



جمهورية العراق  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة كربلاء / كلية الإدارة والاقتصاد  
قسم الإحصاء

## تقدير إنموذج متجه تصحيح الأخطاء VECM المحدد بمتغير خارجي ضبابي

رسالة مقدمة الى مجلس كلية الادارة والاقتصاد في جامعة كربلاء  
وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الاحصاء

تقدّم بها

محمد بشير محمد

بإشراف

المدرس الدكتورة  
نمارق قاسم حسين

الأستاذ الدكتور  
عبد الحسين حسن الطائي

م ٢٠٢٣

١٤٤٥ هـ

كربلاء المقدسة

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ﴾

صدق الله العلي العظيم

سورة البقرة: الآية (٣٢)

## إقرار المشرف

أشهد أن إعداد هذه الرسالة الموسومة ( تقدير انموذج متجه تصحيح  
الاطءاء VECM المحدد بمتغير خارجي ضبابي ) والتي تقدم بها الطالب  
"محمد بشير محمد" قد جرى بإشرافي في قسم الاحصاء - كلية الادارة والاقتصاد -  
جامعة كربلاء، وهي جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير علوم في الاحصاء.

أ.د. عبد الحسين حبيب الطائي

التاريخ: 2023 / 2 / 2

## توصية رئيس قسم الاحصاء

بناءً على توصية الاستاذ المشرف، أرشح الرسالة للمناقشة.

أ.د. شروق عبد الرضا السباح

رئيس قسم الاحصاء

التاريخ: 2023 / 2 / 2

## إقرار رئيس لجنة الدراسات العليا

بناءً على إقرار المشرف العلمي والخبير اللغوي على رسالة الماجستير للطالب " محمد بشير محمد " الموسومة بـ (تقدير انموذج متجه تصحيح الأخطاءVECM المحدد بمتغير خارجي ضبابي) اشرح هذه الرسالة للمناقشة.

أ.د محمد حسين كاظم الجبوري

رئيس لجنة الدراسات العليا

معاون العميد للشؤون العلمية والدراسات العليا

## مصادقة مجلس الكلية

صادق مجلس كلية الادارة والاقتصاد/ جامعة كربلاء على قرار لجنة المناقشة.

أ.د محمد حسين كاظم الجبوري

عميد كلية الادارة والاقتصاد- جامعة كربلاء

2023 / /

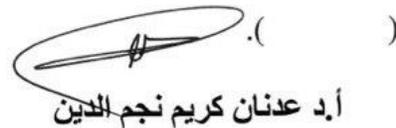
## إقرار لجنة المناقشة

نشهد نحن أعضاء لجنة المناقشة بأننا قد اطلعنا على الرسالة الموسومة (تقدير  
انموذج متجه تصحيح الاخطاء VECM المحدد بمتغير خارجي ضبابي)  
والمقدمة من قبل الطالب "محمد بشير محمد" وناقشنا الطالب في محتوياتها وفيما له  
علاقة بها، ووجدنا بأنها جديرة بنيل درجة ماجستير علوم في الإحصاء بتقدير

  
أ.د شروق عبد الرضا سعيد

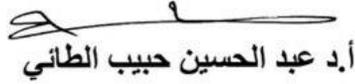
عضواً

2023 / 2 / 21

  
أ.د عدنان كريم نجم الدين

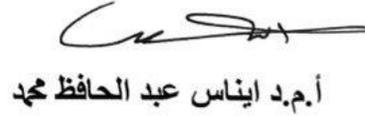
رئيساً

2023 / 2 / 21

  
أ.د عبد الحسين حبيب الطائي

عضواً ومشرفاً

2023 / 2 / 21

  
أ.م.د ايناس عبد الحافظ محمد

عضواً

2023 / 2 / 21

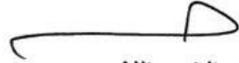
  
م.د. نمارق قاسم حسين

عضواً ومشرفاً

2023/2/ 21

## إقرار الخبير اللغوي

أشهد أن الرسالة الموسومة (تقدير انموذج متجه تصحيح الاخطاء EVCM المحدد  
بمتغير خارجي ضبابي ) قد جرى مراجعتها من الناحية اللغوية تحت اشرافي اذ أصبحت خالية  
من الاخطاء اللغوية ولأجله وقعت.



الخبير اللغوي

م. صلاح مهدي جابر

2023/ /

# الإهداء

إلى..

الروح التي فارقتني ومازالت تعيش في مخيلتي وصاحبة الدعاء بتوفيقي

﴿المرحومة أمي﴾

سندي وعزي وعوني وسبب ما أنا فيه

﴿أبي﴾

من كاتفتني ونحن نشق الطريق معا نحو النجاح في مسيرتي العلمية

﴿زوجتي﴾

القناديل التي تضى دربي وتملاً حياتي

﴿اولادي﴾

أهدي هذا الجهد المتواضع

الباحث

## شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين نحمده حمد الذاكرين ونشكره شكر الشاكرين والصلاة والسلام على سيدنا محمد (ﷺ) خير خلق الله أجمعين وعلى آله الطيبين الطاهرين وصحبه المنتجبين.

أشكر الله العليّ القدير الذي هداني الى سبيل العلم، ويسر لي مواصلة دراستي بعد انقطاع ليس بالقليل، فله الحمد وله المن على عظيم فضله والآئه.

ولايسعني بهذه الكلمات، وبعد انجاز هذه الرسالة بفضل الله ورعايته إلا أن أتوجه بفائق الثناء والامتنان لاستاذي الفاضل الاستاذ الدكتور عبد الحسين حسن حبيب الطائي المحترم لقبوله الاشراف عليها، فقد كانت لارشاداته القيمة وتوجيهاته السديدة أبلغ التأثير في إخراجها على هذا النحو، وكان على الدوام مشرفا علميا أميناً، غمرني بكرم خلقه ونبله ورصانة علمه، واتمنى له العمر المديد والعطاء الدائم.

وكذلك الشكر والتقدير والامتنان لصاحبة الفضل الكبير والعطاء الوارف استاذتي الفضلى الدكتورة نمارق قاسم حسين المحترمة التي لم تدخر جهدا او وقتا الا وبذلته في سبيل اخراج هذه الرسالة بالصورة التي هي عليها فوقها الله وادام فضلها.

كما يسعدني ويشرفني أن أتقدم بوافر الشكر والتقدير إلى الأساتيد الفضلاء، رئيس وأعضاء لجنة المناقشة المحترمين على تفضلهم بالموافقة على مناقشة رسالتي.

وايضا اتقدم بالشكر الجزيل الى المقومين العلميين و اللغوي لتفضلهم بمراجعة الرسالة وتدقيقها، وفقهم الله لكل خير.

وبكل امتنان وعرفان بالجميل اتقدم بالشكر والتقدير الى وزير التجارة الاستاذ اثير داود سلمان والمدراء العامون الدكتور مصطفى نزار جمعة والاستاذ رشاد خلف هاشم وزملائي في الدائرة الادارية والمالية ودائرة التخطيط والمتابعة والشركة العامة لتجارة الحبوب في وزارة التجارة الذين احاطوني بمحبتهم وتشجيعهم واسنادهم ودعائهم.

وكما اتقدم بالشكر المتواصل الى عمادة كلية الادارة والاقتصاد في جامعة كربلاء المقدسة،  
والى رئاسة قسم الاحصاء، والى جميع اساتذتي الذين افاضوا عليّ من علمهم الغزير وكرمهم  
الواسع.

وعرفانا مني بالجميل أتقدم بشكري وتقديري الى رفيق الدرب وصديق الطفولة والشباب  
وصاحب الفضل الكبير (المقدم علاء عدنان عودة) وكذلك اخص بالشكر الزملاء والاخوة  
(منتظر جمعة مهدي ، علي حسين نوري،محمد صالح) لما ابدوه من مساعدة وافية وتشجيع  
طوال مدة الدراسة فجزاهم الله عني خير الجزاء.

كما أقدم شكري وتقديري الى جميع زملائي في مرحلة الماجستير، واتمنى للجميع الموفقية والنجاح.

واقدم الشكر والتقدير الى جميع العاملين في مكتبة جامعة بغداد لما قدموه لي من مصادر خلال مسيرة  
الدراسة والى جميع الموظفين في كلية الادارة والاقتصاد جامعة كربلاء لما ابدوه من مساعدة وطيب  
المعاملة في مدة الدراسة.

واخيرا أتوجه بالشكر والتقدير والامتنان الى كل من مد لي يد العون والمساعدة ولم اذكره  
فاستسمحه العذر.

اسأل الله ان يجزي الجميع عني خير الجزاء، وان أكون قد وفقت في إعداد هذه الرسالة على  
درجة من الاتقان تيمناً بقول الرسول (ﷺ) " ان الله يحب اذا عمل أحدكم عملاً ان يتقنه".

ومن الله السداد والتوفيق...

الباحث

## قائمة المحتويات

الصفحة	الموضوع
أ	■ الآية
ب	■ الإهداء
ج	■ شكر وتقدير
هـ	■ قائمة المحتويات
ز	■ قائمة الجداول
ح	■ قائمة الأشكال
ط	■ قائمة الرموز
ي	■ المستخلص
٧-١	<b>الفصل الأول</b>
١	١-١ المقدمة
٣	٢-١ مشكلة الدراسة
٣	٣-١ هدف الدراسة
٣	٤-١ فرضيات الدراسة
٤	٥-١ الاستعراض المرجعي
٣١-١٠	<b>الفصل الثاني: الجانب النظري</b>
١٠	١-٢ تمهيد
١٠	٢-٢ إنموذج متجه تصحيح الخطأ VECM
١٢	٣-٢ متغيرات الإنموذج
١٣	١-٣-٢ المتغيرات المنتظمة
١٣	٢-٣-٢ المتغيرات العشوائية
١٤	٤-٢ السلسلة الزمنية
١٦	٥-٢ الاستقرارية
١٧	١-٥-٢ انواع الاستقرارية
١٧	١-١-٥-٢ الاستقرارية التامة
١٨	٢-١-٥-٢ الاستقرارية الضعيفة
١٨	٣-١-٥-٢ استقرارية الفرق
١٨	٤-١-٥-٢ استقرارية الاتجاه
٢٠	٦-٢ الانحدار الزائف
٢١	٧-٢ طرائق اختبار الاستقرارية
٢١	١-٧-٢ طرائق رسم السلسلة
٢٢	٢-٧-٢ اختبارات استقرارية السلسلة الزمنية
٢٤	٨-٢ تكامل السلسلة وخواصه
٢٥	٩-٢ التكامل المشترك
٢٦	١-٩-٢ اختبارات التكامل المشترك
٢٦	١-١-٩-٢ اختبار جوهانسن-جيسلس

٣٠	مدة (مدة) الابطاء المثلى	١٠-٢
٣٠	معيان معلومات اكاكي	١-١٠-٢
٣١	معيان معلومة شوارتز	٢-١٠-٢
٣١	معيان حنان كوين	٣-١٠-٢
٣٢	الاساسيات والمفاهيم ذات العلاقة في المجموعات الضبابية	١١-٢
٣٢	نظرية الضبابية	١-١١-٢
٣٣	المنطق الضبابي	٢-١١-٢
٣٣	إنموذج السلسلة الزمنية الضبابية	١٢-٢
٥٦-٣٢	<b>الفصل الثالث: الجانب التطبيقي</b>	
٣٢	محصول الحنطة	١-٣
٣٣	البيانات الحقيقية	٢-٣
٣٤	تحليل البيانات الحقيقية	٣-٣
٣٤	توصيف نماذج الانحدار المتعدد	١-٣-٣
٣٧	اختبار علاقة التكامل المشترك وتقدير نماذج تصحيح الخطا	٢-٣-٣
٤٣	تطبيق خوارزمية السلاسل الزمنية الضبابية	٤-٣
٥٠	تحليل البيانات بعد تضبيب ومعالجة المتغير الخارجي	٥-٣
٥٠	اختبار استقرارية كمية الامطار الساقطة المضبيب	١-٥-٣
٥٠	اختبار علاقة التكامل المشترك وتقدير نماذج تصحيح الخطا الضبابي	٢-٥-٣
<b>الفصل الرابع: الاستنتاجات والتوصيات</b>		
57	الاستنتاجات	١-٤
58	التوصيات	٢-٤
<b>المصادر</b>		
59	المصادر العربية	اولا
61	المصادر الاجنبية	ثانيا
A	<b>Abstract</b>	

## قائمة الجداول

رقم الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
٣٥	سعر الحنطة وكمية انتاجها و كمية الامطار الساقطة في العراق للمدة (٢٠٠٤-٢٠٢١)	١-٣
٣٧	نتائج اختبار ديكي- فيلر المطور (ADF) لاختبار جذر الوحدة لمتغيرات نماذج الانحدار الخطية	٢-٣
٣٨	درجة التكامل لمتغيرات نماذج الانحدار الخطي المتعدد للبحث	٣-٣
٣٨	نتائج تقدير نماذج الانحدار الخطي	٤-٣
٣٩	تحديد مدة الابطاء المثلى لإنموذج VAR	٥-٣
٤٠	نتائج اختبار جوهانسون لمتغيرات الإنموذج الخطي	٦-٣
٤٢	تقدير إنموذج تصحيح الخطأ VECM	٧-٣
٤٤	نتائج اختبار الارتباط الذاتي للبواقي	٨-٣
٤٥	اختبار عدم تجانس البواقي	٩-٣
٤٦	الفترات الزمنية والمجاميع الضبابية	١٠-٣
٤٧	تضبيب بيانات كمية الامطار الساقطة في العراق	١١-٣
٤٨	العلاقات الضبابية	١٢-٣
٤٩	مجاميع العلاقات الضبابية	١٣-٣
٥٠	تحديد نقاط المنتصف ومعالجة الضبابية	١٤-٣
٥١	نتائج اختبار ديكي- فيلر المطور (ADF) لاختبار جذر الوحدة للمتغير الضبابي نماج الانحدار الخطية	١٥-٣
٥١	تحديد مدة الابطاء المثلى لإنموذج VAR	١٦-٣
٥٢	نتائج اختبار جوهانسون	١٧-٣
٥٣	تقدير إنموذج تصحيح الخطأ VECM بوجود المتغير المضبيب	١٨-٣
٥٥	نتائج اختبار الارتباط الذاتي للبواقي	١٩-٣
٥٦	اختبار عدم تجانس البواقي	٢٠-٣

## قائمة الاشكال

رقم الصفحة	عنوان الشكل	رقم الشكل
٣٤	يمثل سعر الحنطة بالالف دينار للمدة (٢٠٠٤-٢٠٢١)	١-٣
٣٤	يمثل كمية الامطار الساقطة بالملي متر للمدة (٢٠٠٤-٢٠٢١)	٢-٣
٣٥	يمثل كمية الحنطة المنتجة بالالف طن للمدة (٢٠٠٤-٢٠٢١)	٣-٣
٤٣	دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي للبواقي	٤-٣
٤٣	دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي لمربعات البواقي	٥-٣
٤٤	اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي	٦-٣
٥٤	دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي للبواقي (المضرب)	٧-٣
٥٤	دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي لمربعات البواقي (المضرب)	٨-٣
٥٥	اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي (المضرب)	٩-٣

## قائمة الرموز

Mean	المعنى	الرمز
Vector Error Correction Model	إنموذج متجه تصحيح الخطأ	VECM
Fuzzy Time Series	السلسلة الزمنية الضبابية	FTS
Vector Auto regression	متجه الانحدار الذاتي	VAR
Augmented Dickey Fuller	ديكي فولر الموسع (ADF)	ADF
Akaike Information Criterion	معيار معلومات اكاكي	AIC
Schwarz Information Criterion	معيار معلومة شوارتز	SIC
Hanane Queen Criterion	معيار حنان كوين	H-Q C

## المستخلص

نظراً للأهمية الاستراتيجية لمحصول الحنطة واتساع الرقعة الجغرافية الخاصة بزراعتها في العراق كان لا بد من تسليط الضوء على أهم المتغيرات المؤثرة في أسعاره. ونظراً لأهمية كميات الامطار الساقطة في موسم زراعة الحنطة انبثقت فكرة دراسة تأثير كميات الامطار الساقطة في الكميات المنتجة من محصول الحنطة وتأثيرهما في سعر المحصول. وبعد اجراء اختبارات التكامل المشترك بين السلاسل الزمنية لمتغيرات الدراسة تبين وجود علاقة تكامل مشترك Cointegration على المدى الطويل ولكون إنموذج تصحيح الخطأ (VECM) Vectore Errore Correction Model هو احد النماذج المناسبة لهذا النوع من العلاقات فقد تم تقدير هذا المتجه باستعمال سلسلة زمنية للمدة (٢٠٠٤-٢٠٢١). ولكون متغير كمية الامطار الساقطة في العراق سنويا في المدة الزمنية المذكورة متغيراً خارجياً وأن بياناته تمتاز بعدم الدقة كون كمية الامطار متفاوتة بين منطقة جغرافية واخرى ولا يمكن حصرها كان لا بد من استعمال اسلوب الاستدلال الضبابي لازالة حالات عدم التأكد المرافقة لبيانات كمية الامطار الساقطة وذلك لان عملية تسجيلها تخضع لعدد من المتغيرات. وتوصلت الدراسة الى ان نتائج تقدير متجه تصحيح الخطأ VECM بعد معالجة بيانات متغير الامطار بالضبابية هي الفضلى مقارنة بنتائج التقدير قبل التضبيب. وهذا ما يظهر أهمية تطبيق نظرية المجموعات الضبابية وكفايتها.

# الفصل الأول

## منهجية الدراسة

## ١-١ المقدمة:

من المعلوم ان الدراسات القياسية في البحوث تهدف الى ايجاد نماذج وصيغ رياضية تعبر عن العلاقة بين المتغيرات والتي تسمى بالإنموذج الرياضي، والإنموذج الرياضي هو صياغة المشاكل بمعادلات ومتباينات وتوابع تمثل العلاقة الكمية لمختلف العوامل والظروف المحيطة بالمسألة بشكل معين يمكننا من إيجاد حل لها بالطرائق الرياضية المعروفة، وهذا لا يمكن تحقيقه الا عن طريق معرفتنا للمسار التاريخي للظاهرة المدروسة والعناصر المؤثرة فيها، وان معرفة مسار الظاهرة يقتضي الحصول على معطيات إحصائية لها عبر الزمن والتي تكون في الغالب في شكل سلاسل زمنية والتي هي عبارة عن مجموعة من الارقام أو القيم المسجلة حسب الزمن كالسنين أو الفصول أو الشهور أو الايام أو أية وحدة زمنية أخرى لمتغير واحد أو أكثر، ان التنبؤ بالمتغيرات عملية جد دقيقة تقتضي التركيز على جودة الإنموذج التنبؤي والتي يمكن معرفتها بالتنبؤ المسبق أو مقارنة النتائج التي يعطيها الإنموذج المقدر للمتغيرات المدروسة مع القيم الفعلية، فكلما قلت الفجوة بين القيمتين زادت جودة الإنموذج، لكن العمل بهذه الوتيرة على السلاسل الزمنية في المدة زمنية طويلة يمكن أن يفقد هذه الاخيرة لخصائصها على المدى الطويل نتيجة تراكم حد الخطأ في المدد السابقة وهو الامر الواجب تصحيحه حتى تحافظ السلاسل الزمنية على خصائص المدة الطويلة وتكون بذلك التنبؤات ذات جودة عالية. فلو تم توضيح هذه العلاقة في المدى الطويل فإن المشكلة التي تواجه العمل هي ان معظم السلاسل الزمنية غير مستقرة ولكنها متكاملة من الدرجة الاولى [6]. في مثل هذه الظروف فان البحث عن هذه العلاقة في المدى الطويل باستعمال سلاسل زمنية غير مستقرة لا يخلو من خطورة الحصول على نتائج مضللة.

وفي إنموذج متجه تصحيح الخطأ VECM بعد التأكد من إستقرارية السلاسل الزمنية يتم التأكد من وجود التكامل بين هذه السلاسل عن طريق إختبارات سيتم توضيحها هذه الرسالة تحت ظل وجود الفرضية الصفرية " عدم وجود تكامل مشترك بين المتغيرات " وايضا لإيجاد مقدرات كفاءة وذات خصائص جيدة يمكن الاعتماد عليها.

على هذا الاساس تم التركيز في هذه الرسالة على مرحلة تشخيص وإختبار إستقرارية السلاسل الزمنية وإختبار وجود تكامل مشترك بين هذه السلاسل ثم تطبيق إنموذج تصحيح الخطأ وإيجاد تقديره للبيانات الحقيقية ثم إيجاد تقديره في حالة كون المتغير الخارجي المتمثل بـ (كمية الامطار الساقطة) ينحاز بالضبابية وذلك باستعمال البرنامج الاحصائي Eviews والمقارنة بين نتائج التقديرين. ولغرض تقديم صورة واضحة عن طبيعة الرسالة ومحتوياتها فقد قُسمت على اربعة فصول، يحتوي الاول على مقدمة ومشكلة وهدف الرسالة مع استعراض لأهم البحوث والدراسات التي تناولت منهجية إنموذج تصحيح الخطأ .

اما الثاني فقد تضمن المفاهيم الاساسية لتحليل السلاسل الزمنية و إنموذج تصحيح الخطأ VECM وإنموذج متجه تصحيح الخطأ بوجود متغير خارجي VECMX واهم إختبارات جذر الوحدة وإختبارات التكامل المشترك والطرائق الاحصائية لتقدير معاملات إنموذج تصحيح الخطأ فضلا عن نبذة عن مفهوم الضبابية والمتغير الضبابي.

اما الثالث فقد احتوى الجانب العملي والمقارنة بين نتائج التقدير الخاصة بمتجه تصحيح الخطأ VECM قبل وبعد تضبيب بيانات المتغير الخارجي (كمية الامطار الساقطة). فيما تضمن الفصل الرابع والآخر اهم الاستنتاجات والتوصيات المستخلصة من هذه الرسالة اضافة الى المصادر العربية والاجنبية المستعملة في الرسالة.

نظرا للاتساع الحاصل في انواع البيانات بدأت تظهر مشاكل متعددة من ناحية تمثيلها ونمذجتها لذلك ظهرت الحاجة للبحث عن حلول لتلك المشاكل ومن هذه الحلول تضبيب المتغيرات الداخلة في الإنموذج لتكون اكثر دقة وكفاية في ايجاد المقدرات الخاصة بهذه النماذج. ولكون أغلب البيانات تعاني من عدم الدقة فانها بذلك تكتسب صفة الضبابية وعليه يجب الانتقال من التقديرات الكلاسيكية الى تقديرات اكثر شمولا وهي التقديرات الضبابية . ولا مميزات متغير كمية الامطار الساقطة بصفة الضبابية كان لا بد من الاخذ بنظر الاعتبار هذه الصفة في حال ادخال هذا المتغير في إنموذج احصائي.

### ٣-١ هدف الدراسة

ترمي الرسالة الى تحقيق ما يلي:

- ١- ابراز اهمية استعمال منهجية التكامل المشترك ومتجه تصحيح الخطأ المحدد بمتغير خارجي متمثلا بكمية الامطار الساقطة خلال الموسم
- ٢- اقتراح الضبابية المرافقة لبيانات كمية الامطار الساقطة باستعمال اسلوب السلاسل الزمنية الضبابية (FTS, Chen's Work) وتقدير انموذج متجه تصحيح الخطأ.
- ٣- المقارنة بين التقديرات الضبابية والتقديرات التقليدية.

### ٤-١ فرضيات الدراسة

- ١- وجود علاقة مباشرة بين كمية الامطار السنوية الساقطة في العراق خلال المدة الزمنية المدروسة مع كمية الحنطة المنتجة في المدة نفسها وبالامكان نمذجة هذه العلاقة عن طريق دراسة إنموذج العلاقة بين كمية الحنطة المنتجة في العراق وكمية الامطار الساقطة وسعر السوق.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2$$

- ٢- ان متغير كمية الامطار هو متغير خارجي يمتاز بالضبابية كون كميات الامطار المسجلة تكون تقريبية وغير دقيقة بشكل تام.

### ٥-١ الاستعراض المرجعي

زخرت الأدبيات الاحصائية المعاصرة بالعديد من البحوث التي تناولت موضوع إنموذج متجه تصحيح الخطأ (VECM) Vector Error Correction Model وكيفية استعماله في مجالات الحياة المهمة ومن هذه البحوث:

**ففي عام ٢٠٠٧ قام عابد العبدلي<sup>[13]</sup> بإجراء دراسة لتقدير محددات الطلب على إجمالي واردات المملكة العربية السعودية خلال المدة ١٩٦٠-٢٠٠٥ م وذلك في إطار مفهوم التكامل المشترك وتصحيح الخطأ وقد تم التوصل الى المحددات الرئيسية للواردات وهي الدخل والاسعار النسبية والاحتياطي الاجنبي وقد اتضح بعد عدة محاولات ان متغير الدخل والاسعار النسبية والاحتياطي الاجنبي هي المحددات الانسب لاجمالي الواردات كما ان الصياغة اللوغارتمية للتقدير كانت الفضلى خلال مدة الدراسة ١٩٦٠-٢٠٠٥ م وباستعمال عدة اختبارات قياسية لفحص مدى إستقرارية متغيرات الإنموذج تم اثبات ان كل سلسلة زمنية هي متكاملة من الدرجة الاولى وباستعمال إختبارات التكامل المشترك تم إثبات وجود تكامل مشترك بين متغيرات الإنموذج مما يدل على وجود علاقة توازنية على المدى البعيد وعلى ضوء الإختبارات تم تقدير إنموذج تصحيح الخطأ بطريقة انجل وجرانجر وكذلك باستعمال إنموذج تصحيح الخطأ غير المقيد .**

**في عام ٢٠٠٨ قام الباحث عماد الدين المصباح (١٤) بدراسة تطبيقية باستخدام منهجية التكامل المشترك لإختبار العلاقة بين مؤشرات الاداء الاقتصادي والمؤشرات المؤسسية المتعلقة بسوق العمل من جهة والبطالة في الجمهورية العربية السورية من جهة ثانية وقد بينت النتائج التطبيقية ان تحسن مستوى الانتاجية ومخزون رأس المال/عامل وتحسن حدي التبادل من الممكن ان يؤدي الى تخفيض البطالة خلال السنوات المتعاقبة اما بالنسبة لمؤشر الاداء المؤسسي فان النتائج بينت عدم معنوية تأثيره في سوق العمل في سوريا**

**في عام ٢٠١١ تناول الباحث المجالي<sup>[19]</sup> العوامل المؤثرة في حجم صافي الاستثمار الاجنبي في بورصة عمان للاوراق المالية، وبينت الدراسة تأثير كل من متغير اسعار الصرف الحقيقية، ومتغير عرض النقد،**

ومتغير سعر السهم السوقي، ومتغير حجم الانفاق المحلي والاجنبي في حجم صافي الاستثمار الاجنبي ، وتم تحليل تاثير تلك العوامل باستعمال إنموذج تصحيح متجهات الخطأ وإنموذج (VAR) (Vector Auto regression)، واطهرت نتائج تطبيق إنموذج تصحيح متجهات الخطأ معنوية الإنموذج القياسي.

في عام ٢٠١٣ تناول الباحثة اليوسف [25] دراسة اتجاه العلاقة السببية بين كمية النقود وديناميكية النشاط الاقتصادي الكلي، مثل اجمالي الناتج المحلي وسعر الفائدة، وسعر الصرف والمستوى العام للأسعار في المملكة العربية السعودية في المدة (١٩٧١-٢٠١٣)، واستعمل في الدراسة منهج الحدود للتكامل المشترك استنادا الى إنموذج الانحدار الذاتي للمتباطئات الزمنية الموزعة، وبعد التأكد من وجود علاقة طويلة الاجل تم استعمال سببية جرانجر في إنموذج متجه تصحيح الخطأ متعدد المتغيرات (VECM) لمعرفة اتجاه العلاقة السببية بين المتغيرات، اذ توصل الباحث الى وجود علاقة طويلة الاجل بين اجمالي الناتج الحقيقي وكمية النقود وسعر الفائدة وسعر الصرف، وقد كشفت نتائج إنموذج متجه تصحيح الخطأ في الاجل القصير ان سعر الفائدة يمثل متغيرا خارجيا قياسيا، وان اتجاه العلاقة السببية بين المستوى العام للأسعار وكمية النقود ثنائية الاتجاه وان هناك علاقة احادية الاتجاه بين سعر الصرف وكمية النقود وكذلك سعر الصرف والمستوى العام للأسعار في الاجل القصير.

وفي ذات العام قدم الباحث وسام [14] بحثه الذي يهدف الى بيان تاثير التضخم في أداء سوق العراق للأوراق المالية للمدة (٢٠٠٥-٢٠١١) عن طريق تحليل البيانات الشهرية للتضخم وكذلك المؤشر العام للسوق باستعمال إنموذج متجه تصحيح الخطأ (VECM) وبينت النتائج ان العلاقة بين التضخم ومؤشر سوق العراق للأوراق المالية هي علاقة توازنه متبادلة وطويلة الاجل.

في عام ٢٠١٦ قدم الباحث حسين [15] بحثه الذي يهدف الى استعمال متجه تصحيح الخطأ (VECM) لبيان مدى تأثير الضرائب المباشرة وغير المباشرة على القدرة التنافسية السعرية لقطاع الصناعة التحويلي الأردني وللمدة (١٩٧٦-٢٠١٣). وبينت نتائج متجه تصحيح الخطأ (VECM) على وجود

علاقة سببية طويلة الاجل بين كل من الضرائب المباشرة وغير المباشرة ونسبة هامش الربح، وبينت أيضا ان هنالك تأثيراً سالباً ومعنوياً للضرائب غير المباشرة على التنافسية السعرية طويلة الاجل.

في عام ٢٠١٩ قدم الباحثان بن عزة و بن لدغم<sup>[4]</sup> بحثهما الذي يهدف الى تقييم عمليات الإصلاح المصرفي والنقدي في الجزائر باستعمال دراسة قياسية وبيانات سنوية للمدة (١٩٨٠-٢٠١٧) وذلك لتطوير أدوات السياسة النقدية ودعم النمو الاقتصادي، تم تقدير إنموذج قياسي باستعمال تقنية او متجه تصحيح الخطأ (VECM) وتم استعمال عدة متغيرات هي معدل إعادة التضخم، الكتلة النقدية الحقيقية، معدل التضخم، سعر الصرف الحقيقي والنتاج المحلي الإجمالي الحقيقي. وتوصلت الدراسة الى ان التقلبات في الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي سببها هو سعر الصرف الحقيقي.

وفي عام ٢٠٢٠ قام الباحثان مهدي وبهاء<sup>[23]</sup> بدراسة تأثير بعض المتغيرات (حجم السكان، معدل البطالة، معدل النشاط الاقتصادي) في الناتج المحلي الاجمالي على الامدين الطويل والقصير عن طريق استعمال إنموذج متجه تصحيح الخطأ (VECM)، للمدة (١٩٩٠-٢٠١٧)، اذ توصل الباحثان الى عدم وجود تأثير معنوي على المدى الطويل لمتغيرات البحث في الناتج المحلي الاجمالي ووجود تأثير معنوي على المدى القصير لبعض المتغيرات منها حجم السكان والتغير في حجم الناتج الاجمالي ولمدة ابطاء واحدة.

وفي العام ٢٠٢١ قام الباحث ناظم واخرون<sup>[20]</sup> بقياس وتحليل تأثير الصدمات الخارجية المتمثلة بـ (اسعار النفط العالمية، الصادرات، والمديونية الخارجية) كمتغيرات مستقلة على النمو الاقتصادي المتمثل بـ (الناتج المحلي الاجمالي) كمتغير تابع، اذ تم استعمال إنموذج متجه تصحيح الخطأ (VECM) لتقدير العلاقات التوازنية والسببية القصيرة والطويلة الامد واهم ماتوصل اليه البحث هو وجود علاقة توازنية

سببية طويلة الامد بين المتغيرات المستقلة المذكورة وبين متغير الناتج المحلي الاجمالي، وكذلك وجود علاقات قصيرة الامد بين المتغيرات المدروسة، وخلق الإنموذج من المشاكل القياسية كافة وان المتغيرات جميعها تستقر عند الفروق الاولى لعدم استقرارها عند المستوى الاصلي، اي انها متكاملة من الدرجة الاولى.

Usman, M. (2022). Analysis of some energy and economics variables by using VECMX model in Indonesia. International Journal of Energy Economics and Policy.

Ankargren, S., & Lyhagen, J. (2018). Estimating a VECM for a small open economy.

نلاحظ من استعراضنا للدراسات السابقة التركيز على استعمال متجه تصحيح الخطأ VECM في وصف العلاقة طويلة وقصيرة الاجل بين السلاسل الزمنية وكذلك دراسة اتجاه العلاقة السببية بين متغيرات الدراسة الداخلية والخارجية، واستكمالاً لما تقدم فسيتم في هذه الرسالة دراسة فيما اذا كان احد متغيرات الإنموذج الخارجية ينحاز بالضبابية وهذا الامر الذي لم يتم التطرق اليه في اي دراسة بحثية سابقة على حد علم الباحث.

الفصل الثاني

الجانب النظري

## ١-٢ تمهيد

سيتم في هذا الفصل تناول بعض المفاهيم الاساسية المتعلقة بدراسة وتحليل السلاسل الزمنية انطلاقاً من عرض لمفهوم إنموذج متجه تصحيح الخطأ (VECM) وإنموذج متجه تصحيح الخطأ المحدد بمتغير خارجي (VECMX) وتقديره باستعمال طريقة المربعات الصغرى ومن ثم التطرق الى تهينة السلسلة الزمنية والتي تتمثل بدراسة استقرارية السلسلة واهم اختبارات وانواعها وكذلك دراسة مفهوم التكامل المشترك وبعض اختبارات والتي تسبق مرحلة تقدير إنموذج VECM.

## ٢-٢ إنموذج متجه تصحيح الخطأ (VECM) Vector Error Correction

### Model<sup>[36]</sup>

ان إنموذج متجه تصحيح الخطأ هو إنموذج الانحدار الذاتي الذي يوظف لوصف العلاقة الديناميكية التبادلية بين المتغيرات المستقرة من الدرجة الاولى، وعندما تكون نتائج التكامل المشترك تشير إلى وجود علاقة توازنية في الاجل الطويل فإن اتجاه هذه العلاقة يتم تحديده عن طريق إنموذج متجه تصحيح الخطأ VECM اي معرفة متى تقترب السلسلة الزمنية من التوازن في المدى الطويل وتغيرات السلسلة الديناميكية المشتركة في المدى القصير.

بمعنى اخر يستعمل إنموذج متجه تصحيح الخطأ (VECM) للتأكد من شكل العلاقة التوازنية القصيرة والطويلة الاجل بين المتغيرات ويمكن تطبيقها في حالة العينات الصغيرة<sup>[32]</sup> ومن شروط تطبيق هذا الإنموذج هو وجود تكامل مشترك وفقاً لطريقة جوهانسن.

إن إنموذج تصحيح الخطأ هو إنموذج ذاتي لكنه مُقيد، وله علاقات تكامل مشترك تم توصيفها لتقيد على المدى الطويل سلوك المتغيرات الداخلية لتتجمع حولها علاقتها التكاملية.

إن حد التكامل المشترك يعرف بحد تصحيح الخطأ، إذ إن الانحراف عن التوازن في الأجل الطويل يتم تصحيحه تدريجاً من التعديلات والتصحيحات الجزئية في الأجل القصير.

ان الية تصحيح الخطأ اقترحت لأول مرة من (Sargan) عام ١٩٦٤ ومن ثم استعملت بشكل واسع من انجل وجرانجر عام ١٩٧٨ وعرفت بعلاقة انجل وجرانجر والتي تنص على :

مع تحقق علاقة التكامل المشترك بين متغيرين على سبيل المثال  $(y_{1t}$  و  $y_{2t}$ ) وابطاء واحد على وفق العلاقة:

$$y_{1t} = \alpha_0 + \alpha_1 y_{1t-1} + \gamma_0 y_{2t} + \gamma_1 y_{2t-1} + \varepsilon_t \quad (1-2)$$

فان ميكانيكية تصحيح الخطأ للعلاقة بينهما تكتب على الشكل :

$$\Delta y_{1t} = \gamma_0 \Delta y_{2t} - (1 - \alpha_1) [y_{1t-1} - \beta_0 - \beta_1 y_{2t-1} + \varepsilon_t] \quad (2-2)$$

على افتراض ان  $(1 - \alpha_1) = \pi$  تأثير المدى الطويل ويتحقق في حالة التوازن :-

$$y_{1t}^E = \beta_0 - \beta_1 y_{2t}^E$$

$$y_{2t}^E = y_{2t} = \dots = y_{2t-p}$$

وبالتعويض في العلاقة (1-2) والتبسيط نحصل على الآتي:

$$y_{1t}^E = \frac{\alpha_0}{1 - \alpha_1} + \frac{\gamma_0 + \gamma_1}{1 - \alpha_1} y_{2t}^E + \varepsilon_t \quad (3-2)$$

أذ ان:

$$\beta_0 = \frac{\alpha_0}{1 - \alpha_1}$$

$$\beta_1 = \frac{\gamma_0 + \gamma_1}{1 - \alpha_1}$$

وان  $\beta_0$  و  $\beta_1$  تمثلان معاملات المدى الطويل

ان اهم ملامح آلية التصحيح هو ان العلاقة (1-2) تتضمن متغيرات مستقرة فقط ومن ثم يمكن تقديرها وفق طريقة المربعات الصغرى، كما انها تتضمن معلومات المدى الطويل والية التوازن للمدى القصير.

وعلى ضوء افتراضات التكامل المشترك، فإن الانحدار البسيط يقدم نتائج متسقة لمعامل الأجل الطويل على الرغم من وجود ارتباط بين المتغيرات المفسرة والخطأ العشوائي إذ تقدر المعادلة السابقة باستعمال طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية OLS وكذلك تقدير العلاقة طويلة الأجل يتم بطريقة المربعات الصغر الاعتيادية أيضا، إذ يتم اختبار التكامل المشترك باختبار استقرار المتغير العشوائي. لكن مع ظهور طريقة الإمكان الأعظم المطورة، وأصبح بالإمكان الحصول على تأثير الأجل القصير والأجل الطويل، وذلك باستعمال إنموذج تصحيح الخطأ وتحليل التكامل المشترك للعديد من المتغيرات الاقتصادية لإمكانية وجود أكثر من متجه للتكامل المشترك .

### وتتلخص خطوات تصحيح الخطأ بالاتي:

- 1- تحديد رتبة التكامل المشترك والتي تمثل عدد علاقات التكامل المشترك.
- 2- تقدير مصفوفة متجهات التكامل ومصفوفة أوزان الارتباط
- 3- تقدير الإنموذج بتعويض  $\pi$  المحسوبة من الخطوات السابقة.

ان إنموذج تصحيح الخطأ VECM يعد افضل من إنموذج متجه الانحدار الذاتي VAR الاعتيادي لانه يتضمن كل من التقلبات الطويلة والقصيرة الاجل في حين ان إنموذج VAR يتضمن التقلبات طويلة الاجل فقط. كما ان إنموذج VECM لا يمكن استعماله الا اذا كانت المتغيرات تتصف بخاصية التكامل المشترك [12].

## 3-2 متغيرات الإنموذج

من الممكن وصف النظام (الإنموذج) بمجموعة من المعادلات لتصف العلاقات المتداخلة بين تلك المتغيرات. والمتغير هو القيمة القابلة للقياس الكمي وينقسم على نوعين اساسيين:

١- المتغير المنتظم

٢- المتغير العشوائي

### ١-3-2 المتغيرات المنتظمة: وتتميز بما يأتي:

- متغيرات محددة تدخل للإنموذج بصورة صريحة وواضحة.
- لها قيمة محددة
- ترتبط بغيرها من المتغيرات في علاقات وتنقسم المتغيرات المنتظمة الى فئتين اساسيتين:

### **اولا: متغيرات داخلية Endogeneous variables**

- ١- تتحدد داخل الإنموذج
- ٢- مطلوب تفسيرها بواسطة الإنموذج
- ٣- تتأثير بالمتغيرات الخارجية ولا تؤثر بها
- ٤- قد تؤثر في بعضها البعض

### **ثانيا: متغيرات سابقة التحديد Predefined variables**

- ١- لا تتحدد عن طريق الإنموذج وانما تتحدد بعوامل اخرى خارجية
  - ٢- لا تعامل على انها متغيرات بقدر ما تعامل على انها معطيات او ثوابت
  - ٣- تؤثر في المتغيرات الداخلية ولا تتأثير بها
  - ٤- لا توجد حدود على عددها في الإنموذج
- وتنقسم الى نوعين :
- المتغيرات الخارجية
  - متغيرات داخلية ذات مدة ابطاء

## 2-3-2 المتغيرات العشوائية Random variables

هي المتغيرات التي تتحاز بالعشوائية و التي تعكس عوامل عدم الانتظام في الإنموج وتعكس الخطأ الموجود في الإنموج.

## 4-2 السلسلة الزمنية Time Series [5][30]

السلسلة الزمنية هي مجموعة من المشاهدات المرتبة زمنياً يتم تسجيلها في اوقات زمنية متعاقبة لظاهرة معينة وتكون على نوعين السلاسل الزمنية المتقطعة Discrete Time Series والسلاسل الزمنية المستمرة Continuous Time Series ولكن السلاسل الزمنية الاكثر استعمالاً في المجال التطبيقي هي السلاسل الزمنية المتقطعة التي تكون المدة الزمنية بين مشاهدة واخرى متساوية وهذه يمكن الحصول عليها اما عن طريق تسجيل قيم الظاهرة في ازمنة ثابتة او عن طريق تجميع قيم الظاهرة لمدة زمنية ثابتة.

ان السلسلة الزمنية يمكن عدّها سلسلة من القيم المتحققة للعملية العشوائية Stochastic Process اي ان قيمة السلسلة الزمنية في مدة معينة  $y_t$  هي قيمة متحققة للمتغير العشوائي  $Y_t$  وبدالة كثافة احتمالية  $p(y_t)$  وان اية مجموعة من قيم السلسلة الزمنية ولتكن  $(y_{t1}, y_{t2}, \dots, y_{tn})$  لها دالة كثافة احتمالية مشتركة  $p(y_{t1}, y_{t2}, \dots, y_{tn})$ .

ان التغير في قيم السلسلة الزمنية من مدة الى اخرى يمكن ان يعزى الى تأثير عدد من المركبات اي ان قيمة السلسلة الزمنية في مدة زمنية معينة تتحدد نتيجة تأثير هذه المركبات وهي:

### 1- مركبة الاتجاه Trend Component

ان المقصود بالاتجاه ، هو الزيادة او النقصان التدريجي في قيم السلسلة الزمنية بمرور الزمن ويظهر تأثيره بعد مرور مدة زمنية اطول نسبياً قياساً الى تأثير بقية المركبات. ( النمو الطبيعي لظاهرة تظهر في مدة طويلة).

### 2- مركبة الموسمية Seasonal Component

ان المقصود بالموسمية ، التغيرات التي تحدث في قيم السلسلة الزمنية والتي تحدث بالانتظام عن طريق مدة زمنية محددة وهذه المدة تكون (سنة او فصلاً او شهراً او اسبوعاً).

### ٣- مركبة الدورية Cyclical Component

ان المقصود بالدورية ، التغيرات التي تحدث في قيم السلسلة الزمنية والتي تختلف عن التغيرات الموسمية في انها تحدث في مدة زمنية غير معلومة فضلا عن انها كالمعتاد لا تحدث لا في مدة منتظمة.

### ٤- مركبة العشوائية او التغيرات العرضية Randomness Component

ان المقصود بالعشوائية ، هي التذبذبات الغير منتظمة (التغيرات الشاذة) التي تحدث في قيم السلسلة الزمنية وتكون اما عن طريق الصدفة وفي هذه الحالة لا يمكن التنبؤ بها او تحديدها او تكون ناتجة عن حوادث معينة مثل الحروب او الزلازل.... الخ ، وفي هذه الحالة لا يمكن التنبؤ بها ولكن يمكن تحديدها .

## ٢-5 الاستقرارية Stationary [7][16][23][28]

تعدّ الاستقرارية من الخصائص الأساسية للسلاسل الزمنية إذ أن وسطها وتباينها ثابت عبر الزمن أي أن رسم السلسلة في المدة  $(t, t+h)$  يكون مطابقاً لرسم السلسلة في مدة أخرى  $(s, s+h)$ ، في حين أن السلاسل غير المستقرة هي غير ذلك، وبشكل عام تكون السلسلة الزمنية للمتغير  $y_t$  مستقرة فقط إذا كان: [28]

$$1- \text{الوسط الحسابي للمتغير } y_t \text{ ثابتا خلال الزمن، أي ان } E(y_t) = \mu$$

$$2- \text{تباين المتغير } y_t \text{ ثابتا خلال الزمن، } V(y_t) = \sigma^2$$

٣- الارتباط البسيط بين  $y_t$  و  $y_{t-s}$  يعتمد على طول مدة الابطاء  $\text{lag}(s)$  وليس على أي متغير آخر

$$\text{لجميع قيم } s, \text{COV}(y_t, y_{t+s}) = \text{COV}(y_t, y_{t-s}) = \gamma_s$$

فاذا كانت احدى تلك الخصائص او اكثر غير متحققة، فإن المتغير  $y_t$  يكون غير مستقر، وإذا كانت إحدى السلاسل غير مستقرة فإنها تشير الى مسألة عدم الاستقرار. [23]

وتكون السلسلة الزمنية مستقرة إذا لم يكن هناك اتجاه إلى الأعلى أو إلى الأسفل في المعدل بالزمن (ليس فيها اتجاه عام) أو عدم ظهور اختلاف عن الوسط عبر الزمن. فهي تتغير مستوياتها مع الزمن من دون ان يتغير المتوسط فيها(اي لا يوجد نمو او اضمحلال في السلسلة). وفي الحقيقة أن حالة الاستقرارية هي نادرة جداً وتوضع لغرض تسهيل التعامل الرياضي مع السلاسل الزمنية [16]

ان تعريف استقرار السلاسل الزمنية يركز على استقرار وعدم استقرار المتغيرات فقط، فمن المهم الانتباه الى حد الخطأ (error term) ومن ثم البواقي (residuals) فانه قد يكون غير مستقر كذلك، وقد اثبتت العديد من الدراسات في عدم استقرار حد الخطأ فإن العديد من حالات عدم ثبات التباين في السلاسل الزمنية تبين أن تباين حد الخطأ يميل الى الزيادة مع الزمن، وهذا النوع من حالة عدم ثبات تباين حد الخطأ يكون غير مستقر كذلك. فإن لم تكن السلاسل الداخلة في تحليل الانحدار مستقرة فإن ذلك يؤدي الى الانحدار الزائف Spurious Regression الذي تتضخم فيه قيمة معامل الارتباط ومن ثم معامل التحديد  $R^2$  و هذا يؤدي الى توصيف خاطئ للإنموذج.

إن اجراءات تقدير انحدار  $y_t$  على  $x_t$  لمتغيرات تتصف بعدم الاستقرار نتيجة لبعض العوامل (الاتجاه trend على سبيل المثال) فإنها تؤثر في  $x_t$  ، وهذه المتغيرات سوف تتحرك مع بعضها بسبب عدم استقرارها وتزداد بذلك قيمة معامل التحديد  $R^2$ .

ومن الجدير بالذكر إن الدراسات القياسية وحتى منتصف السبعينيات من القرن الماضي اعتمدت لقياس العلاقة بين المتغيرات على معنوية المقدرات والقبول بنتائج اختبار معامل التحديد  $R^2$  واختبارات T و F للاستدلال على معنوية العلاقة بين المتغيرات، بمعنى افتراض إن السلاسل الزمنية ساكنة ومستقرة، ويتم القبول بنتائج هذه الاختبارات والتسليم بمعنوية المقدرات. حتى اكتشف كل من انجل جرانجر ونيوبولد (Granger and Newbold) ضرورة قياس استقرارية السلسلة الزمنية، وتوصل الباحثان الى نتيجة مفادها إن المقدرات والاختبارات الاحصائية التي تنتج عن اجراء الانحدار للسلاسل الزمنية غير المستقرة تعد نتائج غير سليمة وزائفة، وقد شكلت هذه النتيجة نقطة الانطلاق للاهتمام بموضوع الاستقرارية.<sup>[7]</sup>

## 2-5-1 أنواع الاستقرارية Types of Stationary

### 2-5-1-1 الاستقرارية التامة Complete stationer [11]

في حالة كون احتمالية التوزيع التراكمي للمتغيرات العشوائية كافة مستقلة عبر الزمن (لا تحتوي عنصر الزمن  $t$ ) يقال للسلسلة الزمنية في هذه الحالة انها مستقرة بقوة اذا كان التوزيع المشترك (Joint Distribution) للمتغيرات  $(Y_{1,t}, \dots, Y_{k,t})$  يكافئ التوزيع المشترك للمتغيرات عند الابطاء  $(p)$   $(Y_{1,t+p}, \dots, Y_{k,t+p})$  ويعد هذا الشرط صعبا من الناحية العملية، بمعنى ان الية توليد السلسلة ثابتة عبر الزمن، أي ان السلسلة الزمنية مستقرة اذا كانت الخصائص الاحصائية لها ثابتة (لا تتغير) عبر الزمن.

### 2-5-1-2 الاستقرارية الضعيفة Weakly Stationary [5]

عندما لا يمكن معرفة دالة التوزيع الاحتمالية والتراكمية بشكل دقيق في حين انه لا يمكن توصيفه باستعمال العزوم من الدرجة الاولى والثانية مع افتراض خطية هذه العمليات عندئذ يقال للسلسلة  $Y_t$  انها ضعيفة الاستقرارية. وتتحقق الاستقرارية الضعيفة للسلسلة الزمنية  $Y_t$  عندما ينعدم فيها الاتجاه العام.

ومن الجدير بالاشارة الى ان التحليل الاحصائي لا يشترط الاستقرارية التامة لسلسلة المتغيرات المدروسة ولكن يعتمد على الاستقرارية الضعيفة.

### 2-5-1-3 استقرارية الفرق Difference Stationary [10]

تعرف السلسل الزمنية بأنها مستقرة من الرتبة  $m$  (m-order stationary) اذا استقرت السلسلة بعد اخذ الفرق  $m$ .

## ٢-٥-١-٤ استقرارية الاتجاه Trend Stationary [16]

قد تتحول السلسلة الزمنية غير المستقرة الى حالة الاستقرار بعد اضافة متغير الاتجاه العام كمتغير توضيحي وبذلك تكون السلسلة عشوائية.

- تكون اغلب السلاسل الزمنية في الواقع العملي والتطبيقي غير مستقرة ولاسيما في المتغيرات الاقتصادية التي غالبا ما تعد سلاسل زمنية غير مستقرة كونها تسير باتجاه معين، ولذلك لا بد من تحويلها الى سلاسل زمنية مستقرة لغرض التعامل معها في عملية النمذجة.
- وتنشأ عدم الاستقرارية لاسباب عدة اهمها:
  - ١- تغير تباين السلسلة عبر الزمن (عدم تجانس التباين).
  - ٢- وجود اتجاه عام في بيانات السلسلة الزمنية.
  - ٣- وجود نمط متكرر (تقلبات موسمية) عبر الزمن. [12]

ويتم اقتراح عدة معالجات للتخلص من مشكلة عدم الاستقرارية التي تنتج عن عدم ثبات التباين مثل اخذ اللوغارتم او الجذر التربيعي الامر الذي يساعد على استقرارية السلسلة. وبعد التقدير يتم اعادة صيغة التقدير الى اصلها.

وكما تم ذكره سابقا فانه لتخليص السلسلة من الاتجاه يتم تضمين متغير الزمن كمتغير توضيحي الى معادلة الانحدار.

وما يجدر الاشارة اليه الى ان الاتجاه العام قد يكون خطيا وكما في الصيغة:

$$Y_t = \alpha + \beta_1 D_t + \varepsilon_t \quad (4-2)$$

إذ ان:

$Y_t$  يمثل السلسلة الزمنية للمتغير  $Y$

$D_t$  يمثل الاتجاه العام

وتصبح البيانات بعد ازالة الاتجاه العام منها كالآتي:

$$\hat{\varepsilon}_t = Y_t - \hat{\alpha} - \hat{\beta}_1 D_t \quad (5-2)$$

وتسمى هذه العملية (Detrending) وبعد استبعاد الاتجاه العام تبقى التقلبات عن هذا الاتجاه ممثلة بالقيم  $\varepsilon_t$ .

وقد يكون الاتجاه العام للسلسلة غير خطي متخذا صورة كثيرة الحدود وعندها يتم استعمال الصيغة الآتية (6-2) لغرض استبعاد تأثير الاتجاه العام :

$$Y_t = \alpha + \beta_1 D_t + \beta_2 D_t^2 + \varepsilon_t \quad (6-2)$$

وعندها تصبح بيانات السلسلة بعد ازالة تأثير الاتجاه العام عنها :

$$\hat{\varepsilon}_t = Y_t - \hat{\alpha} - \hat{\beta}_1 D_t - \hat{\beta}_2 D_t^2 \quad (7-2)$$

ويمكن كذلك ادراج عنصر الزمن مع متغير تفسيرية اخر في الإنموذج.

وفي حالة كون السلسلة الزمنية  $Y_t$  غير مستقرة وان عدم الاستقرارية فيها عشوائية فيتم تحويلها الى سلسة مستقرة عن طريق اخذ الفرق الاول للسلسلة وكالاتي:

$$\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1} \quad (8-2)$$

$$\Delta Y_t = Y_t - LY_t \quad (9-2)$$

$$\Delta Y_t = Y_t(1 - L) \quad (10-2)$$

إذ  $L$  يمثل عامل الابطاء (Lag Operator)

وفي حال عدم استقرار السلسلة في الفرق الاول يتم اللجوء الى اخذ الفرق الثاني وبنفس الطريقة

$$\Delta^2 Y_t = \Delta(\Delta Y_t) = \Delta(Y_t - Y_{t-1}) \quad (11-2)$$

$$= \Delta Y_t - \Delta Y_{t-1}$$

$$= Y_t - Y_{t-1} - (Y_{t-1} - Y_{t-2})$$

$$= Y_t - 2Y_{t-1} + Y_{t-2}$$

$$= Y_t(1 - 2L + L^2)$$

$$= Y_t(1 - L)^2 \quad (12-2)$$

وبذلك يمكن كتابة الصيغة العامة للفرق من الرتبة  $d$  بالصيغة :

$$\Delta^d Y_t = Y_t(1 - L)^d \quad (13-2)$$

ومن الجدير بالذكر الى الفرق يؤدي الى نقصان بيانات السلسلة لمشاهدات مساوية الى رتبة الفرق

$d$  [11].

## ٦-٢ الانحدار الزائف Spurious Regression [3]

إذا كان المتغير التابع أو على الأقل أحد المتغيرات المستقلة في المعادلة غير ساكن فإننا قد نحصل على نتائج انحدار زائفة في حال تقديرها بطريقة المربعات الصغرى العادية، فعلى سبيل المثال لو كان لدينا إنموذج الانحدار الخطي الآتي:

$$y_{1t} = \alpha + \beta y_{2t} + \varepsilon_t \quad (14-2)$$

فإذا كان كل من  $y_{1t}$  و  $y_{2t}$  غير ساكن فمن الممكن أن يكونا مرتبطين بدرجة عالية ومن المؤكد أن الانحدار المعياري يظهر تضليلاً في نتائجه نتيجة لارتفاع قيمة معامل التحديد  $R^2$  وقيمة احصاء اختبار التأثير  $t$  للمعلمة  $\beta$ .

## ٧-٢ طرق اختبار الاستقرار Stationary Test Methods

إن مسألة اختبار استقرار السلاسل الزمنية من الموضوعات المهمة في التحليلات الاقتصادية الحديثة لمعرفة مدى استقرار السلاسل الزمنية. ولمعالجة عدم استقرار بيانات السلاسل الزمنية لأن عدم استقرارها يؤدي إلى حدوث مشكلة الانحدار الزائف كما أسلفنا أو الانحدار ذي البيانات المضللة ومن ثم تكون استقرار البيانات شرطاً ضرورياً للوصول إلى نتائج منطقية وصحيحة تمكن من استعمال طريقة المربعات الصغرى. وهناك العديد من الاختبارات لمعرفة مدى استقرار السلاسل الزمنية من أبرزها:

## ١-٧-٢ طرق رسم السلسلة Draw a Time Series Methods

### أولاً: رسم الانتشار Scatter Diagram [24]

يعد شكل انتشار البيانات للسلسلة الزمنية بدلالة الزمن دليلاً على استقراريتها من عدمها وحسب التالي:

- ١- في حال رسم السلسلة ولم يكن هناك أي تغيير في متوسطها خلال الزمن فيمكن عدها سلسلة مستقرة بالمتوسط.
- ٢- في حال كانت السلسلة المرسومة لا تظهر تغيراً في تباينها خلال الزمن فيقال عنها أنها مستقرة بالتباين.

### ثانياً: رسم معامل الارتباط الذاتي (AC)

ويتم عن طريق رسم معامل الارتباط الذاتي  $\rho$  على العمود بدلالة مدد الابطاء (p)، إذ ان دالة الارتباط الذاتي (ACF) للسلسلة  $y_t$  يتم الحصول عليها عن طريق قسمة دالة التباين المشترك على تباين السلسلة  $y_t$  وكالاتي:

تمثل دالة الارتباط الذاتي عند الفجوة بالصيغة الآتية:

$$\rho_p = AC = \frac{\gamma_p}{\gamma_0} \quad -1 \leq \rho \leq 1 \quad (15-2)$$

ويُمكن حساب  $\gamma_p$  ، و  $\gamma_0$  كالاتي:

$$\hat{\gamma}_p = cov[Y_t, Y_{t-p}] = \frac{\sum(Y_t - \bar{Y})(Y_{t-p} - \bar{Y})}{n-p} \quad (16-2)$$

$$\hat{\gamma}_0 = \frac{\sum(Y_t - \bar{Y})^2}{n-1} \quad (17-2)$$

إذ إن n يمثل حجم العينة

P يمثل مدة الابطاء

وعند رسم الشكل الانتشاري لقيم p تتطلب استقرارية السلسلة إن تكون قيمة  $\rho$  مساوية للصفر أو لا تختلف جوهرياً عنه بالنسبة لأي فجوة، فإذا كانت  $\rho$  تقع ضمن الحدود فإننا نقبل فرضية العدم القائلة بان هذا المعامل يساوي صفرأً، واذا كان يقع خارج حدود الثقة نرفض العدم ويكون مختلف جوهرياً عن الصفر. [18][27]

## ٢-٧-٢ اختبارات استقرارية السلسلة الزمنية Time series stability tests

### اولا: اختبارات جذر الوحدة (Dickey Fuller) [8]

تعتمد جميع المعايير المستعملة ضمن هذا الاختبار على فرضيتين احصائيتين يتم عن طريقهما تحديد وجود او عدم وجود جذر الوحدة والتي تعني ان السلاسل الزمنية تعاني من وجود انحدار زائف ومن ثم عدم استقرار السلاسل الزمنية الامر الذي يؤدي الى عدم دقة النتائج المتحصلة اذ يتم قبول فرضية العدم ( $H_0: \beta = 1$ ) اذا كانت قيمة P-Value اكبر من (5%) التي تنص على وجود جذر الوحدة ما يعني عدم استقرار السلسلة الزمنية والعكس يعني قبول الفرضية البديلة ( $H_1: \beta < 1$ ) اذا كانت قيمة P-Value اصغر من (5%) ما يعني عدم وجود جذر الوحدة ومن ثم فان السلسلة الزمنية مستقرة.

تستعمل العديد من الاختبارات للكشف عن استقرار السلسلة الزمنية الا ان اكثرها شهرة هو اختبار ديكي فولر (Dickey Fuller) وبما ان العملية العشوائية قد تتضمن الحد الثابت intercept او الاتجاه الزمني trend فان هناك ثلاثة اشكال مختلفة لاختبار ديكي فولر صممت لتأخذ بعين الاعتبار دور الحد الثابت والاتجاه . وتتلخص خطوات هذا الاختبار بالاتي:

ايجاد احصاءة الاختبار (Unit Root)  $\tau$  عن طريق تقدير إنموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الاولى AR(1) المعرف بالمعادلة الآتية:

$$y_t = \emptyset y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (18-2)$$

اذ ان  $y_t$  تمثل مشاهدات السلسلة الزمنية في الزمن  $t$  .

$\emptyset$  تمثل معلمة الانحدار

$\varepsilon_t$  يمثل الخطأ العشوائي

ويمكن حساب احصاءة الاختبار  $\tau$  عن طريق المعادلة  $\tau = \frac{\hat{\emptyset}}{s.e(\hat{\emptyset})}$

ويسمى هذا الاختبار باختبار ديكي فولر البسيط ويرمز له بالرمز DF وتم تطوير اختبار اخر سمي باختبار ديكي فولر الموسع ADF ويستخدم لمعالجة الارتباط الذاتي الذي قد يوجد بين الاخطاء.

## ثانياً: اختبار ديكي فولر الموسع (ADF) The Augmented Dickey Fuller Test [22]

وقد تم تطوير هذا الاختبار من قبل ديكي وفولر عام ١٩٨١، فعندما يكون هنالك مشكلة ارتباط ذاتي في الخطأ العشوائي فان اختبار ديكي فولر يصبح غير ملائماً لاختبار وجود جذور الوحدة لذلك يتم اللجوء الى هذا الاختبار.

يعتمد هذا الاختبار على ثلاثة عناصر (صيغة الإنموج المستعمل، حجم العينة، مستوى المعنوية) للتأكد من مدى استقرارية السلسلة الزمنية ويستخدم هذا الاختبار ثلاثة صيغ وهي:  
الصيغة الاولى:

$$\Delta y_t = \lambda y_{t-1} + \sum^P \rho_j \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (19-2)$$

ويتم ملاحظة في هذه الصيغة عدم احتوائها على حد ثابت واتجاه عام.

الصيغة الثانية:

$$\Delta y_t = \alpha + \lambda y_{t-1} + \sum^P \rho_j \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (20-2)$$

وتتميز هذه الصيغة باحتوائها على حد ثابت.

الصيغة الثالثة:

وتتضمن هذه الصيغة حدا ثابتا واتجاها عاما وكالاتي:

$$\Delta y_t = \alpha + \beta_t + \lambda y_{t-1} + \sum^P \rho_j \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (21-2)$$

## ٨-٢ تكامل السلسلة وخواصه [20][1] Integration and its Properties

يقال للسلسلة  $y_t$  انها متكاملة من الرتبة  $d$  ويرمز لها بالرمز  $I(d) \sim$  اذا كانت تستقر عند اخذ الفرق (  $d$  ) لها.

وإذا كان المتغير غير مستقر في صورته الاصلية واصبح مستقرا في الفرق الاول أي ان

$$\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$$

يقال في هذه الحالة للسلسلة بأنها متكاملة من الرتبة الاولى ويرمز لها بالرمز  $I(1) \sim Y_t$  . وبشكل عام اذا اصبحت السلسلة الخاصة بمتغير معين مستقرة بعد الحصول على الفرق (  $d$  )، يقال لهذه

السلسلة بأنها متكاملة من الرتبة (  $d$  ) ويرمز لها بالرمز  $I(d) \sim Y_t$

هنالك بعض الخصائص التي تتعلق بتكامل السلسلة الزمنية منها:

- اذا كان هناك متغيران ورتبة تكامل كل منهما  $I(0) \sim Y_t$  و  $I(0) \sim X_t$  فان السلسلة التي تشير الى مجموعهما متكاملة من الرتبة الاولى.
- اضافة حد ثابت او ضربه بالسلسلة الزمنية لا يؤثر على رتبة تكاملها.
- يترتب على طرح سلسلتين متكاملتين من رتبة متشابهة الحصول على سلسلة جديدة من الرتبة نفسها.

## ٩-٢ التكامل المشترك Co Integration [6][18][21][31]

هو تصاحب بين سلسلتين زمنييتين أو اكثر بحيث تؤدي التقلبات في احداها الى الغاء التقلبات في الاخرى بطريقة تجعل النسبة بين قيمتيهما ثابتة عبر الزمن. وهذا معناه ان بيانات السلسلة تكون في حالة عدم استقرار اذا ما اخذت كل منها على حدة ولكنها تكون مستقرة كمجموعة.

فعند تقدير علاقة انحدار بين عدد من المتغيرات بصورة سلاسل زمنية غير مستقرة فمن الممكن ان تكون العلاقة المقدره بينها زائفة، وذلك بسبب ان التغير في هذه المتغيرات قد يكون عائدا الى متغير اخر يؤثر فيها جميعا مما يجعل تغيراتها متصاحبة.

اذ يمكن ان يقال ان التكامل المشترك يشير الى طريقة الحصول على توازن او علاقة طويلة المدى بين متغيرات غير مستقرة او انها تعني وجود طريقة تعديل تمنع الخطأ في علاقة المدى الطويل من ان يزداد

وتتلخص فكرة التكامل المشترك بين سلسلتين زمنيتين  $x_t$  و  $y_t$  في انه اذا كانت السلسلتين متكاملتين من الدرجة نفسها (d) اي :

$$y_t \sim I(d) \quad (24-2)$$

$$x_t \sim I(d) \quad (25-2)$$

وهناك علاقة خطية تربط بين هذين المتغيرين وكالاتي :

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 x_t + \varepsilon_t \quad (26-2)$$

وهذه العلاقة متكاملة من الدرجة (b) إذ  $(b < d)$  ففي هذه الحالة يوجد تكامل مشترك بين  $x_t$  و  $y_t$  من الدرجة (d,b) وتكتب :

$$y_t, x_t \sim CI(d, b) \quad (27-2)$$

وتسمى الدالة  $y_t$  بدالة إنحدار التكامل المشترك . ويمكن ان إعمام الفكرة الى اكثر من متغيرين وفي هذه الحالة فان شرط تساوي السلاسل في التكامل قد لاينطبق وانما يشترط ان تكون درجة تكامل المتغير التابع لا تتجاوز درجة تكامل اي من المتغيرات المستقلة .

قدم انجل و غراينجر (Engel and Granger) عام ١٩٨٧ اختبار بسيط جدا للكشف عن وجود علاقة التكامل المشترك (التوازن طويل الاجل)، ولفهم هذه المنهجية لناخذ السلسلتين  $x_t$  و  $y_t$  والحالات الآتية:

- اذا كان  $x_t$  غير ساكن و  $y_t$  متكاملة من الدرجة الاولى فان كل مزيج خطي لهاتين السلسلتين  $\theta_1 y_t + \theta_2 x_t$  سينتج سلسلة تكون اما  $I(1)$  او غير ساكنة وسيحدث هذا لأن سلوك عدم سكون السلاسل  $I(1)$  سيكون مسيطرا على سلوك  $I(0)$ .
- اذا كان كل من  $x_t$  و  $y_t$  هو  $I(1)$  فان أي مزيج خطي لهاتين السلسلتين  $\theta_1 y_t + \theta_2 x_t$  سيكون كذلك  $I(1)$ ، وفي هذه الحالة يمكن القول أن  $x_t$  و  $y_t$  هما متكاملتان من الدرجة (١،١).

## ٢-٩-١ اختبارات التكامل المشترك Co Integration Tests

هناك العديد من الطرائق لاختبار وجود التكامل المشترك لمعادلة واحدة او لاكثر من معادلة او لمتغيرين و عدد من المتغيرات ندرج منها اختبارين مهمين والمستعملتين في هذه الرسالة.

### ٢-٩-١-١ اختبار جوهانسن — جيسلس [27][17] Johansen Juselius Test

مع وجود اكثر من متغيرين فان هنالك احتمالية لاكثر من متجه للتكامل المشترك وعليه توجد اكثر من علاقة توازنية تحكم الارتباطات بين المتغيرات ومن ثم يمكن توصيف العلاقة التوازنية بصيغة . Vector Error Correction (VEC)

يتفوق هذا الاختبار على اختبار انجل وجرانجر للتكامل المشترك السابق لانه يتناسب مع العينات صغيرة الحجم وكذلك في حالة وجود اكثر من متغيرين ولا تقتصر ميزة اختبار جوهانسن على حالة المتغيرات المتعددة بل اثبت Gonzalo 1990 عن طريق تجارب بوساطة طريقة مونتني كارلو. Monte Carlo تفضيل منهج جوهانسن على اسلوب انجل وجرانجر ذي الخطوتين حتى في حالة إنموذج بمتغيرين والاهم من ذلك ان هذا الإختبار يكشف عن ما اذا كان هناك تكاملاً مشتركاً فريداً أي يتحقق التكامل المشترك فقط في حالة إنحدار المتغير التابع على المتغيرات المستقلة وهذا له اهميته في نظرية التكامل المشترك إذ تشير الى انه في حالة عدم وجود تكاملاً مشتركاً فريداً فان العلاقة التوازنية بين المتغيرات تظل مثاراً للشك والتساؤل.

ومن الجدير بالذكر ان اختبار جوهانسون يكون ملائماً للتطبيق عندما تكون جميع المتغيرات متكاملة من الرتبة ١ ( $I(1)$ ), كما طور الباحثان هذا الاختبار عام ١٩٩٥ ليشمل النماذج التي تحوي متغيرات متكاملة من الرتبة الثانية ( $I(2)$ )

ويعد هذا الاختبار إعماماً لاختبار انجل وجرانجر [33]، وعلى افتراض ان  $y_t$  متجه يحتوي K من المتغيرات المتكاملة من الرتبة الاولى وبالاعتماد على اختبارات جذر الوحدة التي تم ذكرها سابقا ولغرض التبيان نفترض إنموذج VAR(P) ل K من المتغيرات

$$y_t = \mu + \varphi D_t + \pi_1 y_{t-1} + \dots + \pi_p y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (34-2)$$

اذ ان:  $\varepsilon_t \sim IIN(0, \Omega)$  و ان  $D_t$  يمثل الاتجاه العام وان عدد المعلمات المطلوب تقديرها لهذا  
النموذج  $(k + pk^2 + k(k + 1)/2)$

اذ ان :

$y_t$  : يمثل متجه المتغيرات الداخلية للنموذج من الرتبة  $(k \cdot n \cdot 1)$

$K$  : يمثل عدد المتغيرات في النموذج وهو مساوي الى عدد المعادلات

$\varepsilon_t$  : متجه حد الخطأ العشوائي والذي يمثل التشويش الابيض وهو من الرتب  $(k \cdot n \cdot 1)$

$\mu$  : متجه الحد الثابت لمتغيرات النموذج وهو من البعد  $k \cdot 1$

$\varphi$  مصفوفة معاملات الاتجاه العام والمتغيرات الصورية

$D_t$  مصفوفة المتغيرات الخارجية كالاتجاه العام او المتغيرات الصورية وهي من الابعاد  $L \cdot 1$

$\pi_i$  مصفوفة معاملات المتغير من الرتبة  $k \cdot k$  لكل ابطاء  $(i=1,2,\dots,p)$

$p$  مدة الابطاء المتلى.

ولتحديد معلمات المدى الطويل فان ذلك يتطلب التغلب على بعض الصعوبات وذلك عن طريق

العبور الى توصيف إنموذج Vector Error Correction Model (VECM) وعلى فرض ان:

$$\Delta = 1 - L \quad (35-2)$$

اذ ان  $L$  تمثل معامل الابطاء (Lag)

فانه يمكن كتابة الصيغة (1) بالشكل التالي:

$$\Delta y_t = \mu + \varphi D_t + (\pi_1 - I)\Delta y_{t-1} + (\pi_2 + \pi_3 - I)\Delta y_{t-2} + \dots + \pi_p y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (36-2)$$

ومن ثم فان :

$$\Delta y_t = \Gamma_1 \Delta y_{t-1} + \dots + \Gamma_{p-1} \Delta y_{t-p-1} + \pi y_{t-1} + \mu + \varphi D_t + \varepsilon_t \quad (37-2)$$

اذ أن:

$$\Gamma_i = -(I - \pi_1 - \dots - \pi_{p-1}) \text{ و } \pi = -(I - \pi_1 - \dots - \pi_p) \quad (38-2)$$

$$\pi = \alpha \hat{\beta} \quad (39-2)$$

$\beta$  مصفوفة معاملات التكامل المشترك

$\alpha$  مصفوفة معاملات سرعة تعديل التوازن

وبشكل عام يوجد هنالك ثلاث حالات تجعل  $\pi y_{t-1}$  مستقرة:

١- عندما تكون المصفوفة  $\pi$  ذات رتبة تامة اي ان جميع المتغيرات في المتجه  $y_t$  مستقرة وفي هذه الحالة لا وجود لمشكلة الانحدار الزائف وبذلك يكون اتباع نماذج (VAR) ولا وجود لعلاقة الاجل الطويل.

٢- عندما تكون المصفوفة  $\pi$  ذات رتبة صفرية وهذا يشير الى عدم وجود علاقة خطية بين المتغيرات اي لا توجد علاقة مدى طويل بينها.

٣- عندما تكون المصفوفة  $\pi$  ذات رتبة (Rank= r-k-1) اي ان هناك k-1 من علاقات التكامل المشترك بين المتغيرات.

ولتحديد عدد متجهات التكامل المشترك اقترح (johansen,1988-1991) و(johansen and juselius 1990) اجراء اختبارين:

١- اختبار التأثير: (Trace)

يتم اختبار فرضية ان هناك على الاكثر q من متجهات التكامل المشترك مقابل الإنموذج العام غير المقيد r=q وتحسب احصائية نسبة الامكانية لهذا الاختبار من العلاقة الآتية:

$$\lambda_{Trace}(r) = -N \sum_{i=r+1}^p \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad (40-2)$$

q: عدد متجهات المصفوفة

r: رتبة المصفوفة

إذ  $\lambda_p, \dots, \lambda_{r+1}$  هي أصغر قيم المتجهات الذاتية  $p-r$  وتنص فرضية العدم على وجود عدد من متجهات التكامل المشترك يساوي على الأكثر  $r$  أي ان عدد هذه المتجهات يقل او يساوي  $r$ .

٢- إختبار القيمة الذاتية القصوى ( $\lambda_{max}$ ) الذي تحسب إحصائيته وفق العلاقة الآتية:

$$\lambda_{max}(r, r + 1) = -N \ln(1 - \hat{\lambda}_{r+1}) \quad (41-2)$$

ويجري إختبار فرضية العدم التي تنص على وجود ( $r$ ) من متجهات التكامل المشترك مقابل الفرضية البديلة التي تنص على وجود ( $r+1$ ) من متجهات التكامل المشترك فاذا زادت القيمة المحسوبة لنسبة الامكانية LR عن القيمة الحرجة بمستوى معنوية معين فاننا نرفض فرضية العدم التي تشير الى عدم وجود أي متجه للتكامل المشترك واذا كانت اقل فاننا لانستطيع رفض فرضية العدم القائلة بوجود متجه واحد على الاقل للتكامل المشترك.

## ١٠-٢ مدة الإبطاء المثلى [35]

تعد مدة الإبطاء ضرورية لاعتمادها في اختبارات التكامل المشترك المتمثل باختبار جوهانسون، وكذلك عند تقدير إنموذج تصحيح الخطأ (VECM) لذا من أجل تحديدها توجد عدة معايير ممكن الاستدلال عن طريقها على مدة الإبطاء المثلى منها معيار اكاكي (AIC) Akiki Information Certaine ومعيار هنان كوين (HQ) Hanane Queen Certaine ومعيار شوارتز (SC) Schwartz Information Certaine.

### ١-١٠-٢ معيار معلومات اكاكي (AIC) Akiki Information Certaine

يمثل هذا المعيار وسيلة احصائية لاختبار الإنموذج وهو يعمل علي المفاضلة بين حسن مطابقة النماذج، وهو يقوم على اسلوب اختبار رتبة الإنموذج (p) ويعتمد على معيار خطأ التنبؤ النهائي (Final Prediction Error)(FPE) ويعرف كالآتي:

$$FPE(p) = |\hat{\Omega}| \left(1 + \frac{p}{n}\right) \left(1 + \frac{p}{n}\right)^{-1} \quad (42-2)$$

إذ ان p: تمثل درجة الإبطاء المختارة (رتبة الإنموذج)

n: عدد مشاهدات السلسلة

$|\hat{\Omega}|$ : تقدير محدد مصفوفة التباين المشترك لبواقي الإنموذج

ومن أجل تحديد نوعية ومطابقة الإنموذج ادخل اكاكي معيارا جديدا واكثر تطورا في تحديد رتبة الإنموذج واطلق عليه اسم معيار معلومة اكاكي (AIC) والذي يعرف وفق الصيغة الآتية:

$$AIC(p) = -2 \ln[\text{Maximum Likelihood}] + 2p$$

$$AIC(p) \cong n \ln|\hat{\Omega}| + 2p \quad (43-2)$$

ويتم تحديد الرتبة المثالية للإنموذج عن طريق قيمة p التي تقابل اقل قيمة للمعيار.

## ٢-١٠-٢ معيار معلومة شوارتز (SIC) Schwartz Information Certaine

تم اقتراح هذا المعيار من العام شوارتز وتكون الصيغة العامة لهذا المعيار بالشكل:

$$AIC(p) = \frac{n \ln|\hat{\Omega}| + p \ln(n)}{n} \quad (44-2)$$

ويكون الإنموذج الذي يعطي اقل قيمة للمعيار هو الإنموذج الافضل.

## ٣-١٠-٢ معيار هنان كوين (H-Q) Hanane Queen Certaine

تم اقتراح هذا المعيار من قبل هنان وكوين ويعرف حسب الصيغة الآتية :

$$(H - Q)(p) = \ln|\hat{\Omega}| + 2pk^2 \frac{\ln[\ln(n)]}{n} \quad (45-2)$$

ويكون الإنموذج الذي يعطي اقل قيمة للمعيار هو الإنموذج الافضل.

## ١١-٢ الاساسيات والمفاهيم ذات العلاقة في المجموعات الضبابية

تتوقف دقة النتائج التي يتم الحصول عليها من تقدير معاملات او دالة لأي إنموذج على نوع البيانات المستعملة، والبيانات التي تصف الظواهر والحوادث التي ليس لها حدود قاطعة ، ولا تمتلك درجة ثقة معتد بها وتعتمد في الغالب على وصف الاشياء ( كبير، صغير، متوسط ) أو غيرها من الاوصاف ، وبحسب الظاهرة المقاسة هذا ما يعرف بالبيانات الضبابية او بيانات عدم اليقين او عدم التأكد ، والتي هي بالاساس توسيع لنظرية المجموعات الاعتيادية (١) والتي تقوم على اساس وصف العنصر بالانتماء او عدم الانتماء للمجموعة الاعتيادية ، بينما المجموعات الضبابية تقوم على اساس انها تتكون من عناصر تنتمي الى المجموعة الضبابية بدرجة انتماء تقع ضمن المدة [٠,١]، ولتوضيح الفروق بين المجموعات الاعتيادية والمجموعات ذات المنطق الضبابي سنتطرق الى تعريف الضبابية والمنطق الضبابي وكذلك المجموعات الاعتيادية والضبابية وكالاتي :

## ٢-١١-١ نظرية المجموعات الضبابية Fuzzy set theory

تعرف الضبابية على كونها حالة من حالات عدم التأكد وبمعنى اوسع تعني الغموض في وصف الاشياء ، وايضا هي مفهوم للتعبير عن غموض الحدث وقياس درجته وترتبط بالمجموعات الضبابية والذي يتم فيها تخصيص قيم او درجات أنتماء معينه بشكل تنازلي من العدد (١) الى العدد (٠) بطريقة يتحول فيها الزمن من عنصر منتمى الى المجموعة الى عنصر لاينتمي الى المجموعة ومن ثم تتحول جميع الازمنة الاعتيادية الى ازمنة ضبابية [9] . وتعرف المجموعة الضبابية على انها مجموعة من العناصر مع درجة انتماء مستمر وان هذه المجموعة ميزت بدالة الانتماء التي خصصت لكل عنصر درجة انتماء مداه بين الصفر والواحد اي عندما يأخذ العنصر درجة انتماء (١) فهذا يعني ان العنصر ينتمي بالكامل للمجموعة الضبابية وعندما تكون درجة الانتماء (٠) فهذا يعني ان العنصر لا ينتمي اطلاقا للمجموعة الضبابية والدرجات الاخرى تتفاوت بين الصفر والواحد فعندما تكون درجة الانتماء (٠,٥) فهذا يعني ان العنصر ينتمي بنسبة (٠,٥) الى المجموعة الضبابية ولا ينتمي الى المجموعة ذاتها بنسبة (٠,٥) ايضا. [37]

وان المجموعة الضبابية تمتلك مرونة في وصف حالات واقعية كثيرة تغطي مدى واسع من الظواهر التي يمكن تمثيلها كقيود مرنة، إذ تعتمد نظرية المنطق الضبابي على محاكاة تفكير العقل البشري مع الاخذ بنظر الاعتبار عدم تصنيف الاشياء الى (صواب وخطأ) وانما ادراك ان هنالك قيما اخرى يمكن اخذها بنظر الاعتبار تقع بين هاتين القيمتين وبذلك يعد المنطق الضبابي إعماماً للمنطق ثنائي القيم.

ويمكن كتابة تعريف المجموعة الضبابية رياضيا بالشكل:

$$\tilde{A} = \{(x_i, M_{\tilde{A}}(x), x \in \Omega, i = 1, 2, 3, \dots, n, M_{\tilde{A}}(x)\}$$

## ٢-١١-٢ المنطق الضبابي Fuzzy Logic

يعدّ المنطق الضبابي (Fuzzy Logic) مصطلحاً ومفهوماً وضع أساسه من العالم الأذري لطفي زاده عام ١٩٦٥ بهدف وصف المجاميع المتعددة القيم [37] ووضع الأفكار الخاصة بالمجموعة الضبابية، واعد ذلك تحولاً وانتقالاً كبيراً من المنطق الكلاسيكي القائم على ثنائية (الصح او الخطأ) الى منطق يعتمد القيم ضمن المجموعة المغلقة [٠،١] بهدف الاستدلال على ظروف غير مؤكد، وقد أسهم ذلك بشكل كبير في تطوير علوم الرياضيات القديمة والكلاسيكية والارقام والانتقال بها الى الرياضيات الفلسفية واللغوية ، وكذلك ساهم هذا المنطق في ايجاد العديد من الحلول للمشاكل وبكف مناسبة جداً عند المقارنه مع الحلول التي كانت قائمة قبل ظهور هذا المنطق [34].

## ١٢-٢ إنموذج السلسلة الزمنية الضبابية FUZZY TIME SERIES MODEL

يعدّ الفرق الرئيس بين إنموذج السلسلة الزمنية الضبابية والسلسلة الزمنية التقليدية هو أن قيم النماذج الضبابية لسلسلة زمنية يتم تمثيلها بمجموعات ضبابية بدلا من قيم حقيقية (Crisp Values)، إذ ان البيانات الاصلية للسلسلة الزمنية الضبابية تخضع لدوال الانتماء يتم تجميعها في مجموعات محددة مسبقا وفقا لدرجة انتماء كل قيمة حقيقية مع مجموعة ضبابية محددة باستعمال دوال الانتماء شبه المنحرفة [29].

وفي هذه الرسالة تم استعمال طريقة Chen's Work الخاصة بالسلاسل الزمنية الضبابية والتي تتلخص بالخطوات الآتية:

**الخطوة الاولى:** تحديد الحد الادنى والحد الاعلى لسلسلة البيانات عن طريق المعادلتين:

$$L_B = D_{min} - D1 \quad (46-2)$$

$$U_B = D_{max} + D2 \quad (47-2)$$

إذ ان :

$L_B$ : الحد الادنى للمجموعة

$U_B$ : الحد الاعلى للمجموعة

$D_{min}$ : ادنى قيمة من مجموعة البيانات

$D_{max}$ : اعلى قيمة من مجموعة البيانات

$D1, D2$ : اعداد موجبة يتم تحديدها حسب طبيعة البيانات

**الخطوة الثانية:** تجزئة البيانات الى مدد متساوية  $(u_1, u_2, \dots, u_k)$  إذ  $k=1, 2, \dots$  ومن ثم تعريف المجاميع الضبابية على اساس المدد الزمنية وعلى افتراض ان المجاميع الضبابية هي  $(F_1, \dots, F_K)$ .

**الخطوة الثالثة:** تضبيب البيانات /ويقصد بتضبيب البيانات عملية تحديد الروابط بين قيم البيانات والمجاميع الضبابية المعرفة في الخطوة السابقة اذ يتم تضبيب كل قيمة طبقاً للمجموعة الضبابية التي تنتمي اليها. فاذا كان  $f(t-1)$  متغيراً زمنياً معين ينتمي للمجموعة الضبابية  $F_K$  فان المتغير  $f(t-1)$  يتم تضبيبه على انه  $F_K$ .

**الخطوة الرابعة:** تحديد العلاقات الضبابية/ في هذه الخطوة يتم تحديد العلاقات الضبابية من البيانات المضببة فاذا تم تضبيب متغير السلسلة الزمنية  $f(t-1)$  على انه  $F_K$  و  $f(t)$  على انه  $F_M$  لارتباط  $F_K$  بسابقه  $F_M$  ويشار الى هذه العلاقة بالشكل التالي:

$$F_K \rightarrow F_M$$

اذ ان:  $F_K$ : تمثل القيمة في السنة الحالية k

$F_M$ : تمثل القيمة في السنة التالية M

**الخطوة الخامسة:** اعداد مجاميع العلاقات الضبابية

إذ ارتبطت مجموعة ضبابية محددة باكثر من مجموعة يتم دمج الجانب الايمن منها لتكوين مايسمى (مجاميع العلاقات الضبابية)، فعلى سبيل المثال علاقة  $F_K$  مع  $F_M$  و  $F_K$  مع  $F_N$  مما يتمخض عنها عملية اعداد مجاميع العلاقات الضبابية الاتية:

$$F_K \rightarrow F_M, F_N$$

**الخطوة السادسة:** معالجة ضبابية المخرجات المتوقعة وتمثل الخطوة الاخيرة في هذه الطريقة وتتلخص بنقطتين:

١- حساب نقاط المنتصف للمدد الزمنية  $u$

٢- الغاء الضبابية باستعمال طريقة المتوسط:

$$x_{med} = \frac{m_1 + m_2 + \dots + m_n}{n}$$

# الفصل الثالث

## الجانب العملي



### ١-٣ التمهيد:

تحتل زراعة الحنطة أهمية إستراتيجية بالنظر لسعة مبادلاتها في السوق الدولية، وهذا ما دفع الكثير من البلدان النامية والمتقدمة الى اعتماد سياسات اقتصادية تهدف الى تنمية المحصول وتقويض استيراده بقصد تحقيق الاكتفاء الذاتي منه ، وهذا يعني ان الدولة تسعى الى رفع قدراتها التنافسية من هذا المحصول وتعزيز صادراتها وتنمية مصادر النقد الاجنبي لديها. ينحاز محصول الحنطة بأنه واحد السلع الغذائية الاساسية التي تعتمد عليها فئات عده ، لاسيما تلك التي تتسم بمحدودية او ضعف متوسطات دخولها ، هذه الحقيقة اكسبت الحنطة اهمية سياسية وعسكرية فاقت اهميتها الاقتصادية ، وتاريخ الفكر الاقتصادي غني بأحداث دول انهارت على تأثير صفقات حبوب.

العراق بوصفه واحداً من البلدان النامية الذي تتوفر فيه مقومات النشاط الزراعي من تربه خصبه ومياه وفيره ومناخ ملائم ، انتهج ومنذ سنوات طويلة اسلوب تنمية زراعة الحنطة عن طريق الدعم الحكومي المباشر تاره وعن طريق تقديم التسهيلات الائتمانية والضريبية تاره اخرى ، غير ان مدى نجاح خطط تنمية زراعة الحنطة في العراق بحاجة الى دراسة وتقييم بغية معالجة الانحرافات ووضع التصورات الدقيقة عن الخطط المستقبلية.

بالتأكيد ان زراعة الحنطة تعتمد على شكلين رئيسيين من اشكال الري ، فهي اما زراعة ديمية ، وهذه تعتمد على سقوط الامطار ومن ثم فان مخرجات هذه الزراعة من الحنطة تكون غير مضمونة كون ان الامطار من غير الممكن تحديد مواعيد هطولها او كمياتها ، كما ان العراق يعد من البلدان التي تتمتع بموسم شتاء قصير ومن ثم فان فرصة سقوط الامطار فيه ستكون محدودة . اما الشكل الاخر من زراعة الحنطة فهو ما يعرف بـ الزراعة المروية ، هذه التي تعتمد على منظومات الري [٣٨].

### ٢-٣ البيانات الحقيقية

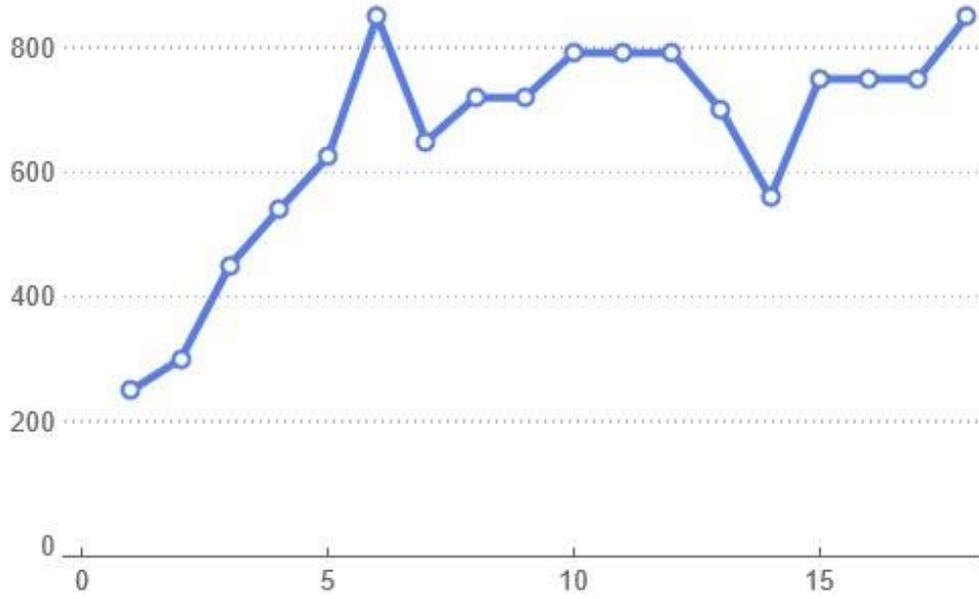
الفصل الثالث (الجانب العملي)

تم جمع البيانات الخاصة بكميات الحنطة المنتجة سنويا على مستوى العراق فضلاً عن اضافة سعر الطن من وزارة التجارة وبعض المجاميع الاحصائية السنوية الصادرة عن وزارة التخطيط وكميات الامطار الساقطة من الهيئة العامة للانواء الجوية وادراجها في الجدول التالي:

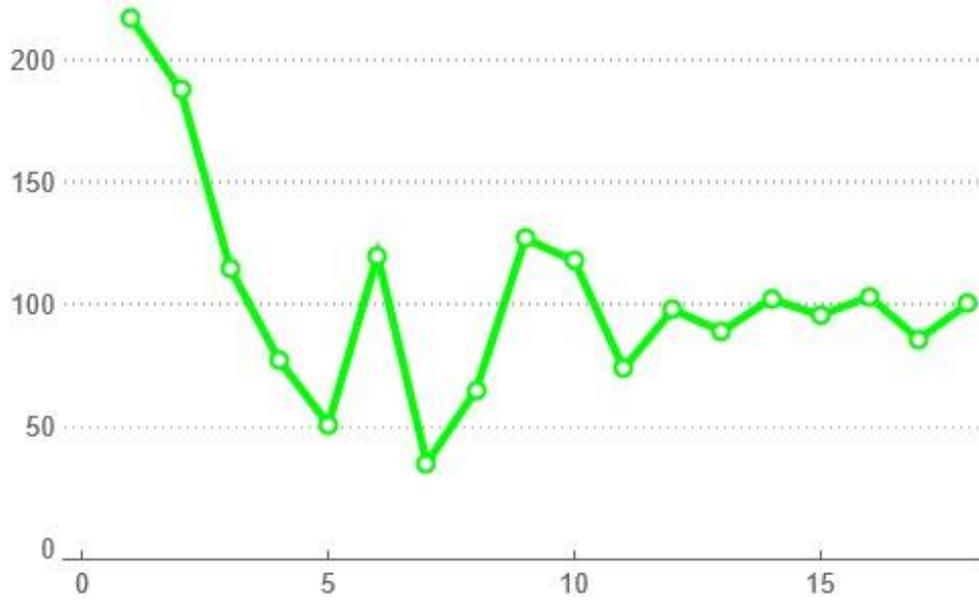
جدول (٣-١) سعر الحنطة وكمية انتاجها و كمية الامطار الساقطة في العراق للمدة (٢٠٠٤-٢٠٢١)

السنة	سعر طن الحنطة بالالف دينار	كمية الحنطة المنتجة بالالف طن	كمية الامطار الساقطة بالملي متر
2004	250	1832	216.8
2005	300	2228	187.6
2006	450	2286	114.9
2007	540	2203	77.1
2008	625	1255	50.9
2009	850	1700	119.9
2010	650	2749	35
2011	720	2809	64.7
2012	720	3062	126.8
2013	792	4178	117.8
2014	792	5055	73.7
2015	792	2645	97.8
2016	700	3053	89
2017	560	2974	102.2
2018	750	2178	95.5
2019	750	4343	103.1
2020	750	6283	85.7
2021	850	4234	100.2

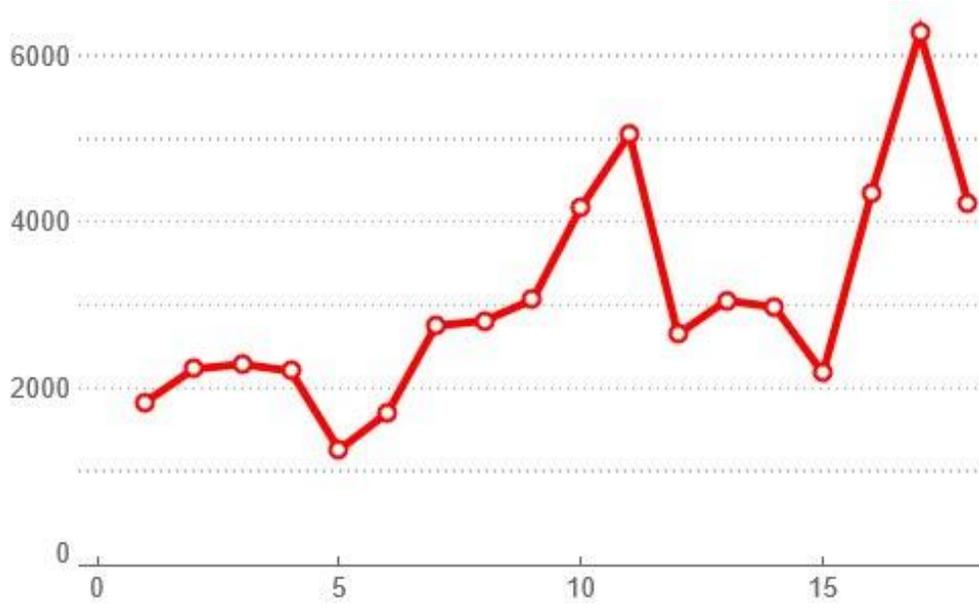
المصدر: وزارة التجارة وبعض المجاميع الاحصائية السنوية الصادرة عن وزارة التخطيط/  
الجهاز المركزي للإحصاء



الشكل (٣-١): يمثل سعر الحنطة بالالف دينار للمدة (٢٠٠٤-٢٠٢١)



الشكل (٢-٣) يمثل كمية الامطار الساقطة بالمليمتر للمدة (٢٠٠٤-٢٠٢١)



الشكل (٣-٣) يمثل كمية الحنطة المنتجة بالالف طن للمدة (٢٠٢١-٢٠٠٤)

يتضمن جانب التحليل العملي للبيانات جزئين موضحة بالاتي وتم اعتماد برنامج Eviews v.12 في التحليل :

### ١-٣-٣ توصيف نماذج الانحدار المتعدد

ان العلاقة بين المتغير المعتمد (سعر الحنطة:  $Y$ ) والمتغيرات المستقلة ( $X_1$ : كمية الانتاج) ( $X_2$ : كمية الامطار) بالإمكان التعبير عنها بنماذج الانحدار الخطية المتعددة المبينة بالمعادلات (1-3)، (2-3)، (3-3)، (4-3) ادناه. ولتوضيح طبيعة العلاقة بين المتغير المعتمد و المتغيرات المستقلة سنعمل على اختيار النماذج التي تحقق شرط التكامل المشترك والمتمثل بوجود ان تكون جميع متغيرات الإنموذج متماثلة في درجة التكامل ومن ثم تقدير النماذج المختارة لمناقشة مؤشرات الاحصائية. وادناه النماذج المقترحة وحسب الخطوات الاتية:-

الإنموذج الخطي

$$Y_t = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + u_t \quad (1-3)$$

الإنموذج نصف اللوغاريتمي من جهة اليسار

$$\ln(Y_t) = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + u_t \quad (2-3)$$

الإنموذج اللوغاريتمي

$$\ln(Y_t) = B_0 + B_1 \ln(X_1) + B_2 \ln(X_2) + u \quad (3-3)$$

الإنموذج اللوغاريتمي من جهة اليمين

$$Y_t = B_0 + B_1 \ln(X_1) + B_2 \ln(X_2) + u_t \quad (4-3)$$

### اولاً: اختبار استقرارية متغيرات نماذج الانحدار الخطية

يبين جدول (٢-٣) نتائج اختبار  $ADF$  لجذر الوحدة ،اذ تم تطبيق الاختبار للمتغيرات المشمولة بالدراسة على وفق الصيغ الثلاث ( ثابت ، ثابت واتجاه ، بدون) ، و بينت نتائج الاختبار ان جميع المتغيرات لم تكن مستقرة ، بتطبيق الاختبار عند مستواها لكنها استقرت عند الفرق الاول وهذا يشير الى ان المتغيرات هي  $I(1)$  كما يوضحه الجدول (١-٣) ، وان اي محاولة لتوصيف الإنموذج الديناميكي للمتغيرات عند مستوى السلسلة ستكون غير ملائمة وقد تؤدي الى مشاكل الانحدار الزائف

جدول (٢-٣): نتائج اختبار ديكي- فيلر المطور ( $ADF$ ) لاختبار جذر الوحدة لمتغيرات نماذج الانحدار

الخطية

الفصل الثالث (الجانب العملي)

درجة التكامل I(d)	عند الفرق الاول			عند المستوى			التقديرات	المتغير
	بدون	بالثابت والاتجاه	بالثابت	بدون	بالثابت والاتجاه	بالثابت		
1	-4.297	-4.846	-4.637	0.707	-2.431	-2.479	t	Y
	0.000	0.007	0.003	0.858	0.353	0.137	prob.	
	معنوي	معنوي	معنوي	غير معنوي	غير معنوي	غير معنوي	القرار	
1	-3.479	-4.235	-3.776	1.491	-2.724	-3.388	t	ln(y)
	0.002	0.021	0.013	0.960	0.240	0.027	prob.	
	معنوي	معنوي	معنوي	غير معنوي	غير معنوي	معنوي	القرار	
1	-4.399	-4.257	-4.443	-0.281	-3.661	-2.053	t	x1
	0.000	0.022	0.004	0.570	0.061	0.263	prob.	
	معنوي	معنوي	معنوي	غير معنوي	غير معنوي	غير معنوي	القرار	
1	-4.237	-4.111	-4.27	0.471	-3.235	-1.942	t	ln(x1)
	0.000	0.028	0.006	0.806	0.118	0.307	prob.	
	معنوي	معنوي	معنوي	غير معنوي	غير معنوي	غير معنوي	القرار	
1	-3.855	-3.734	-3.697	-1.676	-4.208	-3.707	t	x2
	0.001	0.042	0.016	0.088	0.022	0.014	prob.	
	معنوي	معنوي	معنوي	غير معنوي	معنوي	معنوي	القرار	
1	-3.978	-3.961	-3.846	-0.693	-3.333	-3.583	t	ln(x2)
	0.000	0.036	0.012	0.401	0.094	0.018	prob.	
	معنوي	معنوي	معنوي	غير معنوي	غير معنوي	معنوي	القرار	

المصدر: اعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج Eviews v.12

ثانياً: تحديد النماذج الخطية

ان تطبيق التكامل المشترك يشترط تماثل درجة تكامل المتغيرات للإنموذج الخطي للانحدار و عليه فان نماذج الانحدار المتعدد المحققة للشرط جميعها نماذج خطية . والجدول (٣-٣) يلخص درجة تكامل المتغيرات.

جدول (٣-٣) : درجة التكامل لمتغيرات نماذج الانحدار الخطي المتعدد للبحث

المتغير	درجة التكامل
Y	١
X1	١
X2	١
Ln(Y)	١
Ln(x1)	١
Ln(x2)	١

المصدر: من اعداد الباحث

ولتحديد الإنموذج الخطي الافضل من بين النماذج الخطية الاربع، فقد تم تقدير تلك النماذج وتلخيص تقديراتها في الجدول (٤-٣) ادناه.

جدول (٤-٣):نتائج تقدير نماذج الانحدار الخطي

الإنموذج	التقدير	Sig	R <sup>2</sup>	F	Prob.	
الخطي	$\widehat{\beta}_0$	٧٢٨,٥٠٢	٠,٠٠٠	0.48	6.845	٠,٠٠١
	$\widehat{\beta}_1$	٠,٠٤٩	٠,٠٨١			
	$\widehat{\beta}_2$	-2.122	٠,٠١٥			
نصف اللوغارتمي من اليسار	$\widehat{\beta}_0$	-76.104	٠,٩٢٨	٠,٣٦	٤,٢٩٦	٠,٠٣٣
	$\widehat{\beta}_1$	186.822	٠,٠٥٢			
	$\widehat{\beta}_2$	-164.769	٠,٠٧٤			
نصف اللوغارتمي من اليمين	$\widehat{\beta}_0$	6.704	٠,٠٠٠	٠,٥٨	١٠,١٨٦	٠,٠٠٢
	$\widehat{\beta}_1$	8.38-E05	٠,٠٨٩			
	$\widehat{\beta}_2$	-0.005	٠,٠٠٢			
اللوغارتمي	$\widehat{\beta}_0$	٥,٥٠٦	٠,٠٠٣	٠,٤٣	٥,٦٧٩	٠,٠١٥
	$\widehat{\beta}_1$	٠,٣٤٨	٠,٠٥٢			
	$\widehat{\beta}_2$	-0.401	٠,٠٢٤			

المصدر: من اعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات Eviews v.12

اذ نلاحظ ان الإنموذج الافضل تمثل بالإنموذج نصف اللوغارثيمي من جهة اليسار نتيجة امتلاكه اعلى معامل تحديد بلغ (٠,٥٨)، فضلاً عن معنوية الإنموذج اذ بلغت قيمة (prob.=0.002) التابعة لاختبار F وهي اقل من مستوى معنوية 0.05

### ٢-٣-٣ اختبار علاقة التكامل المشترك وتقدير نماذج تصحيح الخطأ

بعد اختبار استقرارية متغيرات النماذج الخطية وجدنا أن هذه المتغيرات غير مستقرة وقد استقرت بعد إجراء الفروقات وعليه فإن إمكانية وجود مسار مشترك بين هذه المتغيرات في المدى الطويل ممكن، و للتأكد من هذا سنقوم باختبار جوهانسون (Johansen) لمتغيرات الإنموذج نصف اللوغارثيمي من اليسار ومن ثم تقدير إنموذج الخطأ المصحح لهما وكالاتي:

#### اولاً: الإنموذج الخطي

ان خطوات تقدير إنموذج تصحيح الخطأ مبينة ادناه:-

#### ثانياً: تحديد مدة الابطاء المثلى

نلاحظ من الجدول(3-5) ان مدة الابطاء المثلى لإنموذج VAR تساوي (1) اذ حققت اقل المعايير للمعيارين (AIC=38.247) و (HQ=38.826) بينما بلغ (SC=38.276).  
جدول(3-5):تحديد مدة الابطاء المثلى لإنموذج VAR

المعايير			مدة الابطاء
HQ	SC	معيان AIC	
٣٨,٨٠٩	٣٨,٩٤٦	٣٨,٨٠١	٠
٣٨,٢٧٦*	٣٨,٨٢٦*	٣٨,٢٤٧*	١
٣٨,٦٨٠	٣٩,٦٤٢	٣٨,٦٢٨	٢

المصدر: اعداد الباحث

**ثالثاً: اختبار جوهانسون**

بعد تحديد مدة الإبطاء المثلى والتي بلغت (١) والتي سنعتمدها في إجراء اختبار جوهانسون على إنموذج ال VAR و كانت النتائج ملخصة بالجدول (٦).

حسب نتائج الجدول (٦) ان نتائج الاختبار في ظل الفرضيات الآتية:

$$a - H_0: r = 0; H_1: r > 0$$

$$b - H_0: r = 1; H_1: r > 1$$

$$c - H_0: r = 2; H_1: r > 2$$

$$d - H_0: r = 3; H_1: r > 3$$

في الفرضيتين a , b نقبل الفرضية البديلة ( $H_1$ ) بمستوى معنوية ٥% و ١% لان معنوية الاختبار المقابلة لاحصاء اختبار التأثير trace واختبار max eigenvalu كانت اقل من مستوى المعنوية المحددة للاختبار ٠,٠٥ و ٠,٠١. اما الفرضيتين c,d فقد تم قبول الفرضية العدمية اذ ان مستوى المعنوية المقابلة لاحصاء اختبار التأثير trace واحصاء اختبار max eigenvalue اكبر من مستوى معنوية الاختبار ٠,٠٥ و ٠,٠١، وعليه نستنتج ان عدد معادلات التكامل المشترك هو (٢).

جدول (3-6): نتائج اختبار جوهانسون لمتغيرات الإنموذج الخطي

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.800902	44.78146	29.79707	0.0005
At most 1 *	0.625788	18.95812	15.49471	0.0144
At most 2	0.182865	3.231209	3.841465	0.0722

Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*Mackinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.800902	25.82334	21.13162	0.0101
At most 1 *	0.625788	15.72691	14.26460	0.0292
At most 2	0.182865	3.231209	3.841465	0.0722

Max-eigenvalue test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*Mackinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

المصدر : مخرجات برنامج Eviews v.12

### رابعاً: تقدير الإنموذج

بعد التحقق من ان متغيرات الإنموذج الخطي متكاملة تكاملاً مشتركاً عن طريق اختبار جوهانسون ،عندها تأتي مرحلة الكشف عن علاقة توازنية طويلة الامد بين سعر الحنطة (Y) و كمية الانتاج ( $X_1$ ) و كمية الامطار ( $X_2$ ) عن طريق تمثيلها في إنموذج تصحيح الخطأ .

الجدول(7-3) لخصت فيه تقدير إنموذج تصحيح الخطأ المصحح والذي اذ نلاحظ ان معاملات إنموذج تصحيح الخطأ نجد ان معامل حد تصحيح الخطأ بلغ (-0.800) وهو معنوي لكون مستوى المعنوية المقابل له (0,0104) وهو اقل من مستوى المعنوية المحدد للاختبار 0,05 وهذا يشير الى وجود علاقة سببية توازنية طويلة الاجل تتجه من متغيرات الإنموذج المستقلة الى المتغير المعتمد وهي معنوية.

كذلك يتبين من الجدول(7-3) ان معاملات الاجل القصير بعدم وجود توازن قصير الاجل معنوياً بين جميع المتغيرات المستقلة وتباطؤها و المتغير المعتمد لكون مستوى المعنوية المقابل لمعاملاتها (prob.) ظهرت اكبر من مستوى المعنوية 0,05.

كما يتضح من قيمة معامل التحديد  $R^2$  ، ان الإنموذج يفسر 0,66 من التغيرات الحاصلة في المتغير المعتمد في مدة البحث، مما يشير الى ان المتغيرات المستقلة للإنموذج هي العوامل ذات التأثير الاكبر على استجابة المتغير المعتمد و المتبقي من مقدار 0,34 هو التغيرات ناتجة عن المتغيرات غير المضمنة في الإنموذج و المتمثلة بحد الخطأ.

من حيث بلغت قيمة اختبار F المحسوبة ( 3,94 ) وهي معنوية اذ كان مستوى المعنوية له (0,031) وهي اقل من 0,05 ، وهذا يشير الى ان الإنموذج ذو معنوية احصائية.

جدول (7-3): تقدير إنموذج تصحيح الخطأ VECM

Dependent Variable: D(LNY)  
 Method: Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)  
 Date: 10/03/22 Time: 23:58  
 Sample (adjusted): 2006 2021  
 Included observations: 16 after adjustments  
 $D(LNY) = C(1)*(LNY(-1) - 0.00548359141717*X2(-1) - 5.95199562557) + C(2)*(X1(-1) - 81.8225198183*X2(-1) + 4821.54867524) + C(3)*D(LNY(-1)) + C(4)*D(X1(-1)) + C(5)*D(X2(-1)) + C(6)$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-0.800145	0.254356	-3.145770	0.0104
C(2)	7.84E-05	3.53E-05	2.220664	0.0506
C(3)	0.052933	0.224428	0.235857	0.8183
C(4)	-3.68E-05	3.33E-05	-1.103717	0.2956
C(5)	0.000872	0.001347	0.647568	0.5318
C(6)	0.078838	0.037765	2.087566	0.0634

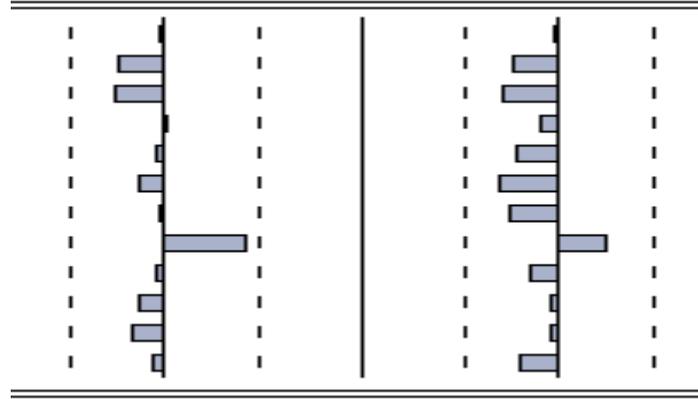
  

R-squared	0.663386	Mean dependent var	0.065091
Adjusted R-squared	0.495078	S.D. dependent var	0.183181
S.E. of regression	0.130165	Akaike info criterion	-0.960036
Sum squared resid	0.169428	Schwarz criterion	-0.670316
Log likelihood	13.68029	Hannan-Quinn criter.	-0.945200
F-statistic	3.941516	Durbin-Watson stat	2.073942
Prob(F-statistic)	0.030989		

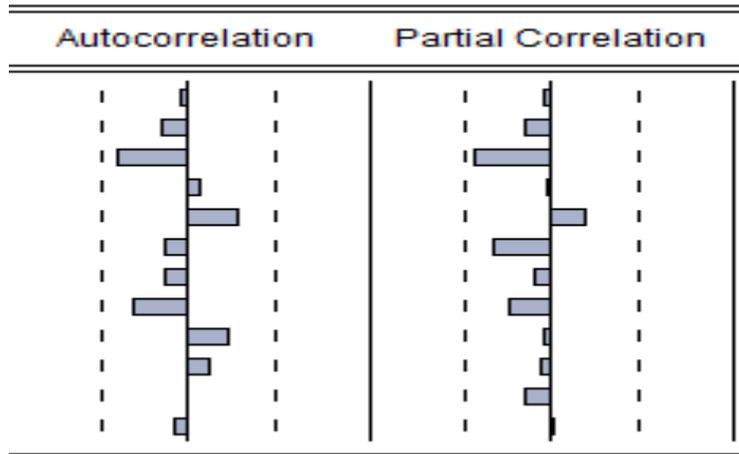
المصدر : مخرجات برنامج Eviews v.12

خامساً: التشخيص

نلاحظ من الشكلين (٤-٣)، (٥-٣) ان المعاملات المقدرة للإنموذج المستعمل ساكنة هيكلياً وتتوزع طبيعياً في مدة الدراسة، إذ وقع الارتباط الذاتي والذاتي الجزئي للبواقي و لمربعات البواقي داخل حدي الثقة بمستوى معنوية ٥%.

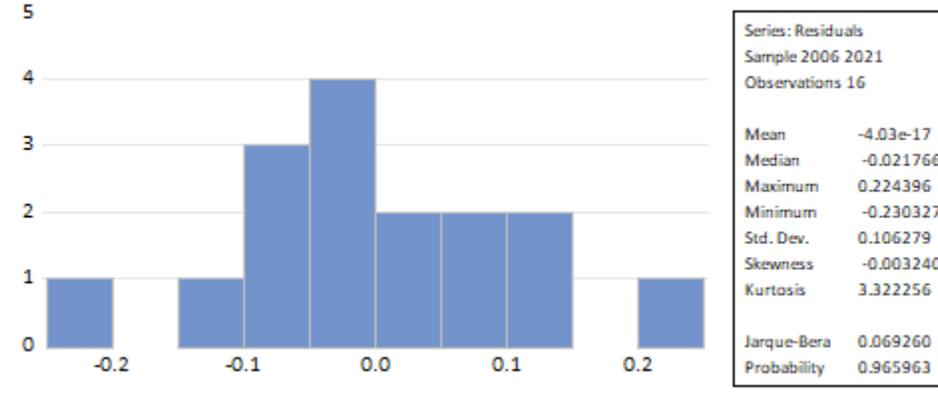


شكل (٤-٣): دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي للبواقي



شكل (٥-٣): دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي لمربعات البواقي

كذلك نجد ان قيمة اختبار Jarque-Bera بلغت ٠,٠٦٩ بمستوى معنوية ٠,٩٦٦ من الشكل (3-3) وهو اكبر من مستوى المعنوية المحدد للاختبار ٠,٠٥ وعليه لا نرفض الفرض العدمي والذي ينص على ان البواقي تتوزع طبيعياً.



شكل (٣-٦): اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي

اما الجدول (3-8) فيبين اختبار الارتباط الذاتي بين البواقي اذ بلغت قيمة اختبار LM (0.555) بمستوى معنوية 0.758 وهو اكبر من مستوى المعنوية المحدد للاختبار ٠,٠٥ اي لا يوجد ارتباط ذاتي بين البواقي.

جدول (3-8): نتائج اختبار الارتباط الذاتي للبواقي

**Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:**

Null hypothesis: No serial correlation at up to 2 lags

F-statistic	0.143668	Prob. F(2,8)	0.8684
Obs*R-squared	0.554746	Prob. Chi-Square(2)	0.7578

فيما ظهر عن طريق الجدول (3-9) ان اختبار Breusch-Pagan-Godfrey ان بواقي الإنموذج لا تعاني من مشكلة عدم التجانس اذ كانت معنوية الاختبار 0.758 وهي اكبر من مستوى المعنوية المحدد للاختبار ٠,٠٥.

جدول (3-9): اختبار عدم تجانس البواقي

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey			
Null hypothesis: Homoskedasticity			
F-statistic	0.552143	Prob. F(6,9)	0.7582
Obs*R-squared	4.304909	Prob. Chi-Square(6)	0.6355
Scaled explained SS	1.952558	Prob. Chi-Square(6)	0.9240

### ٤-٣ تطبيق خوارزمية السلاسل الزمنية الضبابية

تم تصميم إنموذج السلسلة الزمنية الضبابية الخاصة بالمتغير الخارجي (كمية الامطار الساقطة)  $X_2$  على اساس دالة الانتماء شبه المنحرف إذ يوفر الإنموذج القيم المتوقعة على شكل اعداد ضبابية تأخذ شكل شبه منحرف ومن ثم توليد نتائج متوقعة أكثر دقة. وفي هذه الدراسة تم استعمال طريقة Chen [26] والتي تم التطرق اليها في الجانب النظري والتي تتلخص بالخطوات ال ٦ الآتية:

**الخطوة الاولى:** تحديد الحد الادنى والحد الاعلى للمجموعة الشاملة باستعمال المعادلتين (٢-٤٦) و (٢-٤٧) وعن طريق افتراض ان  $D1 = 5$  وان  $D2 = 23.2$  وعن طريق سلسلة البيانات  $D_{min} = 35$   $D_{max} = 216.8$  نجد الحد الادنى والحد الاعلى للمدة التي تستوعب جميع البيانات وتكون قابلة للزيادة والنقصان وكالاتي:

$$L_B = 35 - 5 = 30 \quad \text{الحد الادنى}$$

$$U_B = 216.8 + 23.2 = 240 \quad \text{الحد الاعلى}$$

إذ نلاحظ بأن  $L_B = 30$  هو الحد الادنى للفئة الاولى (نحو الاسفل) وان  $U_B = 240$  هو الحد الاعلى للفئة الاخيرة (نحو الاعلى)

**الخطوة الثانية:** تجزئة البيانات الى فترات متساوية بالطول  $(u_1, u_2, \dots, u_k)$  والطول المناسب للمدد سيكون بمقدار ٣٠ إذ يحدد هذا المقدار بحسب طبيعة البيانات بهدف الوصول الى قيم مناسبة لحدود من والى ثم تعريف المجاميع الضبابية على اساس المدد الزمنية وعلى افتراض ان المجاميع الضبابية هي  $(F_1, \dots, F_K)$ . والجدول (٣-١٠) يوضح هذه الخطوة

جدول (٣-١٠) المدد الزمنية والمجاميع الضبابية

المدة	قيم الفترات	المجاميع الضبابية
$u_1$	[30-60]	$F_1$
$u_2$	[60-90]	$F_2$
$u_3$	[90-120]	$F_3$
$u_4$	[120-150]	$F_4$
$u_5$	[150-180]	$F_5$
$u_6$	[180-210]	$F_6$
$u_7$	[210-240]	$F_7$

#### الخطوة الثالثة: تضييب البيانات

ويقصد بتضييب البيانات عملية تحديد الروابط بين قيم البيانات والمجاميع الضبابية المعرفة في الخطوة السابقة اذ يتم تضييب كل قيمة وفقاً للمجموعة الضبابية التي تنتمي اليها (ايجاد كل عنصر يقع ضمن أي مجموعة (فئة)). اذ نلاحظ في الجدول (٣-١٠) ان كمية الامطار الساقطة خلال العام ٢٠٠٤ بلغ ٢١٦,٨ إذ يقع هذا الرقم بين الحد الادنى والحد الاعلى للمدة  $u_7$ . كما موضح في الجدول (٣-١٠) وبما ان المدة  $u_7$  تنتمي للمجموعة الضبابية  $F_7$  فيتم تضييب كمية الامطار للسنة الاولى في السلسلة ٢٠٠٤ على انها  $F_7$  وكما موضح في الجدول (٣-١١)

جدول (١١-٣) تضييب بيانات كمية الامطار الساقطة في العراق

السنة	الفعلي	المدة	المجموعة الضبابية
2004	216.8	[210-240]	F7
2005	187.6	[180-210]	F6
2006	114.9	[90-120]	F3
2007	77.1	[60-90]	F2
2008	50.9	[30-60]	F1
2009	119.9	[90-120]	F3
2010	35	[30-60]	F1
2011	64.7	[60-90]	F2
2012	126.8	[120-150]	F4
2013	117.8	[90-120]	F3
2014	73.7	[60-90]	F2
2015	97.8	[90-120]	F3
2016	89	[60-90]	F2
2017	102.2	[90-120]	F3
2018	95.5	[90-120]	F3
2019	103.1	[90-120]	F3
2020	85.7	[60-90]	F2
2021	100.2	[90-120]	F3

#### الخطوة الرابعة: تحديد العلاقات الضبابية

يتم في هذه الخطوة تحديد العلاقات الضبابية من البيانات المضطربة وكما يتم ملاحظته في الجدول (١١-٣) اذ ان اول قيمتين قد تم تضييبهما على انهما  $F_7$  و  $F_6$  على الترتيب وهذا يعني ان العلاقة الضبابية بينهما ستكون  $F_6 \rightarrow F_7$  والجدول الاتي يعرض العلاقات الضبابية المحددة:

جدول (٣-١٢) العلاقات الضبابية

المجموعة الضبابية	السنة	العلاقات
F7	2004	F7→F6
F6	2005	F6→F3
F3	2006	F3→F2
F2	2007	F2→F1
F1	2008	F1→F3
F3	2009	F3→F1
F1	2010	F1→F2
F2	2011	F2→F4
F4	2012	F4→F3
F3	2013	F3→F2
F2	2014	F2→F3
F3	2015	F3→F2
F2	2016	F2→F3
F3	2017	F3→F3
F3	2018	F3→F3
F3	2019	F3→F2
F2	2020	F2→F3
F3	2021	F3→F3

الخطوة الخامسة: اعداد مجاميع العلاقات الضبابية

إذا ارتبطت مجموعة ضبابية محددة باكثر من مجموعة يتم دمج الجانب الايمن منها لتكوين مايسمى (مجاميع العلاقات الضبابية) إذ يتم ملاحظة ان في الجدول (٣-١٢) بأن F1 ارتبطت مع كل من F2, F3, وبذلك يتم دمجهم في مجموعات علاقات ضبابية واحدة (G7) وكما في الجدول (٣-١٣) الاتي:

جدول (٣-١٣) مجاميع العلاقات الضبابية

G1	F7→F6
G2	F6→F3
G3	F5→None
G4	F4→F3
G5	F3→F3, F2, F1
G6	F2→F3, F2, F1
G7	F1→F3, F2

الخطوة السادسة: معالجة ضبابية المخرجات المتوقعة

وتمثل الخطوة الاخيرة في هذه الطريقة وتتلخص بنقطتين:

١- حساب نقاط المنتصف للمدد الزمنية  $u$

٢- الغاء الضبابية باستعمال طريقة المتوسط:

والجدول (٣-١٤) يعرض نتائج حساب نقاط المنتصف ونتائج عملية معالجة الضبابية.

الفصل الثالث (الجانب العملي)

جدول (٣-٤) تحديد نقاط المنتصف ومعالجة الضبابية

السنة	X2	المدة	المجموعة الضبابية	العلاقات	المجاميع	نقاط منتصف الفترات			المعالجة بالضبابية (x2)
2004	216.8	[210-240]	F7	F7→F6	F7→F6	195			195
2005	187.6	[180-210]	F6	F6→F3	F6→F3	105			105
2006	114.9	[90-120]	F3	F3→F2	F3→F2,F1,F3	75	45	105	75
2007	77.1	[60-90]	F2	F2→F1	F2→F1,F4,F3	45	135	105	95
2008	50.9	[30-60]	F1	F1→F3	F1→F3,F2	105	75		90
2009	119.9	[90-120]	F3	F3→F1	F3→F1,F2,F3	75	45	105	75
2010	35	[30-60]	F1	F1→F2	F1→F2,F3	105	75		90
2011	64.7	[60-90]	F2	F2→F4	F2→F1,F4,F3	45	135	105	95
2012	126.8	[120-150]	F4	F4→F3	F4→F3	105			105
2013	117.8	[90-120]	F3	F3→F2	F3→F2,F1,F3	75	45	105	75
2014	73.7	[60-90]	F2	F2→F3	F2→F1,F4,F3	45	135	105	95
2015	97.8	[90-120]	F3	F3→F2	F3→F2,F1,F3	75	45	105	75
2016	89	[60-90]	F2	F2→F3	F2→F1,F4,F3	45	135	105	95
2017	102.2	[90-120]	F3	F3→F3	F3→F2,F1,F3	75	45	105	75
2018	95.5	[90-120]	F3	F3→F3	F3→F2,F1,F3	75	45	105	75
2019	103.1	[90-120]	F3	F3→F2	F3→F2,F1,F3	75	45	105	75
2020	85.7	[60-90]	F2	F2→F3	F2→F1,F4,F3	45	135	105	95
2021	100.2	[90-120]	F3	F3→F3	F3→F2,F1,F3	75	45	105	75

### ٥-٣ تحليل البيانات بعد تضبيب ومعالجة المتغير الخارجي

وتتلخص بالاتي:

#### ١-٥-٣ اختبار استقرارية كمية الامطار المتساقطة المضبيب

يبين جدول (١٥-٣) نتائج اختبار  $ADF$  لجذر الوحدة، اذ تم تطبيق الاختبار للمتغير الضبابي (كمية الامطار المتساقطة المضبيب) على وفق الصيغ الثلاث ( ثابت ، ثابت واتجاه ، بدون ) ، و بينت نتائج الاختبار ان جميع المتغيرات لم تكن مستقرة، بتطبيق الاختبار عند مستواها لكنها استقرت عند الفرق الاول وهذا يشير الى ان المتغيرات هي  $I(1)$  كما يوضحه الجدول (١٥-٣) ، وان اي محاولة لتوصيف الإنموذج الديناميكي للمتغيرات عند مستوى السلسلة ستكون غير ملائمة وقد تؤدي الى مشاكل الانحدار الزائف .

جدول (١٥-٣): نتائج اختبار ديكي- فيلر المطور ( $ADF$ ) لاختبار جذر الوحدة للمتغير الضبابي  
نماذج الانحدار الخطية

درجة التكامل	عند الفرق الاول			عند المستوى			التقديرات	المتغير
	بدون	بالثابت والاتجاه	بالثابت	بدون	بالثابت والاتجاه	بالثابت		
1	-6.361	-5.518	-6.14	-0.876	-8.349	-8.883	t	XF
	0.000	0.002	0.000	0.321	0.000	0.000	prob.	
	معنوي	معنوي	معنوي	غير معنوي	معنوي	معنوي	القرار	

المصدر: اعداد الباحث بالاعتماد على مخرجات برنامج Eviews v.12

### ٢-٥-٣ اختبار علاقة التكامل المشترك وتقدير نماذج تصحيح الخطأ الضبابي

للتأكد من إمكانية وجود مسار مشترك بين هذه المتغيرات في المدى الطويل ، هذا سنقوم باختبار جوهانسون (Johansen) لمتغيرات الإنموذج نصف اللوغاريتمي من اليسار بوجود المتغير التوضيحي المضرب ومن ثم تقدير إنموذج الخطأ المصحح لهما وكالاتي:

#### الإنموذج الخطي

ان خطوات تقدير إنموذج تصحيح الخطأ مبينة ادناه:-

#### اولاً: تحديد مدةالابطاء المثلى

نلاحظ من الجدول (١٦-٣) ان مدة الابطاء المثلى لإنموذج VAR تساوي (٠) اذ حققت اقل المعايير للمعيارين (AIC=36.858) و (HQ=37.424) بينما بلغ (SC=36.851).

جدول (١٦-٣):تحديد مدة الابطاء المثلى لإنموذج VAR

المعايير			مدة الابطاء
HQ	SC	AIC	
36.633	36.776	36.634	0
36.851	37.424	36.858	1
36.741	38.724	37.733	2

المصدر: اعداد الباحث

#### ثانياً: اختبار جوهانسون

بعد تحديد مدة الابطاء المثلى والتي بلغت (١) والتي سنعتمدها في اجراء اختبار جوهانسون على إنموذج ال VAR و كانت النتائج ملخصة بالجدول (١٧-٣).

حسب نتائج الجدول (١٧-٣) ان نتائج الاختبار في ظل الفرضيات الاتية:

$$a - H_0: r = 0; H_1: r > 0$$

$$b - H_0: r = 1; H_1: r > 1$$

$$c - H_0: r = 2; H_1: r > 2$$

$$d - H_0: r = 3; H_1: r > 3$$

نستنتج ان عدد معادلات التكامل المشترك هو (١).

جدول (٣-١٧): نتائج اختبار جوهانسون

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.759875	37.60229	29.79707	0.0052
At most 1	0.498838	14.77674	15.49471	0.0639
At most 2	0.207624	3.723510	3.841465	0.0536

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.759875	22.82555	21.13162	0.0286
At most 1	0.498838	11.05323	14.26460	0.1516
At most 2	0.207624	3.723510	3.841465	0.0536

Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

المصدر : مخرجات برنامج Eviews v.12

رابعاً: تقدير الإنموذج

بعد التحقق من ان متغيرات الإنموذج الخطي متكاملة تكاملاً مشتركاً عن طريق اختبار جوهانسون ،عندها تأتي مرحلة الكشف عن علاقة توازنية طويلة الامد بين سعر الحنطة (Y) و كمية الانتاج (X<sub>1</sub>) و كمية الامطار المضببة (XF) عن طريق تمثيلها في إنموذج تصحيح الخطأ

الجدول (٨) لخصت فيه تقدير إنموذج تصحيح الخطأ المصحح والذي اذ نلحظ ان معاملات إنموذج تصحيح الخطأ نجد ان معامل حد تصحيح الخطأ بلغ (-0.22) وهو معنوي لكون مستوى المعنوية المقابل له (٠,٠٤٥٦) وهو اقل من مستوى المعنوية المحدد للاختبار ٠,٠٥ وهذا يشير الى وجود علاقة سببية توازنية طويلة الاجل تنج من متغيرات الإنموذج المستقلة الى المتغير المعتمد وهي معنوية.

كذلك يتبين من الجدول (٣-١٨) ان معاملات الاجل القصير بعدم وجود توازن قصير الاجل معنوياً بين جميع المتغيرات المستقلة وتباطؤها و المتغير المعتمد لكون مستوى المعنوية المقابل لمعاملاتها (prob.) ظهرت اكبر من مستوى المعنوية ٥%.

كما يتضح من قيمة معامل التحديد  $R^2$  ، ان الإنموذج يفسر ٤٥,٠ من التغيرات الحاصلة في المتغير المعتمد خلال مدة البحث، و المتبقي من التغيرات ما مقدارها ٥٥,٠ ناتجة من المتغيرات غير المضمنة في الإنموذج و المتمثلة بحد الخطأ.

جدول (٣-١٨): تقدير إنموذج تصحيح الخطأ VECM بوجود المتغير المضرب

Dependent Variable: D(LNY)  
 Method: Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)  
 Date: 11/01/22 Time: 02:36  
 Sample (adjusted): 2006 2021  
 Included observations: 16 after adjustments  
 D(LNY) = C(1)\*( LNY(-1) - 0.000164922667055\*X1(-1) - 0.0240207912258  
 \*XF(-1) - 3.88848171779 ) + C(2)\*D(LNY(-1)) + C(3)\*D(X1(-1)) + C(4)  
 \*D(XF(-1)) + C(5)

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	-0.224365	0.099583	-2.253059	0.0456
C(2)	-0.046867	0.243421	-0.192533	0.8508
C(3)	-2.57E-05	4.13E-05	-0.623893	0.5454
C(4)	-0.002048	0.001602	-1.278146	0.2275
C(5)	0.062673	0.045044	1.391367	0.1916

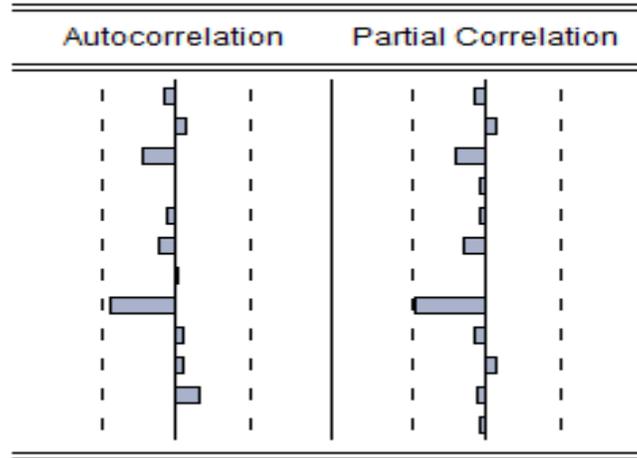
  

R-squared	0.454396	Mean dependent var	0.065091
Adjusted R-squared	0.255995	S.D. dependent var	0.183181
S.E. of regression	0.158004	Akaike info criterion	-0.602082
Sum squared resid	0.274619	Schwarz criterion	-0.360648
Log likelihood	9.816655	Hannan-Quinn criter.	-0.589718
F-statistic	2.290289	Durbin-Watson stat	2.121165
Prob(F-statistic)	0.124966		

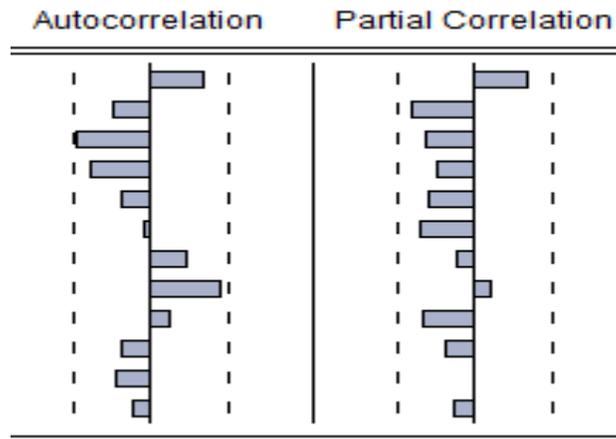
المصدر : مخرجات برنامج Eviews v.12

خامساً: التشخيص

نلاحظ من الشكلين (٤-٣)، (٥-٣) ان المعاملات المقدرة للإنموذج المستعمل ساكنة هيكلياً وتتنوع طبيعياً خلال مدة الدراسة، إذ وقع الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي للبواقي و لمربعات البواقي داخل حدي الثقة بمستوى معنوية ٥%.

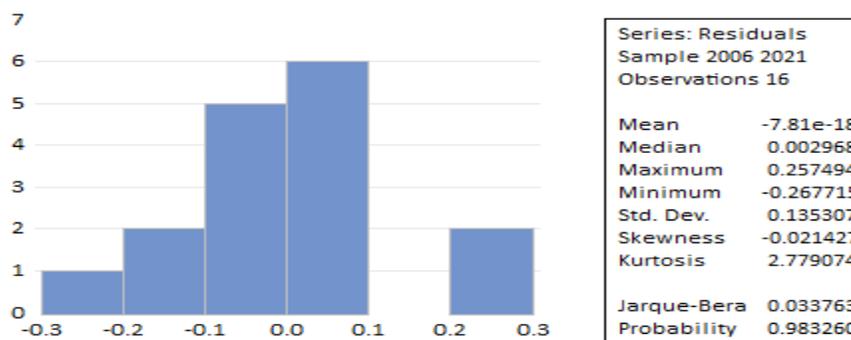


شكل (٤-٣): دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي للبواقي (المضرب)



شكل (٥-٣): دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الجزئي لمربعات البواقي (المضرب)

كذلك نجد ان قيمة اختبار Jarque-Bera بلغت ٠,٠٣٤ بمستوى معنوية ٠,٩٨٣ من الشكل (٥-٣) وهو اكبر من مستوى المعنوية المحدد للاختبار ٠,٠٥ وعليه لا نرفض الفرض العدمي والذي ينص على ان البواقي تتوزع طبيعيا.



شكل(٦-٣):اختبار التوزيع الطبيعي للبواقي (المضيب)

اما الجدول(٣-19) فيبين اختبار الارتباط الذاتي بين البواقي اذ بلغت قيمة اختبار LM (0.1028) بمستوى معنوية 0.9033 وهو اكبر من مستوى المعنوية المحدد للاختبار ٠,٠٥ اي لا يوجد ارتباط ذاتي بين البواقي.

جدول(٣-19):نتائج اختبار الارتباط الذاتي للبواقي

**Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:**

Null hypothesis: No serial correlation at up to 2 lags

F-statistic	0.102814	Prob. F(2,9)	0.9033
Obs*R-squared	0.357394	Prob. Chi-Square(2)	0.8364

فيما ظهر عن طريق الجدول (٣-٢٠) ان اختبار Breusch-Pagan-Godfrey ان بواقي الإنموذج لا تعاني من مشكلة عدم التجانس اذ كانت معنوية الاختبار 0.576 وهي اكبر من مستوى المعنوية المحدد للاختبار ٠,٠٥ .

جدول (٣-٢٠): اختبار عدم تجانس البواقي

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey  
Null hypothesis: Homoskedasticity

F-statistic	0.828536	Prob. F(6,9)	0.5760
Obs*R-squared	5.693096	Prob. Chi-Square(6)	0.4584
Scaled explained SS	2.393636	Prob. Chi-Square(6)	0.8802

الفصل الرابع

الاستنتاجات

والتوصيات

### الاستنتاجات والتوصيات

سيتم في هذا الفصل تقديم اهم الاستنتاجات والتوصيات التي تم التوصل اليها الباحث.

#### ٤-١ الاستنتاجات

- ١- ان تطبيق المنطق الضبابي يعد وسيلة فاعلة للتخلص من حالات عدم التأكد لما يتمتع به هذا المنطق من مزايا عدة تساعد في ايجاد حلول مقبولة في وقت قصير.
- ٢- وجود علاقة سببية توازنية طويلة الاجل تتجه من متغيرات الإنموذج المستقلة الى المتغير المعتمد وهي معنوية.
- ٣- ان بواقي الإنموذج بعد تطبيق المنطق الضبابي على بيانات المتغير الخارجي لا تعاني من مشكلة عدم التجانس وكذلك لا يوجد ارتباط ذاتي بين البواقي.
- ٤- ان المعاملات المقدره للإنموذج المقدر ساكنة هيكلياً وتوزع طبيعياً خلال مدة الدراسة، إذ وقع الارتباط الذاتي والذاتي الجزئي للبواقي و لمربعات البواقي داخل حدي الثقة بمستوى معنوية ٥%.
- ٥- ان الإنموذج يفسر ما يقارب النصف من التغيرات الحاصلة في المتغير المعتمد خلال مدة البحث، و المتبقي من التغيرات ناتجة من المتغيرات غير المضمنة في الإنموذج و المتمثلة بحد الخطأ.
- ٦- اظهرت نتائج تطبيق خوارزمية السلسلة الزمنية الضبابية انخفاض قيم معايير تحديد مدة الابطاء المثلى للإنموذج المعالج بالضبابية بالنسبة للمتغير الخارجي وهذا ما يعزز اهمية تأثير الضبابية في متغير كمية الامطار الساقطة.

٢-٤ التوصيات

- ١- استعمل تطبيق المنطق الضبابي في جوانب اخرى من بيانات السلاسل الزمنية .
- ٢- اجراء دراسات مستقبلية لتقدير متجه تصحيح الخطأ في حال كون جميع متغيرات الإنموذج تمتاز بالضبابية.
- ٣- التوسع في دراسة نماذج اخرى من نماذج تصحيح الخطأ مع الاخذ بنظر الاعتبار ادخال المنطق الضبابي لهذه النماذج
- ٤- الاخذ بنظر الاعتبار كميات الامطار الساقطة في الدراسات التي تتناول كميات واسعار الحنطة المنتجة.

# المصادر

## القران الكريم

### اولا: المصادر العربية

- ١- احمد سلطان وهيثم يعقوب "تأثير استقرارية بعض الانشطة السلعية في العراق على نماذج البيانات المقطعية للمدة (١٩٨٨-٢٠٠٠) مجلة العلوم الاقتصادية والادارية.
- ٢- احمد عمر الراوي. (٢٠٠٧). مستقبل القطاع الزراعي العراقي في ضوء المتغيرات الجديدة. Iraqi Journal For Economic Sciences, 5 (١٣).
- ٣- اساسيات الاقتصاد القياسي باستعمال ايفيوز Eviews خالد محمد السواعي
- ٤- اكرام، بن عزة، فتحي، بن لدغم، (٢٠١٩)، "مقاربة قياسية لدراسة فعالية الإصلاح النقدية وتأثيرها على النمو الاقتصادي في الجزائر باستعمال إنموذج متجه تصحيح الخطأ (VECM)"، الجزائر، المجلد ٢، العدد ٣.
- ٥- انسام خالد حسن الجبوري ٢٠١٢ دراسة مقارنة في طرائق تقدير انحدار التكامل المشترك مع تطبيق عملي، رسالة ماجستير غير منشورة ، الجامعة المستنصرية-كلية الادارة والاقتصاد -قسم الاحصاء
- ٦- السحبياني، صالح ابراهيم (٢٠٠٧) " سوق الاسهم والنمو الاقتصادي : علاقات الارتباط والسببية " ورقة مقدمة للقاء السنوي السادس عشر لجمعية الاقتصاد السعودية (الخدمات المالية في المملكة العربية السعودية).
- ٧- شبيبي عبد الرحيم وسمير طاهر، فعالية السياسة المالية بالج ا زئر: مقارنة تحليلية وقياسية، مجلة التنمية والسياسات الاقتصادية: المعهد العربي للتخطيط، المجلد الثاني عشر، العدد الأول، الكويت، ٥٠٠٠
- ٨- شيخي، محمد، ٢٠١١، "طرق الاقتصاد القياسي-محاضرات وتطبيقات"، الطبعة الاولى ،جامعة ورقلة-الجزائر، دار النشر: الحامد.

٩- الصفراي ، حاجم دحام ٢٠١٣ "ادارة وتقويم مشروع الممر الثاني لطريق سماوة - ناصرية بأستعمال اسلوب بيرت الضبابي " رسالة ماجستير في بحوث العمليات ، جامعة بغداد ، كلية الادارة والاقتصاد ، قسم الاحصاء .

١٠- عبد الحق بن عمر و محمد ابن بو زيان " العلاقات السببية وعلاقات التكامل المتزامن بين النقود والاسعار في الجزائر وتونس " بحث اقتصادي.

١١- عبد الزهرة ، حسن علي ٢٠١٤ استعمال اسلوب دمج النماذج المرتبطة ذاتيا ونماذج توزيع الابطاء ARDL في تأثير المساحة المزروعة والاسعار في انتاج الرز في العراق رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة بغداد-كلية الادارة والاقتصاد -قسم الاحصاء.

١٢- عبد القادر محمد عطية ٢٠٠٥ "الحديث في الاقتصاد القياسي بين النظرية والتطبيق"، الدار الجامعية ، الاسكندرية ،مصر.

١٣- العبدلي ، عابد بن عبد (٢٠٠٧) " محددات الطلب على واردات المملكة العربية السعودية في اطار التكامل المشترك وتصحيح الخطأ " بحث اقتصادي ،قسم الاقتصاد الاسلامي ، جامعة ام القرى .

١٤- المصباح، عماد الدين ٢٠٠٨ " بدراسة تطبيقية باستخدام منهجية التكامل المشترك لإختبار العلاقة بين مؤشرات الاداء الاقتصادي والمؤشرات المؤسسية المتعلقة بسوق العمل من جهة والبطالة في الجمهورية العربية السورية

١٥- علي، وسام حسين، (٢٠١٣)، "تأثير التضخم على أداء سوق العراق للأوراق المالية للمدة (٢٠٠٥-٢٠١١) باستعمال إنموذج متجه تصحيح الخطأ (VECM)"، مجلة جامعة الانبار للعلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد ٥، العدد ١٠.

١٦- العمرو، حسين، (٢٠١٦)، "تأثير الضرائب على التنافسية السعرية لقطاع الصناعة التحويلية الاردني"، المنارة، المجلد ٢٢، العدد ٣.

١٧- فاضل عباس الطائي ٢٠١٠ "التنبؤ والتمهيد للسلاسل الزمنية باستعمال التحويلات مع التطبيق" المجلة العراقية للعلوم الاحصائية العدد (١٧)

١٨- فرحان ، محسن عويد ،محمود، زهرة هادي ،٢٠١٤" ،تحليل اقتصادي استجابة عرض محصول الحنطة في المناطق الارواء الديمة باستعمال إنموذج التكامل المشترك وتصحيح الخطأ للمدة ٢٠١٠-١٩٦٠. المجلة العراقية للعلوم.١٤٥-١٢١،٤٠: العدد"، الاقتصادية.

١٩- الكسواني ،محمد الخطيب " الطلب على النقود في سوريا باستعمال إنموذج تصحيح الخطأ والتكامل المشترك " بحث اقتصادي ، قسم الاقتصاد ، جامعة الملك سعود .

٢٠- المجالي، اياد خالد،(٢٠١١)،"تأثير المتغيرات الاقتصادية في حجم الاستثمار الاجنبي في بورصة عمان للاوراق المالية خلال المدة (١٩٩٤-٢٠٠٩)"،مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد(٢٧) العدد الرابع.

٢١- المحمدي، ناظم واخرون،(٢٠٢١)،"قياس وتحليل تأثير الصدمات الخارجية على النمو الاقتصادي في العراق للمدة (١٩٩٠-٢٠١٧) باستعمال إنموذج متجه تصحيح الخطأ (VECM)"، مجلة الدنانير لكلية الادارة والاقتصاد، الجامعة العراقية، المجلد(١)، العدد(٢٣).

٢٢- المصباح ، عماد الدين (٢٠٠٨) " العوامل المؤثرة في البطالة في الجمهورية العربية السورية : دراسة تطبيقية باستعمال منهجية التكامل المشترك " بحث اقتصادي ،المؤتمر الدولي حول " ازمة البطالة في الدول العربية " ، جمهورية مصر العربية .

٢٣- المعهد العربي للتدريب والبحوث الإحصائية، الأساليب الإحصائية لقياس التضخم ودراسة آثاره وسبل معالجته، مطبعة واوفسيت المشرق، ١٩٨٤

٢٤- نصر الله، مهدي وهاب ،العامري، بهاء عبد الرزاق،(٢٠٢٠)،"دراسة قياسية لتقدير تأثير بعض المتغيرات على نمو الاقتصاد العراقي باستعمال إنموذج متجه تصحيح الخطأ VECM"، مجلة كلية الرافدين الجامعة للعلوم، العدد(٤٦).

٢٥- نوال محمود الوحماوي ٢٠٠٤ " التكهن بواسطة نماذج الانحدار الحركي مع التطبيق " رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة الموصل-كلية علوم الحاسبات والرياضيات.

٢٦- اليوسف، نورة عبد الرحمن، (٢٠١٣) "العلاقة السببية بين كمية النقود وبعض المتغيرات الاقتصادية الكلية في المملكة العربية السعودية"، السلسلة العلمية لجمعية الاقتصاد السعودية، المجلد (١٠)، العدد (٢٠).

٢٧- جواد، سرمد عباس وسلمان، هدى هادي خصوصية انتاج الحنطة في العراق.

## ثانيا: المصادر الاجنبية:

- 28- Al Mohamed, A. A., & Jiblak, A. (2021). Use of fuzzy time series to predict the numbers of students enrolled in the Private University of Ebla (case study at the Faculty of Engineering in Aleppo). Journal of Science, Computing and Engineering Research, 2(4), 184-189.
- 29- Asari, F. et.al. (2011). "A vector error correction model (VECM) approach in explaining the relationship between interest rate and inflation towards exchange rate volatility in Malaysia". World Applied Sciences Journal, 12(3), 49-56.
- 30- Benjamin S.Cheng, Summer 1999, "Causality Between Taxes And Expenditures": Evidence From Latin American Countries , Journal Of Economics And Finance, Vol.(23) , No. (2), P.P 184-192
- 31- Carvalho J.G., Costa J.C.T. (2017) "Identification method for fuzzy forecasting models of time series." Applied Soft Computing 50, p:166-182.
- 32- Cryer, J. D. (1986). Time series analysis (Vol. 286). Boston: Duxbury Press.
- 33- David F.Hendry and Katarina Juselius(2000), " Explaining Cointegration Analysis :Part II. "
- 34- Greene, W. H. (2003). Econometric analysis fifth edition. New Yersey: Prentice Hall, 99.
- 35- [https://en.wikipedia.org/wiki/Johansen\\_test](https://en.wikipedia.org/wiki/Johansen_test)

- 36- Liberatore M.J., and Connelly J.F., (2001), "Applying fuzzy logic to critical path analysis", Volume 1, Management of Energy and Technology, Portland International Conference, ,Vol.1,No. 199, page(119)
- 37- Obayelu, A. E., & Salau, A. S. (2010). Agricultural response to prices and exchange rate in Nigeria: Application of co-integration and Vector Error Correction Model (VECM). Journal of Agricultural Sciences, 1(2), 73-81.
- 38- William H. Greene, Econometric Analysis, 5th Edition, Prentice Hall, New Jersey, USA,(2003), p.654
- 39- Zadah, L.A.,(1965), "Fuzzy Sets" Information and control, Department of Electrical Engineering and Electronics Research Laboratory, University of California , Berkeley ,Vol.8,No.3,page(303-328)
- 40- Ankargren, S., & Lyhagen, J. (2018). Estimating a VECM for a small open economy.
- 41- Usman, M. (2022). Analysis of some energy and economics variables by using VECMX model in Indonesia. International Journal of Energy Economics and Policy.

## **Abstract**

Given the strategic importance of the wheat crop and the wide geographical area for its cultivation in Iraq, it was necessary to shed light on the most important variables affecting its prices. Given the importance of the amounts of rain falling during the wheat planting season, the idea of studying the effect of the amounts of rain falling on the quantities produced from the wheat crop and their impact on the price of the crop emerged. After conducting the co-integration tests between the time series of the study variables, it was found that there is a long-term cointegration relationship, and because the Error Vector Correction Model (VECM) is one of the models suitable for this type of relationship, this vector has been estimated using a time series for the period (2004- 2020). And since the variable amount of rain falling in Iraq annually during the mentioned time period is an exogenous variable and its data is characterized by inaccuracy, since the amount of rain varies from one geographical area to another and cannot be counted, it was necessary to use the method of fuzzy inference to remove the uncertainties associated with the amount of rain data, considering that the process of their registration is subject to many variables. The study concluded that the results of estimating the error correction vector VECM after processing the data of the rain variable with fog are the best compared to the results of the estimate before fogging. This shows the importance and efficiency of applying fuzzy set theory.

**Republic of Iraq  
Ministry of higher Education and Scientific  
Research  
University of Karbala  
Faculty of Administration and Economics  
Department of statistics**



# **Estimation of the error vector correction model (VECM) defined by a fuzzy exogenous variable**

**A Thesis Submitted to  
Council of The Administration and Economics Faculty/  
Karbala University as Partial fulfillment of the  
Requirements for the Degree of Master of Science in  
Statistics  
Presented by researcher**

**Mohammed Basheer Mohammed**

**Supervised By**

**Prof. Dr. Abdul-Hussein Hassan Al-Taie**

**Dr. Namariq Qasim Hussein**

**٢٠٢٣ م**

**١٤٤٥ هـ**

**Holy Karbala**