

مقارنة بين طرائق التنبؤ لسلسلة اعداد المصابين بالأورام الخبيثة

في محافظة بابل

A comparison between forecasting methods for patient numbers with malignant tumors in Babylon

Prof. Adnan Kareem Najim Al-din
Safaa Majeed Motasher

ا.د. عدنان كريم نجم الدين^(١)
صفاء مجيد مطشر^(٢)

المستخلص

لقد اولى تحليل السلاسل الزمنية اهتماما كبيرا للتنبؤ وتم اقتراح العديد من الطرائق لغرض التنبؤ بمستقبل الظواهر الحياتية والاجتماعية. ونظرا لأهمية المقارنة بين طرائق التنبؤ المختلفة جاء هدف هذا البحث المتمثل بأجراء مقارنة بين نماذج التنبؤ الخطية وغير الخطية، وطريقة التمهيد الاسي في التنبؤ واجراء المفاضلة بالاعتماد على المعايير الا-صائية ذات العلاقة مثل متوسط مربعات الخطأ (MSE) ومتوسط الخطأ المطلق (MAE) ومتوسط النسبة المطلقة للخطأ (MAPE) للتنبؤ بالقيم المستقبلية لنماذج السلاسل الزمنية غير الموسمية و كان النموذج المقترح والملائم لبيانات السلسلة الزمنية هو (نموذج الاتجاه العام الخطي)، وقد تم تطبيقه على بيانات سلسلة زمنية تمثل اعداد المصابين بالأورام الخبيثة في محافظة بابل.

Abstract

Time series analysis gives a great importance for prediction and proposed many methods for forecasting life and social phenomena..The goal of this research is due to the importance of comparison between deferent methods of prediction especially linear and nonlinear ones and Exponential smoothing methods.The comparison based on different indicators such as the mean

١- كلية الادارة والاقتصاد/ جامعة كربلاء.
٢- كلية الادارة والاقتصاد/ جامعة كربلاء.

square error (MSE) and mean absolute error (MAE) and mean absolute percentage error (MAPE), to predict the future values of the not seasonal time series models. The suggested and fitting model is (Linear Trend Model), and has been applied to the observations represent monthly of series numbers of the patient's with malignant tumors in Babylon.

المقدمة

تتمتع السلاسل الزمنية بأهمية كبيرة في مجال البحث العلمي، إذ انها تمثل سلوك وطبيعة التغيرات التي تحدث لظاهرة معينة خلال فترة زمنية محددة وبالتالي الاستفادة منها في التخطيط والتنبؤ المستقبلي. وتعد طرائق التنبؤ الخطية وغير الخطية وكذلك طرائق التمهيد الأسّي من الطرائق الشائعة في التنبؤ حيث يعد موضوع التمهيد الأسّي من الاساليب الإحصائية المهمة التي تعالج التشويش أو الأخطاء العشوائية، ويمكن تعريف التمهيد بأنه عملية صقل او تمهيد البيانات التي فيها تشويش وهو نوع من انواع عملية التقدير التي أثبتت نجاحها من خلال دراسة الحالات التي تعتمد او تتغير مع الزمن. (الطائي، ٢٠١٠)، (شعراوي، ٢٠٠٥).

مشكلة البحث:

السرطان مشكلة صحية عالمية يشمل جميع أنحاء العالم ويقدر عدد المصابين سنويا مايقارب ١٠ ملايين حالة اصابة جديدة مايقارب ٧ ملايين حالة وفاة بالسرطان، أي ان نسبة الوفاة مرتفعة جدا وهي بالتأكيد تشكل عبئا اقتصاديا واجتماعيا كبيرا. اما في العراق هناك ارتفاع ملحوظ بأعداد المصابين بالاورام الخبيثة (السرطان) في السنوات الاخيرة ابتداءا من العام ٢٠٠٣، ولاسيما بعد استخدام قوات التحالف مختلف صنوف الأسلحة التي لا تخلو من مسببات لهذا المرض، كذلك الظروف المعاشية والاجتماعية والنفسية التي يعاني منها الافراد. مما يستدعي الامر بالبحث والتقصي عن هذه الظاهرة والتنبؤ بالمستقبل بعدد الاصابات.

أهمية البحث:

نظرا لتطور اعداد المصابين بالاورام الخبيثة بشكل ملحوظ وما تسببه هذه الظاهرة من خسائر بشرية ومادية وما تولده من اثار اجتماعية ونفسية تشمل فئات المجتمع كافة. جاءت فكرة كتابة البحث عن التحليل الاحصائي والتنبؤ بأعداد المصابين بالاورام الخبيثة. نقدم ما نتوصل اليه من استنتاجات بعد اتمام الدراسة امام انظار واضعي السياسات وصانعي القرار من مسؤولين في مجال الصحة والاقتصاد لغرض اتخاذ الاجراءات ووضع الخطط والتدابير اللازمة وتقديم ما يروونه مناسباً لمواجهة هذه المشكلة مستقبلاً والسيطرة عليها في الوقت الحاضر.

فرضية البحث:

لغرض اختبار ما يهدف له البحث نضع الفرضيات الاحصائية الاتية:
H0: عدم تجانس التنبؤات المستخرجة لأعداد المصابين بالاورام الخبيثة في محافظة بابل خلال المدة (٢٠١٧-٢٠١٨) م مع مثيلاتها للسنوات السابقة.

H1: تجانس التنبؤات المستخرجة لأعداد المصابين بالأورام الخبيثة في محافظة بابل خلال المدة (٢٠١٧-٢٠١٨) مع مثيلاتها للسنوات السابقة.

هدف البحث:

استعمال تحليل السلاسل الزمنية (time series) لتحديد افضل أنموذج إحصائي وأكفأه لغرض استخدامه للتنبؤ بأعداد المصابين بالأورام الخبيثة في محافظة بابل للفترة (٢٠١٠-٢٠١٦).

منهجية البحث والادوات المستعملة:

تضمن البحث جانبين نظري وتطبيقي، في الجانب النظري تم استعمال بعض طرائق السلاسل الزمنية في التنبؤ منها أنموذج الاتجاه الخطي العام وأنموذج الاتجاه التربيعي والأنموذج غير الخطي power concave بالإضافة الى أنموذج التمهيد الاسمي غير الموسمي. في الجانب التطبيقي تم تطبيق الطرائق التي ذكرت في الجانب النظري على عينة من الاشخاص المصابين بالأورام الخبيثة بحجم (٧٢) مشاهدة للفترة من ٢٠١١ ولغاية ٢٠١٦ وحسب الاشهر. ومن خلال نتائج التحليل الاحصائي تم التوصل الى ان سلسلة اعداد المصابين بالأمراض الخبيثة في محافظة بابل للسنوات (٢٠١١-٢٠١٦) تمثل سلسلة زمنية لا موسمية يوجد بها اتجاه عام، علماً أن الأدوات المستعملة بالتحليل هي البرنامج الاحصائي (Minitab 17).

١. الجانب النظري:

١.١ النماذج الكمية: Quantitative Models

تعتمد الأساليب الكمية على استخدام النماذج الرياضية في تحليل المتغيرات الخاصة بالمؤسسة بحيث يمكن أن توفر البيانات اللازمة عن الظاهرة واستخدام الطرق الإحصائية ومنها نموذج المتوسطات المتحركة البسيطة وأنموذج التمهيد الاسمي البسيط وأنموذج تحليل الانحدار... الخ والتي هي موضوع دراستنا في هذه البحث وهي على انواع منها: (بري، ٢٠٠٢ م، ص [٢٣٠]).

١,١,١ أنموذج الاتجاه الخطي: Linear Trend Model

ويسمى بنموذج الانحدار الخطي البسيط، وهو من احدى الطرائق الواسعة الاستعمال ملائمة خط الاتجاه العام، فإذا كانت الظاهرة تزيد او تنقص بمقدار ثابت لكل فترة زمنية فان خط الاتجاه العام يكون على صورة خط مستقيم ويأخذ الصيغة الآتية:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + e_t \dots \dots \dots (1-1)$$

حيث ان:

Y_t : المتغير المعتمد الذي يمثل قيم الظاهرة.

t: المتغير المستقل الذي يمثل الزمن.

β_0 و β_1 : يمثلان معلمات الأنموذج: β_0 هي نقطة تقاطع خط الاتجاه العام مع المحور الصادي، β_1 ميل

خط الاتجاه العام المستقيم.

e_t : الخطأ العشوائي تتوزع طبيعياً بمتوسط قدره صفر وتباين σ_e^2 وتغاير ذاتي قدره صفر.

1.1, 1.2 نموذج الاتجاه التربيعي: Quadratic Trend Model

على الاغلب يكون الخط المستقيم مناسباً لطبيعة البيانات في تمثيل الاتجاه العام، وفي بعض الاحيان يكون غير مناسب وفي مثل هذه الحالة يكون من الافضل ان نقوم بتوفيق منحنى من الدرجة الثانية والذي يسمى بمعادلات الاتجاه العام التربيعي وتكون على صورة قطع مكافئ وتأخذ الصيغة التالية:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 + e_t \dots \dots \dots (1-2)$$

حيث ان:

β_0 و β_1 و β_2 : تمثل معلمات النموذج.

1.2 الانموذج غير الخطي: power (concave)

وهو احد نماذج الانحدار غير الخطية الذي يتسند على المعادلة الاتية: (جوجارت، ٢٠١٥، ص [٧٣٤-٧٤٥]).

$$Y_t = \beta_0 x^{\beta_1} \dots \dots \dots (1-3)$$

وهي معادلة غير خطية، لتحويلها الى معادلة خطية نأخذ اللوغاريتم الطبيعي للطرفين ينتج:

$$\ln Y_t = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln x \dots \dots \dots (1-4)$$

حيث ان المعادلة (1-4) اصبحت معادلة انحدار خطي بسيط بإضافة حد الخطأ اليها تصبح:

$$Y'_t = \beta_0' + x'_t + e \dots \dots \dots (1-5)$$

حيث ان:

$$\ln x = x'_t$$

1.3 نماذج التمهيد الاسي: exponential smoothing models

تعد طرائق التمهيد الأسّي في السلاسل الزمنية من الطرائق المهمة في عملية بناء نماذج السلاسل الزمنية و التنبؤ بمستقبل الظاهرة المدروسة، ولقد صنف (Pegels, 1969) طرائق التمهيد الأسّي المختلفة بحيث ان كل طريقة تصنف كي تكون مناسبة للسلسلة وقد وسّع (Hyndman, 2002) مؤخراً هذا التصنيف كي يتضمن اتجاهات مضافاً متضائلاً إما مع اللاموسمية أو مع الموسمية المضاعفة. ومن بين الطرائق المختلفة طريقة التمهيد الأسّي المنفرد البسيط و طريقة Hold-winters-Taylor, 2003a, p.p. 715- (725)، (محمد، ٢٠١١).

١,٣,١ طرائق التمهيد غير الموسمية: (الصفراوي، ٢٠١٣)

- طريقة التمهيد الأسّي المنفرد: تعد من أسهل طرائق التمهيد و الصيغة العامة لها:

$$St = ayt + (1 - \alpha)St - 1; 0 < \alpha < 1 \dots \dots \dots (1 - 6)$$

- طريقة التمهيد الأسّي المزدوج لهولت: يمكن تمهيد مكونات السلسلة الزمنية y_1, y_2, \dots, y_n ولثابتي تمهيد

المستوى و الاتجاه $0 < \alpha < 1; 0 < \gamma < 1$ على التوالي كما يأتي:

$$St = ayt + (1 - \alpha)(St - 1 + bt - 1), t = 1, 2, \dots, n \dots (1 - 7)$$

$$bt = Y(St - St - 1) + (1 - Y)bt - 1 \dots (1 - 8)$$

إذ أن:

y_t : قيمة المشاهدة عند الزمن t .

St : تمهيد المستوى في الفترة t .

$St-1$: تمهيد المستوى S للفترة الماضية $(t-1)$.

bt : الاتجاه و هو تقدير ممد لمعدل النمو في نهاية كل فترة.

و معادلة التمهيد (التنبؤ) تكون بالصيغة الآتية: (بري، ٢٠٠٢)

$$\hat{y}_t = St + bt \quad t = 1, 2, \dots, n \dots (1 - 9)$$

٤.١ معايير المفاضلة:

هناك العديد من المعايير المستخدمة لحساب اداء التنبؤ منها: (Liu, 2006)

(Muttar, 2008. p.p. 1-20)

١. متوسط مربعات الخطأ (mean squared error)

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}{n} \dots \dots \dots (1-10)$$

٢. متوسط الخطأ المطلق (mean absolute error)

$$MAE = \frac{\sum_{t=1}^n |y_t - \hat{y}_t|}{n} \dots \dots \dots (1-11)$$

٣. متوسط النسبة المطلقة للخطأ (mean absolute percentage error)

$$MAPE = \left(\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|(y_t - \hat{y}_t)|}{y_t} \right) * 100, (y_t \neq 0) \dots \dots \dots (1-12)$$

٢. الجانب التطبيقي:

تم الحصول على البيانات الخاصة بالبحث من دائرة صحة بابل - قسم التخطيط وتنمية الموارد - شعبة

الاحصاء الصحي والحياتي والتي تمثل اعداد المصابين بالأورام الخبيثة وحسب الاشهر للفترة من كانون

الثاني ٢٠١١ م ولغاية كانون الاول ٢٠١٦ م وبواقع (٧٢) مشاهدة والمبينة في الجدول رقم (1).

و يتضمن الجانب التطبيقي عرضاً للطرائق التي يمكن من خلالها التنبؤ بالسلاسل الزمنية.

جدول (١) لأعداد المصابين بالأورام الخبيثة الشهري في محافظة بابل للسنوات (٢٠١١-٢٠١٦)

2016		2015		2014		2013		2012		2011		السنة
انثى	ذكر	انثى	ذكر	انثى	ذكر	انثى	ذكر	انثى	ذكر	انثى	ذكر	الشهر
1114	463	984	330	682	545	711	358	525	193	409	145	كانون 2
1192	532	921	393	955	466	754	365	573	216	461	171	شباط
1216	546	1120	477	1161	499	786	400	573	184	569	194	اذار
1149	490	1134	436	1026	468	820	393	543	213	530	288	نيسان
1123	431	1311	531	1223	510	799	431	573	187	483	168	ايار
993	462	1256	528	1177	469	870	466	706	310	496	158	حزيران
1063	461	1186	497	1076	452	878	409	743	270	511	190	تموز
1193	514	1170	478	1254	532	1018	493	632	238	491	207	اب
1032	413	1293	636	1150	495	1054	443	709	283	468	158	ايلول
1199	429	1041	346	995	410	1056	462	778	297	589	231	تشرين 1
1367	381	1017	312	988	275	797	450	732	259	437	176	تشرين 2
1356	412	1140	456	1039	334	815	394	807	354	545	205	كانون 1
13997	5534	13573	5420	12726	5455	10358	5064	7894	3004	5989	2291	المجموع

٢.١ تطبيق باستخدام انموذج الانحدار الخطي البسيط (الاتجاه العام):

بين اجمالي اعداد المصابين بالأورام الخبيثة كمتغير معتمد y_i والزمن t_i كمتغير توضيحي مستقل يؤثر في اعداد المصابين (بافتراض ان الاخطاء للنموذج مستقلة ولا تتبع اي نموذج احصائي يربط الاخطاء بعضها ببعض)، حيث تم تقدير النموذج من خلال طريقة المربعات الصغرى مع استخراج الاختبارات الاحصائية للمعالم والنموذج مع مقاييس الكفاءة للنموذج وكانت النتائج كما يلي:-

$$y = 668.4 + 16.43t$$

$$t (15.432) (15.286), P\text{-value} (0.0000)$$

$$S = 178.325 R\text{-Sq} = 79.0\% R\text{-Sq} (adj) = 78.7\%$$

وان مقاييس كفاءة النموذج والمتمثلة بمتوسط النسبة المطلقة للأخطاء ومتوسط الانحرافات المطلقة ومتوسط مربعات الاخطاء وفق الاتي: الجدول (٢) مقاييس الدقة

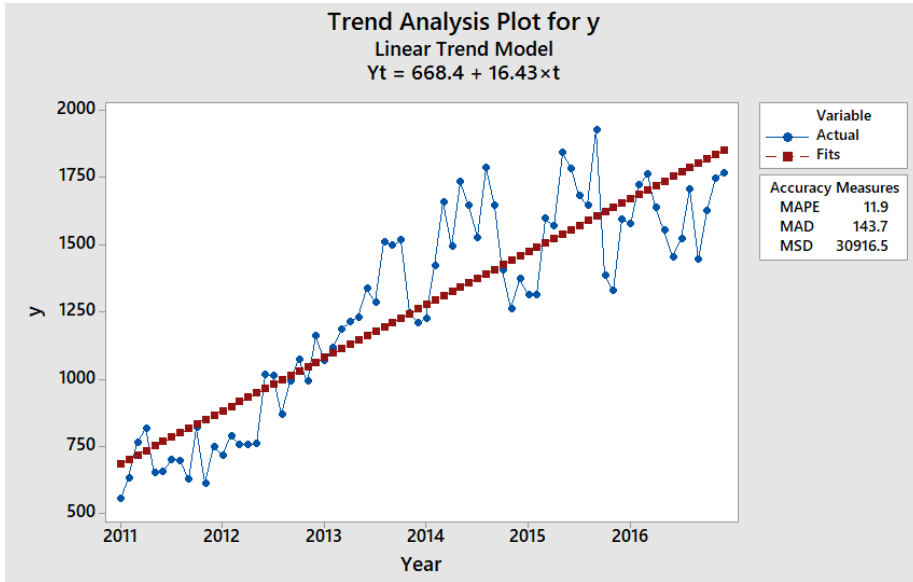
المقياس	القيمة
MAPE	١١,٩
MAD	143.7
MSD	30916.5

جدول (٣) جدول تحليل التباين للنموذج الخطي البسيط.

Source	DF	SS	MS	F	P
--------	----	----	----	---	---

Regression	1	8394495	8394495	263.98	0.000
Error	70	2225986	31800		
Total	71	10620482			

وتشير النتائج الى وجود ارتباط ما بين المتغير التابع اعداد المصابين مع المتغير التوضيحي الزمن مع وجود علاقة التأثير الطردية وهذا يعني انه بمرور الزمن يرتفع اجمالي اعداد المصابين بالأورام الخبيثة والعكس صحيح،



كما ان قيم معامل التحديد تفيد بان القوة التفسيرية للنموذج مرتفعة حيث بلغت قيمه معامل التحديد ٧٩٪ وتدل ان المتغير المستقل الزمن قد فسر التغيرات الحاصلة في متغير اعداد المصابين بنسبة ٧٩٪، كما ان النموذج المقدر ككل مقبول من الناحية الاحصائية وحسب قيمة اختبار F التي بلغت ٢٦٣,٩٨ واحتمالها، $p = 0.000$ للنموذج المقدر والذي قيمته أقل من 0.05 مما يؤكد معنوية نموذج الانحدار الخطي ككل، ويفسر ذلك امكانية الاعتماد على نتائج تفسير اعداد المصابين بالأورام الخبيثة من علاقتها بالزمن، بالإضافة الى ان معلمة المتغير المستقل (الزمن) موجبة ومعنوية وتبلغ قيمتها 16.43 وتعني ان زيادة الزمن بمقدار وحدة واحدة (شهر واحد) تؤدي الى زيادة اجمالي اعداد المصابين بالأورام الخبيثة بمقدار مساوي الى معلمة النموذج المقدر وهي 16.43، والشكل (١) يوضح نتائج النموذج المقدر.

شكل (١) معادلة الاتجاه العام الخطية لأعداد المصابين

٢.٢ تطبيق باستخدام الانموذج التربيعي:

تم بناء نموذج تربيعي من الدرجة الثانية لوصف العلاقة ما بين المتغير المعتمد اعداد المصابين بالأورام الخبيثة والزمن وكانت نتائج النموذج كالآتي:

$$y = 444.8 + 34.56 t - 0.2484 t^2$$

$$t (٧,٨٥٢) (١٠,٣٢٧) (-٥.194), P\text{-value} (.000) (.000) (.000)$$

$$S = 150.524 R\text{-Sq.} = 85.3\% R\text{-Sq. (adj)} = 84.9\%$$

وان مقاييس الكفاءة كانت كالآتي:

الجدول (٤) مقاييس الدقة

المقياس	القيمة
MAPE	١٠,١
MAD	١١٨,٨
MSD	١٧١٣,٣

وهي اقل من نظيراتها في النموذج الخطي

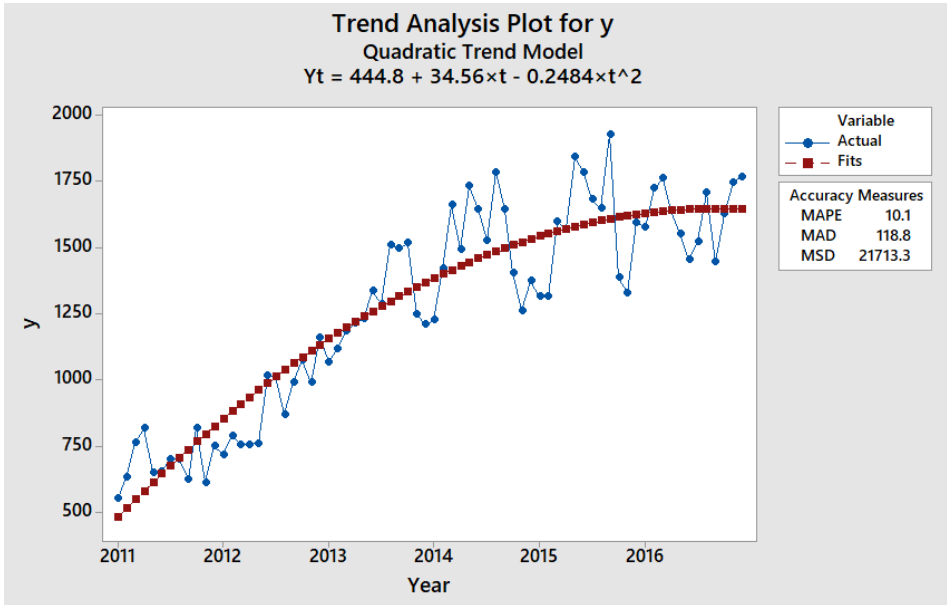
جدول (٥) نتائج تحليل التباين للنموذج التربيعي

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	9057126	4528563	199.87	0.000
Error	69	1563356	22657		
Total	71	10620482			

وتدل النتائج الى وجود ارتباط ما بين المتغير التابع اعداد المصابين مع المتغير التوضيحي الزمن مع وجود علاقة التأثير الطردية وهذا يعني ان زيادة الزمن تؤدي الى ارتفاع اجمالي اعداد المصابين بالأورام الخبيثة والعكس صحيح، كما ان قيم معامل التحديد تفيد بان القوة التفسيرية للنموذج مرتفعة حيث بلغت قيمه معامل التحديد ٨٥,٣٪. وتدل ان المتغير المستقل الزمن قد فسر التغيرات الحاصلة في متغير اعداد المصابين بنسبة ٨٥,٣٪، كما ان النموذج المقدر ككل مقبول من الناحية الاحصائية وحسب قيمة اختبار F التي بلغت ١٩٩,٨٧ واحتمالها، $p = 0.000$ للنموذج المقدر والذي قيمته أقل من 0.05 مما يؤكد معنوية نموذج الانحدار الخطي ككل، ويفسر ذلك امكانية الاعتماد على نتائجه في تفسير اعداد المصابين بالأورام الخبيثة من علاقتها بالزمن، بالإضافة الى ان معلمة المتغير المستقل (الزمن) موجبة ومعنوية وتبلغ قيمتها 34.56 وتعني ان زيادة الزمن بمقدار وحدة واحدة (شهر واحد) تؤدي الى زيادة اجمالي اعداد المصابين بالأورام الخبيثة بمقدار مساوي الى معلمة النموذج المقدره وهي 34.56 اما المتغير الاخر والذي يمثل مربع الزمن فان تأثيره عكسي على اعداد المصابين بالأورام الخبيثة لان اشارته سالبة حيث بلغت المعلمة المقدرة 0.2484 الا ان هذا التأثير طفيف لانخفاض قيمة المعلمة المقدره وان النموذج التربيعي بشكل عام افضل من النموذج الخطي البسيط، والشكل (٢) يوضح نتائج النموذج المقدر من خلال مقارنة النموذج المقدر مع البيانات الاصلية للسلسلة الزمنية لأعداد المصابين بالأورام الخبيثة.

شكل رقم (2) معادلة الاتجاه العام التربيعية لأعداد المصابين

كذلك تم اجراء تحليل متتابع لتباين النموذج التربيعي وفقا الى مركباته الخطية والتربيعية وكانت النتائج وفق

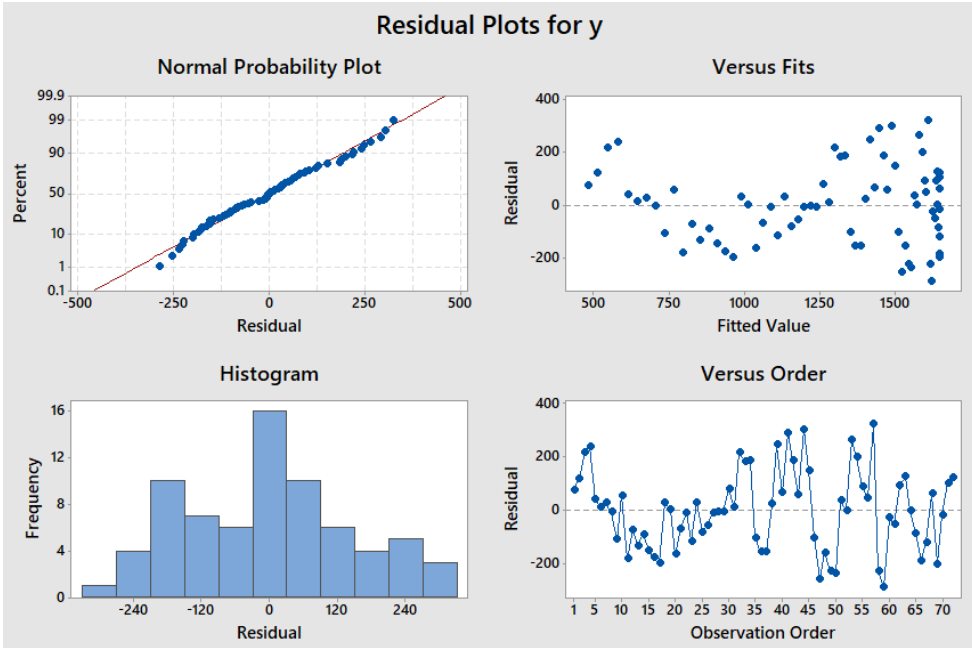


الاتي:

جدول (٦) المركبة الخطية والتربيعية للبيانات

Source	DF	SS	F	P
Linear	1	8394495	263.98	0.000
Quadratic	1	662631	29.25	0.000

ومنها نجد معنوية تأثير المركبات الخطية والتربيعية للنموذج المقدر، حيث بينت قيم p بان قيمها اقل من 0.05 مما يؤكد معنوية المركبات وجودة النموذج الموفق، ولأجل التأكد من كفاءة النموذج تم التعامل مع اخطاء النموذج ورسمها بعدة صيغ فمن خلال (Normal probability plot). نجد اخطاء النموذج (بواقي النموذج)



تكون حول خط الاتجاه ولا تبعد عنه كثيرا مما يدل على عشوائيتها ومن ثم جودة النموذج كما ان توزيع الاخطاء من خلال المدرج التكراري (Histogram) يكون اقرب الى التوزيع الطبيعي.

شكل (٣) التوزيع الاحتمالي الطبيعي للأخطاء العشوائية

ومن كل ذلك نستدل على عدم وجود نموذج معنوي متبقي في اخطاء النموذج المقدر.

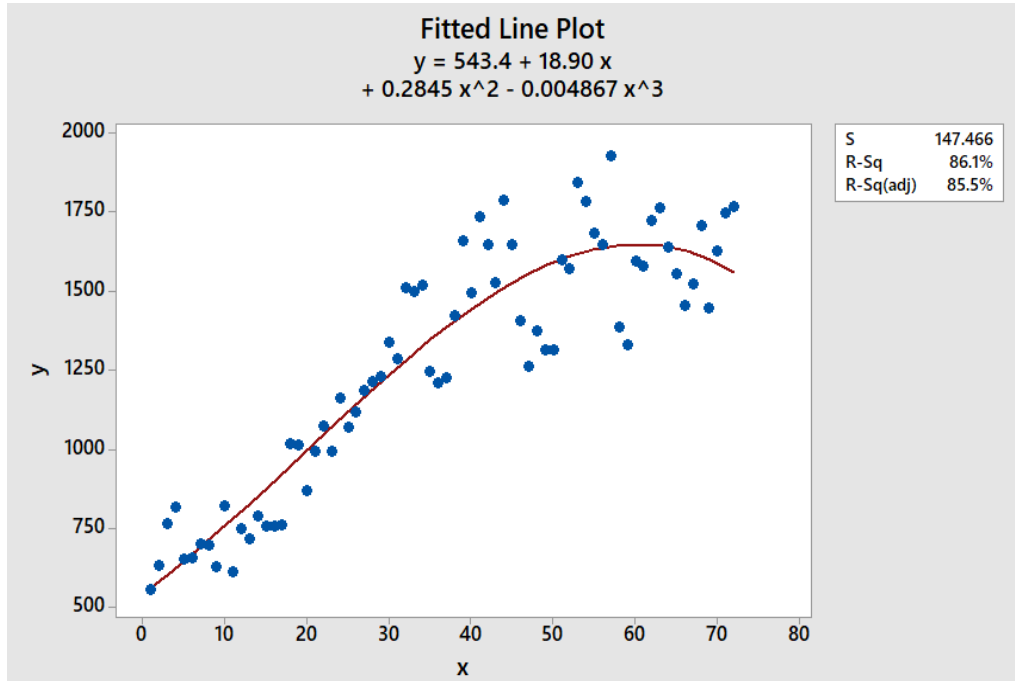
٢.٣ تطبيق باستخدام نموذج تكعيبي من الدرجة الثالثة:

كذلك تم بناء نموذج تكعيبي من الدرجة الثالثة لغرض زيادة دقة النموذج وكانت النتائج كالآتي:

$$y = 543.4 + 18.90 t + 0.2845 t^2 - 0.004867 t^3$$

t (7.747) (1.832) (1.548) (-2.595), P-value (.000) (.071) (.162) (.012)
S = 147.466 R-Sq. = 86.1% R-Sq.(adj) = 85.5%

الجدول (٧) نتائج تحليل التباين للنموذج التكعيبي.



Source	DF	SS	F	P
Regression	3	9141738	140,13	0,000
Error	68	1478744		
Total	71	10620482		

والنموذج بشكل عام مقبول من الناحية الاحصائية الا انه بالمقارنة مع النموذج التربيعي فان النموذج المقدر لم يحسن النتائج كثيرا لاقتراب قيم معامل التحديد من بعضها ولأجل اختبار معنوية مركبات النموذج كانت النتائج كالآتي:

الجدول (٨) نتائج تحليل مركبات النموذج الخطية والتربيعية والتكعيبية

Source	DF	SS	F	P
Linear	1	8394495	263.98	0,000
Quadratic	1	662631	29.25	0,000
Cubic	1	84612	3.89	0,053

والتي تشير الى معنوية المركبة الخطية والتربيعية وعدم معنوية المركبة التكعيبية، والشكل (٤) يوضح النتائج.

شكل رقم (٤) يوضح معادلة اتجاه العام الخطية التكميلية

2.4 تطبيق باستخدام النموذج غير الخطي: (power(concave))

وقد تم استخدام طريقة (Gauss-Newton) لأجل تقدير النموذج وهي طريقة تكرارية بعدد (٨) تكرارات

وكان النموذج الموفق كالآتي:

$$y = 333.798 * t^{0.386035}$$

الجدول (٩) مقدرات معالم النموذج غير الخطي (power(concave))

Parameter	Estimate	SE Estimate
Theta1	333.798	33.3147
Theta2	0.386	0.0265

وبالمقاييس الاحصائية التي تمثل مجموع مربعات الاخطاء لمرحلة التقدير النهائية (Final SSE) ومتوسط

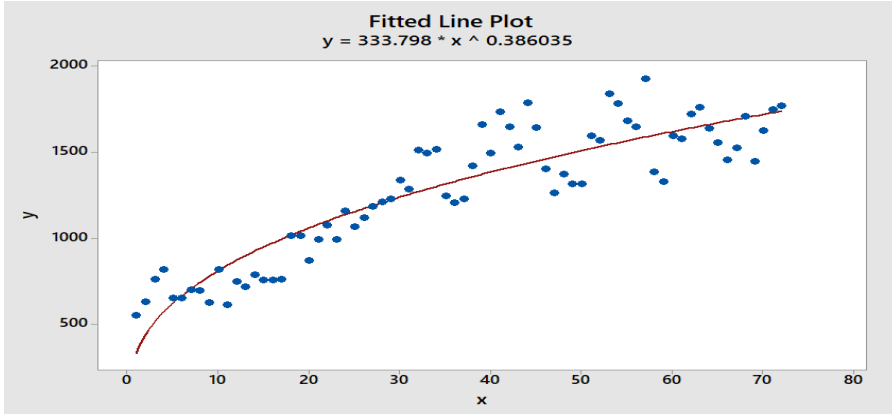
مربعات الاخطاء بقيمة بلغت (MSE 27596.6) كما في الجدول (١٠)

الجدول (١٠) مجموع مربعات
الاجزاء النهائية لمرحلة التقدير مع
الحرية

Final SSE	1931763
DFE	70
MSE	27596.6
S	166.122

درجات

والشكل (٥) الآتي يوضح النموذج المقدر:



شكل رقم (٥) النموذج الغير الخطي (power concave).

الشكل رقم (٥) النموذج غير الخطي (power concave)

٢.٥ تطبيق باستخدام نموذج التمهيد الاسي:

١- تم تطبيق نموذج التمهيد الاسي المفرد وبمعاملات تمهيد مختلفة وكانت افضل النتائج من ناحية المقاييس

الاحصائية للأخطاء عندما تكون قيمة معامل التمهيد

($\alpha = 0.658156$) ووفق الآتي:

Smoothing Constant

$$\alpha = 0.650847$$

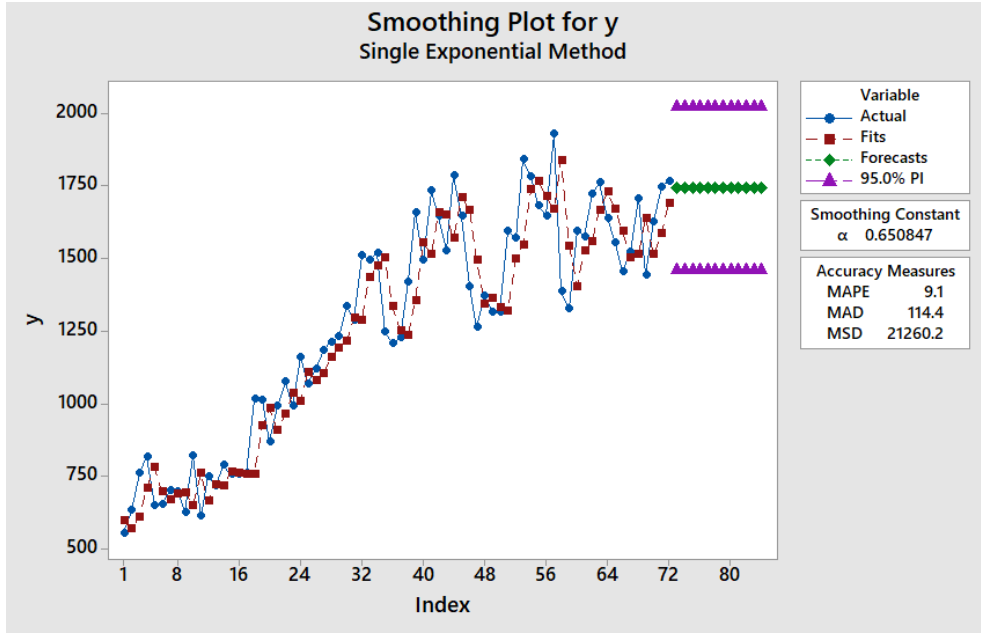
الجدول (١١) مقاييس الدقة

المقياس	القيمة
MAPE	9.1
MAD	114.4
MSD	21260.2

وبالقيم التنبؤية الآتية:

Period	Forecast	Lower	Upper
73	1741.51	1461.33	2021.68
74	1741.51	1461.33	2021.68
75	1741.51	1461.33	2021.68
76	1741.51	1461.33	2021.68
77	1741.51	1461.33	2021.68
78	1741.51	1461.33	2021.68
79	1741.51	1461.33	2021.68
80	1741.51	1461.33	2021.68
81	1741.51	1461.33	2021.68
82	1741.51	1461.33	2021.68
83	1741.51	1461.33	2021.68
84	1741.51	1461.33	2021.68

حيث ان الشكل (٦) يبين العلاقة ما بين القيم الحقيقية لسلسلة اعداد المصابين بالأورام الخبيثة مع القيم التقديرية والتنبؤية مع بعض المقاييس الاحصائية الخاصة بكفاءة النموذج.



شكل (٦) القيم التنبؤية و القيم الحقيقية لأعداد المصابين بالأورام الخبيثة
٢- تم تقدير نموذج التمهيد الاسي المزدوج وبمعاملات تمهيد مختلفة وكانت النتائج لأفضل القيم
كالآتي:

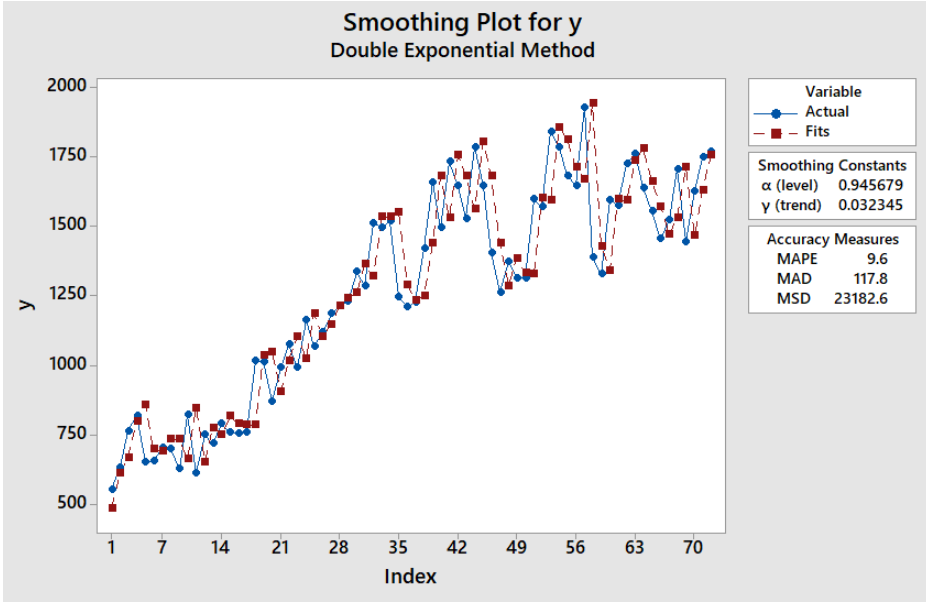
Smoothing Constants
 α (level) 0.945679
 γ (trend) 0.032345
 $\alpha = 0.650847$

الجدول (١٢) مقاييس الدقة

المقياس	القيمة
MAPE	9.6
MAD	117.8
MSD	23182.6

وبالقيم التنبؤية التالية:-

Period	Forecast	Lower	Upper
73	1784.00	1495.28	2072.72
74	1800.55	1375.12	2225.98
75	1817.10	1247.20	2387.00



76	1833.65	1116.19	2551.11
77	1850.20	983.67	2716.72
78	1866.75	850.30	2883.19
79	1883.30	716.42	3050.17
80	1899.85	582.19	3217.50
81	1916.39	447.72	3385.07
82	1932.94	313.08	3552.80
83	1949.49	178.32	3720.66
84	1966.04	43.46	3888.62

والشكل (٧) يوضح نتائج عملية تقدير النموذج

شكل رقم (٧) عملية تقدير النموذج التمهيدي الاسي المزدوج

ان تأثير المستوى والمعبر عنه بقيمة المعلمة (α) بلغ 0.945679 (level) وهو تأثير عالي يشير الى اهمية القيمة السابقة ومساهمتها في نموذج التنبؤ لارتفاع قيمتها واقتربها من الواحد الصحيح، اما معلمة الاتجاه بلغت 0.032345 (γ trend) وهي قيمة قريبة من الـ صفر مما يعني ان تأثيرها ضعيف وفق النموذج المقدر، وعند المقارنة ما بين نماذج التمهيد نجد ان نموذج التمهيد الاسي المفرد افضل من نموذج التمهيد الاسي المزدوج لانخفاض قيم المقاييس الاحصائية عند المقارنة فيما بينها.

٢.٦ المقارنة بين طرائق التنبؤ:

تم الاعتماد على المعايير (MSE) و (MAE) و (MAPE) للمقارنة بين طرائق التنبؤ و الجدول (١٣) يوضح المعايير الاحصائية لطرائق التنبؤ.

الجدول (١٣): المعايير الإحصائية لطرائق التنبؤ.

MAPE	MAE	MSE	الطريقة المستخدمة
١١,٩	143.7	30916.5	انموذج الانحدار الخطي البسيط (الاتجاه العام)
١٠,١	118.8	22657.0	الانموذج التربيعي
		27596.6	النموذج غير الخطي
٩,١	١١٤,٤	٢١٢٦٠,٢	انموذج التمهيد الاسي المفرد
٩,٦	١١٧,٨	٢٣١٨٢,٦	انموذج التمهيد الاسي المزدوج

مناقشة النتائج:

ان من اهم النتائج التي تم التوصل اليها:

١. عند المقارنة بين نماذج التمهيد نجد ان انموذج التمهيد الاسي المفرد افضل من انموذج التمهيد الاسي المزدوج لانخفاض قيم المقاييس الاحصائية عند المقارنة في ما بينها. $MSE = (21260.2)$ و $MAE = (114.4)$ و $MAPE = (9.1)$
٢. على الرغم من ان طريقة التمهيد الأسّي المفرد اعطت اقل قيم للمعايير الاحصائية من طرائق التنبؤ الاخرى لكن لا يمكن عددها افضل الطرائق لان القيم المتنبأ بها عبارة عن القيمة (١٧٤١,٥١) نفسها لجميع الفترات الحقيقية اي ان القيم المتنبأ بها تكون على شكل مستقيم ولا تسلك سلوك القيم الحقيقية نهائياً.
٣. ان طريقة انموذج الاتجاه العام الخطي اعطت اكبر قيم للمعايير الاحصائية من الطرائق الاخرى المعتمدة للتنبؤ وذلك لوجود اتجاه عام واضح عند رسم السلسلة الاصلية للبيانات.
٤. ان الانموذج التربيعي افضل من النموذج الخطي البسيط عند المقارنه فيما بينهما لانخفاض قيم المقاييس الاحصائية.

الاستنتاجات و التوصيات:

اولاً. الاستنتاجات:

خلص البحث الى عدد من الاستنتاجات منها:-

١. من خلال تطبيق طرائق التنبؤ المعتمدة في البحث لوحظ تفوق طريقة الانحدار الخطي البسيط للاتجاه العام على الطرائق الاخرى حيث تم الحصول على نتائج ذوات قيم اقل للمعايير الاحصائية المستخدمة لحساب اخطاء التنبؤ، لذلك تعد هذه الطريقة هي الطريقة الافضل للتنبؤ بالقيم المستقبلية فضلاً عن طريقتي الانموذج التربيعي و انموذج غير الخطي و انموذج التمهيد الاسي المفرد و انموذج التمهيد الاسي المزدوج.

٢. ان المتغير مربع الزمن في النموذج التربيعي كان تأثيره عكسياً على اعداد المصابين بالأورام الخبيثة لان اشارته سالبة حيث بلغت المعلمة المقدرة ٠,٢٤٨٤. الا ان هذا التأثير طفيف لانخفاض قيمة المعلمة المقدرة وان الانموذج التربيعي بشكل عام افضل من النموذج الخطي البسيط و يفسر ذلك امكانية الاعتماد على نتائجه في تفسير اعداد المصابين بالأمراض الخبيثة من علاقتها بالزمن.

ثانياً. التوصيات:

١. يوصى باستخدام طرائق التقنيات الذكية كالشبكات العصبية والخوارزمية الجينية في التعامل مع سلسلة البيانات المستخدمة في البحث وامكانية الحصول على نتائج افضل ومقارنة النتائج مع طريقة بوكس-جينكنز وطرائق اخرى.
٢. امكانية دراسة السلاسل الزمنية متعددة المتغيرات في الدراسات المستقبلية لحالات قد تتطلبها بحوث التنبؤ خاصة في المجالات الطبية ودراسة الامراض التي قد تتأثر بأكثر من متغير واحد مثل العمر والجنس وغيرها.
٣. يوصي الباحث دائرة صحة بابل، بالاهتمام بالجانب التخطيطي وعدم الاكتفاء بالجانب الفني لما لهذا الجانب من اهمية في اساليب مواجهة هذا المرض الفتاك و دفع عملية التنمية في القطاع الصحي.

المصادر:

١. بري، عدنان ماجد، (٢٠٠٢م) " طرق التنبؤ الاحصائي " الجزء الاول، كتاب، جامعة الملك سعود/ الرياض.
٢. بن رشيد، نيف الجابري، أ.د كمال حسني بيومي، أ.د إبراهيم بن عبدالله المحيسن "استشراف مستقبل التعليم بمنطقة المدينة المنورة: تطبيق السلاسل الزمنية"، المدينة المنورة.
٣. جوجارت، ٢٠١٥، " الاقطة صاد القياسي "، تعريب ومراجعة ام د هند عبد الغفار عودة، دار المريخ للطباعة والنشر، الجزء الثاني، مصر. ص [٧٣٤-٧٤٥].
٤. شعراوي، سمير مصطفى، (٢٠٠٥)، "مقدمة في التحليل الحديث للسلاسل الزمنية"، مطابع جامعة الملك عبد العزيز.
٥. ال صفراوي، صفاء يونس وغانم، ايمان، "مقارنة بين طرائق التنبؤ لسلسلة حمل الذروة اليومي للطاقة الكهربائية في مدينة الموصل"، بحث منشور في المجلة العراقية للعلوم الاحصائية، العدد ٢٥.
٦. الطائي، فاضل عباس (2010) "التنبؤ والتمهيد للسلاسل الزمنية باستعمال التحويلات مع التطبيق "بحث منشور في مجلة العراقية للعلوم الاحصائية، العدد 17.
٧. محمد، منعم عزيز، (٢٠١١)، "التحليل و التنبؤ في السلاسل الزمنية"، مطبعة جامعة السليمانية.
8. Box, G.E.P., & Jenkins, G.M. (1970), "Time series analysis: forecasting and control", Holden-Day, San Francisco.
9. Liu, L.-M. m (2006), " Time series Analysis and Forecasting ", 2nd ed., Scientific Computing Associates Crop., Illinois, USA.

10. Makridakis, S., Wheelwright, S. And Hyndman, R., (1998), "Forecasting Methods and Applications", 3rd ed., John Wiley and Sons, New York, USA.
11. Muttar, Thafer R., (2008), "A proposed technique for the Problem of selecting the best forecasting model in time series: A case study ", Iraqi Journal of statistical Science, Vol.14, p.p. 1-20.
12. Taylor, James W., (2003a), " Exponential Smoothing with a Damped Multiplicative Trend ", International Journal of forecasting, Vol. 19, p.p. 715-725