اقتراح تقنية اختبار الأزواج المتقابلة لجودة توفيق النماذج (الخطية وغير الخطية) وقياس فعالية نتائج فحص المطابقة بأتباع أسلوب تحليل التباين للانحدار الذاتي في تقدير دقة التنبؤ للسلاسل الزمنية (مع تطبيق عملي)

Suggested technique of Matched Paired test in fitted (Linear & Non-Linear) models and measuring their fitness by Auto regression ANOVA in estimating of the Predication's accuracy in time series (with Application)

الأستاذ الدكتور

عبدا لخالق عبد الجبار علي غالب النقيب

كلية التقنيات الصحية والطبية/ بغداد

الدكتور

محمود جواد عبد الرسول أبو الشعير

كلية الرافدين الجامعة

٢٠١١ م

اقتراح تقنية اختبار الأزواج المتقابلة لجودة توفيق الأنماذج (الخطية وغير الخطية) وقياس فعالية نتائج فحص المطابقة بأتباع أسلوب تحليل التباين للانحدار الذاتي في تقدير دقة التنبؤ للسلاسل الزمنية (مع تطبيق عملي)

الملخص :

يهدف البحث إلى تقدير اختبارات جودة توفيق الأنماذج (الخطية وغير الخطية) بتحليل التباين للانحدار الذاتي في السلاسل الزمنية باعتبارها طريقة مدروسة ومقارنة نتائج تلك المواءمة بنتائج اختبارات الأزواج المتقابلة في تصميم المجموعات المترابطة باعتبارها طريقة مقترحة ومقارنة نتائج أولويات تراتيب جودة التوفيق في ضوء عدة توزيعات مفترضة من خلال أجراء تطبيق عملي على نتائج الكميات المنتجة من السكاير العراقية للفترة (٢٠٠٠ - ٢٠٠٩) بالإضافة إلى بيانات السلسلة الزمنية للقيمة المباعة لتلك الكميات بافتراض أنموذج الانحدار الذاتي من الرتبة الأولى AR (١) . وقد أسفرت نتائج البحث عن تماثل اختبارات جودة التوفيق ولكافة الأنماذج المفترضة وللسلسلتين الزمنيتين الأنفي الذكر على مستوى الدلالة (P < ٠.٠٥) بالرغم من اختلاف درجة أولوية ترتيب النماذج المفترضة عند تطبيق الطريقتين وهو ما يؤكد عدم فعالية نتائج فحص المطابقة بأتباع أسلوب تحليل التباين للانحدار عموماً وتحليل التباين للانحدار الذاتي على وجه الخصوص باعتبارها معياراً نهائياً لقياس جودة التوفيق وهو ما أكدتهُ بعض الأدبيات بهذا الخصوص .

Suggested technique of Matched Paired test in fitted (Linear & Non-Linear) models and measuring their fitness by Autoregression ANOVA in estimating of the Predication's accuracy in time series (with Application)

Abstract :

The research aimed to estimates the goodness – of – fit tests for (Linear & Non-Linear) Models in the analysis of variance for the Autoregression in time series as an conventional (studied) method and companied the fitness results by the results of matched paired testing in the related groups as a suggested method , In addition to that , priority of the ordered goodness – of – fit according to several assuming with application contents the product quantities of Iraqi cigarettes through the period (2000 – 2009) in addition to the data of the time series for the account of sales of that quantities by supposed an Autoregression model of order one (i.e. AR (1)) . The results showed similarity in the testing goodness – of – fit for all supposed models and for the two series at the level of significant (P < 0.05) in a despite of differences in their priority ordered through applying the two methods. That indicated regression or Autoregression ANOVA would not standup under close scouting for testing goodness – of – fit method which had been mentioned by several literatures .

Key words : Goodness of fit test , Priority of the ordered goodness of fit , Normal & Non normal distribution function of the residuals in Autoregression model .

١- المقدمة (Introduction) :

لأجل الحصول على تقديرات تتصف بدرجة عالية من الدقة لدراسة الظاهرة المبحوثة وبالتالي الحصول على تنبؤات دقيقة يمكن اعتمادها بدرجة عالية ، فأن عدم تحقق أحد الافتراضات (على الأقل) التي تتطلبها طريقة التخمين أو التقدير المعتمدة إنما سيعكس مستوى حيود تلك المخمنات عند تحقيقها [١] ، وبذلك فأن طبيعة القيود التي تؤشر شكل الظاهرة تلعب دوراً خطيراً في انتخاب الأنموذج الملائم . من جانب أخر ، فقد يواجه المحلل الرياضي عندما يتعلق الأمر بمجموعة محددة من البيانات المرتدة (Lagged) زمنياً عدداً من الأنماذج الرياضية (الخطية وغير الخطية) والتي قد تشكل مجالاً للمفاضلة بالاعتماد على نتائج اختبارات جودة توفيق المسندة إلى نتائج تحليل التباين للانحدار الذاتي تحت فرضية العدم التي تنص على عدم معنوية التباين المشترك التحقق ما بين نتائج بيانات السلسلة بارتدادها الزمني . هذا ، بالإضافة إلى أمكانية أجراء عمليات الاختبار لجودة توفيق الأنماذج المفترضة بالاعتماد على نتائج إحصاءة الاختبار التي تأخذ بالاعتبار القيم الملاحظة والقيم المتوقعة المقدرة في ضوء تلك الأنماذج .

ولأجل إجراء إضافة نوعية باتجاه إجراء عملية المفاضلة ما بين عدة أنماذج مفترضة (خطية وغير خطية) لتقدير جودة التوفيق وذلك من خلال اعتماد نتائج تقدير مستويات الدلالة (Levels of significant) لاختبارات الأزواج المترابطة ما بين القيم الملاحظة والقيم المتوقعة للأنماذج المفترضة لتوزيع البيانات المرتدة زمنياً في السلاسل الزمنية والتي قد تعطي مجالاً أوسع في عمليات الاختيار لتلك الأنماذج من خلال الاعتماد على درجة محددة لتلك المستويات .

وذلك من أجل إيجاد أسلوب عملي يساعد الأسلوب المتعارف عليه لنمذجة السلاسل الزمنية بالاعتماد على توزيع سلسلة البواقي (Residuals) بعد اختيار النموذج التجريبي ومن ثم إدخال التوزيع في النموذج إذا كان مخالفاً لما هو مفترض وبالتالي إعادة التحليل الإحصائي بناءاً على تحديد توزيع البواقي .

أن العديد من البحوث المنشورة التي اختصت بهذه المسألة كانت تدور مجتمعةً حول نمذجة السلاسل الزمنية التي تكون لها توزيعات معروفة مسبقاً ، أما الأسلوب المباشر في اعتبار السلاسل الزمنية المشتقة من توزيعات معروفة ومحددة مسبقاً قد أستخدمهُ لأول مرة الباحثان (Li & McLeod) عام ١٩٨٨ [٤] في مقارنة التوزيع الطبيعي للأخطاء مع توزيع اللوغاريتم الطبيعي في أنموذج الانحدار الذاتي الرتبة الأولى (١) AR .

وفي هذا البحث تم القيام بالتوصل إلى توسيع قاعدة نمذجة السلاسل الزمنية لتوزيع البواقي بالاعتماد على تقنية اختبار الأزواج المتقابلة ما بين القيم الملاحظة بما هو متوقع لها في ضوء عدة أنماذج للانحدار الذاتي من الرتبة الأولى .

٢- <u>أهداف البحث :</u>

أ- تقدير مستويات الدلالة لجودة توفيق الأنماذج (الخطية وغير الخطية) المفترضة لقياس درجة المطابقة في تحليل التباين للانحدار الذاتي في السلاسل الزمنية .

ب- تقدير مستويات الدلالة لاختبارات الأزواج المترابطة ما بين القيم الملاحظة والقيم المتوقعة للأنماذج المفترضة لتوزيع البيانات المرتدة زمنياً في السلاسل الزمنية .

ج- قياس درجة تطابق نتائج تقديرات مستويات الدلالة لجودة التوفيق ولاختبارات الفروق الناتجة عن الأزواج المترابطة ووفقاً للأنماذج المفترضة .

٣- <u>فرضية البحث :</u>

أن الأخطاء العشوائية في السلاسل الزمنية (a_t) التي تتبع التوزيع الطبيعي: $a_t \sim N(0,\sigma_a^2)$ قد تتبع توزيعاً أخراً قد يحقق درجة عالية من التطابق في جودة التوفيق في اختبار الأزواج المترابطة للقيم الملاحظة بما هو متوقع لها .

٤- <u>الجانب النظري :</u>

<u>أولاً :</u>

يمكن القول بأن مفهوم جودة التوفيق أنما هو يعني القياس الذي يعكس درجة مطابقة الأنموذج للبيانات المبحوثة والذي يتحقق من خلال مربعات الفروق ما بين القيم الملاحظة والقيم الاحتمالية المتنبأ بها ، حيث أن انخفاض مستوى لدلالة الملاحظ لإحصاءة جودة التوفيق أنما يؤشر نقصاً في مستوى مطابقة الأنموذج المفترض .

كما أن أغلب السلاسل الزمنية التي تتحقق في مختلف الظواهر الاقتصادية والعلوم الطبيعية تكون عادة مولدة من أخطاء عشوائية غير طبيعية (Non – Normal distributed) ، حيث تبين لدى الباحثان (Nelson and Grange) [٥] عام ١٩٧٩ عند دراستهما لـ (٢١) سلسلة زمنية اقتصادية بأن هنالك (١٦) سلسلة منها لا تتبع التوزيع الطبيعي ، أي أن عنصر أخطاء الابيضاض أو التشويش (White noise) لا تتبع التوزيع الطبيعي $N(0,\sigma_a^2)$. ومن تلك الفترة توالت الدراسات والبحوث لهذه الأنواع من السلاسل الزمنية غير الطبيعية ،

وفي هذا البحث تناولت دراسة أثر جودة توفيق الأنموذج المفترض باتجاهين ، الأول عندما تتبع أخطاء الابيضاض a_t للتوزيع الطبيعي باعتماد التقدير لمعلمات الأنموذج الخطي ذي الرتبة الدنيا (١) AR من خلال قياس درجة المطابقة في تحليل التباين للانحدار الذاتي ، والثاني عندما لا تتبع أخطاء الابيضاض a_t للتوزيع الطبيعي باعتماد التقدير لمعلمات الأنموذج غير الخطي ذي الرتبة الدنيا أيضاً ومن خلال قياس درجة المطابقة في تحليل التباين للانحدار الذاتي ، والجدول رقم (١) يتضمن على الأنماذج المنتخبة لدراسة أثر جودة التوفيق في اختيار الأنموذج الأمثل لتحليل البيانات المرتدة زمنياً ومن الدرجة الدنيا.

الجدول (1) : الدوال المنتخبة لدراسة أثر جودة التوفيق في اختيار النموذج الأمثل لتحليل البيانات المرتدة زمنياً

الدالة	التفاصيل
Linear	Model whose equation is Y = b0 + (b1 * t). The series values are modeled as a linear function of time.
Logarithmic	Model whose equation is Y = b0 + (b1 * ln (t)).
Inverse	Model whose equation is Y = b0 + (b1 / t).
Quadratic	Model whose equation is Y = b0 + (b1 * t) + (b2 * t**2). The quadratic model can be used to model a series which "takes off" or a series which dampens.
Cubic	Model defined by the equation Y = b0 + (b1 * t) + (b2 * t**2) + (b3 * t**3).
Compound	Model whose equation is Y = b0 * (t**b1) or ln (Y) = ln (b0) + (b1 * ln(t)).
Power	Model whose equation is Y = b0 * (b1**t) or ln(Y) = ln(b0) + (ln(b1) * t).
S	Model whose equation is Y = e**(b0 + (b1/t)) or ln(Y) = b0 + (b1/t).
Growth	Model whose equation is Y = 1 / (1/u + (b0 * (b1**t))) or ln(1/y-1/u)= ln (b0) + (ln(b1)*t) where u is the upper boundary value. After selecting Logistic, specify the upper boundary value to use in the regression equation. The value must be a positive number, greater than the largest dependent variable value.
Exponential	Model whose equation is Y = e**(b0 + (b1 * t)) or ln(Y) = b0 + (b1 * t).
Logistic	Model whose equation is Y = b0 * (e**(b1 * t)) or ln(Y) = ln(b0) + (b1 * t).

حيث يتضح بأن النماذج غير الخطية المفترضة هي : (اللوغارتيمي ، المعكوس ، متعدد الحدود التربيعي ، متعدد الحدود التكعيبي ، الأنموذج المركب ، أنموذج القوى ، أنموذج شكل الحرف S ، أنموذج النمو ، الأنموذج الآسي و الأنموذج اللوجستي) .

ثانياً : تستند فرضية اختبار نتائج الأزواج المتقابلة في تصميم المجموعات المترابطة [٧] إلى عدم معنوية متوسطات تلك الفروق تحت فرضية العدم ، أي أن :

$$H_\phi : \mu_{(d)} = \phi$$

$$\text{or} \quad H_\phi : \mu_{(\text{Observed})} = \mu_{(\text{Expected})} \quad \text{i.e.} \quad \mu_O = \mu_E \quad \forall_i \quad i = 1,...,n$$

Under Condition: (Correlated pairs)

حيث أن أحصاءة الاختبار هي :

$$t = \frac{\bar{d}\sqrt{n}}{S_{(d)}} \qquad \text{where} \quad d_i = O_i - E_i$$

كما أن :

$$\text{Student's } t \sim t_{(n-1)} \quad \text{d.f.}$$

بالإضافة إلى أن (Critical Region) للإحصاءة هو :

$t > t_{\alpha;n-1}$ If we wish to reject when $\mu_0 > \mu_E$

$t < -t_{\alpha;n-1}$ If we wish to reject when $\mu_0 < \mu_E$

$|t| > t_{\alpha/2;n-1}$ If we wish to reject when $\mu_0 \neq \mu_E$

ثالثاً – اختبارات جودة التوفيق (Goodness of fit) :

تعدُ عملية اختبار جودة التوفيق للأنموذج المفترض لتوزيع البيانات المبحوثة في تحليل أنموذج الانحدار عموماً وفي أنموذج الانحدار الذاتي على وجه الخصوص[١] باستخدام أسلوب تحليل التباين باعتبارها الخطوة الابتدائية أو الأساسية في تعيين درجة اعتمادية المعلمات المقدرة لبناء أنموذج التنبؤ في السلاسل الزمنية ، هذا بالإضافة إلى اعتماد نتائج إحصاءة الاختبار ومستوى دلالتها أساساً في أجراء عملية المفاضلة في اختيار أو ترتيب الأنماذج المفترضة لأنماذج التنبؤ في موضوع التقدير . ومن دون فقدان العمومية ، فأن الصيغ الآتية توضح أسلوب تحليل التباين للانحدار الذاتي عندما يكون الأنموذج الخطي هو موضوع عملية اختبار جودة التوفيق لبيانات السلسلة الزمنية :

تحليل التباين للانحدار الذاتي من الرتبة (١) – (Analysis of variance for AR(1)) :

تحليل التباين (ANOVA) هو جدول يلخص المعلومات المتعلقة بمصادر التباين أو الاختلاف في المشاهدات المرتدة زمنياً ويتكون من :

---

[١] يتطابق أسلوبي تقدير معاملات الأنموذجين (أنموذج الانحدار وأنموذج الانحدار الذاتي) ، حيث تكون قيمة $\sum t_i = 0$ في الأنموذج الثاني باستخدام أسلوب المربعات الصغرى الاعتيادية (OLS) .

أ- مصادر الاختلاف (Source of variation) :

يبين هذا الجزء مصادر الاختلاف في نتائج السلسلة Y حيث يوجد أربعة مصادر للاختلاف متمثلة بالحد الثابت (Intercept) ، الأنموذج (Model) وهو الجزء الخاص بالأنموذج المفترض ، حد الـ (error) وهو الفرق النتائج ما بين اختلاف قيمة المشاهدة الملاحظة بما هو متوقع لها :

$$e_i = Y_i - \hat{Y}_i$$

وأخيراً ، المصدر الكلي (total) ممثلاً للمتوسط المعدل (Adjusted for the mean) .

ب- درجة الحرية (Degree of Freedom):

أن درجات الحرية هي عدد الأبعاد المقترنة لهذا المصطلح حيث يلاحظ بأن كل مشاهدة يمكن أن تُفسر باعتبارها بعداً في n من أبعاد الفضاء . وبذلك فأن درجات الحرية الحد الثابت ، الأنموذج ، الخطأ والمجموع الكلي المعدل هي ١ ، P ، n-p-1 و n-1 على التوالي وفي الأنموذج من الرتبة (١) AR تكون فيه P=1 .

ج- مجموع المربعات (Sum of squares) :

وهي مجاميع المربعات المقترنة بصادر الاختلاف حيث يلاحظ بأن قيم هذه الحدود تخص المتغير المعتمد Y ووفقاً للصيغ الآتية :

مربع المتوسط العام (Mean square) :

وهو مجموع مربعات مقسوماً على عدد درجات الحرية أن مربع المتوسط العام هو تقدير للتباين ، فمثلاً متوسط مربعات البواقي .

والصيغ الآتية مثل طرائق تقدير مجاميع المربعات المقترنة بمصادر الاختلاف المذكورة [٦] :

$$SS_{(intercept)} = N\overline{Y}^2$$

$$SS_{(slope)} = \sum\left(\hat{Y} - \overline{Y}\right)^2$$

$$SS_{(error)} = \sum\left(Y - \hat{Y}\right)^2$$

$$SS_{(total)} = \sum\left(Y - \overline{Y}\right)^2$$

د- متوسط المربعات :

هو مجموع المربعات مقسوماً على درجات الحرية وهو ، أي متوسط المربعات يمثل تقديراً للتباين ، فمثلاً متوسط مربعات البواقي هو تقدير لتباين البواقي (تسمى الأخطاء أحياناً بالبواقي) .

هـ- النسبة F (F-Ratio) :

هي إحصاءة (F) الخاصة باختبار فرضية العدم التي تنص على أن : $B_j = \phi$.

حيث تحقق هذه الإحصاءة P من درجات الحرية لتباين البسط و n-p-1 من درجات حرية تباين المقام (أي عندما يتعلق الأمر بالأنموذج (١) AR فأن درجة حرية تباين البسط والمقام هي ١ و n-2 على التوالي) .

وبسبب أن إجراءات المركبات الأساسية للانحدار عموماً والانحدار الذاتي على وجهه الخصوص هي تقديرات متحيزة (Biased estimates) فأن النسبة F هي ليست الاختبار الفعال لاتخاذ القرار بشأن معيار الجودة للأنموذج بالصيغة الشاملة (It would not stand up under close scruting) [٦] ، الأمر الذي يؤكد ضرورة البحث عن تقنية أخرى من شأنها أن تؤكد مدى دقة نتائج اختبارات جودة التوفيق المنجزة عندما يتعلق الأمر بافتراض أنموذج محدد أو مجموعة أنماذج لتوزيع مشاهدات السلسلة الزمنية وهو ما تأكد لنا من خلال اقتراح أمكانية استخدام أسلوب اختبار الأزواج المتقابلة في تصميم المجموعات المترابطة المدرجة تفصيلها بالفقرة السابقة .

٥- الجانب التطبيقي :

لقد تم اختيار البيانات الخاصة بالسلسلة الزمنية لكميات المبيعات من السكاير والقيمة المباعة (بالألف) الدينار العراقي للأعوام (٢٠٠٠ – ٢٠٠٩) والمبينة تفاصيلها بالجدول رقم (٢) :

الجدول (٢)

الكميات المباعة (الكارتون) والقيمة المباعة بالألف (دينار عراقي) من السكاير المنتجة خلال الفترة (٢٠٠٠ – ٢٠٠٩)

السنوات	الكمية المباعة (كارتون)	القيمة / بالألف (دينار عراقي)
٢٠٠٠	٤٨٢٩٠٤	٢٨٥٣٨٨٢١
٢٠٠١	٦٦٨٠٣٠	٣٧٦٣٧٣٦٦
٢٠٠٢	٥٩١٧٣٦	٣٦٥٣٣٠١٨
٢٠٠٣	٢٨٨٤٦	١٨٥١٥١٩٣
٢٠٠٤	٢٣٤٣٩	٨٤٦٥٢٦
٢٠٠٥	٥٠٠١	٢٦٧٠٠٠
٢٠٠٦	٥٩٣٤	٢٠٩٠٠٠
٢٠٠٧	٢٧٦٣	١١٠٧١٠
٢٠٠٨	١٢٧٢	٤٦٢٠٢
٢٠٠٩	٤١٢	١٣٧٤٠

المصدر : تقرير صادر عن دائرة التسويق بتاريخ ٢٠١٠/٥/٤ إلى دائرة التخطيط في الشركة العامة للسكاير العراقية .

وتطبيقاً للجوانب النظرية المدروسة والمقترحة فأن الجدول رقم (٣) يبين نتائج اختبارات جودة المواءمة للأنماذج المفترضة لدراسة سلوك أثر تقادم الزمن (سنوياً) بدالة السلسلة المتمثلة بمتغير الكميات المباعة من السكاير المنتجة [٣] .

الجدول (٣) : اختبارات درجة المواءمة لعدد من النماذج الرياضية لدراسة سلوك أثر تقادم الزمن (سنوياً) بدالة السلسلة الزمنية المتمثلة بمتغير الكميات المباعة

Model Summary and Parameter Estimates									
Dependent Variable: Sales Quantities									
Parameter Estimates				Sig.	df2	df1	F	Model Summary	Equation
b3	b2	b1	Constant					R Square	
		-72980.4	582,426.1	0.006	8	1	13.32	0.625	Linear
		-312984.5	653,778.4	0.004	8	1	16.51	0.674	Logarithmic
		719820.2	29,799.3-	0.020	8	1	8.32	0.510	Inverse
	12976.9	-215726.3	867,917.9	0.008	7	2	10.57	0.751	Quadratic
2062.1	-21047.2	-58802.9	690,992.4	0.024	6	3	6.69	0.770	Cubic
		0.4	2,038,544.1	0.000	8	1	115.48	0.935	Compound
		-3.3	2,886,036.6	0.000	8	1	41.61	0.839	Power
		7.3	7.7	0.012	8	1	10.60	0.570	S
		-0.9	14.5	0.000	8	1	115.48	0.935	Growth
		-0.9	2,038,544.1	0.000	8	1	115.48	0.935	Exponential
		2.3	0.0	0.000	8	1	115.48	0.935	Logistic

حيث يتضح ارتفاع جودة توفيق كافة الأنماذج المفترضة لدراسة تحليل سلوك السلسلة وبدلالة معنوية عند ($P < 0.05$) بالرغم من التفاوت الطفيف في درجات معنوية كافة تلك الأنماذج . وبترتيب أولوية كل من (الأنموذج المركب ، النمو ، الآسي و اللوجستي) بالمرتبة الأولى يليها الأنموذج القوى بالرتبة الثانية والأنموذج اللوغارتيمي بالدرجة الثالثة والأنموذج الخطي بالمرتبة الرابعة وكل من الأنموذجين (التربيعي وشكل الحرف S) بالمرتبة الخامسة ويليها الأنموذج المعكوس بالمرتبة السادسة وأخيراً فقد جاء الأنموذج التكعيبي (متعدد الحدود) بالمرتبة السابعة والأخيرة .

هذا وقد تضمن الجدول رقم (٤) على نتائج اختبارات معنوية جودة التوفيق لدراسة سلوك أثر تقادم الزمن (سنوياً) بدالة السلسلة المتمثلة بمتغير القيمة المباعة (بالألف) دينار عراقي المذكورة في الجدول (٢) .

الجدول (4) : اختبارات درجة المواءمة لعدد من النماذج الرياضية لدراسة سلوك أثر تقادم الزمن (سنوياً) بدالة السلسلة الزمنية المتمثلة بمتغير القيمة المباعة (بالألف) دينار عراقي

Model Summary and Parameter Estimates									
Dependent Variable: Account (per thousand)									
Parameter Estimates				Sig.	df2	df1	F	Model Summary	Equation
b3	b2	b1	Constant					R Square	
		-4592566.8	37,540,875.0	0.002	8	1	20.95	0.724	Linear
		-18790203.9	40,663,256.8	0.002	8	1	19.59	0.710	Logarithmic
		41163227.4	225,179.0	0.025	8	1	7.61	0.488	Inverse
	564818.5	-10805570.6	49,966,882.6	0.004	7	2	13.46	0.794	Quadratic
229322.1	-3218995	6645838.2	30,291,049.8	0.006	6	3	12.41	0.861	Cubic
		0.4	220,982,911.7	0.000	8	1	105.51	0.930	Cubic
		-3.7	275,209,117.6	0.001	8	1	28.93	0.783	Compound
		7.7	11.7	0.024	8	1	7.79	0.493	Power
		-1.0	19.2	0.000	8	1	105.51	0.930	S-curve
		-1.0	220,982,911.7	0.000	8	1	105.51	0.930	Growth
		2.6	0.0	0.000	8	1	105.51	0.930	Exponential

حيث يتضح ارتفاع جودة توفيق كافة الأنماذج المفترضة أيضاً وبدلالة معنوية عند ($P < 0.05$) بالرغم من التفاوت الطفيف في درجات معنوية كافة تلك الأنماذج . وبترتيب أولوية كل منها فقد سجلت نتائج جودة التوفيق المرتبة الأولى للأنماذج (المركب ، النمو ، الآسي و اللوجستي) بالمرتبة الأولى يليها الأنموذج القوى بالرتبة الثانية والأنموذج الخطي بالدرجة الثالثة والأنموذج اللوغارتيمي بالمرتبة الرابعة والأنموذج التربيعي بالمرتبة الخامسة ومتعدد الحدود التكعيبي بالمرتبة السادسة وأنموذج شكل الحرف (S) بالمرتبة السابعة وأخيراً فقد جاء الأنموذج المعكوس بالمرتبة الثامنة والأخيرة .

ومن خلال مراجعة نتائج جودة توفيق الأنماذج المفترضة في ضوء دراسة سلوك السلسلتين (الكميات المباعة) و (القيمة المباعة) إلى ارتفاع العالي في درجة تطابق تلك الأنماذج ، مما يعكس العلاقة الوطيدة ما بين بيانات السلسلتين حتماً .

وتطبيقاً لما جاء بالفقرة ثانياً في الجانب النظري فقد تم احتساب درجة الارتباط المتحققة ما بين المشاهدات الملاحظة والمتوقعة في ضوء كافة الأنماذج المفترضة وكما هي مبينة بالجدول رقم (٥) الخاص بمتغير الكميات المباعة والجدول رقم (6) الخاص بالقيمة المباعة حيث يتضح من خلال مراجعة نتائج الجدولين إلى ارتفاع درجة

الجدول (5) : معاملات الارتباط البسيط لبيرسون ما بين القيم الملاحظة والقيم التقديرية للنماذج الرياضية المبحوثة لدراسة درجة علاقة تقادم الزمن (سنوياً) بدالة السلسلة الزمنية المتمثلة بمتغير الكميات المباعة

Sig.	Correlation	N	Quantities - Fit Quantities from curve model
0.006	0.79	10	LINEAR
0.004	0.821	10	LOGARITHMIC
0.02	0.714	10	INVERSE
0.001	0.867	10	QUADRATIC
0.001	0.877	10	CUBIC
0.001	0.877	10	COMPOUND
0.024	0.701	10	POWER
0.187	0.455	10	S-CURVE
0.254	0.398	10	GROWTH
0.024	0.701	10	EXPONENTIAL
0.024	0.701	10	LGSTIC

الجدول (6) : معاملات الارتباط البسيط لبيرسون ما بين القيم الملاحظة والقيم التقديرية للنماذج الرياضية المبحوثة لدراسة درجة علاقة تقادم الزمن (سنوياً) بدالة السلسلة الزمنية المتمثلة بمتغير القيمة المباعة

Sig.	Correlation	N	Account - Fit Account from curve model
0.002	0.851	10	LINEAR
0.002	0.843	10	LOGARITHMIC
0.025	0.698	10	INVERSE
0.001	0.891	10	QUADRATIC
0.000	0.928	10	CUBIC
0.052	0.629	10	COMPOUND
0.246	0.405	10	POWER
0.301	0.364	10	S - CURVE
0.052	0.629	10	GROWTH
0.052	0.629	10	EXPONENTIAL
0.052	0.629	10	LOGSTIC

ومن خلال ما تقدم ، يتضح بأن التماثل المتحقق ما بين القيم المتوقعة المحتسبة في ضوء الأنماذج المفترضة معنوية معاملات الارتباط ما بين المشاهدات الملاحظة بما هو متوقع لها في ضوء كافة الأنماذج المفترضة وبدلالة معنوية عند ($P < 0.05$) باستثناء الأنموذجين القوى وشكل الحرف S عند متغير الكميات المباعة وعند كل من الأنموذج المركب والقوى وشكل الحرف S والنمو والآسي في سلسلة متغير القيمة المباعة بالرغم أن ارتفاع مستويات الثقة المتحققة عند تلك الأنماذج والتي تؤكد أهمية معاملات الارتباط المسجلة عند كل منها وعلى سبيل المثال نذكر بأن الأنماذج (المركب ، النمو ، الآسي و اللوجستي) قد حقق كل منها مستواً من الثقة لا يقل عن ٩٤.٨ % بأهمية أو معنوية معاملات الارتباط المسجلة ما بين المشاهدات الملاحظة بما هو متوقع في ضوء كل منها .

بالبيانات الملاحظة من شأنه أن يؤكد صحة الفرضية الإحصائية التي جاءت بها التقنية المقترحة بالفقرة ثانياً من الجانب النظري والمتمثلة بتطابق نتائج معلمتي الموقع للمشاهدات الملاحظة والمتوقعة والجدول رقم (٧) يبين اختبارات درجة التطابق ما بين أزواج القيم الملاحظة والمتوقعة التقديرية بموجب الأنماذج المفترضة لدراسة سلوك أثر التقادم الزمن (بالسنوات) بدالة السلسلة الزمنية المتمثلة بمتغير الكميات المباعة من السكاير العراقية المنتجة خلال السنوات (٢٠٠٠ – ٢٠٠٩) .

الجدول (٧) : اختبارات درجة التطابق ما بين القيم الملاحظة والقيم التقديرية للنماذج الرياضية المبحوثة لدراسة سلوك أثر تقادم الزمن (سنوياً) بدالة السلسلة الزمنية المتمثلة بمتغير الكميات المباعة

Sig. (2-tailed)	t	Std. Error Mean	Std. Deviation	Paired Diff.'s Mean	Observed – Expected (Sales Quantities)
1.000	0.000	54152.46	171245.1	0.000	Linear
1.000	0.000	50509.4	159724.8	0.000	Logarithmic
1.000	0.000	61899.41	195743.1	0.000	Inverse
1.000	0.000	44096.97	139446.9	0.000	Quadratic
1.000	0.000	42410.02	134112.3	0.000	Cubic
1.000	0.000	42410.02	134112.3	0.000	Compound
0.677	0.431	68201.69	215672.7	29404	Power
0.575	-0.581	257437.3	814088.2	-149626	S-Curve
0.612	-0.526	293851.7	929240.8	-154567	Growth
0.677	0.431	68201.69	215672.7	29404	Exponential
0.677	0.431	68201.69	215672.7	29404	Logistic

حيث يتضح وبما لا يقبل الشك ، تحقق التطابق التام ما بين الأنماذج (الخطي ، اللوغارتيمي ، المعكوس ، متعدد الحدود التربيعي ومتعدد الحدود التكعيبي) حيث بلغت فيها أحصاءة الاختبار القيمة المطابقة لمعلمة الاختبار المتمثلة بالقيمة (ø) . من جانب أخر ، فقد بينت نتائج اختبار الفروق للأزواج المتقابلة ما بين المشاهدات الملاحظة بما هو متوقع لها صلاحية الأنماذج (المركب ، القوى ، شكل الحرف S ، النمو ، الآسي ، اللوجستي) عند مستوى (

P < 0.05) . هذا بالرغم من اختلاف درجات الأولوية في تطابق جودة توفيق الأنماذج المفترضة في اختبارات جودة التوفيق بتحليل التباين للأنحدار الذاتي وهو ما يؤكد عدم فعالية نتائج هذا الاختبار باعتباره معياراً نهائياً لقياس جودة التوفيق والذي تمت الإشارة لذلك في بعض الأدبيات أيضاً [٢] .

وتأكيداً لما تقدم ، فقد بينت نتائج الجدول (٨) والخاص باختبارات درجة تطابق للأزواج المترابطة ما بين المشاهدات الملاحظة والمتوقعة بموجب الأنماذج المدروسة لمتغير القيمة المباعة للسكاير خلال السلسلة الزمنية (٢٠٠٠ – ٢٠٠٩) ، حيث التطابق التام للأنماذج (الخطي ، اللوغارتيمي ، المعكوس ، متعدد الحدود التربيعي ، متعدد الحدود التكعيبي) بتقريب ثلاثة مراتب عشرية لمستويات الدلالة وإلى عدم معنوية تلك الفروق أيضاً عند مستوى (P > 0.05) مما يعكس الدرجة العالية لتطابق الأنماذج الأخرى المتمثلة بـ (المركب ، القوى ، شكل الحرف S ، النمو ، الآسي ، اللوجستي) لدراسة وبناء الأنموذج التنبؤي لبيانات السلسلة المذكورة وبأولوية الأنماذج ذات التطابق التام بالمرتبة الأولى والأنماذج (المركب ، النمو ، الآسي واللوجستي) بالمرتبة الثانية يليها كل من الأنموذج شكل الحرف S والقوى بالمرتبة الثالثة والرابعة على التوالي .

الجدول (٨) : اختبارات درجة التطابق ما بين القيم الملاحظة والقيم التقديرية للنماذج الرياضية المبحوثة لدراسة سلوك أثر تقادم الزمن (سنوياً) بدالة السلسلة الزمنية المتمثلة بمتغير القيمة المباعة

Sig. (2-tailed)	t	Std. Error Mean	Std. Deviation	Paired Differences Mean	Observed – Expected Account (per thousand)
1.000	0.000	2717413	8593215	0.000	Linear
1.000	0.000	2783338	8801689	0.000	Logarithmic
1.000	0.000	3700330	11701471	0.000	Inverse
1.000	0.000	2347925	7424790	0.000	Quadratic
1.000	0.000	1925593	6089261	0.000	Cubic
0.847	-0.199	6579104	20804955	1,310,127-	Compound
0.494	-0.712	25615246	81002519	18,246,819-	Power
0.575	-0.581	23456397	74175639	13,635,724-	S-Curve
0.847	-0.199	6579104	20804955	1,310,127-	Growth
0.847	-0.199	6579104	20804955	1,310,127-	Exponential
0.847	-0.199	6579104	20804955	1,310,127-	Logistic

٦- الاستنتاجات :

أ- تماثل نتائج اختبارات جودة التوفيق ولكافة الأنماذج المفترضة باستخدام الطريقة التقليدية بتحليل التباين للانحدار الذاتي (الطريقة المدروسة) بنتائج الطريقة الخاصة باختبارات الأزواج المتقابلة في تصميم المجموعات المترابطة (الطريقة المقترحة) في ضوء نتائج مستويات الدلالة المتحققة وعلى مستوى (٠.٠٥) .

ب- بالرغم من تماثل نتائج اختبارات جودة توفيق الأنماذج المفترضة وفقاً لمستوى الدلالة المعتمدة بموجب تطبيق الطريقتين (المدروسة والمقترحة) إلا أن هناك تفاوتاً في ترتيب درجة المواءمة للتوزيعات المفترضة بموجب كل منهما مما يؤكد أو يعكس عدم فعالية نتائج اختبارات تحليل التباين للأنحدار عموماً وللانحدار الذاتي على وجه الخصوص باعتبارها معياراً نهائياً لقياس جودة التوفيق وهذا ما يؤكد ما جاء بخصوص ذلك في بعض الأدبيات الأخرى .

٧- التوصيات :

أ- مقارنة نتائج التقنية المقترحة لاختبار جودة توفيق الأنموذج باختبار التطابق للأزواج المتقابلة ما بين المشاهدات الملاحظة بما هو متوقع لها لأنموذج الانحدار الذاتي للسلاسل الزمنية بطريقة أختبار مربع كاي أو باختبار كولموجروف – سميرنوف لاختبار جودة التوفيق .

ب- يمكن تطبيق نتائج التقنية المقترحة لاختبارات جودة توفيق أنماذج السلاسل الزمنية بموجب اختبارات الأزواج المتقابلة ما بين المشاهدات الملاحظة بما هو متوقع وسواء أن كانت تفترض التوزيع الطبيعي للأخطاء العشوائية أو التي لا تفترض ذلك على حد سواء .

المصادر :

1- Al-Naqeeb, A.A. (2009) , " *Suggested Technique for Estimation of the self consistency in the principle Components for choosing the outcomes Factors Matrix & Estimate Sample size* " , Journal of the foundation of technical teaching , No. 5 , page 31-37 .

2- An derson , T.W. and Darling , D.A. (1954) , " *A text of goodness-of-fit* " , J. Amer. statist , Assoc , vol.49 PP.765-769 .

3- Karian , Z.A. and Dudewicz , E.J. (2000) , " *Fitting statistical Distributions* " , CRC Press , New York .

4- Li , W.K. & McLeod , A.I. , (1988) , " *ARMA Modelling with Non – Gaussian Innovations* " ; Journal of time series analysis , Vol. 9 No. 2 PP. 155-168 .

Help System Page series " *Linear Regression and Correlation* " , PP. (300-47) .

5- Nelson , H.L. and Granger , C.W.J. , (1979) , " *Experience with using the Box – Cox Transformation when Forecasting Economic Time series* " ; J. of Econometrics , No. 10 , PP. 57 – 69 .

6- Statistical Package (NCSS) , Version (2007 Data) ; Curve Fitting – General ,

7- William H. Beyer and others , (1968) , " *HAND BOOK of tables for Probability and statistics* " 2nd Edition , CRC Press PP. 26 .