

استخدام المحاكاة للتمييز بين أنموذج المسار العشوائي  $ARIMA(0,1,0)$  وأنموذج  $AR(1)$ 

هاله فاضل حسين

جامعة بغداد/ مركز بحوث السوق وحماية المستهلك

[halaalhakeem@yahoo.com](mailto:halaalhakeem@yahoo.com)

## الخلاصة

يهدف البحث الى إمكانية التمييز بين أنموذج المسار العشوائي  $ARIMA(0,1,0)$  وأنموذج الانحدار الذاتي  $AR(1)$  بواسطة تحديد نقطة العبور لمعاملات دالة الارتباط الذاتي وخصائص هذه الدالة وذلك باستخدام المحاكاة. تم الحصول على تقديرات مغلقة لسلوك  $(r_k)$  الحقيقية من الأنموذجين المذكورة أعلاه، بافتراض ان  $a(t)$  تمثل متسلسلة الخطأ العشوائي غير المرتبطة بالتوزيع وتتبع التوزيع الطبيعي بمتوسط (صفر) وتباين يساوي (1) دون فقدان العمومية. وقد تم تنفيذ ثلاث تجارب محاكاة وبحجوم عينات (50، 100، 200) وبعدد مكررات (1000) مع احتساب مقاييس التوزيع التجريبية للارتباطات وهي المتوسط والانحراف المعياري لعينة الارتباطات الذاتية بالإضافة الى احتساب معاملي الالتواء والتقاطع لتلك العينة. وقد خلصت الدراسة بعض من الاستنتاجات والتوصيات منها ان معاملات الارتباط الذاتي لأنموذج الانحدار الذاتي من الرتبة الأولى تنتقل من الإشارة الموجبة الى الإشارة السالبة بشكل أسرع من معاملات الارتباط الذاتي لأنموذج المسار العشوائي.

## المقدمة وخلفيات البحث

أحياناً التمييز بين النماذج غير المستقرة والنماذج الأخرى التي تقترب من حالة عدم الاستقرار وذلك بالاعتماد على دراسة سلوك هيكل الارتباط الذاتي لكل انموذج على حده. ففي عام (1977) ناقش (Anderson) [4]، إمكانية التمييز بين نماذج السلاسل الزمنية عندما يكون حجم العينة المدروسة صغير وذلك بالاعتماد على فحص معاملات دالة الارتباط الذاتي للسلسلة (Autocorrelation). كما تناول الباحثان (Anderson & Cooijer) [5] في عام (1979) بعض خصائص العمليات الخطية للتمييز بين أنموذجين عشوائيين. وفي عام 1980 ناقش كل من (Anderson) [6] و (Cooijer) ، إمكانية التمييز بين العمليتين  $IMA(1,1)$  و  $ARMA(1,1)$  باستخدام سلوك دالة الارتباط الذاتي المتسلسل. كما درس الباحثان [7] في العام نفسه أيضاً التمييز بين العمليتين المذكورتين عند حجومات عينات كبيرة باستخدام المحاكاة وتوصلا الى ان نقطة العبور (التحول) (Cross-Over) للانموذج  $IMA(1,1)$  تظهر عند الازاحة  $(k=1308)$  في شكل الارتباطات المتسلسلة، في حين كانت نقطة العبور في الانموذج  $ARMA(1,1)$  تظهر عند الازاحة  $(k=1105)$  وذلك عندما يكون حجم العينة صغير  $(n=50)$ . وعندما يكون حجم العينة كبير  $(n=100)$  فإن نقطة العبور تظهر عند الازاحة  $(k=2890)$  بالنسبة للانموذج الاول و  $(k=2046)$  بالنسبة للانموذج الثاني.

تعد السلاسل الزمنية احدى الطرائق الرياضية المهمة التي تتناول الظواهر الزمنية بشكل عام، الامر الذي فتح المجال الواسع للباحثين في دراسة السلاسل الزمنية وتحليلها لكونها من التطبيقات التي تساهم في تفسير وتحليل الظواهر من خلال تطورها التاريخي عند فترات زمنية قد تكون يومية او فصلية او شهرية ... الخ، وذلك لاغراض التنبؤ بما سيحدث في مستقبل هذه الظواهر بأقل خطأ ممكن. ان هذه العملية تتطلب دراسة تحليلية وافية للنماذج الاحصائية بأعتماد اساليب رياضية وعلمية والتي يمكن معاملتها مع متغيرات الحاضر وتوقعات المستقبل. ومن النماذج الإحصائية التي وصفت السلاسل الزمنية عموماً هي نماذج بوكس جينكنز (Box & Jenkins) [3,2,1] والمتمثلة بنماذج الانحدار الذاتي - الاوساط المتحركة (Autoregressive - Moving Average) والتي يرمز لها اختصاراً  $ARMA(p,q)$ ، حيث ان بناء هذه النماذج تنطوي على اربعة مراحل هي التشخيص والتقدير وملائمة دقة الانموذج والتنبؤ. حيث بين كل من الباحثين المذكورين ان اهم مرحلة في بناء هذا الانموذج هي مرحلة التشخيص والتي تعتمد على سلوك دالتي الارتباط الذاتي والارتباط الذاتي الجزئي وفيها يتم تشخيص نوع الانموذج وتحديد رتبته. وعليه فأن هذا البحث يوصف بالدليل التجريبي انه يمكن

ان السلوك النظري لقيم معاملات الارتباط الذاتي ( $r_k$ ) للانموذج الخطي العام والتي تم وصفها من قبل كل من (Box & Jenkins) [1] عادة تكون غير واضحة في الجانب التطبيقي أي ان شكل الارتباطات الذاتية المحسوبة لعينة معينة عادة لا تسلك السلوك النظري. وتأسيساً على ذلك سوف يتم الحصول على تقديرات مغلقة لسلوك ( $r_k$ ) الحقيقية من الانموذجين  $ARIM(0,1,0)$  و  $AR(1)$  ، وبافتراض ان الصيغتين المقترحتين للانموذجين هما:

$$Z(t)=Z(t-1)+a_t \dots\dots\dots (5)$$

$$Z(t)=0.85Z(t-1)+a_t \dots\dots\dots (6)$$

حيث ان  $a(t)$  تمثل متسلسلة الخطأ العشوائي غير المرتبطة التوزيع وتتبع التوزيع الطبيعي بمتوسط (صفر) وتباين يساوي (1) دون فقدان العمومية. وقد تم تنفيذ تجارب المحاكاة بالشكل الآتي:

1. التجربة الاولى: (1000) مكرر لحجم عينة (50).
2. التجربة الثانية: (1000) مكرر لحجم عينة (100).
3. التجربة الثالثة: (1000) مكرر لحجم عينة (200).

#### التجربة الاولى:

أولاً: الانموذج  $AR(1)$  : تم تنفيذ تجربة المحاكاة بحجم عينة (50) وبعدد تكرارات (1000) ، اضافة الى ذلك تم استخدام مقاييس التوزيع التجريبية للارتباطات والمعرفة كما يأتي:

$$\left. \begin{aligned} r_k &= \sum_{k=1}^n r_k^{(n)} / N \\ S^2(r_k) &= \frac{\sum_{k=1}^n (r_k^{(n)} - \bar{r}_k)^2}{N-1} \\ b_1(r_k) &= \left\{ \frac{\sum_{k=1}^n (r_k^{(n)} - \bar{r}_k)^3}{\sum_{k=1}^n (r_k^{(n)} - \bar{r}_k)^2} \right\}^2 / \left\{ \frac{\sum_{k=1}^n (r_k^{(n)} - \bar{r}_k)^2}{\sum_{k=1}^n (r_k^{(n)} - \bar{r}_k)^2} \right\}^3 \\ b_2(r_k) &= \sum_{k=1}^n (r_k^{(n)} - \bar{r}_k)^4 / \left\{ \frac{\sum_{k=1}^n (r_k^{(n)} - \bar{r}_k)^2}{\sum_{k=1}^n (r_k^{(n)} - \bar{r}_k)^2} \right\}^2 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (7)$$

حيث ان

$$\bar{r}_k : \text{متوسط عينة الارتباطات الذاتية } r_k^{(n)}$$

$$S(r_k) : \text{الانحراف المعياري لعينة الارتباطات الذاتية } r_k^{(n)}$$

$$b_1(r_k) : \text{معامل الالتواء لعينة الارتباطات الذاتية } r_k^{(n)}$$

"معامل التواء Fisher"

#### هدف البحث

يهدف هذا البحث الى امكانية التمييز بين انموذج المسار العشوائي  $ARIM(0,1,0)$  والانموذج  $AR(1)$  بواسطة تحديد نقطة العبور لمعاملات دالة الارتباط الذاتي وخصائص هذه الدالة باستخدام المحاكاة.

#### الجانب النظري [3,2,1]

##### الانموذج $ARIM(0,1,0)$

على فرض ان  $Z(t)$  تمثل سلسلة زمنية تخضع لانموذج المسار العشوائي  $ARIM(0,1,0)$  فأنة يمكن كتابة الصيغة الخاصة لهذا الانموذج كما يأتي:

$$Z(t)=Z(t-1)+a(t) \dots\dots\dots (1)$$

حيث ان  $a(t)$  تمثل سلسلة الخطأ العشوائي والتي من المفترض ان تتبع التوزيع الطبيعي بمتوسط يساوي (صفر) وتباين يساوي  $(\sigma_a^2)$ .

##### الانموذج $AR(1)$

على فرض ان  $Z(t)$  تمثل سلسلة زمنية تخضع للانموذج  $AR(1)$  فأنة يمكن كتابة الصيغة الرياضية لهذا الانموذج بالشكل الآتي:

$$Z(t)=\phi Z(t-1)+a(t) \dots\dots\dots (2)$$

حيث ان  $\phi$  تمثل معلمة الانموذج وان  $|\phi| < 1$

##### دالة الارتباط الذاتي:

ان التشخيص المقترح في تمييز الانموذجين المدروسين يعتمد على فحص دالة الارتباط الذاتي ( $r_k$ ) عندما  $(k=1,2,\dots,n-1)$  حيث ان:

$$r_k = C_k / C_0, (k=0,1,\dots,n-1) \dots\dots\dots (3)$$

وان  $C_k$  تمثل التباين المشترك عند الازاحة ( $k$ ) والمعطى بالشكل الآتي:

$$C_k = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n-k} (Z_t - Z)(Z_{t+k} - Z), (k=0,1,\dots,n-1) \dots\dots\dots (4)$$

وان  $Z$  يمثل متوسط السلسلة.

##### الجانب التجريبي

معاملات الالتواء عند الازاحتين غير معنوية وتقتربان من الصفر.

4. ومن خلال الشكل (5) يتبين ان معاملات التفلطح  $b_2(r_k)$  كانت معنوية وان هذه القيم تتقارب من قيمة معامل التفلطح للتوزيع الطبيعي والذي قيمته تساوي (3). حيث يتضح ان معاملات التفلطح تبدأ بالتناقص من الازاحة (8) أي نقطة العبور ثم تتزايد في الازاحة (9) ثم تعود مرة اخرى تتناقص. وعند الازاحة (35) يبدأ التفلطح بالتزايد ليصل الى اعلى قيمة له عند الازاحة (49).

$b_2(r_k)$ : معامل التفلطح لعينة الارتباطات الذاتية  $r_k^{(n)}$  "معامل Pearson".

وقد تم الحصول على المقاييس المذكورة والموضحة في الجدول رقم (1).

ومن خلال الجدول رقم (1) تبين ما يأتي:

1. باستخدام خاصية الاستكمال (Interpolation) فأن نقطة العبور التجريبية (cross over point) والتي يرمز لها اختصاراً (COP) تظهر عند الازاحة  $(k=8.08)$  وان حدي الثقة بمستوى معنوية (0.05) بالنسبة لـ  $E(r_9^{50}), E(r_7^{50})$  هما  $(0.0550, 0.069)$  و  $(-0.044, -0.030)$  وان نقطة العبور لـ  $E(r_k^{50})$  تقع خارج الازاحة (7,9) كما موضح ذلك في الشكل رقم (1).

فضلاً عن ذلك عند تنفيذ التجربة لعينة حجمها (50) فقد تم تسجيل (1000) قيمة لـ  $r_1^{(50)}$  حيث صنفت بشكل فئات بطول فئة قدره (0.01) فكانت اصغر قيمة  $(-0.634)$  واكبر قيمة  $(0.815)$  وان حدي الثقة بمستوى معنوية (0.05) والتي تم حسابها بالصيغة  $(r_1^{(50)} \pm 1.96\sigma_{r_1})$  تساوي  $(0.571, 0.963)$  والشكل رقم (2) يوضح رسم  $(\bar{r}_k)$  مع حدي الثقة  $(U_k)$  و  $(L_k)$ .

2. ان  $S(r_k)$  تبدأ بالتزايد مع زيادة قيمة الازاحة (k) حتى الوصول الى نقطة العبور حيث تتناقص تدريجياً ثم تبدأ بالتزايد مرة اخرى عند منتصف قيم الازاحات وتعود مرة اخرى بالتناقص حيث يكون التناقص اسرع عند الازاحات المتبقية بعد (cop - n) أي الازاحات التي تلي  $(k=4)$  كما في الشكل رقم (3).

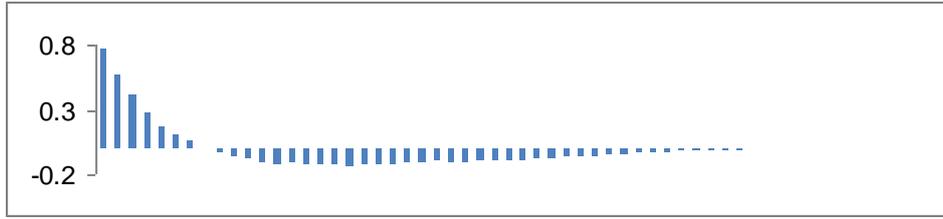
3. ومن خلال الشكل (4) يتضح ان معاملات الالتواء  $\sqrt{b_1(r_k)}$  تبدأ بقيم غير معنوية سالبة وبعد تجاوز نقطة العبور تتأرجح القيم الى قيم موجبة ثم تعود مرة اخرى لتكون سالبة.

ان الالتواء المتناقص لتوزيعات  $r_k^{(50)}$  تبين عملياً بأنه ليست هناك فروق لمستوى الثقة (95%). ولتوضيح ذلك فقد تم احتساب التوزيع التكراري المشاهد من تجربة المحاكاة للارتباطات الذاتية  $r_2^{(50)}$  و  $r_8^{(50)}$ . حيث ان الازاحة (2) تمتلك اكبر معامل التواء والازاحة (8) اعطت نقطة العبور. وعليه فإنه يظهر بوضوح ان النتيجة منطقية عملياً كون

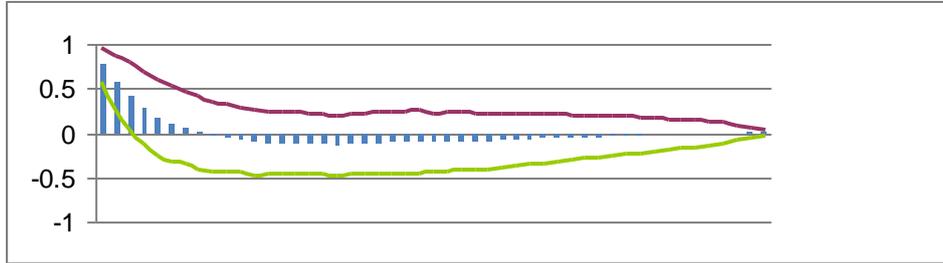
## جدول (1)

يبين مقاييس التوزيع التجريبية للارتباطات بحجم عينة (50) وعدد تكررات (1000) مكرر للأنموذج  $Z_t = 0.85Z_{t-1} + a_t$ .

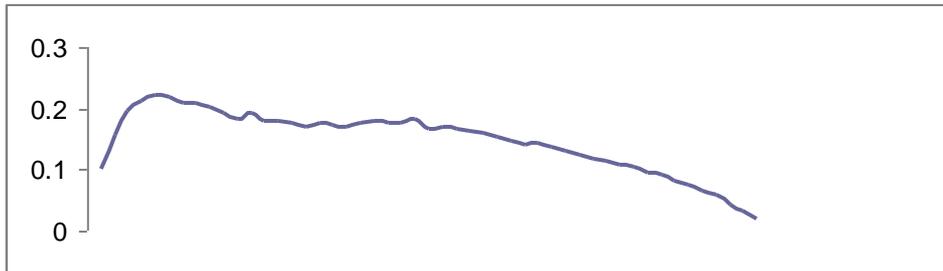
K	1	2	3	4	5	6	7
$r_k$	0.767	0.563	0.412	0.281	0.172	0.103	0.062
$s(r_k)$	0.100	0.157	0.195	0.212	0.221	0.217	0.208
$\sqrt{b_1(r_k)}$	-0.027	-0.038	-0.035	-0.030	-0.009	0.002	-0.004
$b_2(r_k)$	3.596	3.165	3.063	2.643	2.539	2.598	2.558
K	8	9	10	11	12	13	14
$r_k$	0.003	-0.037	-0.058	-0.082	-0.105	-0.116	-0.114
$s(r_k)$	0.208	0.202	0.192	0.182	0.191	0.178	0.180
$\sqrt{b_1(r_k)}$	-0.005	-0.003	-0.003	-0.020	-0.006	-0.008	-0.012
$b_2(r_k)$	2.652	2.691	2.672	2.758	2.506	2.488	2.729
K	15	16	17	18	19	20	21
$r_k$	-0.119	-0.123	-0.120	-0.139	-0.126	-0.123	-0.122
$s(r_k)$	0.176	0.171	0.175	0.173	0.171	0.177	0.178
$\sqrt{b_1(r_k)}$	0.005	-0.006	0.004	0.011	0.007	0.010	0.022
$b_2(r_k)$	2.897	2.801	2.647	2.745	2.735	2.599	2.652
K	22	23	24	25	26	27	28
$r_k$	-0.110	-0.105	-0.096	-0.106	-0.104	-0.093	-0.093
$s(r_k)$	0.177	0.177	0.181	0.167	0.168	0.165	0.162
$\sqrt{b_1(r_k)}$	0.021	0.020	0.029	0.025	0.022	0.013	0.013
$b_2(r_k)$	2.502	2.452	2.492	2.681	2.511	2.311	2.459
K	29	30	31	32	33	34	35
$r_k$	-0.093	-0.089	-0.080	-0.074	-0.067	-0.054	-0.055
$s(r_k)$	0.160	0.154	0.148	0.141	0.143	0.136	0.130
$\sqrt{b_1(r_k)}$	0.013	0.015	0.010	0.005	-0.004	-0.005	-0.004
$b_2(r_k)$	2.506	2.697	2.571	2.554	2.470	2.463	2.678
K	36	37	38	39	40	41	42
$r_k$	-0.045	-0.046	-0.037	-0.029	-0.029	-0.022	-0.022
$s(r_k)$	0.125	0.117	0.113	0.107	0.103	0.096	0.091
$\sqrt{b_1(r_k)}$	-0.011	-0.010	-0.012	-0.015	-0.010	-0.008	-0.009
$b_2(r_k)$	2.659	2.761	3.023	3.051	3.121	3.316	3.375
k	43	44	45	46	47	48	49
$r_k$	-0.013	-0.011	-0.009	-0.003	-0.002	0.002	0.001
$s(r_k)$	0.082	0.075	0.065	0.059	0.044	0.033	0.018
$\sqrt{b_1(r_k)}$	-0.007	-0.005	-0.004	-0.006	-0.002	0.004	0.001
$b_2(r_k)$	3.976	4.284	3.891	5.318	5.462	6.644	6.983



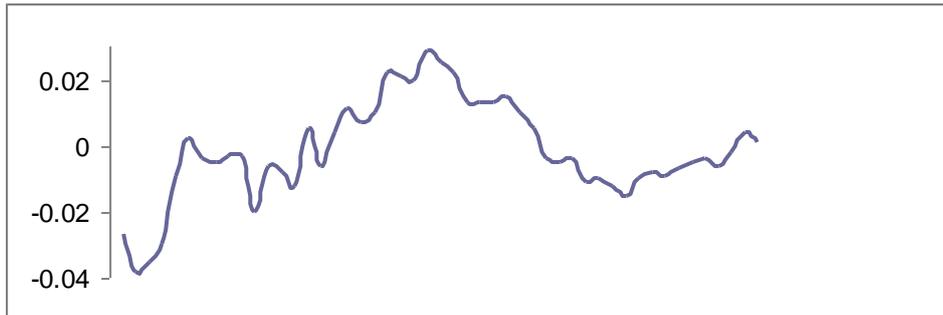
شكل (1) رسم معاملات دالة الارتباط الذاتي للأنموذج  $AR(1)$  عندما  $(n=50)$  وعدد المكررات (1000).



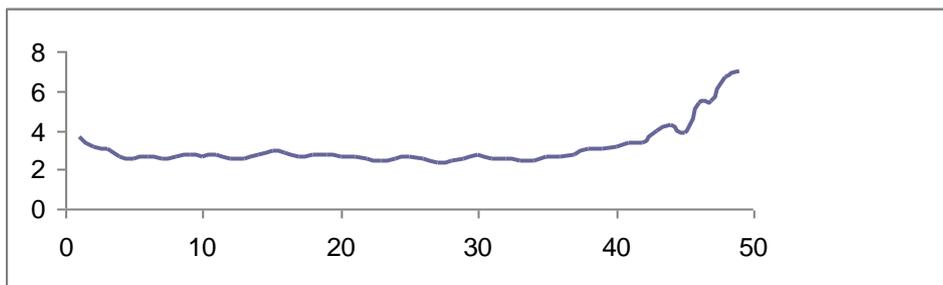
شكل (2) رسم معاملات دالة الارتباط الذاتي للأنموذج  $AR(1)$  مع حدي الثقة عندما  $(n=50)$  وعدد المكررات (1000).



شكل (3) رسم الانحراف المعياري لمعاملات دالة الارتباط الذاتي للأنموذج  $AR(1)$  عندما  $(n=50)$  وعدد المكررات (1000).



شكل (4) رسم معاملات الالتواء لدالة الارتباط الذاتي للأنموذج  $AR(1)$  عندما  $(n=50)$  وعدد المكررات (1000).



شكل (5) رسم معاملات التفلطح لدالة الارتباط الذاتي للأنموذج  $AR(1)$  عندما  $(n=50)$  وعدد المكررات (1000).

تجربة الثانية: تجربة المحاكاة عندما  $(n=100)$

تم حساب الارتباطات الذاتية لكل من الانموذجين  $AR(1)$  و  $ARIMA(0,1,0)$ ، كما في الجدولين المرقمين (3)،(4) على التوالي. فضلا عن ذلك فان الشكلين المرقمين (11) و (12) يوضحان رسم هذه الارتباطات. حيث يلاحظ ان نقطة العبور لارتباطات الانموذج  $AR(1)$  في الشكل رقم (11) كانت تساوي  $(k=1146)$  بينما نقطة العبور للانموذج  $ARIMA(0,1,0)$  تساوي  $(k=2479)$  كما في الشكل (12).

فضلاً عن ذلك فقد تم تمهيد الارتباطات لكل أنموذج ودمجها معاً كما في الشكل (13) ومن خلال ذلك يتضح ان مواصفات التمييز بين الأنموذجين تشابه تماماً حالة الأنموذجين عندما كان حجم العينة (50).

ان الخصائص المهمة التي ابداهها سلوك مقاييس التوزيع التجريبية لقيم الارتباطات كما في الاشكال (2,3,4,6) قد افادت بأن :

أ-  $\bar{r}_k$  تعكس الحقيقة التي تنص على ان

$$E[r_k^{(n)}] = \frac{E[C_k^{(n)}]}{E[C_0^{(n)}]}$$

ب- هناك تناقص يحصل لقيم  $r_k^{(n)}$  بزيادة  $(k)$  ، كما انه ببساطة ومن خلال تعريف  $r_k^{(n)}$  انها محددة بـ

$$\pm \cos\left(\frac{\pi}{m+2}\right)$$

حيث ان  $(m)$  هو العدد الصحيح للمقدار  $\frac{n-1}{k}$

"Anderson, 1977". وعندما  $(n=50)$  فإن  $r_k^{(n)}$

تتقلص من  $\pm 0.998$  الى  $\pm \frac{1}{2}$  عندما  $k$  تتغير من (1) الى (49).

ثانياً: الانموذج  $ARIMA(0,1,0)$  : نفذت تجربة المحاكاة

بحجم عينة (50) وبعدها مكررات (1000) للانموذج وتم الحصول على مقاييس التوزيع التجريبية للارتباطات الذاتية مع حدي الثقة  $(U_k)$  و  $(L_k)$  كما موضح ذلك في الجدول رقم (2).

ومن خلال الجدول رقم (2) والشكل رقم (6) يتبين ان نقطة العبور لـ  $r_k$  كانت عند الازاحة  $(k=1274)$  وانه من غير المحتمل ان تقع نقطة العبور خارج الازاحتين (1012) كما ان نقطة العبور لـ  $E[C_k^{(50)}]$  تكون عند الازاحة  $(k=1278)$ .

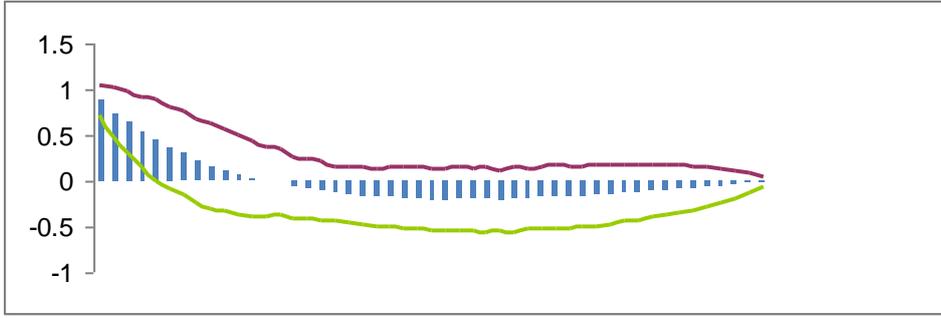
كما لوحظ ان سلوك  $S(r_k)$  للانموذج يكون الى حد كبير مشابه الى سلوك الانموذج الاول كما موضح ذلك بالشكل (7). وينطبق التحليل نفسه على سلوك معاملات الالتواء والتقلطح كما في الشكلين المرقمين (8) ، (9) على التوالي.

وللتمييز بين الأنموذجين (5) و (6) فقد تمت المقارنة بين نتائج كل منهما عن طريق دمج الشكلين (2) و (6) بالشكل (10).

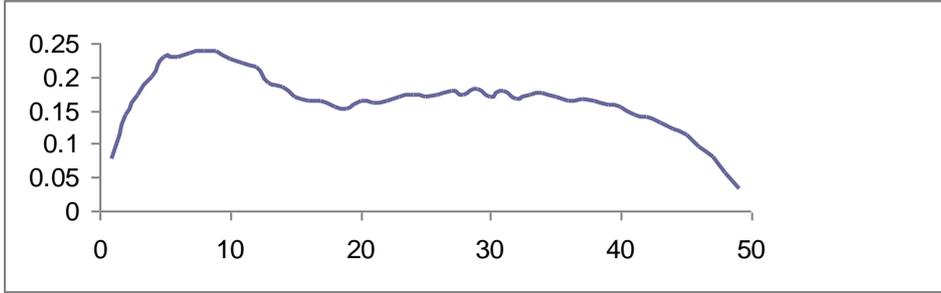
## جدول (2)

مقاييس التوزيع التجريبية للارتباطات للأنموذج  $ARIM(0,1,0)$  بحجم عينة (50) وعدد المكررات (1000) مكرر.

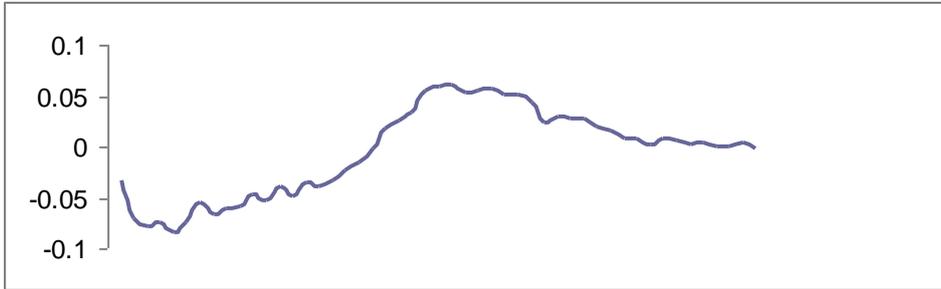
k	1	2	3	4	5	6	7
$r_k$	0.881	0.799	0.642	0.535	0.447	0.365	0.301
$s(r_k)$	0.078	0.143	0.172	0.198	0.228	0.229	0.235
$\sqrt{b_1(r_k)}$	-0.034	-0.070	-0.079	-0.074	-0.085	-0.074	-0.074
$b_2(r_k)$	3.428	3.043	3.011	3.360	3.212	2.951	2.951
k	8	9	10	11	12	13	14
$r_k$	0.219	0.161	0.114	0.066	0.025	-0.009	-0.003
$s(r_k)$	0.237	0.237	0.227	0.220	0.213	0.191	0.184
$\sqrt{b_1(r_k)}$	-0.067	-0.061	-0.059	-0.048	-0.052	-0.040	-0.049
$b_2(r_k)$	2.811	2.585	2.615	2.464	2.512	2.518	2.748
k	15	16	17	18	19	20	21
$r_k$	-0.072	-0.091	-0.113	-0.141	-0.152	-0.165	-0.176
$s(r_k)$	0.171	0.164	0.164	0.154	0.153	0.163	0.161
$\sqrt{b_1(r_k)}$	-0.036	-0.039	-0.034	-0.023	-0.015	-0.002	0.018
$b_2(r_k)$	2.716	2.981	2.939	3.057	3.004	3.145	3.309
k	22	23	24	25	26	27	28
$r_k$	-0.180	-0.186	-0.189	-0.210	-0.212	-0.204	-0.203
$s(r_k)$	0.165	0.171	0.174	0.171	0.174	0.178	0.174
$\sqrt{b_1(r_k)}$	0.025	0.033	0.054	0.59	0.061	0.053	0.054
$b_2(r_k)$	3.176	2.857	3.245	3.173	3.190	2.828	2.999
k	29	30	31	32	33	34	35
$r_k$	-0.203	-0.214	-0.202	-0.197	-0.184	-0.175	-0.180
$s(r_k)$	0.182	0.170	0.180	0.167	0.172	0.176	0.170
$\sqrt{b_1(r_k)}$	0.057	0.051	0.050	0.044	0.024	0.030	0.027
$b_2(r_k)$	2.897	2.997	2.701	2.812	2.188	2.275	2.243
k	36	37	38	39	40	41	42
$r_k$	-0.174	-0.160	-0.147	-0.127	-0.124	-0.103	-0.103
$s(r_k)$	0.164	0.168	0.164	0.159	0.155	0.144	0.139
$\sqrt{b_1(r_k)}$	0.028	0.020	0.015	0.008	0.007	0.001	0.007
$b_2(r_k)$	2.400	2.056	1.950	2.002	2.021	2.181	2.238
k	43	44	45	46	47	48	49
$r_k$	-0.093	-0.077	-0.064	-0.056	-0.040	-0.026	-0.012
$s(r_k)$	0.131	0.122	0.113	0.096	0.079	0.056	0.032
$\sqrt{b_1(r_k)}$	0.006	0.001	0.004	-0.000	-0.000	0.004	-0.001
$b_2(r_k)$	2.354	2.294	2.720	2.816	2.968	3.482	4.153



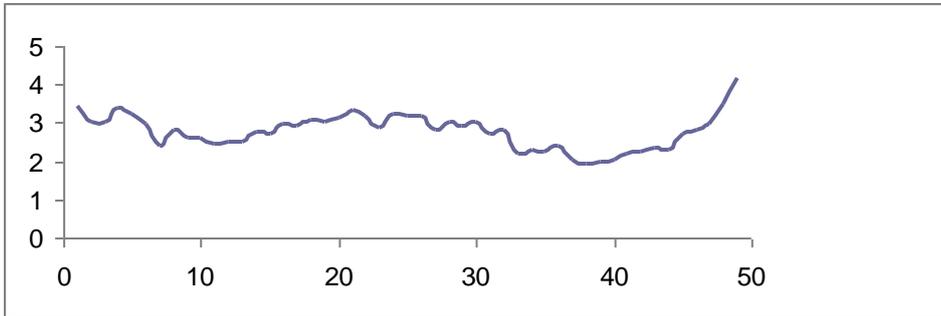
شكل (6) رسم معاملات دالة الارتباط الذاتي للأنموذج  $ARIMA(0,1,0)$  عندما  $(n=50)$  وعدد المكررات (1000).



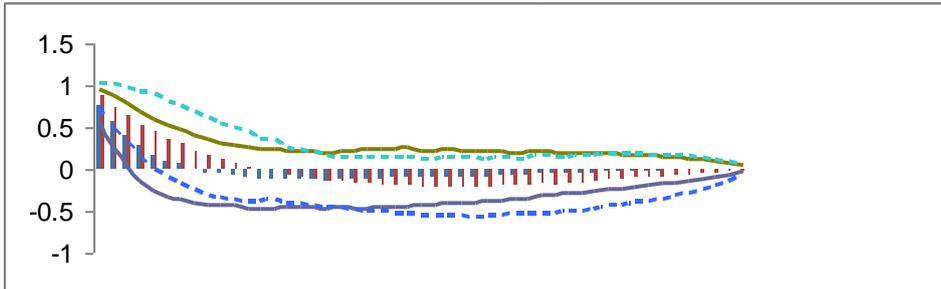
شكل (7) رسم الانحراف المعياري لمعاملات دالة الارتباط الذاتي للأنموذج  $ARIMA(0,1,0)$  عندما  $(n=50)$  وعدد المكررات (1000).



شكل (8) رسم معاملات الالتواء لدالة الارتباط الذاتي للأنموذج  $ARIMA(0,1,0)$  عندما  $(n=50)$  وعدد المكررات (1000).



شكل (9) رسم معاملات التفلطح لدالة الارتباط الذاتي للأنموذج  $ARIMA(0,1,0)$  عندما  $(n=50)$  وعدد المكررات (1000).



شكل (10) رسم دمج دالة الارتباط الذاتي للأنموذج  $AR(1)$  و  $ARIMA(0,1,0)$  عندما  $(n=50)$  وعدد المكررات (1000).

## جدول (3)

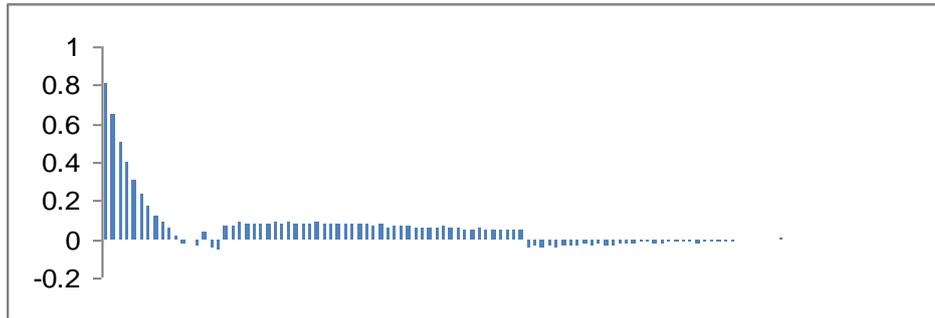
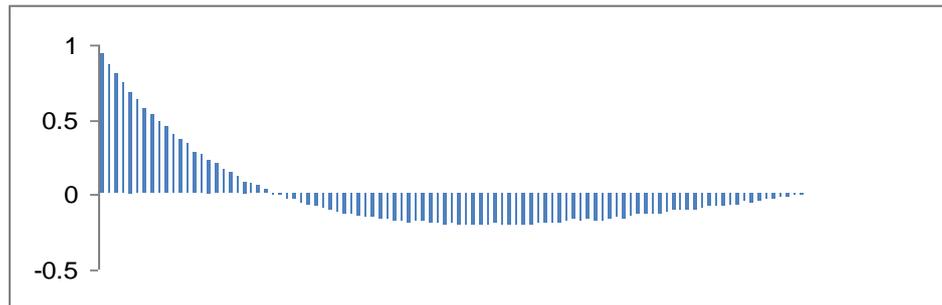
معاملات دالة الارتباط الذاتي للأنموذج  $AR(1)$  عندما  $(n=100)$  وعدد المكررات (1000).

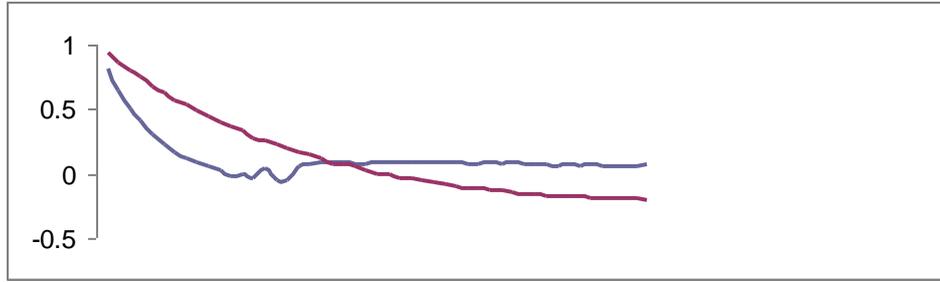
0.810	0.648	0.507	0.405	0.307	0.230	0.172	0.120	0.092
0.055	0.021	-0.022	-0.008	-0.037	0.037	-0.045	0.059	0.064
0.068	0.086	0.083	0.080	0.075	0.078	0.091	0.081	0.085
0.081	0.084	0.082	0.085	0.084	0.078	0.078	0.084	0.077
0.083	0.076	0.070	0.078	0.063	0.070	0.064	0.072	0.060
0.058	0.060	0.060	0.069	0.057	0.060	0.053	0.048	0.054
0.047	0.044	0.051	0.051	0.047	0.047	-0.049	0.038	-0.046
-0.037	-0.042	-0.031	-0.032	-0.038	-0.027	-0.032	-0.027	-0.032
-0.033	-0.025	-0.021	-0.022	-0.018	-0.016	-0.020	-0.019	-0.016
-0.014	-0.015	-0.012	-0.015	-0.011	-0.009	-0.010	-0.010	-0.011
-0.005	-0.002	-0.001	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	-0.000	-0.000

## جدول (4)

معاملات دالة الارتباط الذاتي للأنموذج  $ARIM(0,1,0)$  عندما  $(n=100)$  وعدد المكررات (1000).

0.936	0.868	0.806	0.746	0.682	0.628	0.573	0.530	0.489
0.441	0.399	0.360	0.335	0.271	0.264	0.227	0.201	0.170
0.143	0.111	0.076	0.067	0.053	0.031	-0.005	-0.007	-0.036
-0.033	-0.057	-0.073	-0.079	-0.092	-0.111	-0.117	-0.131	-0.130
-0.148	-0.155	-0.161	-0.169	-0.168	-0.182	-0.178	-0.192	-0.184
-0.183	-0.196	-0.197	-0.204	-0.198	-0.203	-0.209	-0.201	-0.205
-0.210	-0.193	-0.205	-0.200	-0.208	-0.204	-0.206	-0.191	-0.188
-0.191	-0.192	-0.176	-0.171	-0.180	-0.172	-0.176	-0.178	-0.164
-0.156	-0.162	-0.139	-0.137	-0.134	-0.137	-0.136	-0.123	-0.112
-0.109	-0.104	-0.109	-0.093	-0.087	-0.084	-0.076	-0.070	-0.066
-0.049	-0.054	-0.044	-0.037	-0.031	-0.025	-0.019	-0.013	-0.005

شكل (11) رسم معاملات دالة الارتباط الذاتي للأنموذج  $AR(1)$  عندما  $(n=100)$  وعدد المكررات (1000).شكل (12) معاملات دالة الارتباط الذاتي للأنموذج  $ARIM(0,1,0)$  عندما  $(n=100)$  وعدد المكررات (1000).



شكل (13) دمج معاملات دالة الارتباط الذاتي للأنموذج  $AR(1)$  و  $ARIMA(0,1,0)$  عندما  $(n=100)$  وعدد المكررات (1000).

التجربة الثالثة: تجربة المحاكاة عندما  $(n=200)$  تم حساب الارتباطات الذاتية لكل من الانموذجين  $AR(1)$  و  $ARIMA(0,1,0)$ ، كما في الجدولين المرقمين (5)، (6) على التوالي. ان الشكلين المرقمين (14)، (15) يوضحان  $T_k$  للأنموذجين المدروسين التي تم احتسابها بحجم عينة (200) ويعدد مكررات (1000) على التوالي. حيث كانت نقطة العبور للأنموذج  $AR(1)$  تساوي  $(k=1602)$ ، بينما كانت نقطة العبور للأنموذج  $ARIMA(0,1,0)$  تساوي  $(k=5808)$ .

جدول (5)

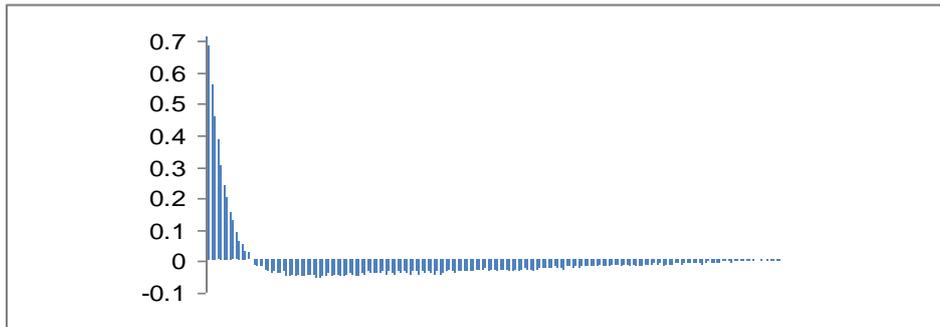
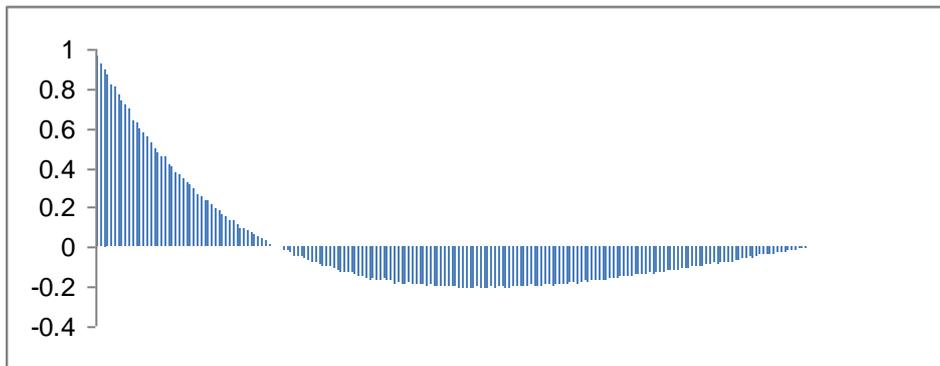
معاملات دالة الارتباط الذاتي للأنموذج  $AR(1)$  عندما  $(n=100)$  وعدد المكررات (1000)

.831	0.684	0.561	0.458	0.381	0.302	0.240	0.201	0.150	0.127
0.086	0.059	0.049	0.027	0.023	0.000	-0.014	-0.018	-0.017	-0.020
-0.032	-0.033	-0.042	-0.037	-0.043	-0.039	-0.035	-0.050	-0.050	-0.044
-0.049	-0.048	-0.054	-0.054	-0.046	-0.044	-0.048	-0.056	-0.058	-0.050
-0.053	-0.040	-0.054	-0.046	-0.045	-0.049	-0.053	-0.049	-0.043	-0.046
-0.049	-0.051	-0.041	-0.045	-0.038	-0.040	-0.042	-0.041	-0.039	-0.038
-0.044	-0.038	-0.041	-0.045	-0.035	-0.040	-0.036	-0.041	-0.044	-0.038
-0.038	-0.044	-0.038	-0.041	-0.037	-0.042	-0.044	-0.036	-0.047	-0.042
-0.036	-0.032	-0.033	-0.043	-0.033	-0.036	-0.036	-0.034	-0.036	-0.036
-0.032	-0.030	-0.032	-0.024	-0.038	-0.030	-0.030	-0.034	-0.030	-0.030
-0.029	-0.034	-0.034	-0.031	-0.036	-0.031	-0.026	-0.028	-0.030	-0.034
-0.028	-0.026	-0.023	-0.027	-0.026	-0.025	-0.020	-0.025	-0.024	-0.029
-0.021	-0.022	-0.027	-0.021	-0.023	-0.021	-0.020	-0.022	-0.018	-0.021
-0.021	-0.014	-0.018	-0.017	-0.019	-0.016	-0.016	-0.014	-0.017	-0.016
-0.012	-0.017	-0.013	-0.020	-0.018	-0.018	-0.016	-0.012	-0.016	-0.011
-0.015	-0.011	-0.017	-0.019	-0.014	-0.015	-0.010	-0.008	-0.015	-0.008
-0.008	-0.011	-0.010	-0.008	-0.009	-0.012	-0.008	-0.006	-0.008	-0.009
-0.007	-0.007	-0.006	-0.006	-0.006	-0.007	-0.004	-0.005	-0.004	-0.001
-0.003	-0.002	-0.005	-0.000	-0.002	-0.002	-0.000	-0.001	-0.001	-0.001
-0.001	-0.001	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	

## جدول (6)

معاملات دالة الارتباط الذاتي للأنموذج  $ARIM(0,1,0)$  عندما  $(n=200)$  وعدد المكررات (1000)

0.968	0.933	0.899	0.865	0.822	0.804	0.767	0.742	0.713	0.693
0.638	0.626	0.600	0.575	0.553	0.526	0.492	0.480	0.453	0.457
0.415	0.401	0.371	0.368	0.343	0.321	0.312	0.290	0.262	0.254
0.239	0.233	0.211	0.191	0.188	0.166	0.153	0.132	0.132	0.112
0.095	0.098	0.084	0.071	0.066	0.049	0.039	0.034	0.014	0.006
0.003	0.002	-0.020	-0.017	-0.026	-0.046	-0.046	-0.047	-0.059	-0.064
-0.078	-0.082	-0.083	-0.101	-0.100	-0.102	-0.109	-0.120	-0.129	-0.124
-0.128	-0.132	-0.139	-0.147	-0.144	-0.159	-0.166	-0.163	-0.173	-0.166
-0.160	-0.166	-0.170	-0.190	-0.178	-0.186	-0.187	-0.182	-0.190	-0.185
-0.193	-0.186	-0.196	-0.192	-0.197	-0.202	-0.195	-0.202	-0.200	-0.196
-0.197	-0.208	-0.205	-0.207	-0.206	-0.208	-0.200	-0.212	-0.209	-0.206
-0.201	-0.209	-0.199	-0.201	-0.208	-0.207	-0.200	-0.201	-0.202	-0.200
-0.194	-0.188	-0.203	-0.198	-0.196	-0.193	-0.192	-0.197	-0.192	-0.192
-0.187	-0.188	-0.180	-0.179	-0.188	-0.183	-0.187	-0.188	-0.180	-0.170
-0.167	-0.170	-0.164	-0.160	-0.160	-0.161	-0.152	-0.147	-0.151	-0.149
-0.142	-0.137	-0.143	-0.137	-0.136	-0.140	-0.129	-0.140	-0.130	-0.117
-0.117	-0.015	-0.113	-0.106	-0.111	-0.108	-0.093	-0.097	-0.098	-0.099
-0.088	-0.087	-0.082	-0.086	-0.080	-0.073	-0.074	-0.075	-0.069	-0.063
-0.058	-0.055	-0.052	-0.056	-0.052	-0.039	-0.039	-0.038	-0.033	-0.033
-0.30	-0.026	-0.023	-0.019	-0.015	-0.013	-0.009	-0.006	-0.003	

شكل (14) رسم معاملات دالة الارتباط الذاتي للأنموذج  $AR(1)$  عندما  $(n=200)$  وعدد المكررات (1000).شكل (15) معاملات دالة الارتباط الذاتي للأنموذج  $ARIMA(0,1,0)$  عندما  $(n=200)$  وعدد المكررات (1000).

## المصادر

- [1] Box, G.E.P. and Jenkins, G.M., "Time series analysis forecasting and control", 2<sup>nd</sup> ed. Holden-Day, San Francisco, 1976.
- [2] Box, G.E.P., Jenkins, G.M. and Reinsel, G.C., "Time series analysis and control", 3<sup>rd</sup> ed. Holden-Day, San Francisco, 1994.
- [3] Box, G.E.P., Jenkins, G.M. and Reinsel, G.C., "Time series analysis and control", 4th ed. Holden-Day, San Francisco, 2008.
- [4] Anderson, O. D., "Some sample autocovariance function results for a once integrated q-th order Moving Average process statistical", 1977.
- [5] Anderson, O. D. Gooijer, J. G., "On discrimination between IMA(1,1) and ARMA(1,1) processes :some extensions to a paper by Wichern". The statistician, Vol. 28, PP. 119-133, 1979.
- [6] Anderson, O. D. Gooijer, J. G., "Distinguishing between IMA (1,1) and ARMA(1,1) models: A large scale simulation study of two particular Box-Jenkins Time Processes". Time Series, North-Holland, Amsterdam & New York, PP. 15-40, 1980a.
- [7] Anderson, O. D. Gooijer, J. G., "Distinguishing Certian Stationay Time Series Models from Their Nonstationary Approximations and Improved Box – Jenkins Forecasting, in Analysing Time series" , North-Holland, Amsterdam & New York, PP. 21-42, 1980b.

## Abstract

The objective of This Paper is to distinguish between random walk model  $ARIMA(0,1,0)$  and model  $AR(1)$  through the identification of the cross – over point for autocorrelation function and the properties of this function by using simulation method. And have been obtained of closing estimates for real  $(r_k)$  behavior from the two models above by assuming that  $a(t)$  presenting random error series which is distributed as uncorrelated normal distribution. With zero mean and variance is equal (1) without losing the generality. Three simulation experiments with sample size (200, 100, 50) and the number of replicates (1000) was carried. The measure of empirical distribution of the correlation,

## الاستنتاجات

1. من خلال فحص معاملات دالة الارتباط العشوائي  $(r_k)$  للانموذجين وللتجارب الثلاث المذكور، وتأسيسا على مقياس التوزيع التجريبية المستخدمة تبين ان عينة الارتباطات التجريبية تخضع للنظرية التي تنص على ان  $(r_k)$  تتبع التوزيع الطبيعي وكما يأتي:
- $$r_k^{(n)} \sim N[E_k^{(n)}, Var[r_k^{(n)}]]$$
2. رغم ان الأنموذجين يتطابقان وذلك عندما  $\phi=1$  في الأنموذج الاول الا ان نقطة العبور تمثل الحد الفاصل للمقارنة بينهما وكما في الجدول الاتي:

نقطة العبور (k)		التجربة
$ARIMA(0,1,0)$	$AR(1)$	
12.74	8.08	الاولى
24.79	11.46	الثانية
58.05	16.02	الثالثة

وهذا بدوره يشير الى ان معاملات الارتباط الذاتي للانموذج الاول  $AR(1)$  تنتقل من الاشارة الموجبة الى الاشارة السالبة بشكل اسرع من معاملات الارتباط الذاتي للانموذج الثاني  $ARIMA(0,1,0)$ .

3. يلاحظ من خلال الكثير من الدراسات التطبيقية بمجال السلاسل الزمنية انه يصعب احيانا تحديد نوع الانموذج حيث لا تسلك معاملات الارتباط الذاتي السلوك النظري، لذلك يلجأ الباحثون الى توفيق مجموعة من النماذج المختارة ونستنتج من خلال ذلك ان نقطة العبور التي تم استخلاصها من الدراسة التجريبية لهذين الانموذجين تعد اداة في تشخيص الانموذج الملائم.

## التوصيات

1. توصي الباحثة بدراسة شاملة لمقاييس التوزيع التجريبية الاخرى مثل دراسة دالة التوزيع التراكمية (cumulative distribution function) لعينتي الارتباط الذاتي للانموذجين.
2. توصي الباحثة بتوسيع هذه الدراسة باستخدام نماذج التحويل العشوائي او النماذج غير الخطية.

namely, the mean and standard deviation for autocorrelations sample in addition to the skewness and kourtis was computed. Some conclusions and suggestions of the study was carried. Such that, the autocorrelation coefficients of *AR(1)* model are changing from positive to negative signal faster than autocorrelations coefficients of random walk model.