambda_2 C_2 C_2' + \lambda_3 C_3 C_3' + \lambda_4 C_4 C_4' \qquad \text{... (2-12)}$$

اذ ان: –

$$C_1 C_1' = \left(\frac{e_{NT} e_{NT}'}{NT} \right)$$
$$C_2 C_2' = \left(\frac{e_N e_N'}{N} \otimes I_T - \frac{e_{NT} e_{NT}'}{NT} \right)$$
$$C_3 C_3' = \left(I_N \otimes \frac{e_T e_T'}{T} - \frac{e_{NT} e_{NT}'}{NT} \right)$$
$$C_4 C_4' = \left(I_{NT} - \frac{e_N e_N'}{N} \otimes I_T - I_N \otimes \frac{e_T e_T'}{T} + \frac{e_{NT} e_{NT}'}{NT} \right) \qquad \text{... (2-13)}$$

اذن معكوس المصفوفة ($\sum$) تكون كالاتي: –

$$\sum^{-1} = \frac{1}{\lambda_1} C_1 C_1' + \frac{1}{\lambda_2} C_2 C_2' + \frac{1}{\lambda_3} C_3 C_3' + \frac{1}{\lambda_4} C_4 C_4' \qquad \text{... (2-14)}$$

2-4 مفهوم معادلات الانحدار غير المرتبط ظاهريـــا (SURE) [23] [29] [18] [3] [26] [7] [31] [33] [21] [13] [17] [30] [4]

ليكن لدينا النموذج الذي يتكون من (M) من المعادلات : -

$$Y_i = X_i B_i + U_i \qquad \text{... (2-15)}$$

اذ ان: - (i=1,2, ... , M)

Y_i: موجه عمودي (T * 1) لمشاهدات المتغير المعتمد في المعادلة i.

X_i : مصفوفة المتغيرات المستقلة ذات مرتبة ($T * k_i$)

B_i : موجه عمودي ($k_i * 1$) تمثل عناصره معالم المعادلة i.

U_i: موجه عمودي (T * 1) للمشاهدات غير الظاهرة (حد الخطأ) .

النموذج يتكون من (M) من المعادلات عددها مساو الى عدد المتغيرات المعتمدة والتي تسمى بالمتغيرات الداخلية (Endogenous Variables) اما المتغيـــرات المســـتقلة فتسمى بالمتغيرات الخارجية (Exogenous variables) وهذه المتغيرات لا تظهر كمتغير معتمد ومستقل في آن واحد أي انها تحوي مجموعة معادلات مشخصة تماما كل معادلة تتكون من متغير داخلي واحد وعدد من المتغيرات الخارجية، أي ان كل معادلة توضح علاقة انحدار احصائية معينة وان وجود هذه العلاقة الاحصائية سوف يـــنعكس علـــى الحدود العشوائية مكونة بذلك منظومة معادلات مرتبطة من خلال التبـــاين المشـــترك للاخطاء العشـــوائية، ويعـــرف هـــذا بنمـــوذج الانحـــدار غيـــر المـــرتبط ظاهريـــا (Seemingly Unrelated Regression Equations) ويعـــد زلنـــر (Zellner) اول مـــن صاغها وبشكل مختصر يشار اليها (SURE).

ومن الامثلة على ارتباط الاخطاء العشوائية في المعادلات المختلفة هـــو نمـــط انفاق الاسرة اذ ان الانفاق على مجموعة سلعية معينة سوف يتأثر بالانفاق على بـــاقي المجاميع السلعية الاخرى ومن ثم ينعكس هذا التاثير على الحـــدود العشـــوائية التـــي تحتويها معادلات الانحدار ويجعلها مرتبطة وهذا لا يكون واضحا في الهيكـــل العـــام للمنظومة.