# مقارنة بين بعض طرائق تقدير انموذج الانحدار الخطي بوجود الارتباط الذاتي للاخطاء مع التطبيق على بيانات الحنطة في العراق

م.د. احمد ذياب احمد / كلية الادارة والاقتصاد / جامعة بغداد / مركز الحاسبة الالكترونية

## المستخلص

يدرس هذا البحث انموذج الانحدار الخطي بوجود مشكلة الارتباط الذاتي عندما الخطأ العشوائي يتوزع توزيعا طبيعيا اذ يستعمل الانحدار الخطي في دراسة وتحليل العلاقة بين المتغيرات ومن خلال هذه العلاقة يمكن التنبؤ بقيمة احد المتغيرات بوجود قيم المتغيرات الاخرى, وتمت المقارنة بين الطرائق (طريقة المربعات الصغرى, طريقة المعدل غير الموزون, طريقة ثايل وطريقة لابلاس) باستعمال متوسط مربعات الخطأ (MSE) وباسلوب المحاكاة وان الدراسة تضمنت اربعة احجام للعينات (15, 30, 60, 100), واظهرت النتائج ان طريقة المربعات الصغرى هي الافضل, وطبقت الطرائق الاربعة على بيانات انتاج الحنطة والمساحة المزروعة لمحافظات العراق للسنوات (2010), (2011) , (2012), (2013), (2014).

**المصطلحات الرئيسية للبحث**/ الانحدار الخطي- الارتباط الذاتي- طريقة ثايل- طريقة المعدل غير الموزون- طريقة لابلاس.

مجلة العلوم
الاقتصادية والإدارية
المجلد 21 العدد 86
الصفحات 675-686

**المقدمة**:

تعد الحنطة من المحاصيل الحقلية التي عرفت زراعتها في العالم كمصدر اساسي للغذاء وهي ذات اهمية اقتصادية واستراتيجية تتصل بالغذاء اليومي للانسان, وان الزيادة في انتاج الحنطة يدل على السياسات الزراعية والمائية الصحيحة مما يؤدي الى الاطمئنان على الاستقرار الاقتصادي والاجتماعي لتحقيق فائض في الانتاج والتصدير الى الاسواق العالمية[1].

يستعمل الانحدار الخطي[3] في دراسة وتحليل العلاقة بين المتغيرات وقد تكون هذه العلاقة بين المتغير التابع (Dependent Variable) ومتغير مستقل واحد او اكثر (Independent Variable) ومن خلال هذه العلاقة يمكن التنبؤ بقيمة احد المتغيرات بوجود قيم المتغيرات الاخرى, ان من بديهيات النموذج الخطي هي عدم وجود مشكلة ارتباط ذاتي بين قيم المتغير العشوائي (e) وان من الاسباب التي تؤدي الى حدوث هذه المشكلة في انموذج الانحدار الخطي هي وجود التقلبات الاقتصادية التي تؤثر في السلسلة الزمنية او من خلال التقديرات الشخصية للبيانات او عدم صياغة علاقة خطية دقيقة للانموذج الرياضي ومن ثم فان الارتباط الذاتي (Autocorrelation) يؤثر في نتائج تحليل الانحدار.

غالبا ما يتم تقدير النماذج الخطية باستعمال طريقة المربعات الصغرى الاعتيادية (Ordinary Least Squares (OLS) method واستعمل الباحثان (Eakambaram and Elangovan)[7] في عام (2010) هذه الطريقة مع طرائق اخرى والمقارنة بين الطرائق عند وجود مشكلة الارتباط الذاتي للاخطاء لنماذج الانحدار الخطية ووجدا ان طريقة اقل خطأ مطلق (Least Absolute Error) هي الافضل, واشارة الباحثان في بحثهما الى ان الباحث (Nyquist) [8] في عام (1979) اعتمدا على طريقة اقل خطأ مطلق في بحثه في حالة وجود ارتباط ذاتي من الدرجة الاولى, وتناول الباحث (Dietz) [6] في عام (1986) مقارنة التقديرات الحصينة في الانحدار الخطي البسيط باستعمال متوسط مربعات الخطأ (Mean Square Error (MSE)) ولعدد من الطرائق منها طريقة (Theil) وطريقة (Un Weighted Average), وتناول الباحث (محمد)[4] عام (2007) انموذج الانحدار الذاتي وقارن بين الطرائق باستعمال المحاكاة.

يهدف البحث الى المقارنة بين الطرائق ( طريقة المربعات الصغرى, طريقة المعدل غير الموزون, طريقة ثايل وطريقة لابلاس ) باستعمال المحاكاة لانموذج الانحدار الخطي البسيط بوجود الارتباط الذاتي من الدرجة الاولى عندما الخطأ العشوائي يتوزع توزيعا طبيعيا. ولتوضيح هذه الطرائق نبدأ اولا بمعالجة مشكلة الارتباط الذاتي وذلك بان نفترض ان انموذج الانحدار الخطي البسيط:

$$Y_i = \gamma_0 + \gamma_1 X_i + e_i \qquad , \qquad i = 1, 2, ..., n \qquad .......... (1)$$

$Y$: المتغير التابع

$X$ : المتغير المستقل

$\gamma_0 , \gamma_1$ : معلمات الانحدار

$e$ : الخطأ العشوائي

وان الارتباط الذاتي من الدرجة الاولى

$$e_i = \phi e_{i-1} + \delta_i \quad , \quad i = 1, 2, ..., n \qquad \text{........... (2)}$$

وان $(\phi)$ يمثل معامل الارتباط الذاتي البسيط بين الاخطاء العشوائية ويكون $(-1 \le \phi \le 1)$ وان $(\delta)$ الاخطاء المستقلة اذ ان $(\delta_i \sim N(0, \sigma^2))$ .

ولمعالجة مشكلة الارتباط الذاتي[3] نستعمل طريقة التحويل (Transformation Method) فيكون الانموذج رقم (1) بالشكل الاتي:

$$Y_i - \phi Y_{i-1} = (1-\phi)\gamma_0 + \gamma_1 (X_i - \phi X_{i-1}) + \delta_i \qquad \text{............. (3)}$$

$$Y_i^* = \gamma_0^* + \gamma_1 X_i^* + \delta_i \qquad \text{............. (4)}$$

وان

$$\gamma_0^* = (1-\phi)\gamma_0 \qquad \text{.............. (5)}$$

**طريقة تقديرات المربعات الصغرى**: (Least Squares Estimators Method (LSE))

نحصل على تقديرات المربعات الصغرى من خلال تصغير مجموع مربعات الخطأ العشوائي:

$$\sum \delta_i^2 = \sum \left(Y_i^* - \gamma_0^* - \gamma_1 X_i^*\right)^2 \qquad \text{............ (6)}$$

وباشتقاق المعادلة (6) بالنسبة الى المعلمات $(\gamma_0, \gamma_1)$ والتبسيط نحصل على الاتي:

$$\hat{\gamma}_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i^* Y_i^* - \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i^* \sum_{i=1}^{n} Y_i^*}{n}}{\sum_{i=1}^{n} X_i^{*2} - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} X_i^*\right)^2}{n}} \qquad \text{.............. (7)}$$

$$\hat{\gamma}_0 = \bar{Y}^* - \hat{\gamma}_1 \bar{X}^* \qquad \text{............... (8)}$$

**طريقة تقديرات المعدل غير الموزون**: [6,5] (Un Weighted Average Estimators Method (UWA))

في عام 1979 اقترح (Randles & Wolfe) تقديرات للمعلمات $(\gamma_0,\gamma_1)$ :,;LH DhJD

$$S_{ij}=\frac{(Y_j^*-Y_i^*)}{(X_j^*-X_i^*)}\quad , \quad i\prec j \quad , \quad X_i^*\neq X_j^* \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

$$V_{ij}=\frac{(X_j^*Y_i^*-X_i^*Y_j^*)}{(X_j^*-X_i^*)}\quad , \quad i\prec j \quad , \quad X_i^*\neq X_j^* \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots (10)$$

ومن المعادلة (9) نجد تقدير المعلمة $(\gamma_1)$ من المعادلة الاتية:

$$\tilde{\gamma}_1=\frac{\sum_{i\prec j}S_{ij}}{d} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots (11)$$

ومن المعادلة (10) نجد تقدير المعلمة $(\gamma_0)$ من المعادلة الاتية:

$$\tilde{\gamma}_0=\frac{\sum_{i\prec j}V_{ij}}{d} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots (12)$$

اذ تمثل الـــ (d) عدد القيم باستثناء (0 و ∞ ±).

**طريقة تقديرات ثايل**: [6,5](Theil Estimators Method)

في عام 1950 وجد العالم (Theil) تقديرات لامعلمية للمعلمات $(\gamma_0,\gamma_1)$ من خلال ايجاد الوسيط (Median) وكما يأتي:

$$\gamma_1^M=Median(S_{ij}) \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots (13)$$

$$\gamma_0^M=Median(V_{ij}) \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots (14)$$

**طريقة تقديرات لابلاس**: [2](Laplace Estimators Method (LE))

وتعتمد على تقليل مجموع القيم المطلقة للبواقي وحسب الصيغة الاتية:

$$1\le c\le 2 \qquad Min\sum_{i=1}^{n}|\delta_i|^c \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots (15)$$

وتدعى بطريقة اقل خطأ مطلق (Least Absolute Error) عندما قيمة (c = 1) وتدعى بطريقة المربعات الصغرى الاعتيادية عندما (c = 2), ويرمز لمعلمات هذه الطريقة $(\gamma_0^L,\gamma_1^L)$.

**المحاكاة**: (Simulation)

تم بناء تجربة محاكاة مكررة (1000) ولاحجام العينات (n = 15, 30, 60, 100) وباستعمال برنامج (Matlab) وبمعامل ارتباط $(\phi = -0.99, -0.6, -0.01, 0.01, 0.6, 0.99)$ وان قيم المعلمات $(\gamma_0 = 1,\ \gamma_1 = 0.5)$ تكون ثابتة ويتم توليد $(e_i \sim N(0,2))$ وان توليد المتغير المستقل يكون من الصيغة الاتية:

$$X_i = i/10$$

اما بيانات الخطأ العشوائي فيتم توليدها بمتوسط (صفر) وتباين $(\sigma^2 = 1, 1.5, 2, 2.5, 3)$ , (توزيعا طبيعيا $(\delta_i \sim N(0,\sigma^2))$).

وتبين الجداول بالارقام (1)، (2)، (3) و (4) قيم متوسط مربعات الخطأ للانموذج ولكافة الطرائق المستعملة في البحث عندما يتوزع الخطأ العشوائي توزيعا طبيعيا.

جدول رقم (1) قيم متوسط مربعات الخطأ للانموذج (توزيع طبيعي) ولحجم العينة (n = 15)

| n = 15 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\sigma^2$ | Methods | $\phi$ | | | | | |
| | | -0.99 | -0.6 | -0.01 | 0.01 | 0.6 | 0.99 |
| 1 | LSE | 0.4402 | 0.1974 | 0.0674 | 0.0652 | 0.3959 | 1.0e+005 1.9689 |
| | UWA | 0.4482 | 0.2042 | 0.0738 | 0.0714 | 0.4974 | 1.0e+005 2.0275 |
| | Theil | 0.4514 | 0.2057 | 0.0732 | 0.0716 | 0.4999 | 1.0e+005 2.2102 |
| | LE | 0.4502 | 0.2019 | 0.0675 | 0.0652 | 0.4471 | 1.0e+005 1.9689 |
| 1.5 | LSE | 0.5261 | 0.2843 | 0.1491 | 0.1488 | 0.5929 | 1.0e+005 2.1476 |
| | UWA | 0.5380 | 0.2962 | 0.1632 | 0.1643 | 0.7366 | 1.0e+005 2.2333 |
| | Theil | 0.5391 | 0.2966 | 0.1633 | 0.1630 | 0.7471 | 1.0e+005 2.4413 |
| | LE | 0.5363 | 0.2888 | 0.1491 | 0.1488 | 0.6751 | 1.0e+005 2.1476 |
| 2 | LSE | 0.6514 | 0.4092 | 0.2645 | 0.2621 | 0.8338 | 1.0e+005 3.1405 |
| | UWA | 0.6672 | 0.4223 | 0.2888 | 0.2887 | 1.0629 | 1.0e+005 3.2591 |
| | Theil | 0.6682 | 0.4260 | 0.2891 | 0.2875 | 1.0672 | 1.0e+005 3.5265 |
| | LE | 0.6620 | 0.4148 | 0.2646 | 0.2621 | 0.9550 | 1.0e+005 3.1407 |
| 2.5 | LSE | 0.8096 | 0.5473 | 0.4157 | 0.4099 | 1.2519 | 1.0e+005 4.1665 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | UWA | 0.8318 | 0.5676 | 0.4556 | 0.4533 | 1.5570 | 1.0e+005 4.2745 |
| | Theil | 0.8341 | 0.5720 | 0.4517 | 0.4501 | 1.6251 | 1.0e+005 4.6881 |
| | LE | 0.8231 | 0.5542 | 0.4158 | 0.4100 | 1.4296 | 1.0e+005 4.1667 |
| 3 | LSE | 1.0050 | 0.7506 | 0.5910 | 0.5941 | 1.5636 | 1.0e+005 5.2685 |
| | UWA | 1.0318 | 0.7797 | 0.6468 | 0.6502 | 1.9810 | 1.0e+005 5.4468 |
| | Theil | 1.0410 | 0.7829 | 0.6474 | 0.6530 | 2.0565 | 1.0e+005 5.9832 |
| | LE | 1.0196 | 0.7588 | 0.5912 | 0.5942 | 1.7770 | 1.0e+005 5.2687 |

جدول رقم (2) قيم متوسط مربعات الخطأ للانموذج (توزيع طبيعي) ولحجم العينة (n = 30)

| n = 30 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\sigma^2$ | Methods | $\phi$ | | | | | |
| | | -0.99 | -0.6 | -0.01 | 0.01 | 0.6 | 0.99 |
| 1 | LSE | 0.2071 | 0.0963 | 0.0334 | 0.0329 | 0.1288 | 1.0e+004 1.0729 |
| | UWA | 0.2097 | 0.0977 | 0.0350 | 0.0344 | 0.1514 | 1.0e+004 1.1558 |
| | Theil | 0.2088 | 0.0978 | 0.0347 | 0.0342 | 0.1511 | 1.0e+004 1.1809 |
| | LE | 0.2109 | 0.0980 | 0.0334 | 0.0329 | 0.1462 | 1.0e+004 1.0732 |
| 1.5 | LSE | 0.2472 | 0.1373 | 0.0756 | 0.0740 | 0.1960 | 1.0e+004 1.4859 |
| | UWA | 0.2497 | 0.1401 | 0.0791 | 0.0777 | 0.2316 | 1.0e+004 1.5587 |
| | Theil | 0.2504 | 0.1396 | 0.0784 | 0.0769 | 0.2269 | 1.0e+004 1.6238 |
| | LE | 0.2514 | 0.1392 | 0.0756 | 0.0740 | 0.2219 | 1.0e+004 1.4865 |
| 2 | LSE | 0.3086 | 0.1973 | 0.1335 | 0.1332 | 0.2745 | 1.0e+004 1.8340 |
| | UWA | 0.3129 | 0.2013 | 0.1397 | 0.1396 | 0.3345 | 1.0e+004 1.9381 |
| | Theil | 0.3107 | 0.2003 | 0.1383 | 0.1381 | 0.3182 | 1.0e+004 2.0338 |
| | LE | 0.3127 | 0.1994 | 0.1335 | 0.1332 | 0.3099 | 1.0e+004 1.8347 |
| 2.5 | LSE | 0.3850 | 0.2717 | 0.2072 | 0.2055 | 0.3851 | 1.0e+004 2.2775 |
| | UWA | 0.3911 | 0.2764 | 0.2172 | 0.2150 | 0.4705 | 1.0e+004 2.4090 |
| | Theil | 0.3893 | 0.2770 | 0.2146 | 0.2133 | 0.4504 | 1.0e+004 2.4462 |
| | LE | 0.3896 | 0.2739 | 0.2072 | 0.2055 | 0.4350 | 1.0e+004 2.2784 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | LSE | 0.4861 | 0.3703 | 0.2931 | 0.3013 | 0.4962 | 1.0e+004 2.9380 |
| | UWA | 0.4923 | 0.3779 | 0.3061 | 0.3160 | 0.5941 | 1.0e+004 3.1591 |
| | Theil | 0.4930 | 0.3766 | 0.3038 | 0.3122 | 0.5933 | 1.0e+004 3.2048 |
| | LE | 0.4910 | 0.3730 | 0.2931 | 0.3013 | 0.5568 | 1.0e+004 2.9394 |

جدول رقم (3) قيم متوسط مربعات الخطأ للانموذج (توزيع طبيعي) ولحجم العينة (n = 60)

| n = 60 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\sigma^2$ | Methods | $\phi$ | | | | | |
| | | -0.99 | -0.6 | -0.01 | 0.01 | 0.6 | 0.99 |
| 1 | LSE | 0.1004 | 0.0472 | 0.0167 | 0.0164 | 0.0546 | 814.1246 |
| | UWA | 0.1014 | 0.0475 | 0.0171 | 0.0168 | 0.0602 | 895.0747 |
| | Theil | 0.1009 | 0.0474 | 0.0170 | 0.0167 | 0.0595 | 873.0797 |
| | LE | 0.1021 | 0.0480 | 0.0167 | 0.0164 | 0.0606 | 816.1485 |
| 1.5 | LSE | 0.1216 | 0.0678 | 0.0374 | 0.0380 | 0.0792 | 1.0e+003 0.9737 |
| | UWA | 0.1223 | 0.0686 | 0.0383 | 0.0389 | 0.0902 | 1.0e+003 1.0987 |
| | Theil | 0.1221 | 0.0682 | 0.0381 | 0.0386 | 0.0881 | 1.0e+003 1.0810 |
| | LE | 0.1235 | 0.0686 | 0.0375 | 0.0380 | 0.0870 | 1.0e+003 0.9765 |
| 2 | LSE | 0.1504 | 0.0963 | 0.0679 | 0.0671 | 0.1140 | 1.0e+003 1.3029 |
| | UWA | 0.1513 | 0.0973 | 0.0696 | 0.0687 | 0.1305 | 1.0e+003 1.4426 |
| | Theil | 0.1514 | 0.0970 | 0.0690 | 0.0682 | 0.1233 | 1.0e+003 1.3822 |
| | LE | 0.1523 | 0.0972 | 0.0679 | 0.0671 | 0.1246 | 1.0e+003 1.3059 |
| 2.5 | LSE | 0.1906 | 0.1358 | 0.1047 | 0.1042 | 0.1573 | 1.0e+003 1.7141 |
| | UWA | 0.1922 | 0.1371 | 0.1071 | 0.1070 | 0.1784 | 1.0e+003 1.8802 |
| | Theil | 0.1917 | 0.1368 | 0.1065 | 0.1061 | 0.1691 | 1.0e+003 1.8429 |
| | LE | 0.1926 | 0.1368 | 0.1047 | 0.1042 | 0.1705 | 1.0e+003 1.7182 |
| 3 | LSE | 0.2363 | 0.1808 | 0.1498 | 0.1494 | 0.2126 | 1.0e+003 2.1574 |
| | UWA | 0.2373 | 0.1825 | 0.1537 | 0.1533 | 0.2415 | 1.0e+003 2.3383 |
| | Theil | 0.2371 | 0.1820 | 0.1524 | 0.1521 | 0.2320 | 1.0e+003 2.3511 |
| | LE | 0.2384 | 0.1819 | 0.1498 | 0.1494 | 0.2306 | 1.0e+003 2.1629 |

جدول رقم (4) قيم متوسط مربعات الخطأ للانموذج (توزيع طبيعي) ولحجم العينة (n = 100)

| n = 100 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\sigma^2$ | Methods | $\phi$ | | | | | |
| | | -0.99 | -0.6 | -0.01 | 0.01 | 0.6 | 0.99 |
| 1 | LSE | 0.0600 | 0.0282 | 0.0100 | 0.0100 | 0.0305 | 157.5966 |
| | UWA | 0.0602 | 0.0284 | 0.0101 | 0.0102 | 0.0328 | 178.2151 |
| | Theil | 0.0602 | 0.0283 | 0.0101 | 0.0101 | 0.0323 | 168.2275 |
| | LE | 0.0611 | 0.0287 | 0.0100 | 0.0100 | 0.0333 | 158.7681 |
| 1.5 | LSE | 0.0722 | 0.0409 | 0.0225 | 0.0224 | 0.0443 | 173.8744 |
| | UWA | 0.0725 | 0.0411 | 0.0228 | 0.0228 | 0.0479 | 197.5751 |
| | Theil | 0.0724 | 0.0410 | 0.0227 | 0.0227 | 0.0471 | 190.6259 |
| | LE | 0.0733 | 0.0413 | 0.0225 | 0.0224 | 0.0479 | 175.3336 |
| 2 | LSE | 0.0910 | 0.0583 | 0.0399 | 0.0401 | 0.0635 | 230.1268 |
| | UWA | 0.0915 | 0.0588 | 0.0405 | 0.0407 | 0.0682 | 247.5533 |
| | Theil | 0.0911 | 0.0585 | 0.0403 | 0.0405 | 0.0676 | 249.9045 |
| | LE | 0.0921 | 0.0588 | 0.0399 | 0.0401 | 0.0678 | 232.0618 |
| 2.5 | LSE | 0.1122 | 0.0808 | 0.0622 | 0.0627 | 0.0878 | 320.3945 |
| | UWA | 0.1128 | 0.0813 | 0.0632 | 0.0636 | 0.0953 | 352.8690 |
| | Theil | 0.1122 | 0.0812 | 0.0628 | 0.0633 | 0.0935 | 351.0337 |
| | LE | 0.1133 | 0.0814 | 0.0622 | 0.0627 | 0.0933 | 322.6486 |
| 3 | LSE | 0.1411 | 0.1085 | 0.0906 | 0.0896 | 0.1182 | 353.3654 |
| | UWA | 0.1417 | 0.1093 | 0.0919 | 0.0909 | 0.1266 | 402.8032 |
| | Theil | 0.1416 | 0.1091 | 0.0914 | 0.0905 | 0.1254 | 382.9552 |
| | LE | 0.1423 | 0.1091 | 0.0906 | 0.0896 | 0.1253 | 356.5005 |

**من خلال الجداول الاتي نستنتج الاتي:**

**1- عند احجام العينات (n = 15, 30, 60, 100) وزيادة قيمة معامل الارتباط الذاتي وقيمة التباين تكون طريقة المربعات الصغرى (LSE) هي الافضل بالاعتماد على متوسط مربعات الخطأ (MSE) للانموذج عندما يتوزع الخطأ توزيعا طبيعيا ثم تاتي طريقة لابلاس (LE) بعد ذلك طريقة ثايل (Theil) واخيرا طريقة المعدل غير الموزون (UWA).**

**2- عند حجم العينة (n = 30) تكون طريقة ثايل (Theil) افضل من طريقة لابلاس (LE) فقط عندما تكون قيمة معامل الارتباط الذاتي $(\phi = -0.99)$ , وتكون طريقة المعدل غير الموزون (UWA) افضل من طريقة ثايل (Theil) فقط عندما تكون قيمة معامل الارتباط الذاتي $(\phi = 0.99)$ .**

**3- عند احجام العينات (n = 60, 100) تكون طريقتي ثايل (Theil) والمعدل غير الموزون (UWA) افضل من طريقة لابلاس (LE) عندما تكون قيمتي معامل الارتباط الذاتي $(\phi = -0.99, -0.6)$ .**

## بيانات التجربة التطبيقية:

**تم جمع البيانات من الجهاز المركزي للاحصاء والتي تمثل انتاج الحنطة في العراق (y) والمساحة المزروعة (x) لمحافظات العراق كافة عدا اقليم كردستان العراق وللسنوات (2010), (2011), (2012), (2013) و (2014) وكانت البيانات كالاتي:**

**X = 689731; 367076; 145712; 164745; 98941; 161733; 9339; 311544; 235657; 128611; 218426; 26523; 92412; 81420; 16970; 2232447; 584567; 455533; 309083; 266733; 327017; 10340; 656643; 568681; 221031; 368520; 94836; 207424; 196771; 43142; 2127753; 792212; 403291; 429628; 290038; 335929; 15159; 724268; 567046; 212187; 403695; 95184; 214521; 239873; 63714; 2383652; 639302; 561626; 432108; 277043; 357772; 29525; 754611; 598633; 228631; 419330; 98827; 182771; 347870; 64631; 2693543; 830300; 611665; 423013; 279389; 361027; 26307; 936288; 826580; 217244; 444518; 137937; 190551; 409619; 140062.**

**Y = 1608351; 672304; 207976; 278024; 224692; 303045; 17625; 667191; 443531; 216767; 355443; 67032; 188085; 224960; 58187; 596724; 313552; 286664; 194242; 183130; 184171; 3635; 314048; 226807; 106875; 201899; 31379; 66224; 83588; 15962; 215967; 356575; 280800; 254082; 203636; 199676; 11036; 517634; 428459; 122793; 203906; 34038; 105223; 103001; 25486; 1115113; 440247; 524134; 182555; 168462; 252875; 16024; 501238; 331134; 130916; 235078; 26250; 75547; 144933; 33873; 1349390; 602147; 536080; 166871; 182252; 284066; 15038; 657955; 495829; 75377; 263489; 46228; 88588; 222334; 69467.**

من جداول (Durbin – Watson) ولمستوى معنوية (0.05) وحجم العينة (n = 75) نجد بان القيمة الدنيا للاختبار $(d_l = 1.60)$, والقيمة العليا للاختبار $(d_u = 1.65)$ وبما ان القيمة المستخرجة لاختبار ((Durbin – Watson (D. W = 1.0035)) تقع ضمن الحدود $(0 \prec D.W \prec d_l)$ وهذا يدل على وجود مشكلة الارتباط الذاتي لذلك تم تقدير معامل الارتباط وكانت قيمته (0.4983). والجدول رقم (5) يبين قيم معلمات انموذج الانحدار الخطي بوجود الارتباط الذاتي ومقدار متوسط مربعات الخطأ (MSE) للانموذج وللطرائق الاربعة وقد تم تقسيم بيانات (X) وبيانات (Y) على المقدار (100000) لتسهيل عملية الحساب:

الجدول رقم (5) يبين قيم معلمات انموذج الانحدار الخطي ومتوسط مربعات الخطأ (MSE)

| Methods | Parameters | MSE(Y) |
|---|---|---|
| LES | $\hat{\gamma}_0 = 0.8364$<br>$\hat{\gamma}_1 = 0.3685$ | 0.0330 |
| UWA | $\tilde{\gamma}_0 = 0.2436$<br>$\tilde{\gamma}_1 = 0.5718$ | 0.0496 |
| Theil | $\gamma_0^M = 0.0817$<br>$\gamma_1^M = 0.5172$ | 0.0404 |
| LE | $\gamma_0^L = 0.8254$<br>$\gamma_1^L = 0.3768$ | 0.0331 |

## الاستنتاجات: (Conclusion)

1- اظهرت الجداول بالارقام (1), (2) , (3) و (4) ان طريقة المربعات الصغرى افضل من بقية الطرائق عند زيادة قيمة معامل الارتباط الذاتي وقيمة التباين ولكافة احجام العينات عندما يتوزع الخطأ العشوائي توزيعا طبيعيا.

2- تقل قيم متوسط مربعات الخطأ (MSE) للانموذج عندما يزداد حجم العينة.

3- تقل قيم متوسط مربعات الخطأ (MSE) للانموذج عندما تقل قيمة معامل الارتباط الذاتي الموجب $(\phi = 0.01, 0.6, 0.99)$ وتزداد قيمة معامل الارتباط الذاتي السالب $(\phi = -0.99, -0.6, -0.01)$ ولكافة احجام العينات ولجميع قيم $(\sigma^2)$ .

4- يبين الجدول رقم (5) ان طريقة المربعات الصغرى افضل من بقية الطرائق لبيانات التجربة التطبيقية.

**المصادر:**

[1]- الجهاز المركزي للاحصاء, "تقرير انتاج الحنطة والشعير", (2010), (2011), (2012), (2013), و (2014).

[2]- حسين, شيرين علي, " مقدرات الإمكان الأعظم الموزونة الحصينة ومقارنتها مع طرائق أخرى لانموذج اللوجستك مع تطبيق عملي", (2009), رسالة ماجستير/ كلية الادارة والاقتصاد / جامعة بغداد.

[3]- كاظم, اموري هادي, والقيسي, باسم شليبة مسلم, (2002), "طرق القياس الاقتصادي المتقدم", مطبعة جامعة الموصل, العراق.

[4]- محمد, سالم بدر, "مقارنة بين طرائق التقدير لمعلمات نموذج الانحدار الذاتي AR(1) باستخدام المحاكاة", (2007), مجلة التقني, مجلد (20), العدد (2).

[5]- Dietz, E. J., (1986), "On Estimating A Slope And Intercept in A Nonparametric Statistics Course", Institute of Statistics Mimeograph Series, N. 1689R, North Caroline State University, Dept. of Statistics.

[6]- Dietz, E. J., (1986), "A Comparison of Robust Estimators in Simple Linear Regression", Institute of Statistics Mimeograph Series, N. 1690R, North Caroline State University, Dept. of Statistics.

[7]- Eakambaram, S., and Elangovan, R., (2010), "On the Least Absolute Error Estimation of Linear Regression Models with Auto-Correlated Errors", International Tran. In Mathematical Sciences and Computer, V.(3), N. (1), PP. 141-148.

[8]- Nyquist, H., (1979), "On $L_1$-norm Estimation of Linear Models with Serially Correlated Stable Distributed Residuals", Statistical Research Rrport, 14, University of Umea.

# A Comparison Between Some Estimator Methods of Linear Regression Model With Auto-Correlated Errors With Application Data for the Wheat in Iraq

**Abstract:**

**This research a study model of linear regression problem of autocorrelation of random error is spread when a normal distribution as used in linear regression analysis for relationship between variables and through this relationship can predict the value of a variable with the values of other variables, and was comparing methods (method of least squares, method of the average un-weighted, Thiel method and Laplace method) using the mean square error (MSE) boxes and simulation and the study included fore sizes of samples (15, 30, 60, 100). The results showed that the least-squares method is best, applying the fore methods of buckwheat production data and the cultivated area of the provinces of Iraq for years (2010), (2011), (2012), (2013), (2014).**

**Keyword/ Linear Regression – Autocorrelation - Un Weighted Average Method - Theil Method - Laplace Method.**