استعمال بعض أنواع متغيرات التدخل لدراسة تأثير اللقاح على عدد الوفيات بمرض كورونا بأستخدام نموذج تحليل التدخل

هند مجيد علي / باحثة .
أ. د. عدي طه رحيم / الجامعة المستنصرية /كلية الادارة والاقتصاد .

P: ISSN : 1813-6729
E : ISSN : 2707-1359
https://doi.org/10.31272/jae.i142.1034

تأريخ أستلام البحث : 2023/9/18 مقبول للنشر بتأريخ :2023/10/26

المستخلص :

فيروسات كورونا فصيلة واسعة الانتشار وهي فصيلة كبيرة من الفيروسات التي قد تسبب المرض للانسان والحيوان ومن المعروف ان الكثير منها يسبب التهابات الجهاز التنفسي لدى الانسان وأعراضها (حمى ،والسعال جاف ، الالم واوجاع في العضلات ،أحتقان الحلق ،أسهال ، فقدان حاسة التذوق أو الشم) وبعض الاعراض تكون شديده مثل صعوبة او ضيق في التنفس ،والالم في الصدر ، وعدم القدرة على الكلام او الحركة(.يهدف البحث الى استعمل بعض متغيرات التدخل لتحديد تأثير جرعات اللقاح على مرض كورونا والبيانات التي أعتمدت عليها الدراسة عبارة عن سلسله زمنيه تمثل المعدلات الاسبوعية لأعداد الوفيات (2020/3/4) لغاية (2022/12/19) الاسبوعية وقد سجلت البيانات من خلال النشرات اليومية المعلنة من قبل وزارة الصحة ، وتم الحصول على (146) مشاهدة والتي تمثل اعداد المتوفين . وقد تم التوصل الى أن الانموذج الملائم لتمثيل أعداد الوفيات بفايروس كورونا هو انموذج المتغير الثاني . وكذلك فان متغير التدخل الثاني يكون لة تأثير قوي على أعداد الوفيات وهذا يعني بأن تأثير التدخل لهذا المتغير يبدأ بعد أسبوعين من أخذ اللقاح ويستمر .

مجلة الادارة والاقتصاد
مجلد 49 العدد 142 / أذار / 2024
الصفحات : 126 - 139

*** بحث مستل من رسالة ماجستير .**

(1-1) المقدمة Introduction

قال تعالى في كتابة الكريم بِسۡمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحۡمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ « ظهر الفساد في البر والبحر بما كسبت أيدي الناس ليذ يقهم بعض الذي عملوا لعلهم يرجعون » صدق الله العلى العظيم »«الآية (41) من سورة الروم .في عام (2019) بدأ يظهر مرض أو وباء مميت للبشرية وقد تناقلته كل قنوات العالم وأن منظمة الصحة العالمية كانت تتناقل إحصاءات الإصابة والوفيات لكل يوم . خصوصاً وأنه بدأ بدولة الصين ثم أنتقل الى إيطاليا وبقيت دول أوربا ثم باقي الدول الأخرى . وقد أطلق على هذا المرض أسم فايروس كورنا أو [covid – 19] . ولم يكن العراق بلدنا العزيز بعيد عن هذا المرض ففي بداية عام 2020 في الشهر الثالث بدأت الإصابة بهذأ المرض ثم أستمرت بالتزايد . وقد أستخدم أنواع مختلفة من اللقاحات في بلدنا كلقاح فايزر ولقاح أسترازينيكا وغيرها ولدراسة تأثير هذه اللقاحات على عدد الإصابات والوفيات وعلى الشفاء . فقد أستخدمنا عدة أنواع من متغيرات تأثير التدخل لمعرفة هل أن جرعات اللقاح قللت من أعداد الإصابة والوفيات بهذا المرض وهل أن عدد حالات الشفاء زادت بعد أخذ جرعات اللقاح . أم أن تأثير جرعات اللقاح كان وقتي أي عند أخذ الجرعة يكون التأثير جيد وبعدها تزداد عدد الإصابات والوفيات وتقل حالات الشفاء ولمعرفة نوع متغير تأثير التدخل . فقد أستخدمنا أسلوب تحليل التدخل الذي يعتمد على تتبع الظاهرة (المتغير مرض كورنا) ولفترة زمنية معينة بناءً على القيم لهذه الظاهرة

(2-1) مشكله البحث : يعتمد تحديد متغيرات تأثير التدخل على توفر البيانات المستخدمة في البحث قبل الحدث وبعدة (أي توفر البيانات الإصابة بمرض كورونا بالإضافة الى طبيعة هذه البيانات وسلوكها وهل هي مستقرة أم غير مستقرة وكذلك نوعية متغير التدخل المستخدم وماهي طريقة التحويل الرياضية المستخدمة المناسبة للنموذج وكيف يتم تقدير الانموذج .

(3-1) هدف البحث : يهدف البحث الى دراسة أعداد المصابين بفايروس كورونا (التسجيلات الاسبوعية) من خلال استعمال بعض أنواع متغيرات التدخل لتحديد تأثير جرعات اللقاح على الإصابة بمرض كورونا ومعرفة الموقف الوبائي الأسبوعي في العراق وهل ان اللقاح أدى الى تقليل او زياده في اعداد المصابين يتم المقارنة ما بين نماذج التدخل لتحديد أي من المتغيرات التدخل ذات التأثير الأكبر على الاصابة بمرض كورونا باستخدام معيار المقارنة (MSE) وكذلك دراسة تأثير جرع اللقاح هل ان تأثيرها على الاصابة ازداد ام قل .

(1-2) تحليل التدخل(intervention analysis) (7) : تحليل التدخل من الأساليب الإحصائية التي تستخدم في السلاسل الزمنية وذلك عبر تتبع حدوث الظاهرة المدروسة وفق فترة زمنيه معينة ثم التنبؤ لهذه الظاهرة بناءً على القيم المختلفة التي ظهرت في السلسلة الزمنية لهذه الظاهرة ويعرف التدخل بأنه الحدث الذي يقوم بالتغير المفاجئ او التغير بعد فترة معينة في مستوى السلاسل الزمنية . وان التدخل يؤدي الى انحراف السلسلة الزمنية الى الأسفل أو الى الأعلى او قد يعطي صيغا أخرى للتغير ولمعرفة تأثير وطبيعة التغير على مسار السلسلة الزمنية نحتاج الى استخدام الطرائق الاحصائية كطريقة بناء أنموذج احصائي حركي (Dynamic stochastic Model) للبيانات يشمل على احتمالية التغيير . ومن خلاله يمكن التعرف على طبيعة ومقدار التغيير الحاصل في السلسلة الزمنية .

(2-2) دوال متغيرات تأثير التدخل (7)

Function of Intervention effect variables

يمكن ان تقسم متغيرات التدخل الى قسمين من حيث تأثيرها فهي اما ان يكون حدوثها بشكل دائمي فيكون متغير التدخل الدائمي (permanent) او يكون حدوث تأثير التدخل بشكل مؤقت ثم يختفي فيكون متغير التدخل وقتي (temporary) وعليه يمكن تعريف متغير التدخل هو ذلك المتغير الذي يعمل فقط لفتره محدودة على مدى الطول الكلي للسلسلة الزمنية وسنرمز لمتغير تأثير التدخل بالرمز I_t وبما أن **دوال متغيرات تأثير التدخل تعتمد على هذا المتغير لذلك سيكون لدينا الدوال التالية:**

1- **دالة خطوة Step function**
2- **دالة نبضة pulse function**
3- **دالة انحدار ramb function**

(1-2-2) دالة خطوة Step function II (7)

ان متغير التدخل لهذا الدالة يأخذ قيمة صفر قبل تأثير الحدث ويأخذ قيمة واحد عند حدوث الحدث وبعدها

والصيغة له هي $(1-2)$ ...

$$I_t = S_t^T = \begin{cases} 0 & .if \quad t < T \quad \text{...قبل الحدث} \\ 1 & .if \quad t \geq T \quad \text{عند وبعد الحدث} \end{cases} \quad \dots (2-1)$$

حيث ان S^T_t تمثل دالة الخطوة Step function وان التأثير الدائم له يندمج بواسطة I_t

(2-2-2) دالة نبضة Pulse function:- (7)

ان متغير تأثير التدخل لهذه الدالة يأخذ قيمة صفر قبل الحدث وبعده ويأخذ قيمه واحد عند الحدث فقط والصيغة له

$$I_t = P_t^T = \begin{cases} 0 & if\ t \neq T \quad \text{قبل وبعد الحدث} \\ 1 & if\ t = T \quad \text{عند بدء الحدث} \end{cases} \quad \ldots (2-2)$$

حيث ان P_t^T تمثل دالة النبضة (Pulse function) وان تأثير النبضة المؤقت يندمج بواسطة **I_t (1-B)**

(3-2-2) :- دالة الانحدار Ramp function : ان متغير تأثير التدخل لهذه الدالة يستخدم في الحالات التي يكون فيها الحدث استثنائي او تأثيره متواصلا في التغير وبمعدل ثابت ويكون استخدامه نادرا والصيغة له

$$I_t = R_t = \begin{cases} 0 & if\ t < T \\ t - T + 1 & if\ t \geq T \end{cases} \quad \ldots (2-3)$$

3-2 أنواع تأثيرات التدخل (2)(5)(7)(8) Types of intervention effects

بسبب التنوع الحاصل في متغير تأثير التدخل الذي يكون اما دائمي permanent او يكون وقتي temporary وأيضا ان كل متغير تدخل منهما يمتلك مركبات تدخل تكون اما متدرجه gradual اوتكون فجأة sudden لذلك هناك بشكل عام **اربعة أنواع من متغيرات تأثيرات التدخل وهي :-**

1- **بداية مفاجئة واثر دائم للتدخل permanent ,sudden effect**
2- **بداية متدرجة واثر دائم للتدخل permanent ,gradual effect**
3- **بداية مفاجئة واثر تدخل مؤقت temporary ,sudden effect**
4- **بداية متدرجة واثر تدخل مؤقت tempora ,gradual effect**

علما بان كل نوع من هذه التأثيرات هي مستقلة عن الأخرى ولها صيغة محددة تميزها وقد يتكون النموذج من نوع واحد او اكثر من هذه الأنواع الاربعة وسيتم مناقشة كل نوع من هذه الأنواع الأربعة وكالاتي :-

(1-3-2) بداية مفاجئة واثر دائم للتدخل permanent ,sudden effect

يكون أثر التدخل لهذا الدالة ثابتا يبدأ عند فترة زمنية معروفة والصيغة لهذة الدالة

$$f(I_t) = W S_t^T \quad \ldots (2-4)$$

حيث ان **W** تمثل المعلمة المجهولة **وأن** S_t^T تمثل متغيرات التدخل والذي يكون بصوره التالية

$$000\ldots\underbrace{0}_{T}111\ldots$$

حيث ان **T** تعني فترة وقوع الحدث وبداية تأثير وان **1** يعني وجود تأثير للحدث أما **0** فتعني عدم وجود تأثير للحدث .

لذلك نلاحظ بأن تأثير التدخل له تأثير مباشر على البيانات الاصلية سواء كانت بيانات السلسلة الزمنية مستقرة او غير مستقرة (تتطلب اخذ فروق لها لتحقيق استقراريتها) وأن متغير التدخل S_t^T بعد أخذ الفرق الأول يكون بالصورة التالية **($00\ldots\underbrace{0}_{T}011\ldots1$)** وان الصيغة للدالة لايجاد اثر التدخل عند اخذ الفروق الأولى للبيانات

$$f(I_t) = \frac{W}{1-B} S_t^T \quad \ldots (2-5)$$

حيث ان **T** تعني زمن حدوث الحدث أما **t** فتعني زمن بداية تأثير الحدث وان **B** : تمثل معامل الارتداد الخلفي

أما عندما يظهر اثر التدخل بعد عده فترات من وقوع الحدث أي ان متغير التدخل S_t^T يكون بالصورة التالية

$$0\ldots\underbrace{0}_{T}\ 0\ldots011\ldots1$$

$$f(I_t) = wB^b S_t^T \quad \ldots.. (2-6)$$

حيث ان(b) تمثل معلمه الفروق (معلمة الوقت المفقود) وان تأثير التدخل الدائم لهذه الدالة يبدأ بعد عدة فترات من وقوع الحدث فعندما **b=0** فأننا نحصل على الدالة في المعادلة (2-7) وأما عندما **b=1** فأننا نحصل على دالة أثر التدخل بعد فترة واحدة فقط من وقوع الحدث وصيغة الدالة هي

$$f(I_t) = WB S_t^T \quad \ldots (27)$$

حيث ان تأثير التدخل الدائم لهذه الدالة يبدأ بعد فترة واحدة من وقوع الحدث

2-3-2 بداية متدرجة واثر دائم للتدخل

Permanent gradual effects

ان اثر التدخل لمتغير الخطوة step function لا يظهر كله مباشرة وانما يظهر بالتدريج وأن الصيغة للدالة وهي :

$$f(I_t) = \frac{wB}{1-\delta B} S_t^T \quad \ldots (2-8)$$

وان تأثير التدخل الدائم لهذه الدالة يتزايد بالتدريج ويبدأ بعد فترة واحدة من وقوع الحدث وان قيمة هي **1>>0** فعندما تكون 0= ينتج لنا الدالة في المعادلة (7 -2) وهي دالة التأثير الثابت (النوع الأول) أي الدالة التي فيها التدخل بعد فترة واحدة فقط من وقوع الحدث **وعندما =1** فأن التأثير يتزايد خطيا وصيغة الدالة تكون كالاتي :

$$f(I_t) = \frac{wB}{1-B} s_t^T \quad \ldots \quad (2\text{-}9)$$

وان تأثير التدخل الدائم لهذه الدالة يتزايد بالتدريج ويبدا عند فترة وقوع الحدث

3-3-2 بداية مفاجئة واثر تدخل مؤقت Temporary ,sudden effect

يكون اثر التدخل بدلالة النبضة والصيغة الرياضية للدالة هي:- .

$$f(I_t)=\frac{wB}{1-B} p_t^T \quad \ldots \quad (2\_10)$$

وان تأثير التدخل المؤقت لهذه الدالة يتناقص بالتدريج ويبدا بعد فتره واحدة من وقوع الحدث وعند حدوث التأثير في نفس الفترة التي حدث فيها التدخل فأن W=WB والمعادلة (10-2) ستكون صيغتها كالاتي

$$(I_t)=\frac{w}{1-B} P_t^T \quad \ldots \quad (2-11)$$

ومن هذه الدالة ستظهر لنا حالات مختلفة وهي كالاتي :- عندما **=1** وتعوضها في المعادلة (10-2) ستنتج لنا دالة تدخل بالصيغة التالية

$$f(I_t) = \frac{wB}{1-B} p_t^T \quad \ldots (2\text{-}12)$$

ومن هذه الدالة فأن تأثير التدخل المؤقت يستمر لعدة فترات وبشكل ثابت ويبدا بعد فترة واحدة من وقوع الحدث

$$f(I_t) = \frac{wB}{1-B} p_t^T \quad \ldots (2\text{-}13)$$

أما عند التعويض بقيمة **= 1** في المعادلة (11-2)فأن صيغة الدالة ستصبح

$$f(I_t)=\frac{w}{1-B} p_t^T \quad \ldots (2-14)$$

وان تأثير التدخل المؤقت لهذه الدالة يستمر لعدة فترات وبشكل ثابت ويبدأ عند فترة وقوع الحدث اما عند التعويض بقيمة **0=** في المعادلة (10-2) ستنتج لنا دالة تدخل تأثير الحدث فيها يستمر لفترة واحدة فقط وأن صيغة الدالة هي:

$$f(I_t) = WB\, p_t^T \quad \ldots \quad (2\text{-}15)$$

حيث أن تأثير التدخل المؤقت لهذه الدالة يستمر لفترة واحدة تمثل فترة وقوع الحدث اما اذا توقعنا ان يكون التأثير متناقص تدريجيا لفترة معينة ثم يكون تأثيره ثابت ويستمر لعدة فترات فالدالة تكون بالصيغة التالية

$$f(I_t) = \left(\frac{w_1B}{1-B} + \frac{W_2B}{1-B}\right)p_t^T \quad \ldots (2\text{-}16)$$

وان تأثير التدخل المؤقت لهذه الدالة يتناقص ثم يثبت لعده فترات ويبدأ بعد فترة واحدة من وقوع الحدث وعند حدوث التأثير عند نفس الفترة الزمنية التي حدث فيها التدخل فان المعادلة (16-2) ستكون صيغتها كالاتي

$$f(I_t) = \left(\frac{W_1}{1-B} + \frac{W_2}{1-B}\right) p_t^T \quad \ldots (2\text{-}17)$$

وان تأثير التدخل المؤقت لهذه الدالة يتناقص ثم يثبت لعدة فترات ويبدأ عنده فترة الحدث

(4-3-2) بداية متدرجة واثر تدخل مؤقت temporary,gradual effects

يتزايد تأثير التدخل لهذا الدالة تدريجيا حتى يصل الى اعلى قيمة له قبل ان يبدأ بالاختفاء تدريجيا والصيغة لهذة الدالة هي :

$$f(I_t)=\left(\frac{W0}{1-_1B_1-_2B_2}\right)p_t^T \quad \ldots (2\text{-}18)$$

4-2 **نموذج التدخل Intervention model**:لنفرض ان السلسلة الزمنية في فترات متساوية من الوقت تتمثل بـ (... $y_{t-1}.\ y_t.\ y_{t+1}$ ...) قبل تحديد داله التدخل لهذه السلسلة الزمنية فأن الصيغة العامة لنموذج التدخل يمكن كتابتها كالاتي

Output series)=(Intervention)+(noise)… (2-19)

وبذلك فأن الصيغة العامة لنموذج التدخل تتركب من جزأين الجزء الأول noise وهو يمثل النموذج احصائي للأخطاء والذي سنرمز له **Nt** أما الجزء الثاني فيمثل (intervention) وهو يمثل النموذج الحركي الذي يشمل السلسلة الزمنية بالإضافة الى تأثير التدخل وبذلك فأن المعادلة (19-2) يمكن صياغتها كالاتي

$$y_t = f(,W,\varepsilon) + N_t \quad \ldots \quad (2\text{-}20)$$

(,w,ε) f فتمثل دالة تعتمد على الوقت **t** وهذه الدالة يمكن ان تسمح بإظهار تأثير التدخل فقط بعد جعل كل المتغيرات الخارجية تمثل متغيرات مؤشرة اما صفر او واحد أي (Indicatorvar varabies) وان

W, تمثل معلمات غير معروفه اما **ε** فيمثل المتغيرات الخارجية ويمكن أعادة صياغة المعادلة (2-20) كالاتي

$$y_t = f(I_t) + N_t \qquad \dots \quad (2-21)$$

حيث أن (I_t) تمثل متغيرات تأثير التدخل أما (I_t) **f** فتمثل دالة متغيرات تأثير التدخل التي يمكن صياغتها وفق المعادلة الاتيه

$$f(I_t)=\begin{cases} \frac{U(B)}{?(B)}\, I_t & \text{عندما التاثيردائم} \\ \frac{U(B)}{?(B)}\,(1-B)I_t & \text{عندما التاثيرمؤقت} \end{cases} \qquad \dots \quad (2-22)$$

حيث ان **(B)** ,**U(B)** تمثل مركبات التدخل , وتدعى كثيرات الحدود الى **U,** على التوالي

$$\frac{U(B)}{?(B)} = \frac{U0 + u_1B^1 + U_2B^2 + \cdots + UsB^S}{1 - ?_1B^1 - ?_2\,B^2 \dots - ?rB^r} \qquad (2-23)$$

علما بأن (r ,) وبتعويض المعادلة (2-22)في المعادلة (2-21) سنحصل على صيغه أخرى لنموذج التدخل وهي:

$$y_t = \begin{cases} \frac{U(B)}{?(B)}\, I_t + N_t & \text{عندما التاثير دائم} \\ \frac{U(B)}{?(B)}(1-B)I_t + N_t & \text{عندما التاثيرمؤقت} \end{cases} \qquad \dots (2-24)$$

(2-5) صياغه أنموذج التدخل : يتكون أنموذج التدخل من جزأين الجزء الأول الانموذج الحركي وهو يمثل دالة تأثير متغير التدخل (I_t)**f** أما الجزء الثاني فيمثل أنموذج مركبات الأخطاء N_t والمعادلة (2-24) توضح ذلك ولذلك فلإيجاد وصياغة أنموذج التدخل يجب تحديد الأنموذجين او الجزأين كل واحد بشكل منفرد وكالاتي

(2-5-1) تحديد أنموذج مركبات الأخطاء N_t:

يتم تحديد أنموذج مركبات الأخطاء N_t السلوك العشوائي للسلسلة الزمنية قبل الحدث . حيث يتم تحديد أنموذج **ARIMA** للسلسلة الزمنية هذه قبل الحدث . وكالاتي

أولا : في حالة أنموذج ARIMA: عندما تكون البيانات الاصلية قبل الحدث لها أنموذج **ARIMA** والذي صيغته تكون وفق المعادلة

والمعادلة ($Z_t = \emptyset_1 Z_{t-1} + \emptyset_2 Z_{t-2} + \cdots + \emptyset_p Z_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2}$)

($\emptyset(B)Z_t = \theta(B)a_t$)

فأن صيغة أنموذج مركبات الخطأ N_t تصبح هي نفسها صيغة السلسلة الزمنية قبل تأثير التدخل أي صيغة أنموذج **ARIMA**

$$N_t = Z_t \qquad \dots \quad (2-25)$$

وبتعويض المعادلة (2-25) في المعادلة

سنحصل على ($Z_t = \emptyset_1 Z_{t-1} + \emptyset_2 Z_{t-2} + \cdots + \emptyset_p Z_{t-p} - a_t - \theta_1 a_{t-1}$.)

$$N_t = \frac{\theta(B)}{\varphi(B)} a_t \qquad \dots \quad (2-26)$$

وبتعويض المعادلة (2-26) في المعادلة (2-21) فأن صيغة أنموذج التدخل ستصبح كالاتي

$$y_t = f(I_t) + \frac{\theta(B)}{\varphi(B)}\, a_t \quad \dots \quad (2-27)$$

فمثلا عندما يكون الانموذج انحدار ذاتي و أوساط متحركة من الدرجة الأولى (1,1,1) **ARIMA** والذي تعرف صيغته كالأتي:

$$Z_t = \emptyset_1 Z_{t-1} + a_t - \theta_1 a_{t-1}$$

$$Z_t = \frac{(1-\theta_1)}{(1-\varphi_1)} a_t$$

وبالاعتماد على أن $N_t = Z_t$ فأن النموذج الاحصائي للأخطاء هو

$$N_t = \frac{(1-\theta_1)}{(1-\varphi_1)}\, a_t \qquad \dots \quad (2-28)$$

ومن تعويض المعادلة (2-28) في المعادلة (2-21) فأن صيغة أنموذج التدخل ستصبح كالاتي

$$y_t = f(I_t) + \frac{(1-\theta_1 B)}{(1-\varphi_1 B)} a_t \quad \ldots \quad (2-29)$$

ثانيا : في حالة أنموذج AR(P): عندما تكون البيانات الاصلية قبل الحدث لها أنموذج الانحدار الذاتي العام **AR(P)** والذي صيغتة تكون وفق المعادلة (1-2) والمعادلة (2-2) فأن صيغة أنموذج مركبات الأخطاء N_t تصبح هي نفسها صيغة السلسلة الزمنية قبل تأثير التدخل أي صيغة أنموذج **AR(P)** أي أن $N_t = Z_t$ ومن المعادلة (2-2) فأن الأنموذج الإحصائي للأخطاء سيصبح

$$N_t = \frac{1}{\emptyset(B)} a_t \quad \ldots \quad (2-30)$$

وبتعويض المعادلة (2-30) في المعادلة (2-21) فأن صيغة أنموذج التدخل ستصبح كالاتي

$$y_t = f(I_t) + \frac{1}{\emptyset(B)} a_t \qquad (2-31)$$

فمثلا صياغة أنموذج التدخل عندما تكون البيانات الأصلية قبل الحدث لها أنموذج انحدار ذاتي من الدرجة **الأولى** ***AR* (1,1,0)** وأن صيغة أنموذج الانحدار الذاتي هي :

$$Z_t = \emptyset_1 Z_{t-1} + a_t \quad \ldots \quad (2-32)$$

وبالتبسيط فأن المعادلة (2-32) يمكن كتابتها بالصيغة التالية

$$Z_t = \frac{1}{(1-\emptyset_1 B)} a_t \quad \ldots \quad (2-33)$$

وبالاعتماد على ان $N_t = Z_t$ فأن النموذج الإحصائي للأخطاء N_t هو :

$$N_t = \frac{1}{(1-\emptyset_1)} a_t \quad \ldots \quad (2-34)$$

ومن تعويض المعادلة (2-34) في المعادلة (2-21) فأن صيغة أنموذج التدخل ستصبح كالاتي

$$y_t = f(I_t) + \frac{1}{(1-\emptyset_1 B} a_t \quad \ldots \quad (2-35)$$

ثالثا : في حالة أنموذج *MA(q)* :

في (*2-4*) والمعادلة (2-5 **)** فأن صيغة أنموذج مركبات الأخطاء N_t تصبح هي نفسها صيغة السلسلة الزمنية Z_t قبل تأثير التدخل أي صيغة أنموذج ***MA*(q)** أي أن $N_t = Z_t$ ومن المعادلة (*2*-5) فأن أنموذج الاحصائي للأخطاء سيصبح

$$N_t = \theta(B) a_t \quad \ldots (2-36)$$

وبتعويض المعادلة (2-36) في المعادلة (2-21) فأن صيغة أنموذج التدخل ستصبح كالاتي

$$y_t = f(I_t) + \theta(B) a_t \quad \ldots (2-37)$$

الصياغة أنموذج ألاوساط متحركة من الدرجة الأولى **MA (0,1,1)** وصيغتة هي

$$Z_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} \quad \ldots \quad (2-38)$$

وأن المعادلة (2-38)يمكن كتابتها بالصيغة التالية :

$$Z_t = (1-\theta_1 B) a_t \quad \ldots (2-39)$$

وبالاعتماد على أن $N_t = Z_t$ فأن النموذج الاحصائي للأخطاء N_t سيصبح

$$N_t = (1-\theta_1) a_t \quad \ldots \quad (2-40)$$

ومن تعويض المعادلة (2-40) في المعادلة (2-21) فأن صيغة أنموذج التدخل ستصبح

$$y_t = f(I_t) + (1-\theta_1 B) a_t \quad \ldots \quad (2-41)$$

(2-5-2) تحديد دالة تأثير متغير التدخل ($\mathbf{f}(I_t)$

تحدد دالة متغير التدخل $\mathbf{f}(I_t)$ وبالاعتماد على نوع تأثير متغير التدخل وقد تم توضيح ذلك في الفقرة (2-3) ثم بعد ذلك تعوض صيغة هذه الدالة في المعادلة (2-21) التي تمثل صيغة أنموذج التدخل وذلك بعد أن تم التعويض بنماذج مركبات الأخطاء N_t في هذه الصيغة ولذلك سنجد دالة تأثير متغير التدخل ($\mathbf{f}(I_t$ المعرفة في المعادلة (2-22) ولكل نوع من أنواع تأثير متغير التدخل ثم تعوض بها من الصيغة العامة لأنموذج التدخل وكالاتي

أولا : المتغير الأول : وهو متغير دالة الخطوة بداية مفاجئة وأثر دائم للتدخل وأن دالة تأثير متغير التدخل $\mathbf{f}(I_t)$ معرفة وفق المعادلة (2-4)وبذلك فأن الصيغة العامة لأنموذج التدخل لأنموذج **ARIMA** تنتج من تعويض المعادلة (2-4) في المعادلة (2-27) وكالاتي

$$y_t = WS_t^T + \frac{\theta\,(B)}{\varphi\,(B)} a_t \qquad \dots \quad (2-42)$$

أما بالنسبة لأنموذج **ARIMA (1,1,1)** فأن الصيغة العامة لأنموذج التدخل تنتج من تعويض المعادلة(4-2) في المعادلة (29-2) وستصبح كالاتي

$$y_t = WS_t^T + \frac{(1-\theta_1(B))}{(1-\emptyset(B))} a_t \qquad \dots \qquad (2-43)$$

أما بالنسبة للأنموذج **AR(P)** فأن الصيغة العامة لا نموذج التدخل تنتج من تعويض المعادلة (4-2) في المعادلة (31-2) وكالاتي

$$y_t = WS_t^T + \frac{1}{\emptyset(B)} a_t \qquad \dots \qquad (2-44)$$

أما للانموذج **AR(1,1,0)** فأن الصيغة العامة لانموذج التدخل ينتج من تعويض المعادلة (4-2) في المعادلة (35-2) وكالاتي

$$y_t = WS_t^T + \frac{1}{(1-\emptyset_1 B)} a_t \qquad \dots \quad (2-45)$$

أما بالنسبة للانموذج في حالة **MA(q)** في (37-2) فأن الصيغة العامة لانموذج التدخل تنتج من تعويض المعادلة (4-2) في المعادلة (37-2) وكالاتي

$$y_t = WS_t^T + \theta(B) a_t \qquad \dots \quad (2-46)$$

أما في حالة الانموذج **MA (0,1,1)** فأن الصيغة العامة لا نموذج التدخل تنتج من تعويض المعادلة (4-2) في المعادلة (41-2) وكالاتي

$$y_t = WS_t^T + (1-\theta_1 B\,) a_t \qquad \dots \quad (2-47)$$

ثانيا: المتغير الثاني: ومتغير دالة خطوة (بداية مفاجئة وأثر دائم للتدخل بعد فترة واحدة من حدوث الحدث أي ان تأثير التدخل يبدأ بعد أخذ الفرق الأول والصيغة لدالة تأثير التدخل لهذا المتغير موضحة في المعادلة (7-2) وأن صيغة أنموذج تأثير التدخل لنماذج **ARIMA(p,d,q)** و **ARIMA (1,1,1)** و **AR(P)** و **AR(1,1,0** و **MA(q)** و **MA (0,1,1** تنتج من تعويض المعادلة (7-2) في المعادلات (27-2) و(29-2) و (31-2) و (35-2) و(37-2) و (41-2) على التوالي وكالاتي وحسب الجدول التالي:

الجدول (1-2) يبين صيغة نماذج تأثير التدخل للمتغير الثاني

ARMA(P,d,q)	$y_t = WBS_t^T + \frac{\theta(B)}{\emptyset(B)} a_t \quad \dots \quad (2-48)$
ARMA(1,1,1)	$y_t = WBS_t^T + \frac{(1-\theta_1 B)}{(1-\emptyset_1 B)} a_t \quad \dots (2-49)$
AR (P)	$y_t = WBS_t^T + \frac{1}{\emptyset(B)} a_t \quad \dots \quad (2-50)$
AR(1,1,0)	$y_t = WBS_t^T + \frac{1}{(1-\emptyset_1 B)} a_t \quad \dots \quad (2-51)$
MA(q)	$y_t = WBS_t^T + \emptyset B a_t \quad \dots \quad (2-52)$
MA(0,1,1)	$y_t = WBS_t^T + (1-\theta_1 B) a_t \quad \dots \quad (2-53)$

ثالثا : المتغير الثالث : وهو متغير دالة الخطوة بداية مفاجئة وأثر دائم للتدخل بعد عدة فترات (b) من حدوث الحدث والصيغة لدالة تأثير متغير التدخل موضحة بالمعادلة (6-2) . ولإيجاد صيغة أنموذج تأثير التدخل لنماذج **ARIMA (p,d,q)** و **ARIMA (1,1,1)** و **AR(P)** و **AR(1,1,0)** و**MA (q)** و**MA (0,1,1)** وفأننا سنعوض المعادلة (6-2) في المعادلات (27-2) و(29-2) و(31-2) و(35-2) و(37-2) و(41-2) على التوالي . والجدول (2-2) يبين صيغة أنموذج تأثير التدخل وكالاتي

والجدول (2-2) يبين صيغ نماذج تأثير التدخل للمتغير الثالث

النموذج	صيغة نماذج تأثير التدخل
ARMA(P,d,q)	$y_t = W\mathrm{B}^b S_t^T + \frac{\theta(B)}{\emptyset(B)} a_t \dots (2-54)$
ARIMA(1,1,1)	$y_t = WB^b S_t^T + \frac{(1-\theta_1 B)}{(1-\emptyset_1 B)} a_t \quad \dots (2-55)$
AR (p)	$y_t = WB^b S_t^T + \frac{1}{\emptyset(B)} a_t \quad \dots \quad (2-56)$

AR(1,1,0)	$y_t = WB^b S_t^T + \frac{1}{(1-\emptyset_1 B)} a_t \quad \dots \quad (2-57)$
MA(q)	$y_t = WB^b S_t^T + \theta(B) a_t \quad \dots \quad (2-58)$
MA(0,1,1)	$y_t = WB^b S_t^T + (1-\theta_1 B) a_t \quad \dots \quad (2-59)$

(1-6-2) التقدير باستخدام معادلة الانحدار الخطي البسيط

يمكن تقدير أنموذج التدخل باستخدام معادلة الانحدار الخطي والبسيط بعد تحديد صيغة أنموذج التدخل باستخدام أنموذج **ARIMA** في المعادلة (42-2) نعيد كتابتها وكالاتي

$$\frac{\emptyset(B)}{\theta(B)} y_t = \frac{\emptyset(B)}{\theta(B)} W(B) S_t^T + a_t \quad \dots \quad (2-60)$$

وبما أن $\emptyset(B)$، $\theta(B)$ معلومة وبافتراض أن متسلسلة القوى **W(B)** تتقارب الى الواحد (**/B/=1**) وهي عبارة عن معادلة الدائرة والتي مركزها نقطة الأصل ونصف قطرها واحد . فأن المعادلة (60-2) يمكن كتابتها في صيغة أنموذج الانحدار الخطي البسيط بالصيغة التالية

$$y_t = \beta x_t + a_t \quad \dots \quad (2-61)$$

$$\beta = W(B) \quad ، \quad x_t = \frac{\emptyset(B)}{\theta(B)} S_t^T \quad ، \quad y_t = \frac{\emptyset(B)}{\theta(B)} Z_t$$

وأن a_t تمثل سلسلة الأخطاء العشوائية (**White noise**) وباستخدام طريقة المربعات الصغرى فأن تقدير المعلمة (**β**) سيكون

$$\hat{B} = \frac{\sum_{t=1}^{n} y_t x_t}{\sum_{t=1}^{n} x_t^2} \quad \dots \quad (2-62)$$

$$V(B) = \frac{\sigma_a^2}{\sum x_a^2}$$

وأن قيم y_t وx_t ستتغير حسب طبيعة أنموذج بوكس جنكنز وحسب طبيعة نوع متغير لدالة تأثير التدخل

الـــجـــانـــب الـــتـــطـــبـــيـــقـــي

(1-3) مقدمة (Introduction)

يمثل في هذا الفصل الجانب التطبيقي وقد تم إعطاء نبذة مختصرة عن مرض كورونا (كوفيد_19) واعراض هذا المرض واسبابه وتطبيق نماذج السلسلة الزمنية وذلك باستعمال متغير التدخل للسلسلة الزمنية من خلال استعمال بعض متغيرات التدخل لتحديد تأثير جرعات اللقاح لمرض كورونا على التسجيلات الأسبوعية لاعداد المصابين بفايروس كورونا في العراق ولتحديد ايهما افضل في التنبؤ بأعداد المصابين وذلك من خلال استعمال نموذج التدخل (Intervention model)

(2-3) مرض كورونا (Covid -19)

(1-2-3) تعريف مرض كورونا : من المعروف ان مرض كورونا تسبب ضيق النفس او صعوبة في التنفس والام في العضلات . القشعريرة . التهاب الحلق . سيلان الانف . الصداع . الم الصدر . احمرار العين وتتراوح حده الاعراض مرض كورونا بين الخفيفة للغاية والحاده .وبعض الأشخاص لا تظهر عليهم الاعراض ,ومرض فايروس كورونا (كوفيد - 19) هو مرض معدي .يسبب انخفاض مستوى الوعي (الذي يرتبط أحيانا بالنوبات . القلق . الاكتئاب . اضطرابات وكذلك من ضمن الاعراض الحمى والسعال وضيق التنفس في الحالات الشديدة . يمكن للمرض ان يتسبب بالتهاب الرئة او صعوبة في التنفس ان العديد من فيروسات كورونا تسبب التهابات في الجهاز التنفسي لدى البشر تتراوح في شدتها من نزلات البرد الى امراض اكثر شده مثل متلازمه الشرق الأوساط التنفسية ومتلازمة الجهاز التنفسي الحاده الوخيمة .

(2-2-3) الأسس العامة للوقاية من فايروس كورونا (19- Covid)

1- الابتعاد عن أي شخص يسعل او يعطس .
2- وضع الكمامة واجب عندما لا يكون التباعد الجسدي ممكنا .
3- تجنب ملمسة العين او الانف او الفم .
4- تغطية الانف والفم بالمنديل او كمامه عند السعال او العطس .
5- البقاء في المنزل عند الشعور بأعراض الاصابة بفايروس كورونا .
6- يجب الرعاية الطبية عند الاصابة بالحمى والسعال وصعوبة التنفس .
7- غسل اليدين بأستمرار وأستخدام محلول كحوليا لتعقيم اليدين .

(3-2-3) اعراض مرض كورونا (Covid -19)

يؤثر فايروس كورونا على الأشخاص بشكل مختلف وبطرائق مختلفة ومعظم الأشخاص الذين يصابون بمرض كورونا يعانون من اعراض خفيفة الى معتدلة ويتعافون دون دخول المستشفى . اما الاعراض الأكثر شيوعا هي : الإرهاق ، الحمى ، السعال الجاف ، الم ، التهاب الملتحمة ، الصداع ، طفح جلدي التهاب الحلق ، تغير في لون الأصابع اسهال وفقدان حاسة التذوق او الشم ، اما الاعراض الخطيرة فهي ضيق التنفس الم في الصدر ، وكذلك فقدان القدرة على الكلام او الحركة والأشخاص الذين يعانون اعراض طفيفة فيمكن معالجتها في المنزل ، وتكون مده ظهور الاعراض في المتوسط (5-6) أيام منذ بداية الاصابة بالفايروس ، او قد يستغرق ظهور الاعراض حتى اليوم ال (14) .

(3-3)وصف البيانات : البيانات التي تم اخذها هي عباره عن سلسلة زمنية تمثل التسجيلات الاسبوعيةلاعداد المصابين بفايروس كورونا في العراق للفترة من 2020/3/14 لغاية 2022/12/19 حيث تم اخذ عدد الإصابات وعدد حالات الشفاء وعدد الوفيات وعدد الملقحين اذ تم تسجيل البيانات من خلال النشرات اليومية المعلنة من قبل وزارة الصحة العراقية وتم الحصول على (146) مشاهدة .

(4-3) جمع البيانات Data Collection

تم الحصول على البيانات من (دائرة الصحة العامة) –وزارة الصحة العراقية وتتضمن اعدادالمتوفين

الجدول (3-1)التسجيلات الأسبوعية لأعداد الوفيات بفايروس كورونا في العراق للفترة (4/3/2020) لغاية (19/12/2022)

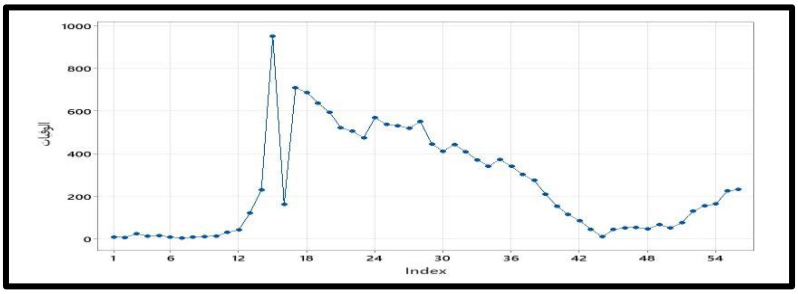
ت	اعداد الوفيات	ت	اعداد الوفيات	ت	اعداد الوفيات	ت	اعداد الوفيات	ت	اعداد الوفيات	ت	اعداد الوفيات
1	9	26	531	51	76	76	466	101	70	126	28
2	8	27	519	52	131	77	492	102	129	127	14
3	25	28	550	53	156	78	522	103	179	128	16
4	14	29	444	54	164	79	454	104	169	129	5
5	16	30	412	55	225	80	399	105	107	130	3
6	10	31	443	56	232	81	350	106	97	131	2
7	4	32	408	57	232	82	310	107	62	132	4
8	9	33	370	58	212	83	267	108	29	133	3
9	12	34	342	59	264	84	213	109	19	134	1
10	14	35	373	60	262	85	208	110	26	135	1
11	31	36	340	61	294	86	194	111	17	136	1
12	43	37	302	62	248	87	208	112	11	137	0
13	123	38	275	63	215	88	188	113	17	138	0
14	231	39	211	64	214	89	174	114	3	139	3
15	949	40	154	65	198	90	162	115	4	140	0
16	162	41	115	66	195	91	141	116	0	141	2
17	708	42	87	67	186	92	111	117	2	142	1
18	687	43	46	68	163	93	84	118	1	143	2
19	636	44	11	69	188	94	87	119	2	144	3
20	593	45	45	70	217	95	78	120	4	145	4
21	521	46	53	71	228	96	46	121	4	146	1
22	505	47	55	72	263	97	9	122	12		
23	475	48	47	73	228	98	35	123	12		
24	568	49	67	74	598	99	39	124	8		
25	538	50	53	75	467	100	40	125	19		

(3-5) تحليل البيانات : لتحليل بيانات أعداد الوفيات بمرض كورونا سنقوم أولا برسم السلسلة الزمنية بالاعتماد على الجدول (3-1) والشكل (3-1) يبين السلسلة الزمنية للاعداد الوفيات ولدراسة تأثير جرعة اللقاح على أعداد الوفيات الموجودة في الجدول (3-1) **سنقوم بتقسيم السلسلة الزمنية هذه الى جزئيين الجزء الأول تمثل السلسلة الزمنية قبل أخذ اللقاح من فترة 2020/3/14 الى تاريخ أول جرعة لقاح في 2021/4/1 وبواقع (56) مشاهدة أما الجزء الثاني من السلسلة الزمنية فهو يمثل السلسلة الزمنية الثانية ويبدأ بعد فترة أخذ اللقاح أي من تاريخ 2020/4/1 الى تاريخ 2022/12/19 وبواقع (90) مشاهدة والشكل (3-2) يبين السلسلة الزمنية قبل أخذ اللقاح**

الشكل (3-1) سلسلة الوفيات قبل أخذ اللقاح

سلسلة الوفيات الأصلية (قبل اللقاح)

ACF



(3-6) بناء الانموذج العشوائي لعدد الوفيات قبل اللقاح :

بعد تحديد السلسلة الزمنية لأعداد الوفيات قبل تأثير أخذ اللقاح والتي بلغت (56) مشاهده سنقوم بتحديد أنموذج بوكس – جنكنز الملائم لهذا البيانات هذه السلسلة الزمنية قبل تأثير أخذ جرعة اللقاح وذلك بأجراء خطوات منهجية بوكس جنكنز والجدول التالي يبين ذلك الجدول (3-2) يبين قيم Aic و Bic لنموذج بوكس جنكنز للسلسلة الزمنية لاعداد الوفيات قبل أخذ اللقاح

ا لنموذج	Aic	Bic
ARIMA(1,0,0)	10.206	10.243
ARIMA(1,1,0)	9.7728	9.8469
ARIMA(2,1,0)	9.8714	9.9457
ARIMA(2,0,0)	9.8691	9.9428
ARIMA(2,1,1)	9.9031	10.015
ARIMA(2,1,2)	9.8126	9.9613
ARIMA(0,1,1)	9,937	9.9738
ARIMA(0,1,2)	9.8438	9.8806
ARIMA(0,0,2)	10.797	10.871
ARIMA(1,1,2)	9.7806	9.8922
ARIMA(1,1,1)	9.8627	9.9364

ومن الجدول (3-4) نجد بأن أفضل أنموذج من نماذج بوكس جنكنز هو الانموذج ARIMA(1,1,0) أي أنموذج الانحدار الذاتي من الدرجة الأولى لأمتلاكة أقل Aic وقيمته (9.7725) وبذلك فأن الانموذج السلسلة الزمنية لأعداد الوفيات قبل تأثير أخذ جرعة اللقاح هو أنموذج ARIMA(1,1,0) وأن المعادلة التقديرية لهذه الانموذج هي

$$\boldsymbol{Z_t = \emptyset_1 Z_{t-1} + a_t}$$
$$\boldsymbol{Z_t - \emptyset_1 Z_{t-1} = a_t}$$
$$\boldsymbol{Z_t - \emptyset_1 B Z_t = a_t}$$
$$\boldsymbol{(1-\emptyset_1 B) Z_t = a_t}$$
$$\boldsymbol{Z_t = \frac{1}{(1-\emptyset_1 B)} a_t}$$

وان المعادلة التقديرية ستصبح

$$\boldsymbol{\widehat{Z}_t = \frac{1}{(1-(-0.59487)B)} a_t}$$
$$\boldsymbol{\widehat{Z}_t = \frac{1}{1+0.59487B} a_t}$$

(3-7) الانموذج العشوائي للأخطاء

ولبناء الانموذج العشوائي للأخطاء N_t سنستخدام المعادلة (2-44) التي تجعل أنموذج السلسلة الزمنية لكل متغير قبل تأثير جرعة اللقاح مساوية الى الانموذج العشوائي للأخطاء أي ان

$$\boldsymbol{N_t = \widehat{Z}_t}$$
$$\boldsymbol{N_t = \frac{1}{(1-0.59487B)} a_t}$$

(8-3) الصيغة العامة لأنموذج التدخل : أما لبناء أنموذج التدخل فأننا سنعتمد على الصيغة العامة لنموذج التدخل في المعادلة (45-2) ونعوض أنموذج الأخطاء العشوائية N_t التي حصل عليها وسيصبح الانموذج العام للتدخل كالاتي

$$y_t = f(I_t) + \frac{1}{(1-0.59487B)} a_t$$

$$(1+0.59487\,B)\, y_t = (1 + 0.59487B)f(I_t) + a_t$$

(9-3) تطبيق دوال متغيرات التدخل : بعد تحديد صيغة أنموذج التدخل العام والتعويض بمركبات الأخطاء فيه سنعوض بدواله متغيرات التدخل حيث سنأخذ عدة أنواع من متغيرات التدخل وأن لكل نوع له دالة متغير تدخل خاصة به والجدول (3-3) يبين ذلك

الجدول (3-3) يبين أنواع نماذج التدخل حسب كل دالة متغير تدخل

صيغة أنموذج التدخل	دالةالمتغير $F(I_t)$	المتغير
$(1 + 0.59487\,B\,)\, y_t = (1 + 0.59487\,B\,)\omega S_t^T + a_t$	ωS_t^T	الأول
$(1 + 0.59487\,B)\, y_t = (1 + 0.59487\,B\,)\omega B S_t^T + a_t$	$\omega B S_t^T$	الثاني
$(1 + 0.59487\,B)\, y_t = (1 + 0.59487\,B)\omega B^b s_t^T + a_t$	$\omega B^b S_t^T$	الثالث

(10-3) التقدير (Estimation) : تقدر المعالم الموجودة في نماذج التدخل في الجدول (3-3) بعد تحويل كل أنموذج من هذا النماذج الى صيغة أنموذج أنحدار خطي بسيط والجدول (3- 6) بوضع الصيغ $\beta . y_t . x_t$ ولكل نموذج من نماذج التدخل أما a_t فهي تمثل سلسلة الأخطاء العشوائية

الجدول (4-3) يبين صيغ $\beta . y_t . x_t$

x_t	β	y_t	دالة المتغير	المتغير
$(1 + 0.59487\,B\,)S_t^T$	ω	$(1 + 0.59487\,B\,)y_t$	ωS_t^T	الاول
$(1 + 0.59487\,B)\, B S_t^T$	ω	$(1 + 0.59487\,B)y_t$	$\omega B S_t^T$	الثاني
(1+0.59487 B) $B^b S_t^T$	ω	(1+ 0.59487 B)y_t	$\omega B^b S_t^T$	الثالث

وبعد أيجاد قيم x_t, y_t , يمكننا تقدير **B** بأستخدام المعادلة (61-2) ولكل من نماذج التدخلوالجدول (5-3) يوضح قيم معلمات أنموذج التدخل

الجدول (5-3) تقدير المعلمات لكل أنموذج موجود في الجدول (3- 4)

$\widehat{B}$	النموذج للمتغير
652.473	الأول
650.904	الثاني
673.523	الثالث

(11-3) فحص النموذج (Check the form)

بعد تقدير معالم نموذج الانحدار الخطي لكل متغير من متغيرات التدخل تأتي مرحلة فحص هذه المتغيرات لمعرفة هل يوجد تأثير لمتغير التدخل الجرعة اللقاحية على أعداد الوفيات أم لايوجد تأثير أي أختبار معنوية المعلمة **β** لنموذج الانحدار الخطي وذلك بأستخدام أختبار **t** فأذا كانت قيمة **t** الحسابية أكبر من قيمة **t** الجدولية . فهذا يعني بأن متغير التدخل جرعة اللقاح ليس لة تأثير على أعداد الوفيات وأذا كانت قيمة **t** الحسابية أقل من قيمة **t** الجدولية فهذا يعني بأن متغير التدخل جرعة اللقاح لة تأثير على عدد الوفيات .

متغير التدخل لة تأثير $t_{col} > t_{table}$

ليس متغيرالتدخل $t_{col} < t_{table}$

أما لاختبار معنوية الانحدار لكل نموذج فأننا سنستخدام أختبار **F** . فأذا كانت قيمة **F** . الحسابية أكبر من قيمة **F** الجدولية فهذأ يعني بأن نموذج الانحدار معنوي أما أذا كان العكس فهذا يعني بأن نموذج الانحدار غيرمعنوي بمعنى

$F_{Col} > F_{table}$ الانحدار معنوي

$F_{col} < F_{table}$ الانحدار غيرالمعنوي

والخطوة الاخيره هي تحديد النموذج الأفضل من بين النماذج . وذلك بأستخدام معيار متوسط مربعات الأخطاء (MSE) . وأن أفضل نموذج هو الذي يمتلك أقل (MSE) متوسط مربعات الأخطاء . والجدول (6-3) يوضح قيم MSE ,F,t ونتائج الاختبار لكل متغير من المتغيرات التدخل لاعداد الوفيات .

المتغير	T	S.g	F	MSE
1	6.373	0.000	40.614	56806631.56
2	6.612	0.000	43.714	49027166.34***
3	6.688	0.000	37.062	52402161.70

*** النموذج الأفضل الذي يمتلك أقل MSE

من الجدول (3-6) نلاحظ بأن قيم معاملات متغيرات التدخل تكون كبيرة لكل النماذج وبمقارنة قيمة أختبار الاحصاءة (**t**) لمعلمة كل متغير من المتغيرات التدخل مع القيمة الجدولية **(t=1.66)** نجد بأن متغيرات التدخل الأول والثاني والثالث هي متغيرات معنوية ولها تأثير تدخل معنوي عالي جداً على أعداد الوفيات أما بقية المتغيرات فهي غير معنوية وليس لها تأثير على أعداد الوفيات أما في أختبار **F** فأبن نماذج الانحدار المعنوية هي لمتغيرات التدخل الأول والثاني والثالث أما بقية متغيرات التدخل فأن نماذج الانحدار لها غير معنوية مقارنة مع قيمة **F** الجدولية عند مستوى معنوية (0.05) وأن أفضل أنموذج من بين نماذج الانحدار المعنوية هو أنموذج متغير التدخل الثاني لانة يمتلك أقل متوسط مربعات الأخطاء **MSE** وقيمتها **(MSE =49027166.34)** وأن نموذج التدخل للمتغير الثاني هو .

$$\hat{y}_t = 650.904\, S_{t-1}^{T} + \frac{1}{(1 - 0.371\,B)} a_t$$

(1-4) الاستنتاجات :(Conclusions)

من خلال الدراسة التطبيقية لأنواع متغيرات التدخل توصل الباحث الى الاستنتاجات الاتية

1- من خلال استخدام اختبار **t** نجد بأن متغيرات التدخل الأول والثاني والثالث كان لها تأثير قوي على عدد الإصابات بفايروس كورونا على أعداد الوفيات
2- من خلال اختبار **F** نجد بأن أنموذج الانحدار المعنوي هو للمتغيرات الأول والثاني والثالث بالنسبة لعدد الإصابات بفايروس كورونا وكذلك بالنسبة الى عدد الوفيات
3- أن الانموذج الملائم لتمثيل أعداد الوفيات بفايروس كورونوا هو أنموذج المتغير الثاني وصيغته هي

$$\hat{y}_t = (650.904) S_{t-1}^{T} + \frac{1}{(1 - 0.371\,B)} a_t$$

تم التوصل الى أن متغير التدخل الثاني (متغير دالة خطوة بداية مفاجئة دائر دائم للتدخل بعد فترة واحدة من حدوث الحدث) له تأثير تدخل قوي على أعداد الوفيات وهذا يعني بأن تأثير التدخل لهذا المتغير يبدأ بعد أسبوعين من أخذ اللقاح ويستمر .

(2-4) التوصيات

من خلال التطبيقات والنتائج التي تم توصل اليها الباحث :

1- تقترح أجراء توسيع دراسة تحليل التدخل في السلسلة الزمنية غير مستقرة
2- الاهتمام بدراسة نماذج تحليل التدخل في الجانب الزراعي والتجاري والصحي .
3- تطبيق ودراسة تحليل التدخل في السلسلة الزمنية متعددة المتغيرات

المصادر

1- الموسوي , جواد كاظم خضير ,(1986) ,"استخدام نماذج السلاسل الزمنية متعددة المتغيرات في التنبؤ بمبيعات أنتاج السكر في المنشأة العامة للسكر ", رساله ماجستير مقدمه الى مجلس كلية الادارة والاقتصاد ,جامعة بغداد
2- المتولي , احمد شاكر , (1989) ," استخدام تحليل التدخل في السلاسل الزمنية وتطبيقاتها في البيانات البيئية – قياس درجه تلوث مياه نهر دجله" , رساله ماجستير مقدمه الى مجلس كليه الادارة والاقتصاد جامعه صلاح الدين
3- يوسف , الهام بويا , (1988) ," دراسة تأثير تطبيق قانون حزام الامان على الوفيات في حوادث المرور على طريق أربيل /بغداد مع استخدام أسلوب المحاكاة في التحليل", رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس كلية الإدارة والاقتصاد – جامعة بغداد
4- فاندال , والتر ,(1992) "السلاسل الزمنية في الوجهة التطبيقية ونماذج بوكس جنكنز"، كتاب مترجم . تعريب ومراجعة د. عبد المرضى حامد عزام ، د. أحمد حسين هارون ، دار المريخ للنشر , الرياض , المملكة العربية السعودية .
5- رحيم ، عدي طه , التميمي ،رعد فاضل .، (2013) ، " مبادئ السلاسل الزمنية نماذج التخطيط الاستراتيجي " كليه الادارة والاقتصاد /الجامعة المستنصرية _مطبعة الكتاب – بغداد - العراق
6- الركابي ، فاطمة عبد الرحمن ، (2013), " استخدام نماذج تحليل التدخل في السلسلة أنتاج النفط الخام في العراق " ، رسالة ماجستير مقدمة الى مجلس كليه الادارة والاقتصاد ، الجامعة المستنصرية
(7) Abraham, B. (1980)," Intervention analysis and Multiple time series Biometrika, vol.(67) ,No .(1),p.p.(73 -78
(8) Biglan ,Ary D.,and Wagen, A. Ac. (2000), " The Vaiue of interrupted Time Series experimente for Community intervention research '' ,
The society for prevention Research .Vol.,pp(31-39). Journal of

(9) Bonham,c., and Byron, G.,(1996) ., "Intervention analysis with cointegrated time series : the case of Hawaii hotel room tax", Applied Economics, Vol.28 , pp (1281-1293)

(10) Bo Sjo., (2012) ." Intervention Analysis How to use Dummy Variabies , seasonal effects ,why to use loge ,and avoid spurious do- trending". Exercis.2.

(11) BOX ,G.E.P. and Tiao , G.C., (1965) ." A change in Level of a non-Stationary Time series", Biometrika , Vol.52 , No .1 and 2 ,p.p.181-92.

(12) Box, G.E.P. and Tiao , G.C. (1975). "Intervention Analysis with Applications to Economics and Environmental problems". Journal of the American statistical Association, Vol .70 No. pp.70-80

(13) BOX, G.E.P.and Tiao , G.C.,(1976) . "Comporision of forcast and A ctuality " , Journal of the Royal stahistical sociely , ser .C,Vol .25 ,pp.125-200.

(14) Box ,G.E.P,Tiao ,G .C. and Hamming ,w.J.,(1975). " Analysis of los Angless photochemecal smog Data : Astatistical overview ", Journal of Airpolution control Association,
Vol .25, pp.260 -267.

(15) Box G.E.P.,Jenkins, G.M.& Reinsel,G. C.(1994),"Time series Analysis: Forecasting and control ", 3rd ed .New Jersey: prentice-Hall.

(16) Jennifer,C.H., Hsien- Hnny demand Hsiang hsilile .,(2010) ."Interventions affection air transport passenger clamant in Taiwan ",. African Journal of Business Management, vol.4 (10) pp. (2121-2131).

(17) Michael , L ., (1996) ,. " Promotional Analysis Forecasting for Demand planning A Practical time series Ap

(17) Michael , L ., (1996) ,. " Promotional Analysis Forecasting for Demand planning A Practical time series Approach ". SAS Institute Inc. Cary .NC.USA.

(18) Ming _Chang chem., Kee-Kuo chen and Alex chen –Man pan .(2003) , "Establishing An intervention Model to examine the impact of policy Guidance on Transportion Demand", Journal of the Eastern Asia Society for Transportation studies,Vol.5.No

(19) Michael J. Fogarty and Thomasj . Miller ,(2004), "Impact of achange in reporting systems in the Maryland blue crab fishery ",

(20) Mcleod, A,I. and vingilis, E.R., (2005) , " Power computations for intervention Analysis", Technometrics, Vol . 47,No. pp. (174-181)

(21) Muhammed , H. L. and Bahrom , sanugi (2010) , " Multi Input intervention Model for Evaluationg the Impact of the Asian Crisis and Terrorist attacks On Tourist Arrivals", Mathmatika, Vol. 26,No.1, p.p.(83-106).

(22) Markridaks ,S.S. and Wheel Wright, S.C,(1978) " Forecasting Methods and applications " New Yourk, John Wiley.

23) Moleod,G, (1983) ."Box Jenkins inpartice ",GJP,U.S.A.(Introduction to the Box – Jenkins Approach " , John Wiley and sons Now yourk.

(24)- ROY, R. and pellerin , J . (1982) "On Long Term Air quality Trends and Interention Analysis ", A tmospheric Environment , Vol . 16 NO.1, pp. 161 -169.

(25) SAIZ,Joaquim Diaz , (1985), " Time Series Analysis With Intervention: A Bayesian Approach",
Submitted to the Faculty of the Graduate college of the oklahome stat University in partial fulfillment of the requirements for the degree of
doctor of philosohpy.

(26) Wei, W.S. (1991) .Time series Analysis – univariate and Multivariate Methods. New York :Addison –Wesley.

Using some types of intervention variables to study the effect of the vaccine on the number of deaths from Corona disease using the intervention analysis model

Hind Majeed Ali / Researcher .
P. Dr. Adi Taha Rahim / Al-Mustansiriya University / College of Administration and Economics .

Abstract :

Coronaviruses are a widespread family of viruses that may cause illness in humans and animals. Many of them are known to cause respiratory infections in humans and their symptoms are (fever, dry cough, muscle pain and aches, sore throat, diarrhoea, and loss of sense of taste or smell). Some symptoms are severe, such as difficulty or shortness of breath, chest pain, and inability to speak or move. (The research aims to use some intervention variables to determine the effect of vaccine doses on Corona disease. The data on which the study relied is a time series representing the weekly rates of numbers Deaths (3/4/2020) until (12/19/2022) weekly data were recorded through the daily bulletins announced by the Ministry of Health, and (146) views were obtained, which represent the number of deceased. It was concluded that the appropriate model to represent the number of deaths due to the Coronavirus is the model for the second variable. Also, the second intervention variable has a strong effect on the number of deaths. This means that the effect of the intervention for this variable begins two weeks after taking the vaccine and continues.

****

****

****