التنبؤ بقيمة الإنتاج لشركة التأمين الوطنية العامة باستعمال نماذج ARIMA للمدة (٢٠٢٢-٢٠٢٧)

أ.م. محمد ابراهيم تايه
جامعة ديالى
كلية الادارة والاقتصاد
Mscmohammed3@gmail.com

م.م. شيماء محمد احمد
الجامعة التقنية الوسطى
المعهد التقني - بعقوبة
shymaam_mohammad@mtu.edu.iq

م. عامر رشيد عنيد
جامعة ديالى
كلية الادارة والاقتصاد

أ.م.د. حيدر شاكر نوري
جامعة ديالى
كلية الادارة والاقتصاد

ISSN 2709-6475 DOI: https://dx.doi.org/10.37940/BEJAR.2023.S.16

تأريخ استلام البحث ٢٠٢٣/٤/١٠ تأريخ قبول النشر ٢٠٢٣/٥/١٥ تأريخ النشر ٢٠٢٣/٨/١٥

المستخلص

يهدف هذا البحث إلى التنبؤ بقيمة الإنتاج لشركة التأمين الوطنية العامة للفترة من ٢٠٢٢ إلى ٢٠٢٧ باستخدام السلاسل الزمنية. تم جمع بيانات الإنتاج السابق للشركة خلال الفترة من ٢٠٠٩ إلى ٢٠٢٠، وتم استخدام تقنيات السلاسل الزمنية لتحليل هذه البيانات وإجراء التنبؤات المستقبلية. وتم تطبيق عدة نماذج للتنبؤ بقيمة الإنتاج في المستقبل، بما في ذلك نموذج ARIMA تم استخدام البيانات الأولية لتحديد النموذج الأكثر ملاءمة للتنبؤ بقيمة الإنتاج المستقبلية، وتم استخدام البيانات الباقية لتقييم أداء النموذج.

أظهرت النتائج أنه من الممكن التنبؤ بقيمة الإنتاج المستقبلية للشركة بدقة باستخدام تقنيات السلاسل الزمنية. كما أظهرت النتائج أن النموذج ARIMA اعطى نتائج جيدة. ويمكن استخدام نتائج هذا البحث لتحسين إدارة الشركة واتخاذ القرارات المستقبلية المتعلقة بالإنتاج كما يمكن استخدام هذه التقنيات في تنبؤ الأداء المستقبلي للشركات في مجالات أخرى كالأسهم والعقارات والطاقة والموارد البشرية.

الكلمات المفتاحية: السلاسل الزمنية، نماذج ARIMA، التنبؤ، الارتباط الذاتي، الارتباط الذاتي الجزئي.

Forecasting of the Production value of National General Insurance Company by using ARIMA Models for period (2022-2027)

Assist. Prof. Mohammed Ibrahim Taih
Diyala University
College of Administration and Economics
Mscmohammed3@gmail.com

Shaimaa Mohammed Ahmed
Middle Technical University
Baquba Technical Institute
shymaam_mohammad@mtu.edu.iq

Amer Rashid Anid
Diyala University
College of Administration and Economics

Haider Shakir Nouri
Diyala University
College of Administration and Economics

Abstract

This research aims to predict the production value of the General National Insurance Company for the period from 2022 to 2027 using time series analysis. The previous production data of the company from 2009 to 2020 was collected, and time series techniques were used to analyze this data and make future predictions. Several models were applied to predict the future production value, including the ARIMA model. The initial data was used to determine the most suitable model for predicting future production value, and the remaining data was used to evaluate the model's performance.

The results showed that it is possible to accurately predict the company's future production value using time series techniques. The results also showed that the ARIMA model provided good results. The findings of this research can be used to improve the management of the company and make future decisions related to production. Furthermore, these techniques can be used to predict the future performance of companies in other areas such as stocks, real estate, energy, and human resources.

Key words: Time Series, ARIMA Models, Forecasting, Autocorrelation, Partial Autocorrelation.

المقدمة:

تعد عملية التنبؤ بقيمة الإنتاج أمراً حاسماً لنجاح أي شركة، ولاسيما في مجال التأمين. فمع تزايد منافسة سوق التأمين، يصبح من الضروري على الشركات تحسين أدائها وتحقيق مزيد من الربحية. ولتحقيق هذا الهدف، يجب على الشركات الاستفادة من التقنيات الحديثة والمتطورة للتنبؤ بالطلب وتحليل الاتجاهات المستقبلية للسوق.

وفي هذا السياق، تعد السلاسل الزمنية أحد الأدوات الرئيسية للتنبؤ بالأحداث المستقبلية في مختلف المجالات، وتحديداً في مجال التأمين. فتحليل السلاسل الزمنية يسمح بتحديد الاتجاهات الرئيسية والتغييرات الدورية في الطلب على خدمات التأمين، وبالتالي تمكين الشركات من اتخاذ القرارات الصحيحة فيما يتعلق بتخطيط الإنتاج والتوزيع.

وبالنظر إلى أهمية عملية التنبؤ بقيمة الإنتاج لشركة التأمين الوطنية العامة، يهدف هذا البحث إلى استخدام السلاسل الزمنية لتحليل البيانات التاريخية وتنبؤ قيمة الإنتاج للشركة خلال الفترة الممتدة من ٢٠٢٢ إلى ٢٠٢٧. ويستند هذا البحث على مجموعة من الأدوات الإحصائية والرياضية المتطورة لتحليل البيانات وتنبؤ الاتجاهات المستقبلية، بهدف تحسين أداء الشركة وزيادة ربحيتها.

مشكلة البحث:

تعاني شركة التأمين الوطنية من انخفاض في مستويات الإنتاج السنوية نتيجة انخفاض في إنتاجية عدد الوثائق المختلفة في بعض أقسامها، مما يؤثر على أدائها المالي وقوة ملائتها المالية وعدم الإيفاء بالتزاماتها تجاه الأخطار الكبيرة المحتملة الوقوع، فضلاً عن زبائنها وضعف قدرتها التنافسية ولكونها إحدى القطاعات الخدمية ذات التمويل الذاتي وجب عليها الحفاظ على مستوى عالي من الأداء يضمن لها النمو والبقاء والاستمرارية من خلال التحليل الدقيق لقوة وضعف إنتاجها في عدد الوثائق لأنواع التأمينات المختلفة في سوق التأمين العراقية. ومن هنا تمثلت مشكلة البحث بإثارة التساؤل الرئيس الآتي:

- ما مدى فعالية التنبؤ با قيمة إنتاجية شركة التأمين الوطنية؟

فرضية البحث:

استناداً إلى مشكلة البحث تمت صياغة الفرضية الآتية: "تأثير عوامل الطلب والعرض والاستثمار على قيمة إنتاج شركة التأمين الوطنية العامة باستخدام السلاسل الزمنية للفترة من ٢٠٢٢ إلى ٢٠٢٧".

أهمية البحث:

تأتي أهمية البحث من خلال:

١. إن شركة التأمين الوطنية في ظل التغيرات البيئية السريعة بحاجة إلى التنبؤ بقيمة إنتاجها من عدد الوثائق لمعرفة قوة ملائتها المالية وحجم الطلب على الخدمة التأمينية واستمرارية مزاولة جميع أنشطتها التأمينية.
٢. تطبيق التنبؤ بالطلب كوسيلة لتقدير حجم الطلب على أنشطتها التأمينية في شركة التأمين الوطنية، فضلاً عن تشخيص أسباب الضعف في عدد الوثائق، والتي قد تفرز نتائج تسهم في استخدام أساليب جديدة تتبعها الإدارة في الشركة المبحوثة.

٣. تشخيص وتقدير حجم الطلب على الإنتاجية في عدد الوثائق وإمكانية وضع الحلول المناسبة في حالة انخفاض الطلب على الإنتاجية في بعض أقسامها.

أهداف البحث:

يسعى البحث إلى تحقيق الأهداف الآتية:

١. تقدير الإنتاجية لشركة التأمين الوطنية باستخدام التنبؤ لفترة الخمس السنوات المقبلة.
٢. التعريف بالتنبؤ، وتوضيحه بما يتناسب مع بيئة شركات الخدمة وعلى وجه الخصوص الخدمة التأمينية.
٣. قياس التقدير حجم العملية الإنتاجية لخمس السنوات المقبلة.
٤. تقديم توصيات للشركة عينة البحث في ضوء النتائج، فضلاً عن تحديد اتجاهات البحث المستقبلية.

منهج البحث:

تم تناول البحث الحالي ببُعدين، نظري وتطبيقي، أما البُعد النظري فتناول الجوانب النظرية لبيان مفهوم التنبؤ وطرق التنبؤ ومفهوم الإنتاج وأنواعه، وأما البُعد التطبيقي فسلك المنهج الوصفي التحليلي، إذ الوصف استخدم في جمع البيانات والمعلومات لمتطلبات البحث، والتحليل للتنبؤ بإنتاجية الشركة للوقوف على أبرز المؤشرات للإجابة على مشكلة البحث ولإثبات فرضية البحث أو نفيها.

حدود البحث:

١. الحدود المكانية: شركة التأمين الوطنية العامة.
٢. الحدود الزمانية: امتدت من المدة ٢٠٢٢/٣/١ ولغاية ٢٠٢٢/٦/٣٠.

الدراسات السابقة:

تم التطرق إلى مجموعة من الدراسات والبحوث السابقة التي لها صلة مباشرة بالبحث الحالي، وبحسب تسلسلها الزمني، وكالآتي:

١. دراسة (دياب، ١٩٩٣):

صناعة النقل الجوي السعودي

هدفت الى تحليل وقياس دالة الإنتاج في الخطوط الجوية السعودية وذلك باستخدام دالة الإنتاج كوب – دو كلاس، ومرونة الاحلال الثابتة، والدالة المحولة (المتسامية) للإنتاج، وذلك لتقدير معاملات عناصر الإنتاج المستخدمة والمتمثلة أساساً بالعمل ورأس المال، ومعرفة ما اذا كانت هذه الصناعة تمتاز بتزايد عوائد الحجم ام بتناقصها، وذلك باستخدام طريقة المربعات الصغرى، وتوصلت أن هذه الصناعة كثيفة رأس المال، ذات غلة وايرادات تشغيلية حقيقية ثابتة وبالاعتماد على دالة كوب - دوكلاس التي تم صياغتها ن وينطبق عليها قانون ثبات عوائد الحجم. أي أنها ذات غلة تشغيلية حقيقية ثابتة.

٢. دراسة (Griliches,1998):

عملية حساب المصادر الأساسية لنمو الإنتاجية في الصناعة الأمريكية بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية

هدفت للإظهار وتقدير النتائج الناجمة عن تقدير علاقات الإنتاج وفق نموذج يتمثل ب(القيمة المضافة، مقياس ساعات عمل الرجل، رأس المال، مقاييس مختلفة لكميات العمل ورأس المال، معاملات الصناعة والمتغيرات الوهمية، المتغيرات العشوائية)، ويستخدم هذا في تقدير اقتصاديات الحجم. وتوصلت ان الاختلاف في نوعية العمل كان مهماً في عملية حساب الاختلاف في إنتاجية العمل.

٣. دراسة (Martin & Mitra,1999):

تقدير دوال الإنتاج في مجموعة من البلدان

هدفت الى التعرف الى إنتاجية عناصر الإنتاج في قطاع الزراعة والصناعة، وقد استخداما في هذه الدراسة دالة الإنتاج من نوع كوب - دوكلاص ودالة الإنتاج المحولة من الدرجة الأولى، وبعد ذلك تم اختيار دالة الإنتاج كوب- دوكلاص.

٤. بحث (عبدالكريم، ٢٠٠٣):

تحليل دالة الإنتاج لشركة المنصور العامة للصناعات الهندسية في العراق للفترة ١٩٨٩-٢٠٠١

هدف البحث الى تقدير دالة الإنتاج كوب دوكلاص (Cobb-Douglas) لشركة المنصور العامة للصناعات الهندسية في العراق للفترة (١٩٨٩-٢٠٠١) وذلك لبيان مدى مساهمة كل من المتغيرات المستقلة والمتمثلة ب(عدد المشتغلين، الأجور والرواتب المدفوعة، قيمة مستلزمات الإنتاج، الاستثمار) على المتغير المعتمد (قيمة الإنتاج، القيمة المضافة الاجمالية)، وذلك باستخدام طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية (Ordinary Least square)، تم التوصل إلى أن تمثل دالة الإنتاج عند استخدام المتغير المعتمد (القيمة المضافة الإجمالية) والمتغيرات المستقلة (الاستثمار، الأجور والرواتب المدفوعة) أفضل دالة إنتاج معبرة عن نشاط شركة المنصور العامة للصناعات الهندسية من حيث مطابقتها للنظرية الاقتصادية، كما أوصى الاهتمام بعنصر العمل والمتمثل (الأجور والرواتب المدفوعة) والاهتمام بعنصر الاستثمار لما له دور بارز في رفع العملية الإنتاجية.

٥. دارسة (أبو جامع وجابر، ٢٠٠٨):

أداء الصناعة الفلسطينية التحليل القياسي لدالة الإنتاج الصناعي للفترة ١٩٩٤-٢٠٠

هدفت هذه الدراسة الى تقييم أداء الصناعة الفلسطينية للفترة ١٩٩٤-٢٠٠٠ ولهذا الغرض ترسي الدراسة دالة كوب - دوكلاص للإنتاج الصناعي التي تربط بين الإنتاج وكل من الاستثمارات الرأسمالية الثابتة والعمالة الصناعية. وقد تم الاستدلال على الفروقات الفردية بين الصناعات المختلفة بإدخال متغيرات وهمية لمعادلة الإنتاج الصناعي. وتوصلت إلى نتيجة أن التحسن في الاداء الصناعي خلال هذه الفترة إلى إمكانية التقدم في هذا الأداء مع حدوث بيئة مواتية في هذا القطاع.

٦. بحث (علي، ٢٠١٠):

تقييم إنتاج الشركة العامة لصناعة البطاريات للمدة من ١٩٩٢-٢٠٠٢
باستخدام دالة الإنتاج كوب دوكلاس

هدف البحث إلى تقدير دالة الإنتاج كوب دوكلاس للشركة العامة لصناعة البطاريات وقياس مساهمة عنصري العمل ورأس المال في العملية الإنتاجية، وذلك باستخدام المربعات الصغرى، تم التوصل إلى أفضل علاقة للعملية الإنتاجية بين المتغير التابع (قيمة الإنتاج) والمتغيرات المستغلة (الاستثمار والأجور). كما أوصى إلى رفع مساهمة الاستثمار من خلال الاستثمار الامثل للأصول الرأسمالية (المكائن، الوقود).

مناقشة الدراسات السابقة ومدى الاستفادة منها:

إن الدراسات السابقة بمختلف مشاربها ركزت على تطبيق دوال الإنتاج في المنظمات الصناعية فقط، أما البحث الحالي فركز على استخدامها في شركة خدمية. وهذا يضفي أهمية كبيرة للبحث، إذ سعى البحث لوضع تأطير فكري لكيفية التنبؤ بقيمة الإنتاج لخمس السنوات القادمة في شركة التأمين الوطنية التي لم تصل إليه أو على الأقل لم تطبقها إلى الآن - بحسب علم الباحث - أما مجالات الاستفادة من البحوث السابقة فتمثلت في معرفة الجوانب التي لم تتناولها، والانطلاق من حيث انتهت هذه البحوث، كما سمحت ببناء وتصميم منهجية البحث الحالي وتسلسل فقراتها، من خلال الاطلاع والاستفادة من تجارب الآخرين، فضلاً اختيار وتبني الوسائل التحليلية الرياضية والنماذج المستخدمة في التنبؤ بقيمة الإنتاج.

المبحث الأول: الاطار النظري:

أولاً: السلاسل الزمنية:

إن أحد أهم المواضيع في تحليل السلاسل الزمنية هو التنبؤ (Forecasting) لقيم مستقبلية للظاهرة المدروسة. ومن الملاحظ انه في الكتابات الحديثة للسلاسل الزمنية يكون استخدام مصطلح التنبؤ (Forecasting) الذي يعني التنبؤ (عملياً) هي أكثر وأوسع استخداماً من مصطلح (Prediction) الذي يعني التنبؤ (نظرياً). علماً أن الكثير من نتائج التنبؤ (Forecasting Results) قد اشتقت من خلال نظريات التنبؤ الخطي (Linear Prediction) والمقدمة من قبل العديد من العلماء، منهم العالم السوفيتي (الروسي) (Kolmogorov (١٩٣٩-١٩٤١)) وكذلك العالم الأمريكي (Wiener (١٩٤٩)) على أثر الحرب العالمية الثانية عندما حاول البريطانيون إيقاف الهجمات الجوية الألمانية من خلال التنبؤ بموقع الطائرات المتوقع بناءً على متغيرات عديدة منها سرعة الطائرة، سرعة القذائف المضادة، مع تأثيرات عشوائية أخرى (Noise)، إذ من هذا التاريخ كانت بدايات موضوع للتنبؤ، إذ استطاع كل من (Kolmogorov وWiener) وباتجاهين مختلفين التوصل إلى التنبؤ المطلوب وسمّيا بالآتي (Kolmogorov Approach) وكذلك (Wiener Approach). فضلاً عن العديد من العلماء غيرهم، ومنهم: (Kalman,1960) و(Yaglom,1962) و(Whittle,1983) وغيرهم.

ثانياً: مفهوم دائرة الوحدة والاستقرارية: (Churchill,1976) و(Kamen,1987)

يتم التعامل في العديد من المسائل الفيزيائية والهندسية مع عمليات عشوائية يمكن وصفها على نحو حر الحركة غير ثابت (Loosely)، إن وجود هذه العمليات في حالة توازن إحصائي

(Statistical Equilibrium)، بمعنى انه عند أخذ أي مشاهدة (Relization) لمثل هذه العمليات وتقسيمها إلى عدد من الفترات الزمنية، فإن الفقرات المتنوعة (Various Sections) للتحويل تبدو مطابقة تقريباً (Pretty Much). إن هذا السلوك يُعبّر عنه بدقة اكثر بأنه في مثل هذه الحالات "لا تتغير الخصائص الإحصائية للعملية عبر الزمن"، أو بعبارة أخرى "أنها نفسها عند كل النقاط الزمنية". إن العمليات العشوائية التي تمتلك هذه الخاصية تسمى مستقرة (Stationary)، وكل العمليات التي لا تمتلك هذه الخاصية تكون غير مستقرة (Non-Stationary) وتسمى في بعض الأحيان تطورية أو نشوئية (Evolutionary) (البدراني، ٢٠٠٢).

وقد عرّف كل من (Priestly,1981) و(Wei,1990) النظام المستقر بأنه ذلك النظام الذي يكون الإدخال المحدود فيه ينتج دائماً إخراج محدود. ويعد النظام مستقر رياضياً إذا كانت جذور متعدد الحدود لمعادلة النظام في صيغة عامل التخلف (Lag Operator) تقع كلها خارج دائرة الوحدة (Unit Circle)، أو أن جذور المعادلة المميزة تقع كلها داخل دائرة الوحدة (البدراني، ٢٠٠٢).

١. النموذج الخليط للانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة من الدرجة الأولى:

إن المعادلة الآتية تمثل معادلة نموذج خليط للانحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة من الرتبة الأولى ARMA(1.1):

$$Z_t = \rangle_{1t} Z_{t-1} + \sum_t - \langle_{1t} \sum_{t-1} \qquad (1.2)$$

إذ أن: $\rangle_{1t}$ و $\langle_{1t}$ هي معلمتان غير معلومتان (Unknown Parameters).

$\sum$ هي الأخطاء (Noise).

إذ يمكن إعادة صياغة النموذج في (1.2) بالشكل الآتي:

$$(1 - \rangle_{1t} B)\, Z_t = (1 - \langle_{1t} B)\, \sum_t \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots \qquad (2.2)$$

إذ أن: (B) هو عامل الإزاحة الخلفي (Backward Shift Operator) الذي يعرف رياضياً بالشكل: ($B^m Z_t = Z_{t-m}$) لكل ثابت صحيح موجب مثل (m).

أو:

$$Z_{1t} = \rangle^{-1} (B)\, \langle (B)\, \sum_{1t} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots \qquad (3.2)$$

إذ أن المعادلة (3.2) تكون مستقرة إذا كانت [−١ < $\rangle_{1t}$ < ١] وبالمقابل (Invertible) تكون متبادلة، إذا كانت [−١ < $\langle_{1t}$ < ١]، أي إذا كانت [$\rangle^{-1}$ (B)] موجودة (Exist)، وعليه فجذور المعادلة الثانوية ((Auxiliary equation،s)$\rangle$ [ ] = 0 [تقع خارج دائرة الوحدة. وأيضا يمكن صياغة النموذج (1.2) بالشكل:

$$\langle^{-1}(B)\, \rangle(B) Z_{1t} = \sum_{1t} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots \qquad (4.2)$$

وعليه وبالمقابل (Invertible) فالنموذج مستقر (Stationary) إذا كانت [$\langle^{-1}$(B)] موجودة (4.2)، إذ أن المعادلة (3.2) تكون مستقرة إذا كانت [$\rangle^{-1}$(B)] موجودة (Exist)، وهذا

يعني أن الجذور للمعادلة الثانوية ((s،Auxiliary equation)) [] = 0 [تقع خارج دائرة الوحدة (***Wegman,1998***).

ويمكن التعرف بصورة أكثر على طريقة احتساب الجذور وكيفية وقوعها خارج أو داخل دائرة الوحدة من خلال النماذج الآتية التي هي حالات خاصة من نماذج [(ARMA (p,q)].

٢. نموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الأولى (AR(1)):

المعادلة الآتية تمثل نموذج انحداراً ذاتياً من الدرجة الأولى:

$$Z_t = \lambda_{1t} Z_{t-1} + \varepsilon_t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (5.2)$$

التي يمكن إعادة صياغتها بالشكل:

$$Z_t = \lambda_{1t} B Z_t + \varepsilon_t$$

وذلك باستخدام عامل الإزاحة الخلفي (B). إذن: $Z_t - \lambda_{1t} B Z_t = \varepsilon_t$ أي:

$$(1 - \lambda_{1t} B) Z_t = \varepsilon_t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (6.2)$$

وبضرب طرفي المعادلة (6.2) بالعامل (Operator) الآتي:

$$(1 + \lambda B + \lambda^2 B^2 + \lambda^3 B^3 + \ldots + \lambda^t B^t) \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (7.2)$$

نحصل على: (Hamilton,1994)& (Wei,1990)

٣. نموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الثانية (AR(2)):

إن نموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الثانية (AR(2)) ممثلاً بـ:

$$Z_t = \lambda_{1t} Z_{t-1} + \lambda_{2t} Z_{t-2} + \varepsilon_t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (8.2)$$

أو:

$$(1 - \lambda_{1t} B - \lambda_{2t} B^2) Z_t = \varepsilon_t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (9.2)$$

إذ (B) هو عامل الإزاحة الخلفي، وان الطرف الأيسر من المعادلة الأخيرة يمثل متعدد حدود من الدرجة الثانية، وتحليل هذا متعدد الحدود لإيجاد قيم كل من($\lambda 1$) و ($\lambda 2$) نحصل على:

$$(1 - \lambda_{1t} B - \lambda_{2t} B^2) = (1 - \lambda_1 B)(1 - \lambda_2 B)$$

$$= (1 - \{\lambda_1 + \lambda_2\} B + \lambda_1 \lambda_2 B^2) \ldots\ldots\ldots (10.2)$$

وبذلك يكون: (Hamilton, 1994)

٣.٢ التنبؤ:

إن الهدف الأساسي من هذه الفقرة هو تبيان كيفية إجراء التنبؤ وذلك من خلال استخدام أسلوب للتنبؤ بطريقة بوكس وجينكنز (Box & Jenkins) للاستشراف بالقيم المستقبلية.

إن الحاجة للتنبؤ السريع والمعوَّل عليه (الموثوق به Reliable) قصير ومتوسط الأجل لسلاسل زمنية متنوعة هي كثيرة في مجال الاقتصاد والتجارة. وقد أُشير إلى هذا الموضوع في بحوث نشرت حديثاً منها: (الناصر، ٢٠٠٢)، (Al-Nasir & Hussein,2002).

إن الفكرة الأساسية بعد الخطة الذاتية (Self-Projection) للتنبؤ للسلسلة الزمنية هو إيجاد الصيغة الرياضية التي تولد سلسلة زمنية مثلى تقريباً حسب الصيغة السابقة لها (التاريخية Historical)، وهناك طريقتان أساسيتان للتنبؤ للسلاسل الزمنية حسب طرائق بوكس وجينكنز

(Box & Jenkins) هما: الخطة الذاتية (Self-Projecting on Time Series) للسلسلة الزمنية التي تستخدم فقط بيانات السلاسل الزمنية الفعالة في مجال التنبؤ لغرض توليد بيانات متكهن بها. أمّا الطريقة الثانية فهي طريقة السبب والتأثير (Cause-and-Effect Approach) المستخدمة اعتماداً على بيانات السلاسل المعتقد بأنها سبب في سلوك السلسلة الأصلية. علماً أن الطريقة الأولى تُعد من ابرز سمات طريقة التنبؤ لبوكس وجينكنز (Box & Jenkins)، إذ أن الهدف الأساس لها هو إيجاد صيغة مناسبة للتنبؤ بحيث تجعل البواقي (الأخطاء Residuals) أقل ما يمكن وليس المثالي (Arsham,2002).

ومن المبادئ الأساسية المعتمدة في التنبؤ هي:

١. التنبؤ المعتمد على التوقع الشرطي: (Hamilton,1994)

إذ لو فرض الرغبة للتنبؤ بقيمة المتغير (Y_{t+1}) اعتماداً على مجموعة من المتغيرات (X_t) مشاهدة عند الزمن (t)، إذ أن (Y_{t+1}) تمثل ما يلي: (t) الوقت المشاهد الأصلي (Origin)، " 1 " تمثل وقت التأخير (Lead Time).

مثلاً: عند الرغبة بالتنبؤ (Forecast) للحادثة (Y_{t+1}) اعتماداً على (m) من أحدث الحوادث السابقة في هذه الحالة فإن (X_t) ستحتوي على ثابت مضاف إليه ($Y_t, Y_{t-1}, \ldots\ldots, \text{and } Y_{t-m+1}$).

وعلى فرض أن (Y^*_{t+1}) تمثل القيمة للتنبؤية لـ(Y_{t+1}) اعتماداً على (X_t). فلغرض تخمين أفضل حالة لهذا للتنبؤ، عليه تصبح الحاجة إلى تحديد لدالة الخسارة (Loss Function) أو خلاصة لمقدار الشك (Concerned) بأن يُعاد التنبؤ بكمية معينة (Particular Amount).

إن النتائج الملائمة جداً يمكن إيجادها من خلال ما يسمى بدالة الخسارة التربيعية (Quadratic Loss Function) التي تعني اختيار القيمة للتنبؤ ية (Y^*_{t+1}) بحيث تجعل المقدار:

$$E\,(Y_{t+1} - Y^*_{t+1})^2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (11.2)$$

أقل ما يمكن الذي يعرف بمتوسط مربعات الخطأ (Mean Square Error) المرافق للقيمة (Y^*_{t+1}) المتكهن بها والمعرّفة بالقيمة:

$$MSE\,(Y^*_{t+1}) \equiv E\,(Y_{t+1} - Y^*_{t+1})^2$$

إن التنبؤ الذي يعطي أقل (MSE) يُعد التوقع لـ(Y_{t+1}) بشرط وجود (X_t)، أي:

$$Y^*_{t+1} = E\,(Y_{t+1} \mid X_t) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (12.2)$$

هذا ويمكن للقارئ ملاحظة باقي المبادئ الأساسية للتنبؤ التي منها:

- اعتماد التنبؤ على الإسقاط الخطي (Forecasting Based on Linear Projection).
- اعتماد التنبؤ على عدد غير محدود من المشاهدات.

(Forecasts Based on an Infinite Number of Observations).

وغيرها أنظر (Hamilton,1994).

ثانياً: الإنتاج:

تعريف الإنتاج:

يتضمن مفهوم الإنتاج بالمعنى الشامل القيام بجميع عمليات التشغيل والتحويل الفني والتكنلوجي لعوامل الإنتاج: طاقة – مواد خام - مستلزمات – معدات والات – قوة بشرية – التصميمات الهندسية وغيرها لإنتاج وتقديم المنتج النهائي، وذلك وفق المعايير المحددة بالمواصفات والكميات والجودة والتكلفة المخططة بهدف تحقيق الأهداف التنظيمية (أبو زيد وعمارة، ٢٠١٨:

١)، ويعرف الإنتاج بأنه عملية تحويل المدخلات، مواد، أموال، عمال، آلات، معلومات الى سلع وخدمات (محسن والنجار، ٢٠١١: ٥).

أهمية قياس الكفاءة الإنتاجية:

لكي تستطيع إدارة الإنتاج على مستوى المؤسسة من أتخاذ القرارات الاقتصادية السليمة التي تترجمها الخطط التفصيلية لابد لها من بيانات دقيقة عن مستويات كفاءة أداء أوجه النشاط الاقتصادي أو الجوانب العملية للإنتاجية ضمن المؤسسة. لذلك يمكن القول بداهة: إن قياس الكفاءة الإنتاجية يعتبر من المؤشرات التخطيطية الهامة.

وبالتالي فإن مقاييس الإنتاجية تشكل الأساس الذي يمكن من خلاله تحديد نقاط ضعف ونقاط قوة للمؤسسات الإنتاجية وتحتاج إلى قياس الكفاءة الإنتاجية كونها وسيلة هامة لترشيد القرارات سواء كان ذلك على مستوى المؤسسة أو على مستوى الاقتصاد الكلي. على الرغم من وجود الكثير من المشاكل التي تطرح عند محاولة قياس الكفاءة الإنتاجية، هذه المشاكل الناجمة عند التعرض للتعبير الكمي أو النقدي للعناصر الداخلية في تكوين مفهوم الإنتاجية، إذ يحتاج إلى استعمال مقياس موحد وصحيح يصلح لقياس كفاءة كل العناصر المستخدمة في الإنتاج ، وهذا من الصعب تحقيقه.

وقد وجد من الأنسب قياس الكفاءة الإنتاجية بالنسبة لكل عنصر من عناصر الإنتاج، لاختيار جدوى الوسائل المستخدمة بواسطة الإدارة وأثرها على كفاءة الإنتاج "لأن وحدات قياس المدخلات والمخرجات لا تتفق في وحدات قياسها (عبدالرحمن، ٢٠١١: ٥٤-٥٥).

عناصر نظام الإنتاج:

يتكون نظام الإنتاج من العناصر الأساسية لأي نظام وهي المدخلات وما تشتمل عليه من مواد أولية وطاقة ومعلومات وأفراد وألات تحصل عليها المنظمة من المجهزين، في حين يتكون عنصر عمليات التحويل من عملية تصنيع أو نقل أو تجهيز أو خزن أو خدمة، بينما يمثل العنصر الثالث المخرجات، إذ تعد النتيجة النهائية لعمليات التحويل والتي تكون على هيئة سلع أو خدمات تقدم الى الزبون سواء كان مستهلك نهائي أو مستعمل صناعي (مشتري صناعي) ويتخذ مدير العمليات القرارات اللازمة (الخطوط المتصلة) المتعلقة بعناصر المدخلات والعمليات والمخرجات وفي مناطق إدارة العمليات المتخصصة وبما يؤمن تحويل المدخلات إلى مخرجات نافعة. فيما يتلقى المعلومات الراجعة كتغذية عكسية (الخطوط المتقطعة) عن أداء النظام والمتصلة بالمدخلات والمخرجات والعمليات لتحديد فاعلية كل عنصر منها، فضلاً عن المعلومات الراجعة من المجهزين والزبائن وبما يساهم في تحسين أداء النظام على تقديم منتجات أفضل، ومن ثم تلبية أكثر فاعلية للطلب في السوق (المعموري، ٢٠١٨: ١٣-١٤).

منافع الإنتاج:

تتمثل المنافع المحققة من العملية الإنتاجية في ما يأتي: (محسن والنجار، ٢٠١٢: ٧)

١. **المنفعة الشكلية:** هي المنفعة المتحققة من تحويل شكل المواد الأولية إلى منتجات نهائية أو نصف نهائية، توجه لتلبية الحاجات والرغبات.
٢. **المنفعة المكانية:** تعني القدرة على نقل المنتج بعد إنتاجه من مكان لآخر.
٣. **المنفعة الزمانية:** تعني القدرة على نقل المنتج بعد إنتاجه من زمن إلى آخر.
٤. **منفعة التملك:** تعني إمكانية تملك المنتج بعد إنتاجه.
٥. **منفعة الخدمات الشخصية:** هي المنفعة المتحصل عليها من الخدمات كمنتجات غير مادية.

المبحث الثاني: الاطار التطبيقي:

جمع البيانات:

جمعت البيانات التي تتألف من ١٢ مشاهدة من سنة ٢٠٠٩ لغاية ٢٠٢٠، وان هذه البيانات تمثل قيمة الإنتاج لشركة التأمين الوطنية والمأخوذة من التقارير السنوية الخاصة بالشركة، وكما موضحة في الجدول (1).

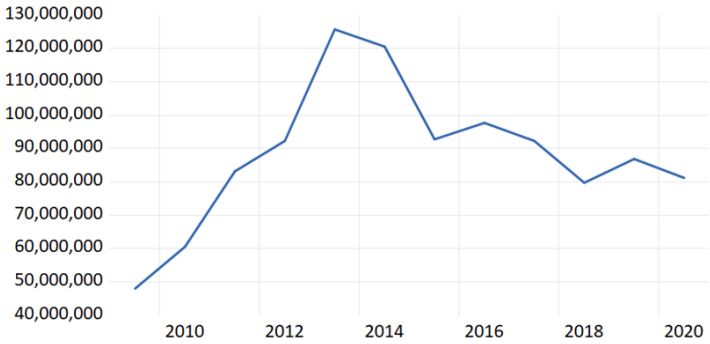
الجدول (1) قيمة الإنتاج لشركة التأمين الوطنية للسنوات من ٢٠٠٩ إلى ٢٠٢٠

قيمة الإنتاج	السنوات
48050355	2009
60416314	2010
83122065	2011
92259856	2012
125794425	2013
120575257	2014
92709413	2015
97541439	2016
92152036	2017
79757007	2018
86837568	2019
81256924	2020

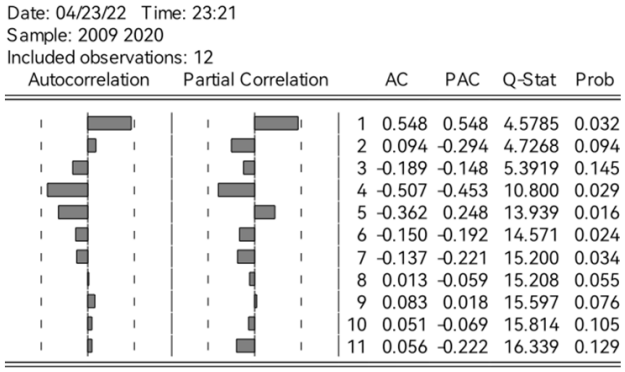
المصدر: التقارير السنوية الخاصة بشركة التأمين الوطنية.

تهيئة البيانات:

يتم في هذه المرحلة تحضير البيانات من خلال رسم شكل الانتشار، واستخراج معاملات الارتباط الذاتي والجزئي، وكذلك رسم حدود الثقة لدالة الارتباط الذاتي للبيانات الأصلية لمعرفة سلوك هذه البيانات وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي (EViews12)، فمن خلال الشكل (1) نلاحظ أن التباين يميل إلى الثبات إلا إننا نلاحظ وجود اتجاه عام متزايد مع الزمن حتى عام (٢٠١٣) ثم بدأ بالتناقص تدريجياً حتى عام (٢٠٢٠) مما يدل على استقرارية بيانات السلسلة في المتوسط، وقد أكدت ذلك قيم معاملات الارتباط الذاتي والجزئي كما في الشكل (2) التي أظهرت فيه قيم معاملات الارتباط الذاتي حتى الفجوة (11) غير مختلفة معنوياً عن الصفر، وان جميع قيم معاملات الارتباط الذاتي للعينة ضمن حدود الثقة، إذ أن حدود الثقة للبيانات بمستوى دقة (95%).



الشكل (1) رسم السلسلة الزمنية لقيمة الإنتاج لشركة التأمين الوطنية



	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.548	0.548	4.5785	0.032
2	0.094	-0.294	4.7268	0.094
3	-0.189	-0.148	5.3919	0.145
4	-0.507	-0.453	10.800	0.029
5	-0.362	0.248	13.939	0.016
6	-0.150	-0.192	14.571	0.024
7	-0.137	-0.221	15.200	0.034
8	0.013	-0.059	15.208	0.055
9	0.083	0.018	15.597	0.076
10	0.051	-0.069	15.814	0.105
11	0.056	-0.222	16.339	0.129

الشكل (2) دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للسلسلة الزمنية

من الشكل (2) نلاحظ أن جميع قيم معاملات الارتباط الذاتي للعينة ضمن حدود الثقة، إذ أن حدود الثقة للبيانات، كما نلاحظ ان القيم الاحتمالية لاختبار Ljung & Box أكبر من (0.05)، مما يعني قبول فرضية العدم التي تنص على تساوي معاملات الارتباط ومساواتها بالصفر، بالتالي استقراريه السلسلة الزمنية.

التشخيص:

إن الخطوة الأولى في مراحل بناء نموذج السلاسل الزمنية هي تشخيص النموذج (Identification)، وقد تم تطبيق معايير التشخيص التي تعتمد على شكل منحنى دالة الارتباط الذاتي للعينة (ACF)، وشكل منحنى دالة الارتباط الذاتي الجزئي (PACF) وعند مطابقة قيم معاملات الارتباط الذاتي والجزئي للسلسلة الزمنية مع السلوك النظري لها كما في الشكل (2) لوحظ منحنى دالة (ACF) تتناقص تدريجيا ثم تتزايد مع زيادة فترات الإزاحة (k) سالكة سلوكا سلوك دالة الجيب الموجية، من خلال ذلك نستنتج أن النموذج الملائم هو انحدار ذاتي من الدرجة الأولى ARMA (1.0) ولتحديد رتبة الانحدار الذاتي بشكل أدق تمت مقارنة ARMA (1.0) مع نموذج ARMA (1.1) الذي أظهر معنوية معالمه أيضاً تم استخدام معايير المفاضلة بين النموذجين وكما مبين في الجدول (2).

الجدول (2) مقارنة نماذج ARMA بالاعتماد على معايير المقارنة

Model	AIC	SIC	HQ
ARMA(1,0)	36.48542	36.60665	36.44054
ARMA(1,1)	36.42465	36.58629	36.36481

مما تقدم نستنتج ان أقل قيمة لمعايير المفاضلة المبينة اعلاه يحملها النموذج ARMA (1.0)، وبالتالي إن نموذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك ARMA (1.1) هو النموذج الملائم للبيانات وصيغته الرياضية:

$$Y_t = \phi_1 Z_{t-1} - \theta_1 e_{t-1} \quad \dots (13.2)$$

التقدير:

بعد التحقق من ملائمة النموذج واختبار معنوية معالمه واختبار تجانس التباين تأتي الخطوة التالية من مراحل بناء نموذج السلاسل الزمنية هي تقدير النموذج و بتطبيق طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية على بيانات السلسلة وبالاعتماد على برنامج (EViews12) تم الحصول على النتائج التالية التي أثبتت اختلاف معنوية المعالم عن الصفر وكما موضحة في الجدول (3).

الجدول (3) نتائج تقدير انموذج ARMA (1.1)

Dependent Variable: SR
Method: ARMA Maximum Likelihood (OPG - BHHH)
Date: 04/24/22 Time: 23:44
Sample: 2009 2020
Included observations: 12
Failure to improve objective (non-zero gradients) after 51 iterations
Coefficient covariance computed using outer product of gradients

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	85441374	11763705	7.263135	0.0001
AR(1)	0.271519	1.007915	0.269387	0.0044
MA(1)	0.999991	164545.1	6.08E-06	0.0320
SIGMASQ	1.53E+14	1.62E+18	9.48E-05	0.9999

R-squared	0.641779	Mean dependent var	88372722
Adjusted R-squared	0.507447	S.D. dependent var	21599448
S.E. of regression	15158954	Akaike info criterion	36.42465
Sum squared resid	1.84E+15	Schwarz criterion	36.58629
Log likelihood	-214.5479	Hannan-Quinn criter.	36.36481
F-statistic	4.777537	Durbin-Watson stat	1.786252
Prob(F-statistic)	0.034200		

Inverted AR Roots	.27
Inverted MA Roots	-1.00

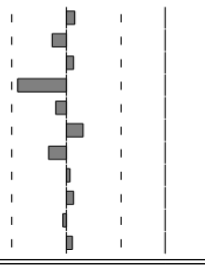
يتضح من الجدول (3) معنوية المعلمات المقدرة لنموذج ARMA (1.1)، إذ بلغت القيمة الاحتمالية المقابلة للمعلمات أصغرمن (0.05) وهذا يعني رفض فرضية العدم التي تنص على ان المعلمات المقدرة لا تختلف عن الصفر وقبول الفرضية البديلة التي تنص على ان المعلمات المقدرة تختلف عن الصفر، كما نلاحظ ان قيمة معامل التحديد تساوي 64% مرتفع مما يدل على ان الزمن يفسر 64% من قيمة الإنتاج لشركة التأمين الوطنية.

اختبار دقة ملائمة النموذج:

الاختبار عشوائية سلسلة البواقي تم استخراج معاملات الارتباط الذاتي والجزئي للبواقي المقدر وكما مبين في الشكل (3) إن جميع معاملات الارتباط الذاتي تقع ادخل حدود الثقة ولغرض التأكد من ملائمة النموذج تم تطبيق إحصاءه (Ljung & Box) (Q.stat) لاختبار عشوائية البواقي، إذ نلاحظ ان جميع قيم الاحتمالية (prob) أكبر من (0.05) وهذا يعني قبول فرضية العدم القائلة بعشوائية البواقي، وبالتالي فإن النموذج ARMA (1.1) هو النموذج الملائم للبيانات. ولغرض التأكد من معنوية معالم النموذج الثقة للتنبؤ تم التأكد إن الأخطاء توزع طبيعيا وذلك من

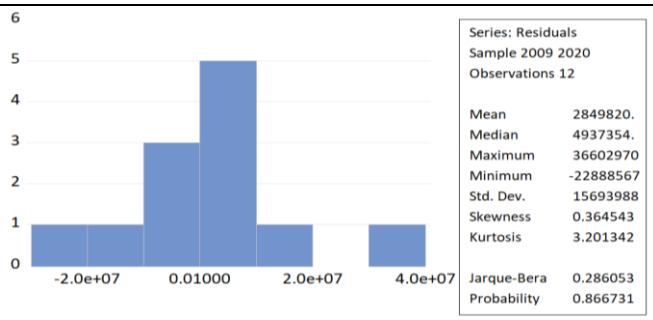
خلال تمثيل سلسلة بواقي النموذج كما في الشكل (4) الذي يظهر فيه خصائص التوزيع الطبيعي، مما يؤدي إلى قبول النموذج واستخدامه للتنبؤ.

Date: 04/25/22 Time: 00:07
Sample: 2009 2020
Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term



Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1	0.086	0.086	0.1129	
		2	-0.156	-0.164	0.5201	0.471
		3	0.076	0.110	0.6290	0.730
		4	-0.517	-0.590	6.2386	0.101
		5	-0.121	0.117	6.5925	0.159
		6	0.176	-0.114	7.4565	0.189
		7	-0.189	-0.126	8.6570	0.194
		8	0.036	-0.274	8.7126	0.274
		9	0.081	-0.043	9.0773	0.336
		10	-0.037	0.043	9.1942	0.420
		11	0.065	-0.217	9.9085	0.449

الشكل (3) دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي للسلسلة البواقي لنموذج ARMA (1.1)



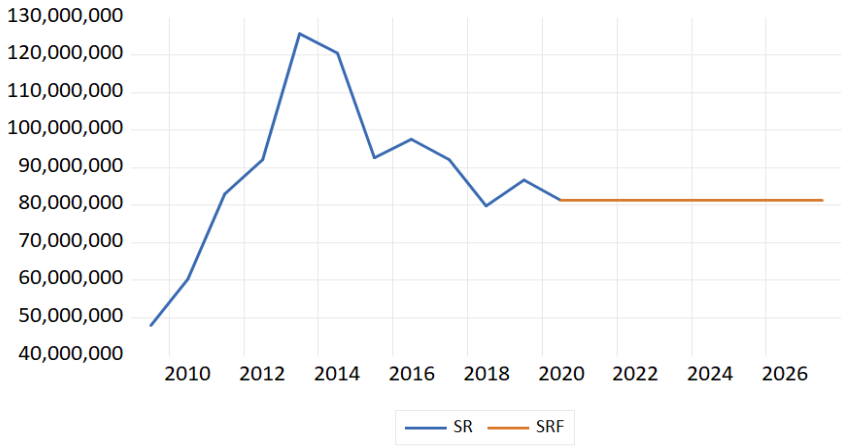
الشكل (4) التوزيع الطبيعي لبواقي النموذج المقترح ARMA (1,1)

من الشكل (4) نلاحظ ان سلسلة البواقي تتبع التوزيع الطبيعي وذلك من خلال اختبار (Jarque-Bera)، إذ كان قيمة احصاءة الاختبار (0.286053) وإن القيمة الاحتمالية المقابلة لها تساوي (0.866731)، إذ أنها أكبر من (0.05) مما يعني قبول فرضية العدم التي تنص على ان سلسلة البواقي تتبع التوزيع الطبيعي.

التنبؤ:

تم في هذا البند استخدام النموذج في الفقرة (2-3) للتنبؤ بقيمة الإنتاج لشركة التأمين الوطنية العراقية للفترة (٢٠٢٢-٢٠٢٧) التي عرضت نتائجه في الجدول (3)، كما وتم تمثيل السلسلة الزمنية لهذه التنبؤات في الشكل (5) التي أظهرت تتبع نفس سلوك السلسلة الأصلية.

السنوات	القيمة التنبؤية
2022	81221212.71
2023	81210378.21
2024	81202544.74
2025	81196881.04
2026	81192786.11
2027	81189825.43



الشكل (5) منحنى القيم التنبؤية والقيم الأصلية لسلسلة بيانات قيمة الإنتاج لشركة التأمين الوطنية للفترة (٢٠٢٢-٢٠٢٧)

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

١. نلاحظ من خلال دراسة سلسلة قيمة الإنتاج لشركة التأمين الوطنية إنها مستقرة في المتوسط وأن هناك اتجاه عام واضح في السلسلة يتضح لغاية ٢٠١٣ ثم بدأ بالهبوط بعد عام ٢٠١٤، إذ أن ظهور تأثير الحروب والأزمة المالية التي مر بها العراق وفي تلك الفترة.

٢. باستخدام معايير المفاضلة بين عدة نماذج وهي (أقل قيمة لتباين النموذج، أقل قيمة لمجموع مربعاً الخطأ، معيار معلومات أكيكي (AIC) و(SIC) وجد أن النموذج الملائم للبيانات هو نموذج الانحدار الذاتي والأوساط المتحركة ARMA (1.1)، وقد تم التأكد من صحة تشخيص النموذج من خلال الاختبارات الإحصائية (معنوية المعالم المقدرة وتحليل دالة الارتباط الذاتي للبواقي).

٣. باستخدام هذا النموذج للتنبؤ بقيمة الإنتاج لشركة التأمين الوطنية العراقية للفترة (٢٠٢٢-٢٠٢٧) أظهرت القيم التنبؤية تناسقاً مع القيم الأصلية للسلسلة.

التوصيات:

من خلال النتائج التي تم التوصل إليها نوصي بما يأتي:

١. الأخذ بنتائج هذا البحث الذي يظهر تزايد بقيمة الإنتاج بمرور الزمن مما يقتضي اتخاذ التدابير اللازمة من قبل شركة التأمين الوطنية العراقية في توفير الظروف المناسبة والتخطيط لذلك.

٢. تعميم هذه الدراسة إلى دراسات مناظرة في وبنماذج سلاسل زمنية مختلفة لغرض نمذجة وتطوير التنبؤ الخاصة بقيمة الإنتاج لشركة التأمين الوطنية.

المصادر والمراجع:

أولاً: المصادر العربية:

١. الناصر، عبدالمجيد حمزة، (٢٠٠٢). حول تقدير معلمة نموذج الانحدار الذاتي من الرتبة الأولى غير المستقر، المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، (٤) ٢٠٠٢، الموصل، العراق.

٢. ابو زيد، حماده فوزي وعماره، بيومي محمد، (٢٠١٨). إدارة الإنتاج والعمليات مدخل استراتيجي وكمي لتحسين الأداء المؤسسي، الرحمة للطباعة، الاسكندرية، مصر.
٣. البدراني، ظافر رمضان مطر، (٢٠٠٢). دراسة في تشخيص نظم السيطرة التصادفية مع إشارة خاصة إلى أسلوب فضاء الحالة والأستقرارية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية علوم الحاسبات والرياضيات، جامعة الموصل، العراق.
٤. دياب، عبدالعزيز، (١٩٩٣). تقدير دالة إنتاج الخطوط السعودية دراسة تطبيقية على صناعة النقل الجوي بالمملكة العربية السعودية، مجلة العلوم الادارية، مجلة جامعة الملك سعود ٦٠ (١) جامعة الملك سعود، الرياض، السعودية.
٥. عبدالرحمن، بن عنتر، (٢٠١١). إدارة الإنتاج والعمليات في المنشآت الخدمية والصناعية، دار اليازوري للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
٦. علي، خالد جليل، (٢٠١٠). تقييم إنتاج الشركة العامة لصناعة البطاريات للمدة (١٩٩٢-٢٠٠٢) باستخدام دالة الإنتاج. مجلة ديالى للعلوم، ٧(١)، ١٣٥-١٦٠، جامعة ديالى، ديالى، العراق.
٧. محسن، عبدالكريم والنجار، صباح مجيد، (٢٠١١). إدارة الإنتاج والعمليات، الذاكرة للنشر والتوزيع، بغداد، العراق.
٨. محسن، عبدالكريم والنجار، صباح مجيد، (٢٠١٢). إدارة الإنتاج والعمليات، الذاكرة للنشر والتوزيع، بغداد، العراق.
٩. المعموري، إيثار عبدالهادي ال فيحان، (٢٠١٨). إدارة الإنتاج والعمليات، مكتب الجزيرة للطباعة والنشر، بغداد، العراق.

ثانياً: المصادر الأجنبية:

10. Al-Nasir, Abdul Majeed Hamza, (2000). Tests for Model Adequacy Checking in Time Series Models, المؤتمر القطري الأول لعلوم الإحصاء, July.
11. Arsham's Hossein (2002). Time Series Analysis and Forecasting Techniques, Internet.
12. Hamilton, J.D. (1994). Time Series Analysis, Princeton University Press, Princeton, New Jersey, U.S.A.
13. Martin, Will & Mitra, (1999). Devashish Productivity Growth and Convergence in Agriculture and Manufacturing Development Research Group. World Bank.
14. Wegman Edward J. (1998). Time Series Analysis: Theory, Data Analysis and Computation, George Masan University.
15. Wei, W.W.S. (1990). Time Series Analysis-Univariate and Multivariate Methods, Addison-Wesley Publishing Company, Inc., The Advanced Book Program, California, U.S.A.