بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم و التكنولوجيا

كلية العلوم – قسم الإحصاء التطبيقي

مشروع تخرج لنيل درجة بكالوريوس الشرف في الإحصاء التطبيقي

بحث بعنوان:

التنبؤ بالناتج المحلي الإجمالي بإستخدام نماذج بوكس–جنكنز في الفترة (2016–2025م)

Forecasting ofGross Domestic Product by using Box–Jenkins models in Period (2016–2025)

إعداد الطلاب:

أسامة هاشم حسن حاج إبراهيم

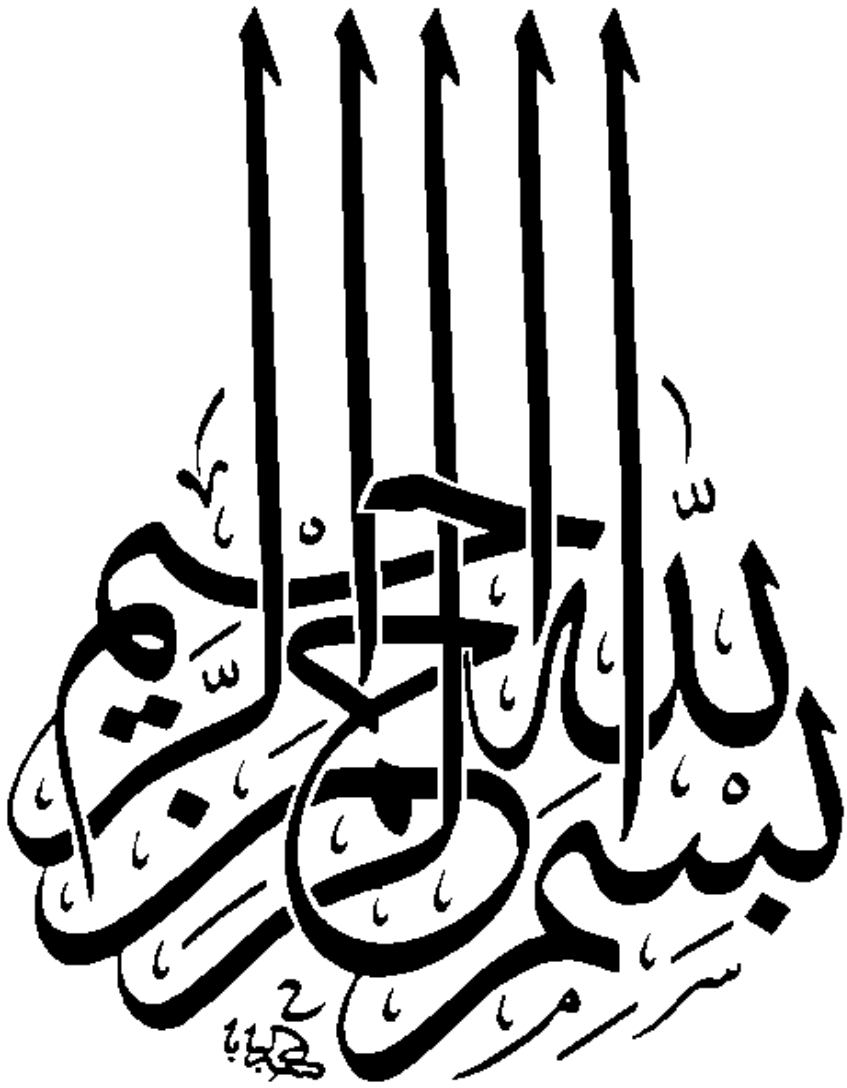
بكري عوض عبد العزيز الحسن

مدهش عبد المنعم عباس نور الدين

إشراف:

د/ أمل السر الخضر عبد الرحيم

سبتمبر 2016 م


بسم الله الرحمن الرحيم

الأيه

قال تعالى :

{قَالُواْ سُبْحَانَكَ لاَ عِلْمَ لَنَا إِلاَّ مَا عَلَّمْتَنَا

إِنَّكَ أَنتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ }

صدق الله العظيم

سورة البقرة 32

الإهداء

اذا كان الاهداء يعبر ولو بجزء من الوفاء

فالاهداء

إلـى :

إلى من جاءنا هادياً ومبشراً ونذيراً معلم البشرية ومنبع العلم

نبينا محمد (ﷺ)

إلى المتربعة على عرش الأيام

الطفلة التي عمرت بيتها من الحب والحجارة

بلدتنا الحبيبة

إلى الأيدي الطاهرة التي أزالت من أمامنا أشواك الطريق

إلى من ركع العطاء أمام أقدامهن

وأعطينا من دمائهن وروحهن وعمرهن حبا ودفعا لغد افضل

أمهاتنا الحبيبات

إلى من تجرعوا الكأس فارغاً ليسقونا قطرة حب ...إليكم يا من كلت أناملكم

لتقدموا لنا لحظة سعادة ... إليكم يا من حصدتم الأشواك عن دربنا لتمهدوا لنا

طريق العلم

آبائنا الأعزاء

إلى الذين علمونا بأن التضحية عطاء وتكران للذات

أخواني

إلى الذين تسكن صورهم وأصواتهم أجمل اللحظات والأيام التي عشناها

أصدقائنا وصديقاتنا

إلى الشموع التي ذابت في كبرياء لتنير كل خطوة في دربنا لتذلل كل عائق

أمامنا فكانوا رسلاً للعلم والأخلاق

أساتذتنا الكرام

الشكر والتقدير

أشكر الله الذي خلقنا وأعطانا القوة والقدرة لعمل هذا البحث المتواضع

وفي مثل هذه اللحظات يتوقف اليراع ليفكر قبل أن يخط الحروف ليجمعها في كلمات ... تتبعثر الأحرف وعبثاً أن يحاول تجميعها في سطور .

سطوراً كثيرة تمر في الخيال ولا يبقى لنا في نهاية المطاف إلا قليلاً من الذكريات وصوراً تجمعنا برفاقٍ كانوا إلى جانبنا فواجب علينا شكرهم ووداعهم ونحن نخطو خطوتنا الأولى في غمار الحياة .

ونخص بالجزيل الشكر والتقدير إلى كل من أشعل شمعة في دروب علمنا وإلى من وقف على المنابر وأعطى من حصيلة فكره لينير دربنا إلى الأساتذة الكرام في قسم الإحصاء التطبيقي ونتوجه بالشكر الجزيل إلى الدكتورة أمل السر الخضر التي تفضلت بالإشراف على هذا البحث فجزاها الله عنا كل خير فلها منا كل التقدير والإحترام .

وكذلك نشكر كل من ساعد على إتمام هذا البحث وقدم لنا العون ومد لنا يد المساعدة وزودنا بالمعلومات اللازمة لإتمام هذا البحث .

المستخلص

تهدف الدراسة الى وصف وتحليل الناتج المحلي الإجمالي خلال الفترة من 1961 إلى 2015 م ،ثم التنبؤ بالناتج المحلي الإجمالى في السنوات اللاحقة حتى عام 2025م.

لتحقيق هذا الهدف تم إستخدام تحليل السلاسل الزمنية حيث استخدم الأسلوب الوصفي التحليلي . وتم تحليل البيانات بواسطة البرامج الإحصائية برنامج Minitab وبرنامج SPSS.

وقد تمثلت فرضيات البحث ما يلي:

*السلسلة الزمنية للناتج المحلي الإجمالي في السودان خلال الفترة من 1961 إلى 2015م تأخذ إتجاهاً متزايداً.

* السلسلة الزمنية للناتج المحلي الإجمالي في السودان خلال الفترة من 1961 إلى 2015م سلسلة مستقرة (ساكنة).

* الناتج المحلي الإجمالي في السودان في تزايد مستمر.

وأهم النتائج التي توصل إليها الباحثون:

* إستخدام السلاسل الزمنية مناسبة في دراسة الناتج المحلي الإجمالي.

*السلسلة الزمنية لبيانات الناتج المحلي الإجمالي غير ساكنة،وتم تحقيق السكون بعد أخذ الفرق الأول للبيانات.

* من خلال القيم التنبؤية للناتج المحلي الإجمالي فإن الناتج المحلي الإجمالي في تزايد مستمر.

وأوصت الدراسة بضرورة إهتمام دوائر الإحصاء والجهات التخطيطية بتحليل السلاسل الزمنية في دراسة الناتج المحلي الإجمالي بهدف تطويره ،وتطبيق السلاسل الزمنية في دراسات أكثر شمولا على قطاع الناتج المحلي الإجمالي للحصول على نتائج أكثر دقة.

Abstract

The study aims to describe and analyze the GDP during the period from 1961 to 2015, and then predict the GDP in subsequent years until 2025.

To achieve this goal is the use of time-series analysis was used descriptive analytical method. The data was analyzed by statistical software program Minitab and SPSS software.

Research hypotheses were represented as follows:

*The time series of GDP in Sudan during the period from 1961 to 2015 to take a growing trend.

* The time series of GDP in Sudan during the period from 1961 to 2015 a series of stable (static).

* GDP in Sudan continues to increase.

The most important findings of the researchers:

* Use the appropriate time series in the study of the GDP.

*The time series for the GDP data is not static, sleep was achieved after taking the first difference of the data.

*Through the predictive values of GDP, the GDP is growing.

The study recommended interesting statistics and those planning circles of the time series analysis in the study of the GDP in order to develop it, and the application of time-series in a more comprehensive GDP sector to get more accurate results of studies.

الفهرست

المحتوى	رقم الصفحة
➢ البسملة	أ
➢ الآية	ب
➢ الإهداء	ج
➢ الشكر والتقدير	د
➢ المستخلص	هـ
➢ Abstract	و
➢ الفهرست	ز
➢ فهرست الجداول	ط
➢ فهرست الأشكال	ي
➢ الفصل الأول : المقدمة	
➢ تمهيد	1
➢ مشكلة البحث	2
➢ أهمية البحث	2
➢ أهداف البحث	2
➢ بيانات البحث	3
➢ فروض البحث	3
➢ منهجية البحث	3
➢ الأبحاث والدراسات السابقة	4
➢ هيكلية البحث	5
➢ الفصل الثاني : الناتج المحلي الإجمالي	
➢ تمهيد	6
➢ تعريف الناتج المحلي الإجمالي	6
➢ العناصر المميزة لمفهوم الناتج المحلي الإجمالي	6
➢ أهمية الناتج المحلي الإجمالي	7

➢ الفرق بين الناتج المحلي الإجمالي "GDP" والناتج القومي الإجمالي "GNP"	9
➢ طرق حساب الناتج المحلي الإجمالي	10
➢ محددات الناتج المحلي الإجمالي "GDP"	12
➢ الفصل الثالث : تحليل السلاسل الزمنية	
➢ تمهيد	13
➢ مفهوم السلاسل الزمنية	13
➢ إستخدامات السلاسل الزمنية	13
➢ أهداف السلاسل الزمنية	14
➢ أنواع السلاسل الزمنية	14
➢ خطوات بناء نموذج التنبؤ	15
➢ مكونات السلاسل الزمنية	17
➢ تحليل السلاسل الزمنية	18
➢ نماذج بوكس – جنكيز Box–Jenkins Models	19
➢ الفصل الرابع : الجانب التطبيقي	
➢ التمهيد	28
➢ وصف السلسلة	28
➢ إختبار معنوية البيانات	29
➢ إختبار السكون	30
➢ تقدير النموذج	33
➢ تدقيق التشخيص	36
➢ التنبؤ	36
➢ الفصل الخامس : النتائج والتوصيات	
➢ تمهيد	38
➢ النتائج	38
➢ التوصيات	39
➢ المراجع	40
➢ الملاحق	41

فهرست الجداول

رقم الجدول	إسم الجدول	رقم الصفحة
4_1	الاحصاءات الوصفية للبيانات	29
4_2	قيم إختبار Kolmogorov_Smirnovللبيانات	29
4_3	يوضح قيم الإختبار بعد إيجاد القيمة المطلقة لlnالبيانات	30
4_4	يوضح الإرتباطات الذاتية لبيانات الناتج المحلي الإجمالي في الفترة من 1961 إلى 2015م بعد أخذ الفرق الاول للبيانات	32
4_5	قيمة معيار أكايكي لكل من نماذج ARIMA(p,d,q) و AR(p) و MA(q)	35
4_6	قيم إختبار Kolmogorov_Smirnovللبواقي	36
4_7	القيمة المتنبأ بها للناتج المحلي الإجمالي لعام 2016 وحتى عام 2025م(بعد أخذ الlnللقيم)	36
4_7	القيمة المتنبأ بها للناتج المحلي الإجمالي لعام 2016 وحتى عام 2025م(للقيم الأصلية)	37

فهرست الأشكال

رقم الشكل	إسم الشكل	رقم الصفحة
4_1	البيانات السنوية للناتج المحلي الإجمالي في الفترة 1961-2015م	28
4_2	الارتباط الذاتي وحدي الثقة لبيانات الناتج المحلي الإجمالي للفترة (1961-2015)م	30
4_3	الارتباط الذاتي وحدي الثقة لبيانات الناتج المحلي الإجمالي للفترة (1961-2015)م بعد أخذ الفرق الأول للبيانات	31
4_4	الارتباط الذاتي وحدي الثقة لبيانات الناتج المحلي الإجمالي للفترة (1961-2015)م بعد أخذ الفرق الأول للبيانات	33
4_5	الارتباط الذاتي الجزئي وحدي الثقة لبيانات الناتج المحلي الإجمالي للفترة (1961-2015)م بعد أخذ الفرق الأول للبيانات	34

الفصل الأول

المقدمة

- تمهيد
- مشكلة البحث
- أهمية البحث
- أهداف البحث
- بيانات البحث
- فروض البحث
- منهجية البحث
- الأبحاث والدراسات السابقة
- هيكلية البحث

1_0 : تمهيد :

يعتبر الناتج االمحلي الإجمالي أهم محاور الإقتصاد الكلي ؛ فهو يعتبر مقياس لحجم إنتاج الإقتصاد في فترة معينة . أهمية الناتج المحلي الإجمالي في الإقتصاد الكلي من كونه مؤشراً رئيسياً لتحديد الكثير من الحقائق في هذا الإقتصاد والتي منها:متابعة التقلبات الإقتصادية ، وتشخيص واقع الإقتصاد من حيث التخلف أو التقدم في كفاءة النمو، وكذلك يعد مؤشراً مهماً في إعداد السياسات الخاصة بالسكان،وأيضاً تشخيص واقع انظام الإقتصاديوذلك من خلال تحديد العلاقة أو النسبة بين القطاعين العام والخاصليصل الباحث إلى نتائج كمية تكشف عن مدى سيطرة الإقتصاد الفردي السوقي أو الإقتصاد الجماعي الإشتراكي.

ولتلك الأهمية الكبيرة في مجال الإقتصاد الكلي يتحتم القيام بدراسة إحصائية لهذا المقياس حتى تتمكن الجهات لمختصة من تحديد المشاكل التي تواجهه ، والتنبؤ عن وضعيته مستقبلاً ، ولتحقيق ذلك تم إستخدام تحليل السلاسل الزمنية وهي من المواضيع الإحصائية المهمة التي تتناول سلوك الظواهر وتفسيرها عبر فترات زمنية محدودة.

ولا يختص تحليل السلاسل الزمنية بالمؤثرات الإقتصادية فقط بل تمتد ايضاً إلى أي مجال يكون فيه التنبؤ ذو أهمية لدى المختصين مثل:علوم الطبيعة ، والهندسة ، والطب والصحة العامة وغيرها .وذلك لأن أهم أهداف تحليل السلاسل الزمنية هو الحصول على وصف دقيق للسلسلة الزمنية ، وبناء نموذج مناسب لتفسير سلوك السلسلة الزمنية ، وإستخدام النتائج في التنبؤ بسلوك السلسلة الزمنية في المستقبل.

1_1: مشكلة البحث :

تتمثل مشكلة البحث في إيجاد النموذج الأفضل الذي يمثل بيانات الدراسة (الناتج المحلي الإجمالي) بالصورة المثلى ثم التنبؤ في المستقبل ، وهذا بدوره يتطلب توفير مؤشرات دقيقة في وقت مبكر بغرض معرفة الإتجاه العام للناتج المحلي الإجمالي في ظل التقلبات الإقتصادية .

1_2: أهمية البحث :

1. الأهمية الإقتصادية :

تأتي أهمية البحث من أهمية الناتج المحلي الإجمالي ومكانته وتأثيره الكبير في الإقتصاد الكلي للدولة . فلا بد من تتبعه ومعرفة في أي إتجاه يتجه والمشاكل التي يواجهها لتفاديها في المستقبل.

2. الأهمية الإحصائية :

لذلك يجب إستخدام طرق تحليل إحصائية متقدمة ومعتمدة للحصول على نماذج دقيقة وأكثر إعتمادية للتنبؤ بسلوك أو إتجاه الناتج المحلي الإجمالي في المستقبل.

1_3: أهداف البحث :

1. وصف سلوك الناتج المحلي الإجمالي في الفترة من 1961_2015م.
2. إيجاد نموذج يصف الناتج المحلي الإجمالي.
3. إستخدام النموذج في التنبؤ.
4. تقديم الدراسة للجهات المختصة.

1_4: بيانات البحث :

تم جمع المعلومات والبيانات من الجهاز المركزي للإحصاء ، وتمثل البيانات الناتج المحلي الإجمالي في الفترة من عام 1961 إلى 2015م.

➢ حدود البحث :

1. الحدود المكانية : جمهورية السودان.
2. الحدود الزمانية : تمتد من الفترة 1961 إلى 2015م.
3. الحدود الموضوعية : تقتصر على الناتج المحلي الإجمالي في السودان.

1_5: فروض البحث :

1. السلسلة الزمنية للناتج المحلي الإجمالي في السودان خلال الفترة من 1961 إلى 2015م تأخذ إتجاهاً متزايداً.
2. السلسلة الزمنية للناتج المحلي الإجمالي في السودان خلال الفترة من 1961 إلى 2015م سلسلة مستقرة (ساكنة).
3. الناتج المحلي الإجمالي في السودان في تزايد مستمر.

1_6: منهجية البحث :

الأسلوب المستخدم في البحث هو الأسلوب الوصفي ، والأسلوب التحليلي من خلال نماذج السلاسل الزمنية القائمة على وصف متغير البحث خلال فترة الدراسة من عام 1961 إلى 2015م.

1_7 : الأبحاث والدراسات السابقة :

- دراسة ماجستير بعنوان " تطبيق نماذج بوكس _جنكنز للتنبؤ بالمبيعات في هيئة ولاية الخرطوم " في الفترة من يناير 2002م الى ديسمبر2007م من إعداد الطالب مصطفي محمد صالح الفكي في عام 2008 وتوصلتالدراسهإلى أنه لاتوجد فروق ذات دلالة إحصائية في بيانات مبيعات المياه بهيئه مياه ولاية الخرطوم اي أن النموذج معنوي بمعنى انه يصلح لتمثيل البيانات "المبيعات " تمثيل أمثل، وأن أفضل نموذج من نماذج بوكس_جنكنز يصلح لتمثيل مبيعات المياه بهيئة مياه ولاية الخرطوم هو نموذج ARIMA(1,1,1)ويصلح للتنبؤ به في المستقبل.
- دراسة ماجستير بعنوان "تطبيق نماذج بوكس_جنكنز للسلاسل الزمنية على بيانات إنتاج الذرة الرفيعة في السودان في الفترة من "1953_2004م"من إعداد الطالبة بلقيص عمر سعيد في العام 2009م. وتوصل الندراسة إلى وجود اتجاه عام في السلسلة الزمنية الممثلة لبيانات انتاج الذرة الرفيعة في السودان في الفترة 1953_2004م وخلوها من الاثر الموسمي والتغيرات الدورية والتغيرات العرضية، ومن دالة الإرتباط الذاتي للسلسلة الزمنية لبيانات الدراسة إتضح عدم سكون هذه السلسلة الزمنية، ووجد أن افضل نموذج يلائم تمثيل بيانات الذرة هو نموذج ARIMA(1,1,0) وذلك إعتماداً على معيار اكايكي(AIC).
- دراسة ماجستير بعنوان تطبيق نماذج بوكس–جنكنز للتنبؤ بتكلفة الحالات المحولة بالتأمين الصحي في الفترة كم يناير 2005–سبتمبر2008 م من إعداد الطالبة رشا شمس الدين محجوب في العام 2009 م. حيث توصلت الدراسة إلى أن بيانات تكلفة الحالات المحولة من الولايات بالتأمين الصحي يمكن تحليلها بواسطة السلاسل الزمنية بإستخدام نماذج بوكس–جنكنز وأنافضل نموذج لتمثيلها هو ARIMA(1,1,3) ويمكن إستخدامه في التنبؤ بتكلفة الحالات المحولة من الولايات بالتأمين الصحي، ووجدت أن البيانات غير ساكنة وأصبحت ساكنة بعد أخذ الفرق الأول.
- دراسة احصائية تحليلية لصادرات السودان بإستخدام السلاسة الزمنية في الفترة ما بين 1956–2009 م إعداد الطالب سليمان برخت موسي احمد. وتوصلت الدراسة إلى أن صادرات السودان حسب نتائج البيانات التي طبقت عليها السلسلة الزمنية فإنها تأخذ اتجاها عاما موجباً، ووجد أن السلسلة الزمنية لصادرات السودان فإنها غير ساكنة ولايوجد أثر للتغيرات الموسمية، عند تطبيق النماذج التي يوفرها برنامج MINITAB علي السلسلة الزمنية فإن النموذج الخطي العام هو افضل نموذج يمكن ان يمثل صادرات السودان ويمكن استخدامه في التنبؤ لكونه النموذج الانسب من بين النماذج الأخري.

❖ في العام 2005م أعد الطالب بدوي عبد الله النور بحث لنيل درجه الماجستير في الأحصاء التطبيقي من جامعه السودان للعلوم والتكنولوجيا بعنوان (تقدير داله إستهلاك المواد البترولية في السودان في الفترة 1950-2005م) وقد توصل البحث الي ان النموذج المناسب لتقدير استهلاك المواد البترولیه في السودان هو نموذج المتوسط المتحرك من الدرجة الاولى(1)MA .

1_8: هيكلية البحث :

يتألف البحث من خمسة فصول ويشتمل كل فصل على عدة مَباحث.

فالفصل الأول يضم الإطار العام للبحث من (التمهيد ، ومشكلة البحث ، وأهميةالبحث ، وأهدافالبحث ، وبيانات البحث ، وفروض البحث ، بالإضافة إلى منهجية البحث والدراسات السابقة).

والفصل الثاني يشتمل على (الناتج المحلي الإجمالي في السودان ، متضمناً مفهوم الناتج المحلي الإجمالي ، والعناصر المميزة له ، وأهميته ، ويوضح الفرق بينه وبين الناتج القومي الإجمالي ، وأيضاً طرق حسابه ، ومحدداته).

الفصل الثالث يتناول السلاسل الزمنية ويشتمل على : (التمهيد ، ومفهوم السلاسل الزمنية ، وإستخدامات السلاسل الزمنية ، وأهداف السلاسل الزمنية ، وأنواع السلاسل الزمنية ، وخطوات بناء نموذج التنبؤ ، ومكونات السلاسل الزمنية ،تحليل السلاسل الزمنية ،نماذج بوكس-جنكنز).

والفصل الرابع يشمل الجانب التطبيقي للبحث ويشتمل على (الجانب الوصفي، والجانب التحليلي).

أما الفصل الخامس فيشتمل على بالنتائج والتوصيات ، ثم المراجع والملاحق.

الفصل الثاني

الناتج المحلي الإجمالي

- تمهيد
- تعريف الناتج المحلي الإجمالي
- العناصر المميزة لمفهوم الناتج المحلي الإجمالي
- أهمية الناتج المحلي الإجمالي
- الفرق بين الناتج المحلي الإجمالي "GDP" والناتج القومي الإجمالي "GNP"
- طرق حساب الناتج المحلي الإجمالي
- محددات الناتج المحلي الإجمالي "GDP"

2_0 : تمهيد :

إن الإقتصاد الكلي يتناول إجماليات الإقتصاد القومي (أو الإقليمي) ، أي مجموع دخول ونواتج ونفقات المقيمين (الطبيعيين والقانونيين) والحكومات، وكذلك مجموع القوى العاملة ومجموع الطاقة الإنتاجية الرأسمالية .

لذلك يعتبر الناتج المحلي الإجمالي Gross Domestic Product(GDP) وبكافة صيغه وحساباته يمثل محور دراسات الإقتصاد الكلي، عليه من الضروري معالجة الموضوعات الآتية : (مفهوم الناتج المحلي الإجمالي ، أساليب إحتساب الناتج المحلي الإجمالي ، محددات الناتج المحلي الإجمالي) .

2_1: تعريف الناتج المحلي الإجمالي :{7}،{6}

يرمز إلى الناتج المحلي الإجمالي بالرمز "GDP" ويعرف على أنه :

[مجموع القيمة النقدية "السوقية" لجميع السلع والخدمات النهائية المنتجة في إقتصادٍ ما خلال فترة معينة ، عادةً تكون سنة] . ويعرف أيضاً على أنه :[القيمة الإسمية أو الحقيقية للسلع والخدمات النهائية المنتجة خلال فترة زمنية معينة عادةً سنة واحدة ، بإستخدام الموارد الإقتصادية لبلد أو إقليم ما ، والخاضعة للتبادل في الأسواق على وفق التشريعات المعتمدة بغض النظر إن تم هذا الإنتاج في الداخل أو الخارج] .

2_2: العناصر المميزة لمفهوم الناتج المحلي الإجمالي :{6}

1. إحتساب كافة السلع الملموسة "كالأغذية ،والملابس،والأثاث، والأدوية،...الخ" والخدمات غير الملموسة أو غير المادية "كالتعليم ،والصحة ،والأمن ،والنقل ،والإتصالات " .
2. حصر السلع والخدمات المحتسبة بالمنتجات النهائية ،فتهمل المواد الوسيطة المستخدمة في عمليات الإنتاج .
3. إعتماد القيمة السوقية الحقيقية للناتج المحلي الإجمالي حسب الهدف من إعداد الحقائق.
4. يرتبط الناتج المحلي الإجمالي بنشاطات مقيمي بلد او إقليم معين ، سواءً كانت هذه النشاطات قد تمت داخل الحدود الجغرافية لهذا البلد أو خارجه .

5. الفترة الزمنية التي تُعتمد في إحتساب الناتج المحلي الإجمالي هي عادةً سنة واحدة ، وقد تكون ثلاثة أشهر لقياس تدفق الناتج أو الإنفاق القومي خلال تلك الفترة.
6. إن الإحتساب يشمل السلع والخدمات المنتجة والمباعة على وفق القوانين والأنظمة والتعليمات الرسمية أو المشروعة إجتماعياً وتهمل النشاطات غير المشروعة.
7. يهتم الناتج المحلي الإجمالي بالسلع والخدمات الخاضعة للتبادل فتهمل المنتوجات المخزونة والمهملة في عمليات التسويق.

عليه فإن الناتج المحلي الإجمالي هو بمثابة مقياس لحجم إنتاج الإقتصاد في فترة معينة ، يأخذ في الحسبان السلعة المنتجة حتى ولو لم تُبع في ذلك العام . فمثلاً البيت الذي بُنيَ عام 1985 بسعر 20 ألف دينار وبيع عام 1998 ب30 ألف دينار لا يعبِّر عن زيادة إنتاجية الدولة سنة 1998 لأن ذلك البيت قد ساهم في الناتج المحلي الإجمالي عام 1985 بما قيمته 20 ألف دينار.

عليه فما يدخل ضمن حسابات الناتج المحلي الإجمالي هي القيمة النقدية "السوقية" لما تمَّ إنتاجه فعلاً في الفترة المعينة ،أي في تلك السنة التي يتم لها حسابات الناتج المحلي الإجمالي ،أما عمليات إنتقال الملكية بين أفراد المجتمع لسلع أو خدمات سبق إنتاجها فلا تدخل ضمن حسابات الناتج المحلي الإجمالي.

2_3 : أهمية الناتج المحلي الإجمالي "GDP" :{6}

تأتي أهمية الناتج المحلي الإجمالي في الإقتصاد الكلي من كونه مؤشراً رئيسياً لتحديد الكثير من الحقائق في هذا الإقتصاد والتي منها :

1. **متابعة التقلبات الإقتصادية :**

ويفيد مؤشر الناتج المحلي الإجمالي في هذا المجال من ناحيتين ؛ إحداهما بصورة منفردة حيث أن معدلات تغيير الدخل أو الإنفاق القومي تكشف عن الرخاء أو الركود في الإقتصاد المعنِي . والأخرى بصورة مرتبطة بمتغير العمل عندما يتم الربط بين الناتج المحلي الإجمالي والتشغيل وهنا يميز الإقتصاد الكلي مفهوم الناتج الكامن "Potential Output" عن مفهوم الناتج الحقيقي "Real Output" ، فعندما يكون الناتج الكامن أقل من الناتج الحقيقي تظهر الفجوة السالبة فيرتفع المستوى العام للأسعار في الإقتصاد مع نمو هذه الفجوة ، وبالمقابل إذا كان الناتج الكامن أكبر من الناتج الحقيقي تظهر الفجوة الموجبة فيزداد الناتج وتنخفض البطالة .

2. **تشخيص واقع الإقتصاد موضوع االدراسة ومقارنته بالإقتصاديات الأخرى من حيث التخلف أو التقدم في كفاءة النمو :**

حيث إعتمد بعض الإقتصاديون ومنهم " كوزنيتس _ Kuznets " على مؤشر الناتج المحلي الإجمالي للتمييز بين الإقتصادات المتقدمة "الغنية" عن الإقتصادات المتخلفة "الفقيرة" ، حيث وجد أن الفاصل بينهما يتجسد في الإقتصادات متوسطة الدخل التي يقع متوسط نصيب الفرد من الدخل القومي فيها عند حوالي [500 دولار].

3. **يمكن من الإعتماد على التنبؤات الإحتمالية والإسقاطات القياسية لمؤشرات الناتج المحلي الإجمالي :**

وهذه المؤشرات مثل "الدخل القومي، ومتوسط نصيب الفرد، والتوزيع بين الإستهلاك والإدخار أو الإستثمار ، والعلاقة بين الأجور والدخول الرأسمالية " ؛ وذلك للأغراض التخطيطية وبما يُمَكِّن المخططين وصانعي القرارات من التقريب بين التوجهات التحليلية النمطية والتوجهات التحليلية الواقعية لهذه المؤشرات في المستقبل.

4. **تشخيص واقع انظام الإقتصادي :**

وذلك من خلال تحديد العلاقة أو النسبة بين القطاعين العام والخاص بإستخدام مؤشر الناتج المحلي الإجمالي ، وبهذا يصل الباحث إلى نتائج كمية تكشف عن مدى سيطرة الإقتصاد الفردي السوقي أو الإقتصاد الجماعي الإشتراكي.

5. **يعد الناتج المحلي الإجمالي "GDP" مؤشراً مهماً في إعداد السياسات الخاصة بالسكان :**

وذلك لأن معدل نمو السكان يمثل دوراً سلبياً عند تحديد معدلات نصيب الفرد من الدخل القومي.

4_2 : الفـرق بـين النــاتج المحلــي الإجمــالي"GDP" والنــاتج القــومي الإجمالي"GNP" :{7}

إن الناتج المحلي الإجمالي "GDP" ماهو إلا مجموع القيم النقدية أو السوقية للسلع والخدمات النهائية التي يتم إنتاجها بإستخدام عناصر الإنتاخ المتاحة في المجتمع المعنِي خلال فترة معينة ، بَيّدَ أن بعض عناصر الإنتاج تكون غير مملوكة للدولة المعنية فالمعروف أن هناك من عناصر الإنتاج ماهو ملك لدول أخرى ، فمثلاً العمالة المصرية في الأردن هي عنصر من عناصر الإنتاج ولكن مملوك لمصر وليس للأردن ، كما أن هنالك من الشركات الأجنبية المساهمة في إستثمارات رأسمالية كبيرة في بلد كالأردن . والمراد هنا أن هنالك من الدخل ما يتم تحويله إلى خارج الأردن ، كما أن هنالك من الدخل ما سيأتي للأردن نتيجة مساهمة عناصر الإنتاج الأردنية في دول أخرى في عملية الإنتاج لمؤسسات إقليمية ودولية.

إذن هناك عوائد لعناصر إنتاج تتدفق خارج الدولة واخرى تتدفق إلى الداخل من العالم الخارجي ، ويسمى الفرق بين هذين التدفقين بصافي دخل عناصر الإنتاج في الخارج "Net Factor Income From Abroad" وإختصاراً "NFI".

فإذا أضفنا صافي دخل عناصر الإنتاج في الخارج الذي يكون سالباً أو موجباً إلى الناتج المحلي الإجمالي سنحصل على ما يسمى بالناتج القومي الإجمالي "GNP".

$$GNP = GDP + NFI \quad \text{———[1_2]}$$

2_5 : طرق حساب الناتج المحلي الإجمالي "GDP" :{7}

يتم حساب الناتج المحلي الإجمالي بإحدى ثلاث طرق :

1. طريقة القيمة المضافة :{6}

في هذه الطريقة يتم حساب قيمة "GDP" من خلال طرح قيمة المواد أو السلع الوسيطة "الخام وشبه المصنوعة وتامة الصنع" الداخلة في عمليات الإنتاج كمستلزمات تشغيل الطاقة الإنتاجية المتاحة من قيمة الإنتاج الكلية ، فالقيمة المضافة تحدد الفرق بين ما يستعمله صاحب المصنع من قيمة المنتج كقيمة نهائية وما يدفعه مقابل كافة المواد أو السلع الوسيطة التي دخلت في مراحل الإنتاج المختلفة ، أي أن :

القيمة المضاف = قيمة الإنتاج _ قيمة المستلزمات من السلع الوسيطة ـــــ [2_2]

ومن الأهمية التأكيد على أن القيمة المضافة في واقعها هي الدخل القومي "YN" "National Income" ومن هنا يمكن حساب قيمة "GDP" حيث يساوي :

GDP = الدخل القومي "القيمة المضافة" "YN"+ الضرائب غير المباشرة وتعويضات الإندثار "أوإهتلاك" رأس المال"DK" ودخول عناصر الإنتاج الأجنبية الصافية "EN" ـــــ [2_3]

2. طريقة الإنفاق "Expenditure Approach" :

وفقاً لهذا المنهج تحسب النفقات على أساس مستخدمها النهائي سواء كان ذلك إستهلاكاً خاصاً من قِبل الأفراد أو من قِبل الحكومات أو إنفاقاً إستثمارياً من قِبل القطاع التجاري أو صافي إنفاق القطاع الأجنبي عن طريق الصادرات والواردات.

لو رمزنا للإستهلاك الخاص بالرمز "C" ، والإستثمار "I" ، والإنفاق الحكومي بالرمز"G" ، وصافي الصادرات "الصادرات ناقصاً الواردات" بالرمز"NX" وقمنا بإضافة هذه المكونات نحصل على الناتج المحلي الإجمالي "GDP" :

GDP = C + I + G + NX ـــــ [4_2]

3. طريقة الدخل "Income Approach" :

من الضروري أن ندرك أن مجموع عوائد عناصر الإنتاج يساوي مجموع النفقات بمعنى أن النتيجة التي نتحصل عليها من طريقة الدخل يجب ان تساوي النتيجة التي نتحصل عليها من طريقة الإنفاق "التي سبق ذكرها"في حساب الناتج المحلي الإجمالي.

وتعبِّر طريقة الدخل عن مجموع ريع وعوائد عناصر الإنتاج ، بمعنى أن الناتج المحلي هو عبارة عن الآتي :

- **الأجور "Wages" :**

وتعد الأجور أكبر مكونات الدخل وتشمل إجمالي الأجور والرواتب ،والعلاوات المدفوعة من قِبل القطاع التجاري والحكومات الى القوى العاملة.

- **ريع الأرض "Rent" :**

وهي المبالغ التي يتلقاها القطاع العائلي نتيجة تأجير الممتلكات او إستغلالها.

- **الفوائد "Interest" :**

وهي التدفقات النقدية من القطاع التجاري للقطاع البنكي والإقراضي وعادة ما يُشار إليها بصافي الفوائد "Net Interest"، وهي صافي الفوائد التي يحصل عليها القطاع التجاري بعد دفع ما عليه من فوائد وقروض.

- **دخول المالكين من غير المساهمات في الشركات.**
- **عوائد المساهمين من إستثماراتهم في الشركات.**
- **إهتلاك رأس المال "Depreciation" :**

نحن نعلم أن حياة الآلات والمعدات تستمر لفترة من الزمن عدا سنة الشراء، وهذا ما يُسمى بالعمر الإفتراضي للآلة، وبالتالي تقوم المؤسسات بإقتطاع مبلغ الإهتلاك من أرباحها لغايات الإحلال والتجديد، بيد أن هذا المبلغ هو دخل متحقق خلال العام ولابد من إدراجه ضمن تدفقات الدخل. ومن هنا يدخل إهتلاك رأس المال ضمن الدخل للوصول إلى الناتج المحلي.

- **الضرائب التجارية غير المباشرة "Indirect Business" :**

وتعد هذه الضرائب ضمن تكاليف الإنتاج ، ومثال ذلك ضريبة المبيعات، ورسوم الرخص والتصاريح، ضرائب الملكية التجارية، الجمارك ...الخ، وجميعها دخول للحكومة.

- **أرباح الشركات :**

وتشمل أرباح الشركة قبل خصم ضرائب الدخل التي تُدفع للحكومة، أو الأرباح المتبقية في الشركة لأغراض التوسع أو ما يسمى الأرباح المحتجزة "Retained Earning".

2_6 : محددات الناتج المحلي الإجمالي "GDP" :

من المفيد أن نوضح بعض الإنتقادات التي تُوجه إلى الناتج المحلي الإجمالي :

1. **بعض النشاطات الإقتصادية التي تتم داخل السوق لا يمكن حسابها ضمن حسابات الناتج المحلي الإجمالي :**

فعلى سبيل المثال ربات البيوت اللواتي يساهمن في تربية أبنائهن وتنشئتهم للمساهمة في بناء مجتمع عصري؛ لا تعد ضمن حسابات الناتج المحلي ، وذلك لعدم تقاضيهن أجوراً شهرية. بينما لو إستخدمت مربية أو خادمة فإن أجر الخادمة سيدخل ضمن حسابات الناتج المحلي.

2. **حسابات الناتج المحلي الإجمالي لا تفرق بين أوقات الرخاء وأوقات النكبات والكوارث:**

فمثلاً إذا حدثت هزة أرضية أو كارثة طبيعية بدولة ما؛ فإن تلك الدولة ستقوم بأعمال إعادة البناء والإنفاق وهذا يعني أن ناتجها المحلي سيزداد، وبالتالي فإن زيادة الناتج المحلي لا تعني بالضرورة رخاء ورفاهية تلك الأُمة وتحسن وإزدياد مستوى إستغلال الموارد عن السابق.

3. **حسابات الناتج المحلي لا تأخذ بعين الإعتبار الظروف البيئية :**

مثل التلوث وتدهور الأحوال الصحية من جراء فضلات المصانع والمكنات، لذلك فإن زيادة الناتج المحلي لا تعبر عن زيادة الرفاهية للإقتصاد.

الفصل الثالث

تحليل السلاسل الزمنية

- تمهيد
- مفهوم السلاسل الزمنية
- إستخدامات السلاسل الزمنية
- أهداف السلاسل الزمنية
- أنواع السلاسل الزمنية
- خطوات بناء نموذج التنبؤ
- مكونات السلاسل الزمنية
- تحليل السلاسل الزمنية
- نماذج بوكس – جنكيز Box–Jenkins Models

0_1: تمهيد :

يعد موضوع السلاسل الزمنية من المواضيع الإحصائية المهمة التي تتناول سلوك الظواهر وتفسرها عبر حقب محددة. حيث تعتبر السلاسل الزمنية مجموعة من القياسات المأخوذ عن متغير مرتبة وفقاً لزمن حدوثها وتعتبر السلاسل الزمنية الخاصة بالمؤثرات الإقتصادية مثل الدخل القومي، البطاله، الإنتاج الصناعي، الناتج المحلي الإجمالي وغيرها. كذلك الحال بالنسبة للمبيعات السنوية للشركات التجارية والصناعية خلال فترة زمنية معينة هي عبارة عن سلاسل زمنية مهمة كذلك. وذلك لا يعني أن السلاسل الزمنية مختصرة علي المجالات الإقتصادية والتجارية بل تمتد أيضا لمجالات أخرى مثل قياس كمية الأمطار في منطقة معينة ،عدد الطلبة في مؤسسة تعليمية ما، حجم السكان في منطقة ما.

1_3: مفهوم السلاسل الزمنية : {4}،{1}،{10}

السلسة الزمنية هي متتابعة من القيم المشاهدة لظاهرة عشوائية مرتبة مع الزمن، أو مرتبة على المكان.

وتعرف أيضاً بأنها عدد المشهدات الإحصائية التي تصف ظاهرة معينة مع مرور الزمن أو مجموعة من المشاهدات التي أخذت على فترات زمنية متلاحقة ومتساوية.

وأيضاً تعرف بأنها مجموعة مشاهدات حول ظاهرة معينة أخذت بترتيب زمني معين عادة ما يكون في هذا الترتيب فترات زمنية متساوية مثل الساعات ، الأيام، الأشهر، أو السنوات المتتابعة.

2_3: إستخدامات السلاسل الزمنية :{9}

للسلاسل الزمنية الكثير من الإستخدامات في المجالات المختلفة مثل :

1. **التجارة :** مثل الإنتاج، المبيعات، الإستهلاك،...وغيرها.
2. **الإقتصاد**
3. **الطبيعة والهندسة :** وتتعلق بدراسات المناخ مثل علوم البحار، سرعة الرياح، طبيعة الأرض، نشاطات الشمس،...وغيرها.
4. **الطب والصحة العامة :** وفي هذا المجال يكون الإهتمام بالتنبؤات عن الأمراض الوبائية، إحصاءات التطعيم، رسم مخطط القلب،...وغيرها.

5. **علم الإجتماع :** ومن الأمثلة عليه التنبؤات بإحصاءات الجريمة، معدل الإنتحار، معدلات الطلاق، معدلات الوفيات،... وغيرها.

3_3: أهداف دراسة السلاسل الزمنية :{9}

تهدف السلاسل الزمنية إلى :

1. الحصول على وصف دقيق للملامح الخاصة بالعملية التي تتولد منها السلسلة الزمنية.
2. تكوين نموذج لتفسير وشرح سلوك السلسلة بدلالة متغيرات أخرى.
3. التحكم أو السيطرة على العملية التي تتولد منها السلسلة الزمنية.
4. إستخدام نتائج النموذج التي تمثل السلسلة الزمنية للتنبؤ بسلوك الظاهرة في المستقبل إعتماداً على معلوات الماضي.

3_4: أنواع السلاسل الزمنية :{5}

تنقسم السلاسل الزمنية إلى عدة أقسام إعتماداً عدة جوانب :

أولاً : من حيث القيم تنقسم إلى :

1. **سلاسل زمنية متصلة :** وهي التي نقيس فيها ظاهرة متغيرة خلال فترة من الزمن مثل: الساعة، أو اليوم، أو الأسبوع، أو الشهر، أو السنة ...الخ. ومن أمثلة ذلك : حجم الإستيراد والتصدير في بلد ما خلال عام.
2. **سلاسل زمنية متقطعة :** وهي التي نقيس فيها ظاهرة متغيرة عند لحظة من الزمن ومن أمثلة هذه السلاسل :عدد السكان في مدينة ما في اليوم الأول من كل سنة.

ثانياً : من حيث طبيعة الزمن تنقسم إلى :

1. **السلاسل الزمنية النقطية :** وهي السلاسل التي تقاس قيمتها في أزمنة غير متوقعة مثل : سلسلة الكوارث الزلزالية، سلسلة سقوط الطائرات ...وغيرها.
2. **السلاسل الزمنية غير النقطية :** وهي السلاسل الزمنية المقاسة في أزمنة محددة مسبقاً. ومن الأمثلة عليها: سلسلة معدل الدخل السنوي للأفراد في نهاية كل عام.

ثالثاً : من حيث عدد قيم السلسلة تنقسم إلى :

1. **السلاسل الزمنية الثنائية** : وهي السلاسل التي تأخذ إحدى قيمتين، صفر أو واحد (فشل أو نجاح) وتستخدم هذه السلاسل في الهندسة الكهربائية، وفي نظرية الإتصالات.
2. **السلاسل الزمنية غير الثنائية** : وهي التي تأخذ أكثر من قيمتين. ومن الأمثلة عليها: عدد السكان، عدد الإبل ...وغيرها.

رابعاً : من حيث التغيرات التي تتحدث في السلسلة مع الزمن تنقسم إلى:

1. **السلاسل ذات الإتجاه الموجب** : وهي السلاسل التي يمكن أن يتوسط نقطها خط مستقيم متزايد (ميله موجب) ومن الأمثلة عليها: سلسلة الدخل القومي.
2. **السلاسل ذات الإتجاه المتناقص** : وهي السلاسل التي يمكن أن يتوسط نقطها خط مستقيم متناقص (ميله سالب) ومن أمثلتها : سلسلة مساحة الأراضي الزراعية في منطقة معينة والتي تتناقص بسبب إنتشاء الأبنية عليها.

3. **السلاسل ذات الإتجاه الثابت** : وهي السلاسل التي يمكن أن يتوسط نقطها خط مستقيم ثابت (ميله صفر) ومن أمثلتها: سلسلة الطاقة الكهربائية المستهلكة في إضاءة الإشارات الضوئية ، والشوارع الرئيسية في إحدى المدن.
4. **السلاسل ذات التغيرات المتكررة على فترات متباعدة** : وهي السلاسل التي يمكن أن يتوسط نقطها خط يشبه منحنى الجيب (جيب التمام) بعد تعرضه لدوران بزاوية مناسبة، وذلك لأن قيم السلسة قد تتأثر بأمور فصلية أو سنوية، ومن أمثلة هذه السلاسل: مبيعات الملابس الصوفية التي تتم في كافة أيام السنة ولكنها تزداد في فصل الشتاء وتنقص في الصيف.

5_3: خطوات بناء نموذج التنبؤ :

إن إيجاد نموذج مناسب تنطبق عليه سلسلة زمنية مشاهدة يعتبر من المهام الصعبة والتي تحتاج إلى الكثير من البحث والخبرة. سوف نستعرض بعض الخطوات العريضة لبناء نموذج رياضي للتنبؤ عن متسلسلة زمنية ما:

1. تعيين النموذج أو تحديد النموذج Model Identification:

وهذا يتم برسم المتسلسلة الزمنية فيما يسمي TimePlot حيث يكون الإحداثي الأفقي هو الزمن والرأسي حجم الظاهرة المشاهدة ومن ثم إختيار نموذج رياضي معتمدين علي بعض المقاييس الإحصائية التي تميز نموذج عن آخر وعلي الخبرة المستمدة من الدراسات والأبحاث.

2. تطبيق النموذج Model Fitting:

بعد ترشيح نموذج أو أكثر كنموذج مناسب لوصف المتسلسلة المشاهدة نقوم بتقدير معالم هذا النموذج من البيانات المشاهدة بإستخدام طرق التقدير الإحصائي الخاصة بالمتسلسلات الزمنية وهذا النموذج المرشح يؤخذ كنموذج أولي قابل للتعديل لاحقاً.

3. تشخيص وإختبار النموذج Model Diagnostics:

إجراء إختبارات تفحصية علي أخطاء التطبيق Fitting Errors لمعرفة مدى تطابق المشاهدات مع القيم المحسوبة من النموذج المرشح وما صحة فرضيات النموذج في حالة إجتياز النموذج المرشح لهذه الإختبارات نقوم بإعتماده علي أنه النموذج النهائي ويستخدم لتوليد تنبؤات للقيم المستقبلية وإلا نعود للخطوة الأولي لتعيين نموذج جديد.

4. توليد التنبؤات Forecast Generation:

يستخدم النموذج النهائي لتوليد تنبؤات عن القيم المستقبلية ومن ثم حساب أخطاء التنبؤ Forecast Errors كلما إستجدت قيم جديدة مشاهدة من المتسلسلة الزمنية ومراقبة هذه الأخطاء في ما يسمي بمخططات المراقبة Control Charts والتي توضع للقبول بنسبة خطأ معين إذا تجاوزته أخطاء التنبؤ يعاد النظر في النموذج وتعاد الدورة من جديد بتحديد نموذج مرشح آخر.

5. إستخدام التنبؤات ووضع القرار Implementation and Decision making:

تقدم التنبؤات في تقرير لصانعي القرار للنظر في إستخدامها بالشكل المناسب.

6_3: مكونات السلاسل الزمنية:{2}

تتكون السلاسل الزمنية من أربعة مركبات مختلفة يتم من خلالها دراسة الآثار المختلفة التي تعرضت لها الظاهرة قيد الدراسة خلال فترة زمنية سابقة مما يساعد في التنبؤ بقيمها خلال الفترة المستقبلية وهذه المركبات هي:

1. مركبة الإتجاه العام .
2. التغيرات الموسمية .
3. التغيرات الدورية .
4. التغيرات غير المنتظمة والعشوائية .

6_3_1: مركبة الإتجاه العام :{3}

يشير الإتجاه العام للسلسة الزمنية إلى الحركة المنتظمة في المنحنى البياني والتي يمكن تمييزها بوضوح على الرغم من إحتوائه على تذبذبات صغيرة أو كبيرة وهو يشير إلى أن إتجاه الظاهرة قيد الدراسة إما نحو الزيادة (النمو) أو نحو النقصان (الإنكماش) أو التدهور، أو نحو الزيادة ثم النقصان، أو العكس. ويقيس الإتجاه العام لظاهرة معينة متوسط التغير لكل فترة زمنية على إنفراد ويكون شكل الإتجاه العام إما خطاً مستقسماً أو محنى وحسب بيانات السلسلة الزمنية.

6_3_2: التغيرات الموسمية:{8}

ويقصد بها التحركات المتماثلة للسلسلة الزمنية في الأشهر المتقابلة خلال السنوات المتتالية، وذلك مثل زيادة حركة السياحة خلال شهور معينة كل سنة، وكذلك مثل زيادة عدد حالات حدوث الحريق خلال فترات معينة سنوياً، وهكذا فإن التغيرات تتسم بالموسمية خلال فترات محددة كل عام.

6_3_3: التغيرات الدورية :{8}

ويقصد بها التذبذبات طويلة الأجل التي تحدث حول خط الإتجاه العام مثل دورات الأربعة التي تصيب الإقتصاد القومي والتي تتمثل في فترات الرخاء التي يعقبها فترات الكساد. وتختلف التغيرات الدورية عن التغيرات الموسمية في أن الأولى تمتد لفترة زمنية أطول من سنة، وتنشأ

عادة من ظروف إقتصادية عامة وليس إلى حالة الجو أو العادات الإجتماعية وما إليها من مسببات التغيرات الموسمية.

6_3_4: التغيرات العرضية أو العشوائية :

إن هذا النوع من التغيرات يحدث لأسباب غير متوقعة مثل الحروب والكوارث الطبيعية، ويصعب التنبؤ بالفترات التي يمكن أن تحدث فيها هذه التغيرات. ولذلك يتم إلغاء تأثيرها على بيانات السلسلة الزمنية للحصول على سلسلة خالية من التغيرات غير المنتظمة، ويطلق على هذه التغيرات كذلك بالتغيرات قصيرة المدى لأنها لا تستمر طويلاً.

7_3: تحليل السلاسل الزمنية :{4}

إن الهدف الأساسي من تحليل السلاسل الزمنية هو الوصول إلى نموذج رياضي أو طريقة مناسبة تربط قيم السلسلة الزمنية بالقيم السابقة لها أو أخطائها للتنبؤ بالقيم المستقبلية لهذه السلسلة ولمعرفة ما يحتمل أن يحدث للظاهرة المدروسة.

هناك اتجاهين لتحليل السلاسل الزمنية هما :-

1- التحليل باتجاه الزمن (Time Domain Analysis) :

والذي يعتمد على الدالة المولدة للتغاير الذاتي المشترك (Autocovariance generating function) ودوال الارتباط الذاتي(ACF) (Autocorrelation Functions) ودوال الارتباط الجزئي (PACF) (Partial Autocorrelation Functions).

2- التحليل باتجاه التكرار (Frequency Domain Analysis) :

ويسمى بالتحليل الطيفي الذي يشير إلى الطريقة المعطاة لتقدير دالة الكثافة الطيفية للسلاسل الزمنية المستقرة والتي تدرس تحليل السلاسل في نطاق التكرار أو التردد حيث توصف الدالة للسلسلة الزمنية في حدود سلوك دالة الجيب وجيب التمام ولتكرارات مختلفة من خلال تحويل فورير (Fourier Transform) ويستخدم التحليل الطيفي في معرفة السلوك الذي تسلكه السلاسل الزمنية وبيان تركيبها وتوضيح أهم المركبات التي تساهم في تباين السلسلة عن طريق مساهمة الترددات المختلفة الأطوال في التباين ويكون مفيد في الكثير من المجالات وخاصة في هندسة الإتصالات والعلوم الطبية الحيوية وغيرها.

(1_3_7) سكون السلسلة الزمنية :

يقال ان السلسلة الزمنية $\{z_1, z_2, ..., z_n\}$ساكنة او مستقرة اذا حققت الشروط التالية :-

- ان يكون الوسط الحسابي كمية ثابتة لا يعتمد على الزمن اي ان :

$$E(z_t) = \mu = cons\ \tan t, \forall t$$

- ان يكون التباين للسلسلة الزمنية كمية ثابتة لا يعتمد على الزمن اي ان :

$$\text{var}(z_t) = \sigma^2 = cons\ \tan t, \forall t$$

- ان يكون التغاير المشترك الذاتي بين z_t, z_{t-s} لا يعتمد على الزمن t, s وانما يعتمد علي الفرق بين الزمنيين (lag time) z_t, z_{t-s} اي ان :

$$\text{cov}(z_t, z_{t-s}) = E(z_t - \mu)(z_{t-s} - \mu) = \hat{\rho}_s, s = 0, \pm 1, \pm 2, ...$$

يرجع عدم إستقرار السلسلة الزمنية إما لوجود إتجاه عام في بيانات السلسلة أو لوجود تقلبات متكررة أو لعدم إستقرار التباين والوسط الحسابي ويمكن التعرف على كون السلسلة مستقرة أو غير مستقرة من خلال الرسم البياني للظاهرة المدروسة أو من خلال قيم دالة الإرتباط الذاتي (ACF) أو دالة الإرتباط الذاتي الجزئي (PACF).

3_8:نماذج بوكس – جنكيز Box–Jenkins Models :

تعتبر منهجية بوكس_جنكنز **Box–Jenkins Models** الطرريقة الحديثة لتحليل السلاسل الزمنية والتي طبقها كل من العالمان جورج بوكس George Box وويلم – جنكنزعلى السلاسل الزمنية عام1970م.

إن نماذج بوكس – جنكيز من الأساليب الاحصائية المهمة في تحليل السلاسل الزمنية، حيث تستخدم هذه النماذج في التنبؤ بقيم الظاهرة المراد دراستها في المستقبل ولها تطبيقات كثيرة وفي مختلف المجالات.

تشبه نماذج بوكس_جنكنز نمازج الإنحدار حيث تتكون من المعلمات والمتغيرات وحد الخطأ، ولابد لحد الخطأ من أن يحقق الخصائص التالية:

1) $E(a_t) = 0$; t=1,2,…,n

2) $Var(a_t) = \hat{\sigma}_a^2$

3) $a_t \sim N(0, \hat{\sigma}_a^2)$

4) $\mathrm{E}(a_t, a_{t-s}) = 0, \forall t \neq s$

5) $\mathrm{E}(a_t, z_{t-s}) = 0, \forall t \neq s; s = 1, 2, ..., \frac{n}{2}$

توجد ثلاثة انواع من نماذج بوكس_جنكنز هي :

8_3_1: نموذج الانحدار الذاتي AR(p)(Autoregressive Model):

في نموذج الانحدار الذاتي AR(p) يعبر عن قيمة السلسلة الحالية Z_t بدلالة قيم السلسلة السابقة $Z_{t-1}, Z_{t-2}, ..., Z_{t-p}$ وقيمة الخطأ الحالية a_t والصيغة العامة لهذا النموذج من الرتبة p ويرمز لها AR(p).

الصيغة العامة لنماذج الإنحدار الذاتي هي:

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + ... + \phi_p Z_{t-p} + a_t \quad ____[1_3]$$

حيث أن $\phi_0 + \phi_1 + ... + \phi_p$ تمثل معلمات نموذج الانحدار الذاتي , p تمثل رتبة الانحدار الذاتي a_t يمثل الخطأ العشوائي، ومن الأمثلة علي نماذج الإنحدار الذاتي نموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الاولى AR(1) وأن الصيغة الرياضية لهذا النموذج :

$$Z_t = \phi_0 + \phi_1 Z_{t-1} + a_t \quad ____[2_3]$$

يمتاز النموذج بالخصائص التالية :-

1) المتوسط (Mean) :

$$\mathrm{E}(Z_t) = \mathrm{E}(\phi_1 Z_{t-1} + at)$$

$$\mathrm{E}(Z_{t-1}) = 0$$
$$\mathrm{E}(at) = 0$$
$$\mathrm{E}(Z_t) = \phi_1(0) + 0$$
$$\mathrm{E}(Z_t) = 0 \quad _____[3_3]$$

2) التباين(Variance) :

$$\text{var}(Z_t) = \text{E}(Z_t)^2 - (\text{E}(Z_t))^2$$

$$\text{var}(Z_t) = \text{E}(Z_t)^2$$

$$\hat{\lambda}_o = \text{E}[\phi_1 z_{t-1} + at]^2$$

$$\hat{\lambda}_o = \frac{\hat{\sigma}^2}{1-\phi^2} \quad \text{_____[4_3]}$$

3) التغاير المشترك (Auto Covariance) :

$$\hat{\lambda}_s = \text{cov}(Z_t, Z_{t-s}) = \text{E}(Z_t, Z_{t-s}) - \underbrace{\text{E}(Z_t)\text{E}(Z_{t-s})}_{=0}$$

$$\hat{\lambda}_1 = \text{E}(Z_t, Z_{t-1}) = E[(\phi_1 Z_{t-1} + a_t) Z_{t-1}]$$

$$\Rightarrow \hat{\lambda}_1 = \frac{\phi_1 \sigma_a^2}{1-\phi_1^2}$$

$$\hat{\lambda}_2 = \text{E}(Z_t, Z_{t-2}) = E[(\phi_1 Z_{t-1} + a_t) Z_{t-2}]$$

$$\Rightarrow \hat{\lambda}_2 = \frac{\phi^2{}_1 \sigma_a^2}{1-\phi_1^2}$$

$$\Rightarrow \hat{\lambda}_3 = \frac{\phi^3{}_1 \sigma_a^2}{1-\phi_1^2}$$

$$\therefore \hat{\lambda}_s = \frac{\phi^s{}_1 \sigma_a^2}{1-\phi_1^2} \quad \text{_____[5_3]}$$

4) الإرتباط الذاتي(Auto –Correlation):

$$\rho_k = \frac{\hat{\lambda}_s}{\hat{\lambda}_o} =; s = 1, 2, \ldots\ldots \frac{n}{2} \quad \text{_____[6_3]}$$

5) معامل الذاكرة (Memory Function):

داله الذاكرة لنموذج (AR1) هي ϕ_1

شرط السكون :

$$|\phi_1| < 1$$

8_3_2: نماذج المتوسطات المتحركة (Moving Averages Models):

يرمز لها بالرمز MA(q) والتي تعبر عن القيمة الحالية للسلسلة الزمنية بدلالة الأخطاء العشوائية ، والصيغة العامة لها هي :

$$Z_t = -\theta_1 a_{t-1} - a_{t-2} - ... - \theta_q a_{t-q} + a_t \quad \text{_____[7_3]}$$

حيث :-

$\theta_1, \theta_2, ... \theta_q \equiv$ معلمات النموذج .

$a_t, a_{t-1}, ..., a_{t-q} \equiv$ الأخطاء العشوائية .

ومن الأمثلة على نماذج المتوسطات المتحركة نموذج الإنحدار المتوسط من الرتبة الأولى MA(1) (Moving Average of order one) فإذا كانت $q = 1$ يطلق على النموذج نموذج المتوسط المتحرك من الرتبة الأولى $MA(1)$ وصيغته الرياضية هي :-

$$Z_t = -\theta_1 a_{t-1} + a_t \quad \text{_____[8_3]}$$

ويمتاز هذا النموذج بالخصائص التالية :-

1) الوسط (Mean) :

$$E(Z_t) = E[-\theta_1 a_{t-1}] + E[a_t]$$
$$E(Z_t) = \theta_1 \mathrm{E}(a_{t-1}) + 0$$
$$\therefore E(Z_t) = 0$$

2) التباين(Variance) :

$$\mathrm{var}(Z_t) = \hat{\lambda}_0 = \mathrm{E}(Z_t^{\,2}) - [E(Z_t)]^2$$

$$\hat{\lambda}_0 = \mathrm{E}(Z_t)^2$$

$$\therefore \hat{\lambda}_0 = (1+\theta_1^2)\sigma_a{}^2 \quad \text{_____} [9_3]$$

3) التغاير المشترك(Auto Covariance) :

$$\mathrm{cov}(Z_t, Z_{t-s}) = \hat{\lambda}_s, \quad {}_{s=1,2,3,\ldots,\frac{n}{2}}$$

$$\Rightarrow \hat{\lambda}_1 = \mathrm{cov}(Z_t, Z_{t-1})$$
$$\hat{\lambda}_1 = -\hat{\theta}_1\sigma_a^2$$
$$\Rightarrow \hat{\lambda}_2 = \mathrm{cov}(Z_t, Z_{t-2})$$
$$\hat{\lambda}_2 = 0$$
.
.
.
$$\Rightarrow \hat{\lambda}_s = \mathrm{cov}(Z_t, Z_{t-s})$$
$$\hat{\lambda}_s = 0$$
$$\Rightarrow \hat{\lambda}_s = \begin{bmatrix} -\theta_1\sigma_a{}^2; & s=1 \\ 0; & s=2,3,\ldots,\frac{n}{2} \end{bmatrix} \text{_____} [10_3]$$

4) الارتباط الذاتي (Auto Correlation) :-

$$\hat{\rho}_s = \frac{\hat{\lambda}_s}{\hat{\lambda}_0}; \quad {}_{s=1,2,\ldots,\frac{n}{2}}$$

$$\Rightarrow \hat{\rho}_1 = \frac{\hat{\lambda}_1}{\hat{\lambda}_0} = \frac{-\theta_1\sigma_a^2}{(1+\theta_1{}^2)\sigma_a^2} = \frac{-\theta_1}{(1+\theta_1{}^2)}$$

$$\Rightarrow \hat{\rho}_2 = \frac{\hat{\lambda}_2}{\hat{\lambda}_0} = \frac{0}{\hat{\lambda}_0} = 0$$

$$\Rightarrow \hat{\rho}_3 = \frac{\hat{\lambda}_3}{\hat{\lambda}_0} = \frac{0}{\hat{\lambda}_0} = 0$$

$$\therefore \hat{\rho}_s = \left| \begin{matrix} \frac{-\theta_1}{(1+\theta_1{}^2)}; & s=1 \\ 0; & s=2,3,\ldots,\frac{n}{2} \end{matrix} \right| \text{_____} [11_3]$$

5) معامل الذاكرة (Memory Function) :

دالة الذاكرة تساوي $-\theta_1$.

شرط السكون لنموذج MA(1) هو:

$$\left|\hat{\theta}_1\right| < 1$$

8_3_3: نماذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة

(Autoregressive Moving Average Models):

يرمز لها بالرمز ARMA(p,q) وهي عبارة عن خليط من نماذج الإنحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة ، حيث p تمثل رتبة الإنحدار الذاتي ، و q تمثل رتبة المتوسطات المتحركة .

الصيغة العامة :

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + ... + \phi_p Z_{t-p} - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - ... - \theta_q a_{t-q} + a_t \quad [12_3]$$

ومن الأمثلة عليها نموذج الإنحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة من الرتبة الأولى ARMA(1,1) والصيغة العامة لها هي :

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} - \theta_1 a_{t-1} + a_t \quad [13_3]$$

ويمتاز هذا النموذج بالخصائص التالية :-

1) الوسط(Mean) :

$$E(Z_t) = E[\phi_1 Z_{t-1} - \theta_1 a_{t-1} + a_t]$$
$$= \phi_1 E(Z_{t-1}) - \theta_1 E(a_{t-1}) + E(a_t)$$
$$= 0 + 0 + 0 = 0$$

2) التباين (Variance) :

$$\mathrm{var}(Z_t) = \hat{\lambda}_0 = \mathrm{E}(Z_t)^2 - [\mathrm{E}(Z_t)]^2$$

$$\hat{\lambda}_0 = E[\phi_1 Z_{t-1} - \theta_1 a_{t-1} + a_t]^2 - 0$$

$$\hat{\lambda}_0 = \frac{(1+\theta_1^2 - 2\phi_1\theta_1)}{1-\phi_1^2}\sigma^2_a \quad \text{_____} [14_3]$$

3) التغاير الذاتي (Auto Covariance) :

$$\hat{\lambda}_s = \mathrm{cov}(Z_t, Z_{t-s});_{s=1,2,3,\ldots,\frac{n}{2}}$$

$$\hat{\lambda}_1 = \mathrm{cov}(Z_t, Z_{t-1}) = E(Z_t)(Z_{t-1}) - \underbrace{E(Z_t)E(Z_{t-1})}_{=0}$$

$$\Rightarrow \hat{\lambda}_1 = E(Z_t)(Z_{t-1}) = E[(\phi_1 Z_{t-1} - \theta_1 a_{t-1} + a_t)Z_{t-1}]$$

$$\therefore \hat{\lambda}_1 = \frac{(\phi_1 - \theta_1)(1-\phi_1\theta_1)\sigma_a^2}{(1-\phi_1)^2}$$

$$\hat{\lambda}_2 = \mathrm{cov}(Z_t, Z_{t-2}) = E(Z_t)(Z_{t-2}) - \underbrace{E(Z_t)E(Z_{t-2})}_{=0}$$

$$\Rightarrow \hat{\lambda}_2 = E(Z_t)(Z_{t-2}) = E[(\phi_1 Z_{t-1} - \theta_1 a_{t-1} + a_t)Z_{t-2}]$$

$$\therefore \hat{\lambda}_2 = \phi_1\hat{\lambda}_1$$

وهكذا :

$$\hat{\lambda}_3 = \phi_1\hat{\lambda}_2$$

$$\hat{\lambda}_4 = \phi_1\hat{\lambda}_3$$

$$\Rightarrow \hat{\lambda}_s = \begin{bmatrix} \dfrac{(\phi_1 - \theta_1)(1-\phi_1\theta_1)\sigma_a^2}{(1-\phi_1)^2}; & s=1 \\ \phi_1\hat{\lambda}_{s-1}; & s=2,3,4,\ldots,\frac{n}{2} \end{bmatrix} \quad \text{_____} [15_3]$$

4) الإرتباط الذاتي (Auto Correlation) :

$$\hat{\rho}_s = \frac{\hat{\lambda}_s}{\hat{\lambda}_0}; \quad =1,2,\ldots,\frac{n}{2}$$

$$\Rightarrow \hat{\rho}_s = \begin{bmatrix} \dfrac{(\phi_1 - \theta_1)(1-\phi_1\theta_1)}{(1+\theta_1^2 - 2\phi_1\theta_1)}; s=1 \\ \phi_1 \hat{\rho}_{s-1; s=2,3,4,\ldots,\frac{n}{2}} \end{bmatrix} _____ [16_3]$$

5) معامل الذاكرة (Memory Function):

ودالة الذاكرة هي $\phi_1 - \theta_1$

وشرط السكون لنموذج ARMA(1,1) هو :

$$|\phi_1 - \theta_1| < 1$$

4_3_8: نموذج الانحدار الذاتي المتكامل مع المتوسطات المتحركة

Autoregressive Integrated Moving Average Model (ARIMA)

عندما تكون السلسلة الزمنية غير مستقرة فانه يجب اولا تحويلها الى سلسلة زمنية مستقرة قبل بناء النموذج الرياضي وذلك باخذ الفروق (d) أو استخدام احد التحويلات وعدد الفروق المطلوبة لتحويل السلسلة الى سلسلة مستقرة تسمى بدرجة التكامل (Integrated) حيث يتحول نموذج الانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة ARMA(p,q) الى نموذج الانحدار الذاتي المتكامل مع المتوسطات المتحركة ARIMA(p,d,q) , حيث تمثل p رتبة الانحدار الذاتي و d عدد الفروق (التكامل) و q تمثل رتبة المتوسط المتحرك والصيغة الرياضية للنموذج ARIMA(p,d,q) هي :-

$$\phi_p(B) w_t = \delta + \theta_q(B) a_t _____ [17_3]$$

حيث ان :

$$w_t = (1-B)^d Z_t$$

ومن الأمثلة على هذه النماذج مايلي :-

1- نموذج السير العشوائي (Random Walk model) :

نموذج السير العشوائي هو من النماذج غير المستقرة التي تحدث التغيرات فيه عن طريق المتغير العشوائي a_t , وعند أخذ الفرق الاول لهذه السلسلة تتحول الى سلسلة مستقرة من التغيرات العشوائية البحتة $(a_1, a_2, ..., a_t)$ وصيغته ARIMA(0,1,0) , حيث أن الصيغة الرياضية له هي :-

$$\phi_0(B)(1-B)Z_t = \delta + \theta_0(B)a_t$$

$$Z_t = \delta + Z_{t-1} + a_t \quad _____ [18_3]$$

2- نموذج الانحدار الذاتي التكاملي من الرتبة ARIMA(1,1,0) :

ان الصيغة الرياضية لهذا النموذج هي :-

$$\phi_1(B)(1-B)Z_t = \delta + \theta_0(B)a_t$$

$$(1-\phi_1 B)(1-B)Z_t = \delta + a_t$$

$$Z_t = \delta + (\phi_1 + 1)Z_{t-1} - \phi_1 Z_{t-2} + a_t \quad _____ [19_4]$$

3- نموذج المتوسط المتحرك التكاملي من الرتبة ARIMA(0,1,1) :

ان الصيغة الرياضية لهذا النموذج هي :-

$$\phi_0(B)(1-B)Z_t = \delta + \theta_1(B)a_t$$

$$(1-B)Z_t = \delta + (1-B)a_t$$

$$Z_t = \delta + Z_{t-1} + a_t - \theta_1 a_{t-1} \quad _____ [19_3]$$

4- نموذج الانحدار الذاتي المتكامل مع المتوسطات المتحركة من الرتبة ARIMA(1,1,):

وان الصيغة الرياضية لهذا النموذج هي :-

$$\phi_1(B)(1-B)Z_t = \delta + \theta_1(B)a_t$$

$$Z_t = \delta + (\phi_1 + 1)Z_{t-1} - \phi_1 Z_{t-2} + a_t - \theta_1 a_{t-1} \quad _____ [20_3]$$

الفصل الرابع

الجانب التطبيقي

- التمهيد
- وصف السلسلة
- إختبار معنوية البيانات
- إختبار السكون
- تقدير النموذج
- تدقيق التشخيص
- التنبؤ

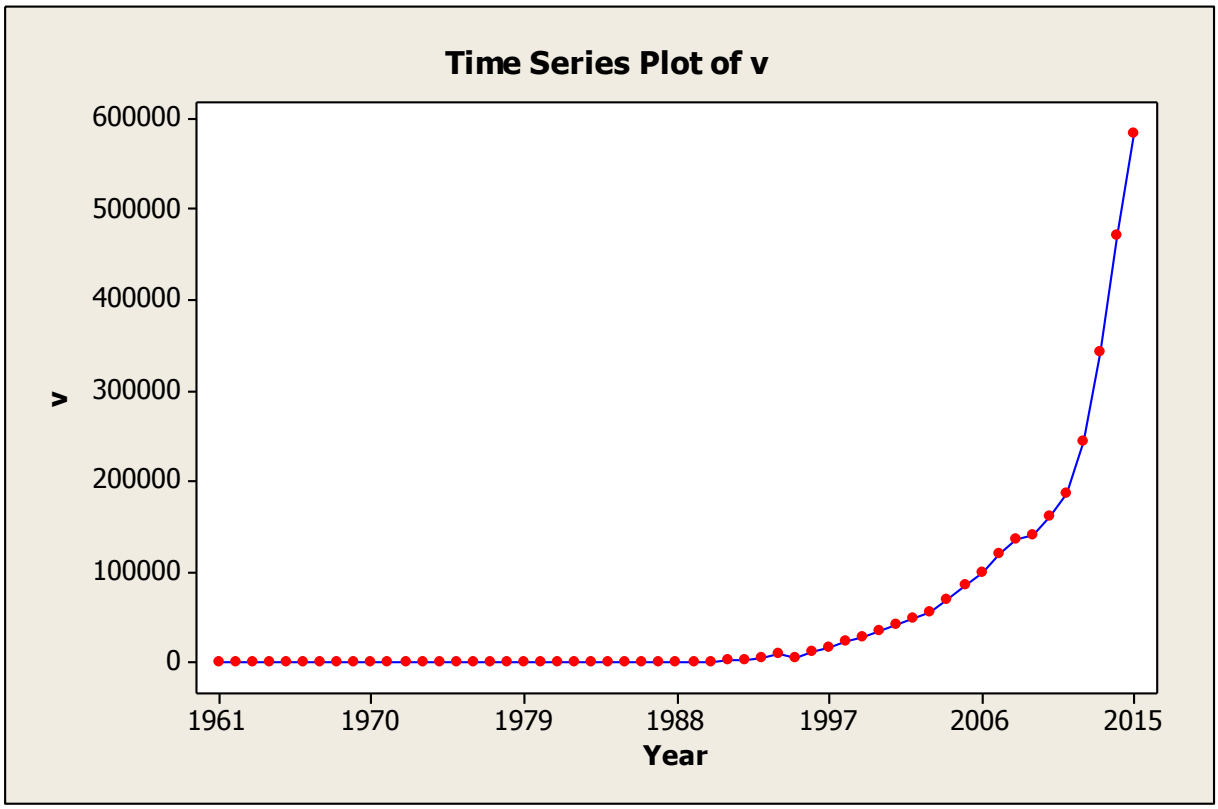
4_0: تمهيد :

في هذا الفصل سنقوم بإستخدام أسلوب تحليل السلاسل الزمنية عن طريق برنامجي Minitab و SPSS لتحليل بيانات الناتج المحلي الإجمالي في الفترة من 1961 إلى 2015م ، ثم التنبؤ بالقيم المستقبلية للناتج المحلي الإجمالي لمدة عشر سنوات .

4_1: وصف السلسلة :

السلسلة تحتوي بيانات تمثل الناتج المحلي الإجمالي بملايين الجنيهات منذ عام 1961 حتى عام 2015م في السنوات المتتالية .

شكل (4_1) البيانات السنوية للناتج المحلي الإجمالي في الفترة 1961-2015م :



المصدر : من إعداد الباحثون بإستخدام برنامج Minitab

ومن خلال الشكل (4_1) نلاحظ ان السلسلة متزايدة وهذا يعني أن الناتج المحلي الإجمالي في إتجاه متزايد ، وأن أعلى قيمة سلجت للناتج المحلي الإجمالي كانت عام 2015 حيث بلغت قيمته 582936.7 مليون جنيه .

1_4_1: الاحصاءات الوصفية :

جدول (1_4) يوضح الاحصاءات الوصفية للبيانات :

	التباين	المتوسط	أعلى قيمة	أقل قيمة
الناتج المحلي الاجمالي	13501223614	52917	582936.7	0.4

المصدر : من اعداد الباحثون باستخدام برنامج Minitab .

جدول (1_4) يوضح الاحصاءات الوصفية للبيانات ويتضح منه ان العدد الكلي يساوي 55 سنة و أن اقل قيمة للناتج المحلي الإجمالي هي 0.4 مليون جنيه ، وأن أكبر قيمة له هي 582936.7 مليون جنيه ، أن المتوسط السنوي للناتج المحلي الإجمالي يساوي 52917 مليون جنيه ، وان التباين بلغ 13501223614 ويقصد به أن الإختلاف في قيم الناتج المحلي الإجمالي خلال السنوات المختلفة بلغ 13501223614 .

4_2: إختبار معنوية البيانات :

للبدء بعملية التحليل لابد من أن تكون البيانات تتوزع طبيعياً وللتأكد من ذلك نستخدم إختبار Kolmogorov_Smirnov . وذلك لإختبار الفرضية التالية :

H_0 : البيانات تتوزع طبيعياً

H_1 : البانات لا تتوزع طبيعياً

وبمقارنة قيمة الإختبار المحسوبة (sig) مع مستوى المعنوية (0.05) ، وجد أن قيمة sig=0.00 أقل من 0.05 ؛ لذلك نرفض فرضية العدم ونقبل الفرضية البديلة والتي تنص على أن البيانات لا تتوزع طبيعياً .

جدول (2_4) يوضح قيم الإختبار :

Kolmogorov-Smirnov Z	2.406
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

المصدر : من إعداد الباحثون بإستخدام برنامج *spss* .

❖ **ولمعالجة البيانات تم أخذ القيمة المطلقة لln البيانات .**

جدول (3_4) يوضح قيم الإختبار بعد إيجاد القيمة المطلقة لln البيانات :

Kolmogorov-Smirnov Z	1.336
Asymp. Sig. (2-tailed)	.056

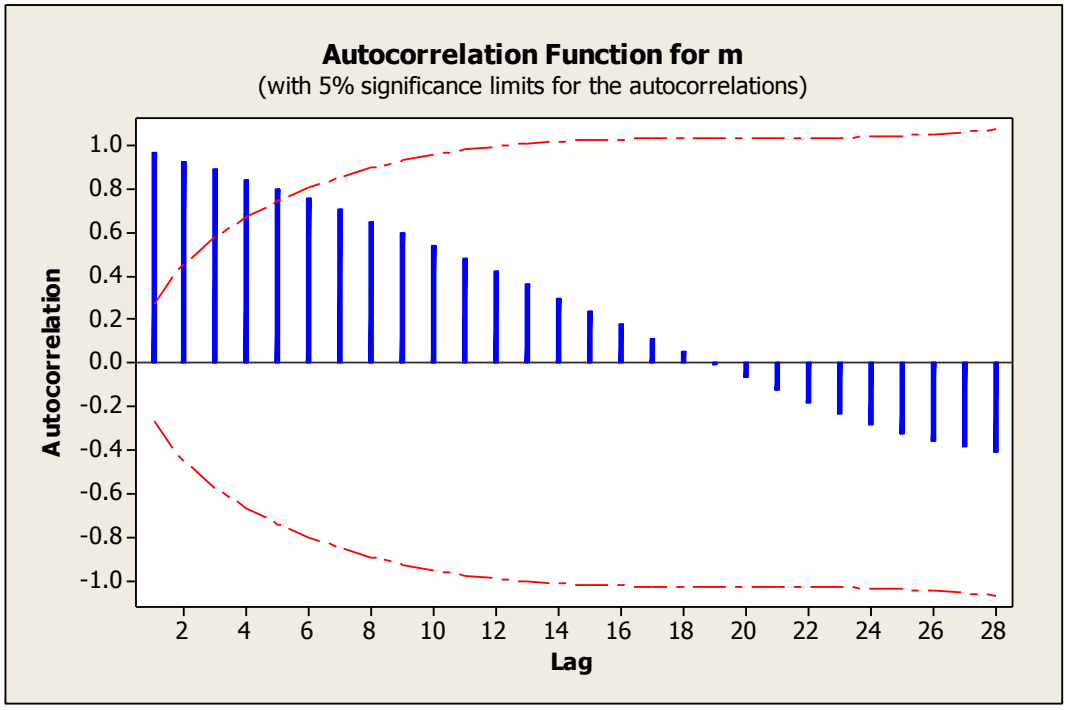
المصدر : من إعداد الباحثون بإستخدام برنامج spss .

ومن جدول (3_4) نجد أن قيمة sig=0.056 وهي أكبر من 0.05 لذلك نقبل فرضية العدم والتي تنص على أن البيانات تتوزع طبيعياً .

3_4: إختبار السكون :

من شروط تحليل السلاسل الزمنية أن تكون السلسلة ساكنة ويتم إختبار سكون السلسلة عن طريق رسم الارتباطات الذاتية وحدي الثقة للبيانات .

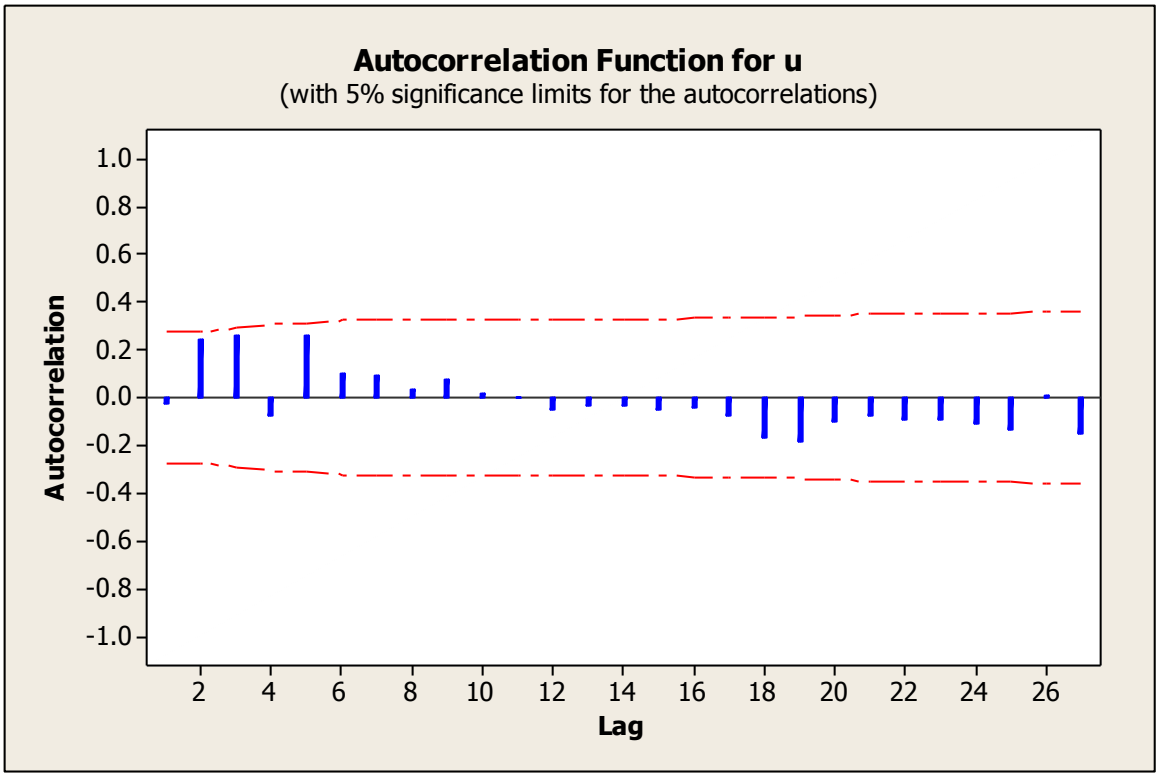
شكل (2-4) يوضح الارتباط الذاتي وحدي الثقة لبيانات الناتج المحلي الإجمالي للفترة (1961-2015)م :



المصدر : من اعداد الباحث بإستخدام برنامج Minitab.

من الشكل(2-4) نجد ان معامل الارتباط الذاتي الأول والثاني والثالث والرابع والخامس جميعها تقع خارج حدي الثقة مما يؤكد عدم سكون السلسلة الزمنية للبيانات ، عليه يتم أخذ الفرق الاول للقيم والشكل (3_4) يوضح الإرتباطات الذاتية للبيانات بعد أخذ الفرق الأول .

شكل (3-4) يوضح الارتباط الذاتي وحدي الثقة لبيانات الناتج المحلي الإجمالي للفترة (1961-2015)م بعد أخذ الفرق الأول للبيانات :



المصدر : من اعداد الباحث بإستخدام برنامج Minitab.

من الشكل(3-4) نلاحظ أن جميع الإرتباطات الذاتية تقع داخل حدي الثقة وهذا يدل على أن البيانات أصبحت ساكنة .

جدول (4_4) يوضح الإرتباطات الذاتية لبيانات الناتج المحلي الإجمالي في الفترة من 1961 إلى 2015م بعد أخذ الفرق الاول للبيانات :

Lag	ACF1	T
1	−0.028889	−0.21
2	0.242196	1.78
3	0.258736	1.80
4	−0.073672	−0.48
5	0.261233	1.71
6	0.096631	0.60
7	0.093114	0.57
8	0.032680	0.20
9	0.075633	0.46
10	0.017491	0.11
11	−0.002971	−0.02
12	−0.051554	−0.31
13	−0.029582	−0.18
14	−0.034849	−0.21
15	−0.047284	−0.29
16	−0.042898	−0.26
17	−0.073659	−0.45
18	−0.165371	−1.00
19	−0.185546	−1.10
20	−0.100976	−0.59
21	−0.078507	−0.45
22	−0.094599	−0.54
23	−0.088164	−0.50
24	−0.104731	−0.60
25	−0.130713	−0.74
26	0.004620	0.03

27	−0.150305	−0.84

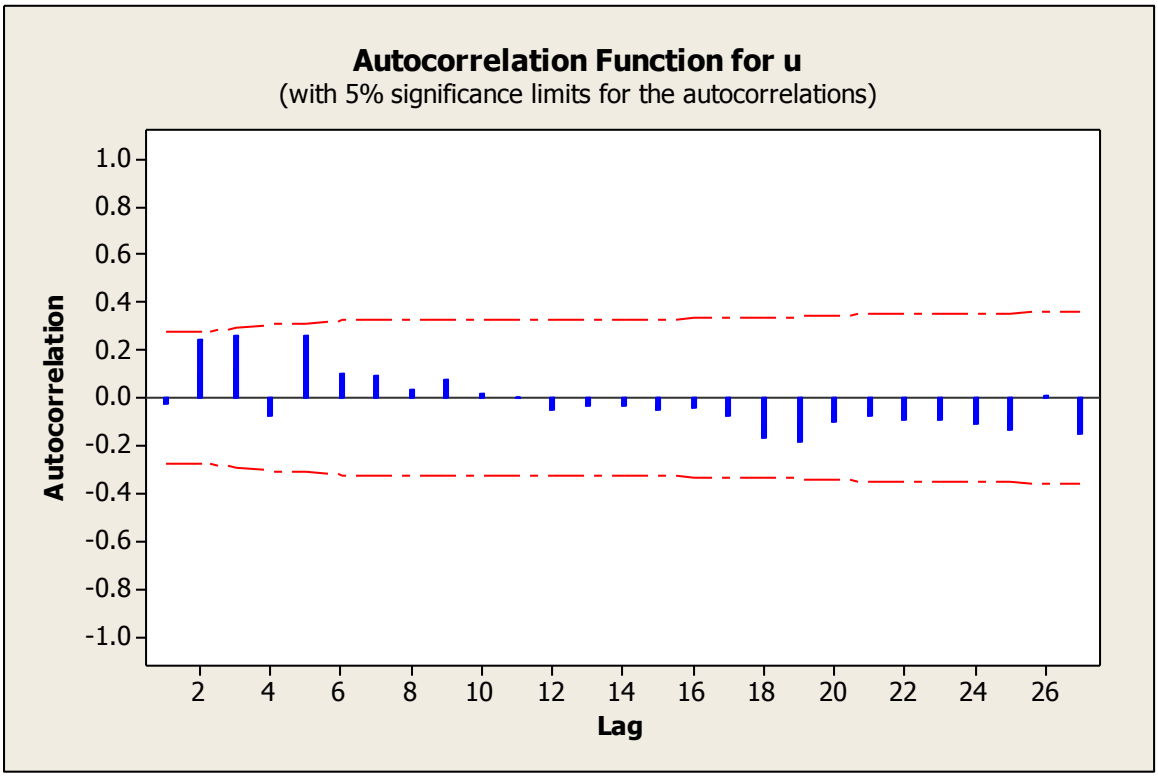
المصدر : من إعداد الباحثون بإستخدام برنامج spss .

ومن جدول (4_4) أيضاً نلاحظ أن الإرتباطات الذاتية تقع بين حدي الثقة الأعلى 1 والأدنى 1− وهذا يدل على سكون السلسلة الزمنية للبيانات

4_4: تقدير النموذج:

4_4_1: التعرف على النموذج :

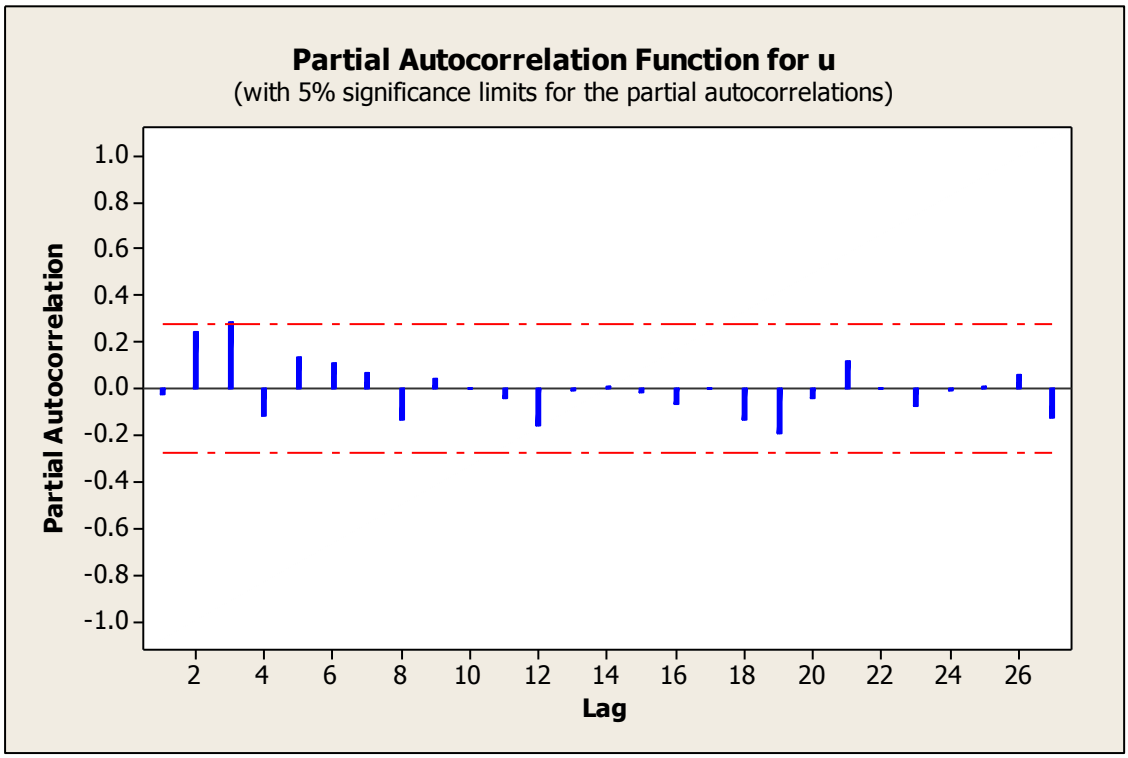
شكل (4−4) يوضح الارتباط الذاتي وحدي الثقة لبيانات الناتج المحلي الإجمالي للفترة (1961−2015)م بعد أخذ الفرق الأول للبيانات:



المصدر : من اعداد الباحث بإستخدام برنامج Minitab .

من الشكل (4-4) يتضح أن دالة الإرتباط الذاتي يقترب تدريجياً من الصفر .

شكل (4-5) يوضح الارتباط الذاتي الجزئي وحدي الثقة لبيانات الناتج المحلي الإجمالي للفترة (1961-2015)م بعد أخذ الفرق الأول للبيانات :



المصدر : من اعداد الباحث بإستخدام برنامج Minitab.

من الشكل (4-5) يتضح أن دالة الإرتباط الذاتي الجزئي تساوي الصفر بعد الفجوة الزمنية (P) .

بما أن دالة الإرتباط الذاتي تقترب تدريجياً من الصفر ودالة الإرتباط الذاتي الجزئي تساوي الصفر بعد الفجوة الزمنية (P) ؛ إذن يمكن التعرف على نوع النموذج من خلال سلوك الدالتين وهو النموذج AR(p) .

4_4_2: تقدير النموذج :

لتقدير النموذج الملائم لبيانات الناتج المحلي الإجمالي خلال فترة الدراسة وبعد إجراء إختبار السكون والذي أوضح أن السلسلة ساكنة عن طريق الإرتباطات الذاتية بعد أخذ الفرق الأول تم

إستخدام معيار أكايكي للمعلومات لنماذج بوكس– جنكنز لبيانات الناتج المحلي الإجمالي خلال الفترة من 1961 إلى 2015م .

جدول (5_4) يوضح قيمة معيار أكايكي لكل من نماذج ARIMA(p,d,q) و AR(p) و MA(q) :

النموذج	قيمة أكايكي (AIC)
AR(1)	82.642886
AR(2)	71.414946
AR(3)	73.460881
MA(1)	71.421998
MA(2)	70.357414
MA(3)	71.205472
ARIMA(1,1,1)	69.94487
ARIMA(1,1,2)	71.970301
ARIMA(1,1,3)	73.26992
ARIMA(2,1,1)	71.929615
ARIMA(2,1,2)	71.360862
ARIMA(2,1,3)	71.73235
ARIMA(3,1,1)	71.204669
ARIMA(3,1,2)	72.136674
ARIMA(3,1,3)	74.597832

المصدر : من إعداد الباحثون بإستخدام برنامج spss .

يتم إختيار أفضل نموذج إعتماداً على أقل قيمة لمعيار أكايكي (AIC) وتم إختيار نموذج ARIMA(1,1,1) الذي له أقل قيمة لمعيار أكايكي والتي تساوي 69.94487 ولكن وجد أن البواقي له لا تتبع التوزيع الطبيعي ؛ وكذلك تليها في قيمة أكايكي MA(2) ثم يليه ARIMA(3,1,1) ثم MA(3) ثم ARIMA(2,1,2) لاتتبع قيم البواقي لها التوزيع الطبيعي لذلك تم إختيار القيمة التي تليها وهي AR(2) وتساوي 71.414946 والتي وجد أن قيم البواقي له تتوزع طبيعياً ، مما يدل على أن النموذج ملائم لوصف البيانات ويمكن إستخدامه للتنبؤ .

عليه فإن النموذج المقدر هو:

$$z_t = 0.00845805 - 0.92693257 z_{t-1} - 0.46293560 z_{t-2} + a_t$$

4_5: تدقيق التشخيص :

جدول (4_6) يوضح قيم إختبار Kolmogorov_Smirnov :

Kolmogorov-Smirnov Z	1.315
Asymp. Sig. (2-tailed)	.063

المصدر : من إعداد الباحثون بإستخدام برنامج spss .

من الجدول (4_6) نلاحظ أن قيمة sig=0.63 وهي أكبر من مستوى المعنوية 0.05 وهذا يدل على أن البواقي لنموذج AR(2) تتبع التوزيع الطبيعي .

4_6: التنبؤ :

جدول (4_7) يوضح القيمة المتنبأ بها للناتج المحلي الإجمالي لعام 2016 وحتى عام 2025م (للقيم بعد أخذ الln):

السنوات	الحد الأدنى	القيمة المتنبأ بها	الحد الأعلى
2016	12.6434	13.5290	14.4146
2017	12.1008	13.7527	14.9930
2018	12.3340	13.9840	15.6340
2019	12.2372	14.2089	16.1807
2020	12.1612	14.4359	16.7105
2021	12.1209	14.6612	17.2014
2022	12.1008	14.8870	17.6732
2023	12.1154	15.1125	18.1241
2024	12.1430	15.3380	18.5607
2025	12.5123	15.5635	18.9840

المصدر : من اعداد الباحث بإستخدام برنامج Minitab.

جدول (8_4) يوضح القيمة المتنبأ بها للناتج المحلي الإجمالي لعام 2016 وحتى عام 2025م (للقيم الأصلية):

السنوات	الحد الأدنى	القيمة المتنبأ بها	الحد الأعلى
2016	309712.6	750879.2	1820460
2017	180015.8	939121.4	3246214
2018	227294.1	1183516	6162543
2019	206323.4	1481995	10646055
2020	191223.8	1859652	18083311
2021	183670.7	2329583	29544259
2022	180015.8	2919725	47355807
2023	182663.3	3658267	74335560
2024	187775.1	4583622	115029594.9
2025	271658.2	5743044	175649308.5

المصدر : من اعداد الباحث بإستخدام برنامج Minitab.

من جدول (7_4)وجدول(8_4) نلاحظ أن القيم المتنبأ بها للناتج المحلي الإجمالي تتزايد بمرور الزمن ، مما يشير إلى أن سلسلة الناتج المحلي الإجمالي تمثل إتجاه عام موجب .

الفصل الخامس

النتائج والتوصيات

- تمهيد
- النتائج
- التوصيات
- المراجع
- الملاحق

5_0: تمهيد :

بعد أن تحدثنا في الفصول السابقة الناتج المحلي الإجمالي ، تقمنا بتطبيقه على السلاسل الزمنية بإستخدام برنامج Minitab و برنامج SPSS وهما أشهر الحزم الإحصائية الجاهزة التي تُستخدم في مجال العرض والتحليل للبيانات ، وذلك بعد التعرف على المصادر الأولية لجمع البيانات ووصف متغيرات الدراسة وتحليلها ، نصل لنهاية البحث متمثلاً في فصله الخامس والذي يتضمن النتائج والتوصيات .

5_1: النتائج :

من خلال الدراسة التطبيقية على بيانات الناتج المحلي الإجمالي بإستخدام السلاسل الزمنية ، وتقدير نموذج السلسلة الزمنية ، والتنبؤ بقيمة الناتج المحلي الإجمالي خلال عشر سنوات (2016–2025م) توصل الباحثون إلى النتائج التالية:

1. حسب نتائج السلسلة الزمنية التي طبقت على بيانات الناتج المحلي الإجمالي وجد أن السلسلة الزمنية تأخذ إتجاهاً عاماً موجباً، وهذا يحقق الفرضية القائلة : أن السلسلة الزمنية للناتج المحلي الإجمالي في السودان خلال الفترة من 1961 إلى 2015م تأخذ إتجاهاً متزايداً .
2. السلسلة الزمنية لبيانات الناتج المحلي الإجمالي غير ساكنة ، وتم تحقيق السكون بعد أخذ الفرق الأول للبيانات .
3. من خلال القيم التنبؤية للناتج المحلي الإجمالي فإن الناتجد المحلي الإجمالي في تزايد مستمر وهذا يحقق الفرضية القائلة : المحلي الإجمالي في السودان في تزايد مستمر.
4. بعد إختبار معنوية البواقي لنماذج السلاسل الزمنية المختلفة وجد أن النموذج الذي تم تقديره [AR(2)] هو النموذج الأنسب للتنبؤ بالناتج المحلي الإجمالي في السنوات اللاحقة .
5. إستخدام السلاسل الزمنية مناسبة في دراسة الناتج المحلي الإجمالي .

2_5: التوصيات :

من النتائج التي توصل إليها الباحثون تم إستخلاص التوصيات التالية :

1. الناتج المحلي الإجمالي يعتبر مقياس للإقتصاد الكلي ؛ لذلك يوصي الباحثون القيام بدراسته إحصائياً حتى تتمكن الجهات المختصة من تحديد المشاكل التي تواجهه ، والتنبؤ عن وضعيته مستقبلاً .
2. ضرورة إهتمام دوائر الإحصاء والجهات التخطيطية بتحليل السلاسل الزمنية في دراسة الناتج المحلي الإجمالي بهدف تطويره .
3. يجب إستخدام الأساليب الإحصائية ، والبرامج المتطورة في تحليل السلاسل الزمنية ؛ وذلك للحصول على الدقة المطلوبة .
4. يوصي الباحثون بإستخدام النموذج المقترح للتنبؤ بالناتج المحلي الإجمالي من قبل الجهات المختصة ؛ لكون النموذج أثبت فعاليته في التنبؤ .
5. ضرورة إجراء دراسات أكثر شمولاً على قطاع الناتج المحلي الإجمالي وذلك للحصول على نتائج أكثر دقة .

قائمة المراجع

أولاً : الكتب :

1) أحمد عبد السميع طبية ،مبادئ الإحصاء ،(دار البداية للنشر والتوزيع ،عمان،2007م).
2) سليم ذياب السعدي،مبادئ علم الإحصاء ،(دار الكتاب الجديد المتحدة ،بيروت،2004م).
3) عدنان كريم نجم الدين ، الإحصاء للإقتصاد والإدارة ،(دار وائل للنشر ، عمان ،2000م)
4) عدنان ماجد عبد الرحمن ، طرق التنبؤ الإحصائي ،(جامعة الملك سعود ، الرياض ، 2002م) .
5) محمود محمد سليم ، مقدمة في الإحصاء لطلاب المجتمع والعلوم الإدارية ،(مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع ، عمان ، 2008م) .
6) معروف،هوشيار، تحليل الإقتصاد الكلي/هوشيار معروف ، (دار الصفاء للنشر ، عمان ، 2005 م) .
7) خالد واصف الوزني ، وأحمد حسين الرفاعي، مبادئ الإقتصاد الكلي بين النظرية والتطبيق ، (دار وائل للنشر ، عمان ، 2003م) .
8) وليد إسماعيل السيفو وآخرون ، أساسيات الأساليب الإحصائية للأعمال، (زمزم ناشرون وموزعون ، عمان ، 2010م) .

ثانياً: الرسائل الجامعية :

9) محمد عثمان صالح ، تحليل السلاسل الزمنية بالتطبيق على بيانات إيرادات بنك النيلين ، بحث تكميلي لنيل درجة الدبلوم فوق الجامعي ،غير منشور، (جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا،كلية الدراسات العليا،الخرطوم،2010م) .
10) نجلاء أكرم عبد الله ،السلاسل الزمنية وتطبيقاتها في مجال العلوم التربوية ،رسالة ماجستير غير منشورة،(جامعة ام القرى،مكة المكرمة،2009م) .

ملحق (1) :

بيانات الناتج المحلي الإجمالي في الفترة من 1961-2015م

(القيمة بملايين الجنيهات)

السنة	الناتج المحلي الإجمالي
1961	.4
1962	.4
1963	.5
1964	.7
1965	.5
1966	.5
1967	.5
1968	.6
1969	.7
1970	.6
1971	.6
1972	.8
1973	.9
1974	1.3
1975	1.5
1976	1.9
1977	2.3
1978	2.9
1979	3.3
1980	3.8
1981	5.0
1982	7.0
1983	9.6
1984	11.8
1985	15.4
1986	20.2

السنة	الناتج المحلي الإجمالي
1987	36.5
1988	46.8
1989	82.6
1990	110.1
1991	1881.3
1992	1926.6
1993	4218.2
1994	9484.5
1995	4049.7
1996	10478.1
1997	16137.4
1998	21935.9
1999	27058.8
2000	33662.7
2001	40658.6
2002	47756.1
2003	55733.8
2004	68721.4
2005	85707.1
2006	98291.9
2007	119837.3
2008	135511.7
2009	139387.5
2010	160646.5
2011	186556.3
2012	243412.9
2013	342803.3
2014	471295.4
2015	582936.7

المصدر: الجهاز المركزي للإحصاء .