4-1 مقدمة :

يتم تطبيق جميع الأساليب التي تم التطرق إليها في الإطار النظري في الفصل الثاني للبحث، وذلك بهدف بناء النموذج المطلوب والتأكد من الافتراضات الخاصة به ثم إيجاد القيم التنبؤية للكمية المنتجة من الأقمشة , وكذلك سوف يتم التحدث بإيجاز عن حالة الدراسة التطبيقية (شركة سور مصنع النسيج بمدينة شندي), حيث تم أخذ البيانات الأسبوعية للكمية المنتجة من الأقمشة في الفترة الزمنية (يناير 2015 م – ابريل 2016 م) , ومن ثم وصف بيانات الدراسة وتحليل بيانات الدراسة .

4-2 تحليل السلسلة الزمنية:

في هذا البحث تم تقسيم التحليل إلي قسمين وهما : تحليل السلسلة الزمنية بإتجاه الزمن وتحليل السلسلة الزمنية بإتجاه التكرار .

4-3 تحليل السلسلة الزمنية بإتجاه الزمن :

4-4 وصف البيانات :

جدول رقم (4-1): الكمية المنتجة من الأقمشة الأسبوعية

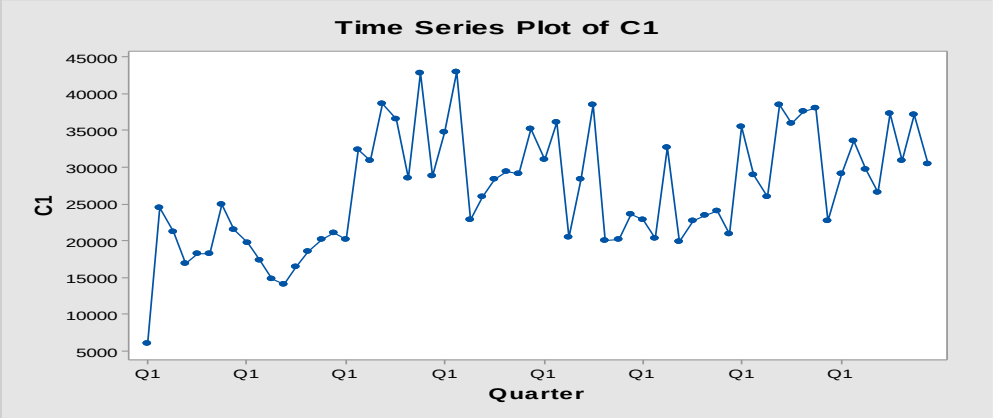
	متوسط الأقمشة	أكبر إنتاجية من الأقمشة بالمتر	أقل إنتاجية من الأقمشة بالمتر	الإنحراف المعياري
كمية الأقمشة	26889	42850	5948	7892

المصدر: إعداد الباحث بواسطة الحزمة الإحصائيةMinitab.

يتضح من الجدول(4-1) أن متوسط إنتاجية الأقمشة في الفترة من الأسبوع الأول من شهر يناير لسنة 2015م حتى الأسبوع الرابع من شهر ابريل لسنة 2016م (26889) متر بإنحراف معياري قدره (7892) وكانت أكبر قيمة هي (42850) متر من القماش وكان ذلك في الأسبوع الثالث من شهر أغسطس عام 2015 م وبلغت أصغر قيمة (5948) متر من القماش وكان ذلك في الأسبوع الأول من شهر يناير عام2015 م.

4-5 رسم السلسلة:

شكل رقم(4-1): الاتجاه العام للكمية المنتجة من الأقمشة.



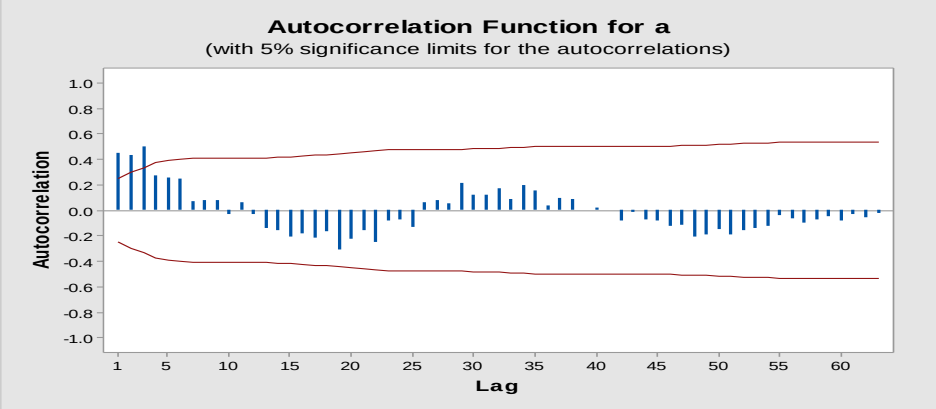
المصدر: إعداد الباحث بواسطة الحزمة الإحصائيةMinitab.

تبين من الشكل(4-1) أن السلسلة الزمنية للكمية المنتجة من الأقمشة تمثل إتجاه عام موجب متزايد مع مرور الزمن .

4-6 إختبار إستقرارية وسكون بيانات البحث:

يتم إختبار السكون عن طريق رسم دالة الإرتباط الذاتي ودالة الإرتباط الذاتي الجزئي وذلك للتحق من استقرار السلسلة .

شكل (4-2): دالة الإرتباط الذاتي(ACF)



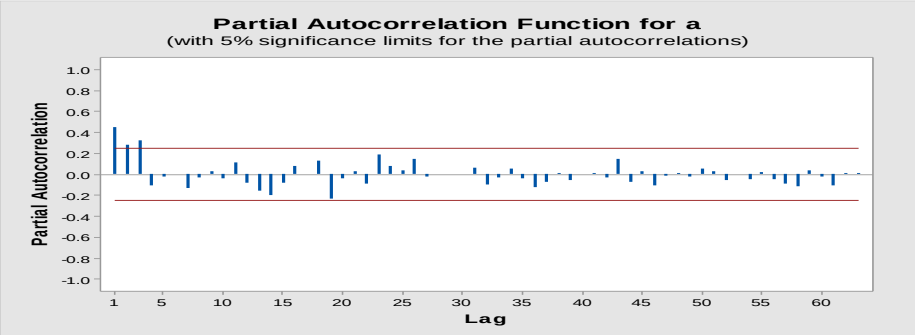
المصدر: إعداد الباحث بواسطة الحزمة الإحصائية Minitab

جدول (4-2): الإرتباطات الذاتية للسلسلة الأسبوعية لمصنع النسيج

Lag	ACF	T	Ljung-Box Q statistics
1	0.451956	3.62	13.70
2	0.432008	2.91	26.41
3	0.503999	3.02	44.00
4	0.272979	1.44	49.25
5	0.261189	1.34	54.13
6	0.247078	1.23	58.58
7	0.071849	0.35	58.96
8	0.080270	0.39	59.44
9	0.078637	0.38	59.92
10	-0.031048	-0.15	59.99
11	0.066957	0.32	60.42
12	-0.028322	-0.14	60.42
13	-0.138913	-0.67	62.02
14	-0.158839	-0.76	64.15
15	-0.205281	-0.98	67.78
16	-0.182747	-0.86	70.72

المصدر: إعداد الباحث بواسطة الحزمة الإحصائية minitab

شكل (4-3): دالة الإرتباط الذاتي الجزئي(PACF)



المصدر: إعداد الباحث بواسطة الحزمة الإحصائية Minitab.

جدول (4-3): الإرتباطات الذاتية الجزئية للسلسلة الاسبوعية لمصنع النسيج

Lag	PACF	T
1	0.451956	3.62
2	0.286205	2.29
3	0.322056	2.58
4	-0.103044	-0.82
5	-0.023064	-0.18
6	-0.003914	-0.03
7	-0.128918	-1.03
8	-0.033207	-0.27
9	0.026919	0.22
10	-0.036016	-0.29
11	0.114048	0.91
12	-0.082937	-0.66
13	-0.152706	-1.22
14	-0.199898	-1.60
15	-0.083826	-0.67
16	0.081823	0.65

المصدر: إعداد الباحث بواسطة الحزمة الإحصائية minitab

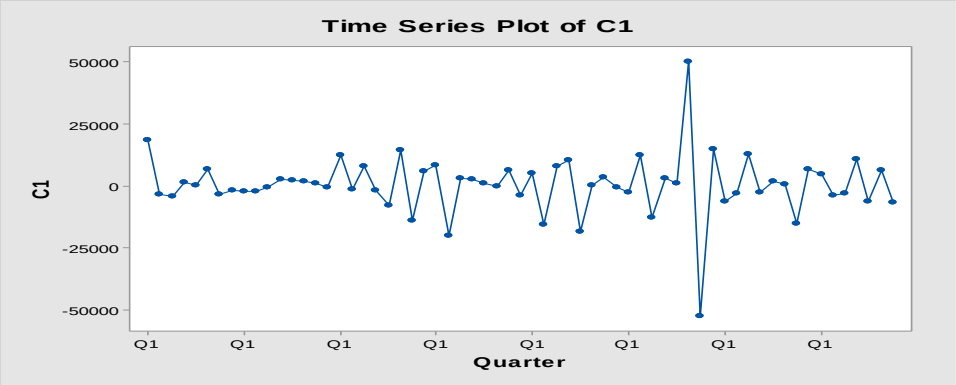
يتضح من الشكلين (4-2) و (4-3) والجدولين(4-2) و (4-3) أن السلسلة الزمنية غير ساكنة لأن الإرتباطات الذاتية و الإرتباطات الذاتيةالجزئية (الأول,الثاني,الثالث) تقع خارج حدود الثقة . لذلك يجب إجراء معالجة مناسبة لإزالة عدم الاستقرار (السكون) وذلك بأخذ الفرق الأمامي الأول وإعادة إختبار السلسلة من جديد.

تحقيق السكون:

لتحقيق السكون يتم أخذ الفرق الأول ثم نعيد إختبار السكون.

إختبار السكون بعد أخذ الفرق الأول :

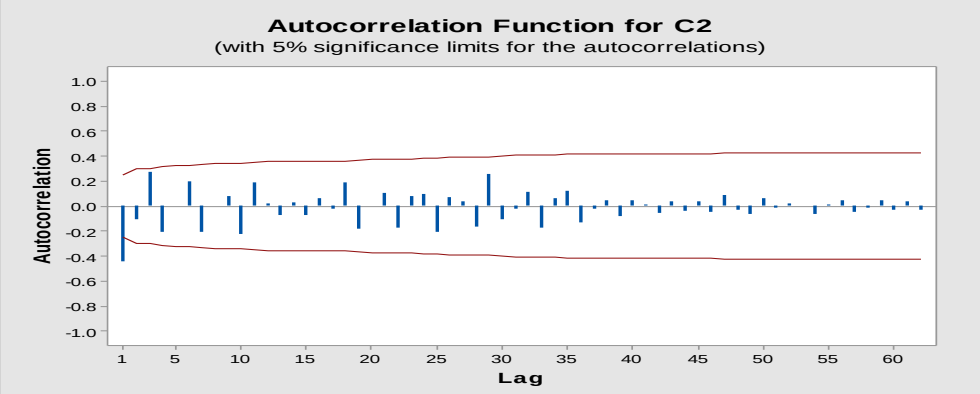
شكل(4-4): الإتجاه العام بعد أخذ الفرق الأول



المصدر: إعداد الباحث بواسطة الحزمة الإحصائية minitab

يتضح من الشكل (4-4) أن السلسلة بعد أخذ الفرق الأول أصبحت مستقرة في الوسط مع مرور الزمن .

شكل (4-5): الـ ACF للسلسلة الزمنية بعد أخذ الفرق الأول



المصدر: إعداد الباحث بواسطة الحزمة الإحصائية minitab

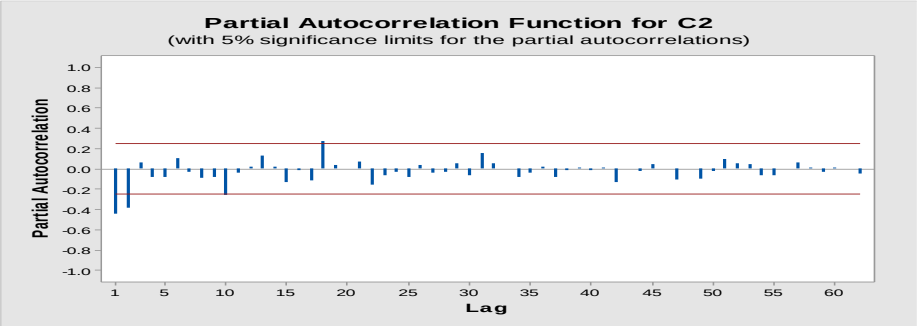
جدول (4-4): الإرتباطات الذاتية للسلسلة الاسبوعية لمصنع النسيج بعد أخذ الفرق الأول

Lag	ACF	T	Ljung-Box Q statistics
1	-0.446008	-3.54	13.14
2	-0.107554	-0.72	13.92
3	0.278464	1.85	19.21
4	-0.207812	-1.31	22.20
5	-0.001722	-0.01	22.20
6	0.196104	1.21	24.97
7	-0.203027	-1.22	27.98
8	0.005305	0.03	27.98
9	0.080900	0.48	28.48
10	-0.227923	-1.34	32.49
11	0.191728	1.09	35.39
12	0.024169	0.14	35.44
13	-0.071419	-0.40	35.85
14	0.032057	0.18	35.94
15	-0.073847	-0.41	36.40
16	0.063653	0.35	36.76

المصدر: إعداد الباحث بواسطة الحزمة الإحصائية minitab

يتبين من الشكل (4-5) والجدول(4-4) أن جميع الإرتباطات الذاتية للسلسلة عدا الإرتباط الأول واقعة داخل حدود الثقة مما يدل علي سكون السلسلة .

شكل (4-6): الـ PACF للسلسلة الزمنية بعد أخذ الفرق الأول



المصدر: إعداد الباحث بواسطة الحزمة الإحصائية minitab

جدول (4-5): الإرتباطات الذاتية الجزئية للسلسلة الأسبوعية لمصنع النسيج بعد أخذ الفرق الأول

Lag	PACF	T
1	-0.446008	-3.54
2	-0.3825582	-3.04
3	0.060698	0.48
4	-0.077228	-0.61
5	-0.078816	-0.63
6	0.109396	0.87
7	-0.031442	-0.25
8	-0.086640	-0.69
9	-0.080855	-0.64
10	-0.259776	-2.06
11	-0.041345	-0.33
12	0.025343	0.20
13	0.126998	1.01
14	0.021076	0.17
15	-0.131519	-1.04
16	-0.009427	-0.07

المصدر: إعداد الباحث بواسطة الحزمة الإحصائية minitab

يتبين من الشكل (4-6) والجدول(4-5) أن جميع الإرتباطات الذاتية الجزئية للسلسلة عدا الإرتباط الأول والثاني واقعة داخل حدود الثقة مما يدل علي سكون السلسلة .

4-7 تشخيص النموذج :

بمطابقة قيم معامل الإرتباط الذاتي ومعامل الإرتباط الذاتي الجزئي للسلسلة كما في الشكلين (4-4) و(4-5) مع السلوك النظري لهما الموضح في الجدول (2-2) ومن خلال سلوك كل

منACF وPACF يتضح لنا النموذج المقترح لهذه البيانات هو نموذج الانحدار الذاتي والمتوسط المتحرك التكاملي ARIMA (p,d,q).

4-8 إختيار رتبة النموذج:

لكي يتم إختيار رتبة النموذج المقترح بصورة أدق تم إيجاد بعض النماذج التي أظهرت معنوية في معلماتها باستخدام معايير إختيار الرتبة AIC و SBC كما موضح في الجدول التالي :

جدول (4-6): بعض النماذج المقترحة .

NUMBER OF MODEL	MODEL	AIC	SBC
1	ARIMA (1,1,1)	1288.1279	1294.5111
2	ARIMA (1,1,2)	1299.9834	1308.4919
3	ARIMA (1,1,3)	1280.8079	1291.4435
4	ARIMA (2,1,1)	1274.7616	1283.2702
5	ARIMA (2,1,2)	1277.7273	1288.363
6	ARIMA (2,1,3)	1284.991	1297.7538
7	ARIMA (3,1,1)	1276.7401	1287.3757
8	ARIMA (3,1,2)	1279.0404	1291.8033
9	ARIMA (3,1,3)	1280.8214	1295.7113

المصدر: إعداد الباحث بواسطة الحزمة الإحصائية SPSS

من جدول (4−6) نجد أن النموذج الأفضل هو ((ARIMA(2,1,1) وذلك لإعتماده علي أقل قيمة لكل من المعيارين AIC و SBC وعليه فإن النموذج الملائم لتمثيل البيانات هو :

$$z_t = \delta + (1+\phi_1)z_{t-1} - (\phi_1 - \phi_2)z_{t-2} - \phi_2 z_{t-3} + a_t - \theta_1 a_{t-1}$$

حيث:

δ ≡ متوسط البيانات

ϕ_1, ϕ_2 ≡ معلمات الانحدار الذاتي

θ_1 ≡ معلمة المتوسط المتحرك

a_t ≡ المتغير العشوائي

جدول(4−7): معلمات نموذج ARIMA(2,1,1).

	B	SEB	T−RATIO	APPROX. PROB.
AR(1)	−0.663453	0.112388	−5.4208797	0.00000120
AR(2)	−0.411239	0.12134	−3.4231576	0.00114150
MA(1)	0.972039	0.138048	7.0413099	0.00000000
Constant	−10.434448	25.576742	−0.4079663	0.68480056

المصدر: إعداد الباحث بواسطة الحزمة الإحصائية SPSS

يتبين من بيانات الجدول رقم(4−7) أن قيمة معلمة نموذج الانحدار الذاتي من الرتبة الأوليى تساوي (0.6635−) بإنحراف معياري(0.1124) وكانت قيمة إحصاءه الإختبار هي (5.4209−) والقيمة الإحتمالية تساوي (0.0000) ، ومعلمة نموذج الإنحدار الذاتي من الرتبة الثانية تساوي

(0.4112−) بإنحراف معياري (0.1213) وكانت قيمة إحصاءه الإختبار هي(3.4232−) والقيمة الإحتمالية تساوي(0.0011) ومعلمة نموذج الإرتباط الذاتي من الرتبة الأولى هي (0.9720) وبإنحراف معياري (0.13805) وكانت قيمة إحصاءه الإختبار هي (7.0413) والقيمة الإحتمالية تساوي (0.0000) . أما بالنسبة لمقطع النموذج فكانت قيمته (10.4344−)بإنحراف معياري قدره (25.5767) وكانت قيمة إحصاءه الإختبار تساوي (0.4080−) والقيمة الإحتمالية تساوي (0.6848) .

4-9 إختبار معلمات النموذج:

i. بالنسبة لمعلمة الانحدار ϕ_1:

فرض العدم: المعلمة ليس لها تأثير علي النموذج(لا تختلف عن الصفر)

الفرض البديل: المعلمة لها تأثير علي النموذج(تختلف عن الصفر)

القرار:

بما أن القيمة الإحتمالية تساوي (0.0000) ، وهي أصغر من قيمة مستوى المعنوية (0.05)، إذن يتم رفض فرض العدم وبالتالي قبول الفرض البديل القائل بأن المعلمة لها تأثير علي النموذج ولا يمكن إستبعادها من النموذج.

ii. بالنسبة لمعلمة الانحدار ϕ_2:

فرض العدم: المعلمة ليس لها تأثير علي النموذج(لا تختلف عن الصفر)

الفرض البديل: المعلمة لها تأثير علي النموذج(تختلف عن الصفر)

القرار:

بما أن القيمة الإحتمالية تساوي(0.0011) ، وهي أصغر من قيمة مستوى المعنوية (0.05)، إذن يتم رفض فرض العدم وبالتالي قبول الفرض البديل القائل بأن المعلمة لها تأثير علي النموذج ولا يمكن إستبعادها من النموذج.

iii. بالنسبة لمعلمة الإرتباط الذاتي θ_1 :

القرار:

بما أن القيمة الإحتمالية تساوي (0.0000)، وهي أصغر من قيمة مستوى المعنوية (0.05)، إذن يتم رفض فرض العدم وبالتالي قبول الفرض البديل القائل بأن المعلمة لها تأثير علي النموذج ولا يمكن إستبعادها من النموذج

iv. بالنسبة لمقطع النموذج :

فرض العدم: المعلمة ليس لها تأثير علي النموذج(لا تختلف عن الصفر)

الفرض البديل: المعلمة لها تأثير علي النموذج(تختلف عن الصفر)

القرار:

بما أن القيمة الإحتمالية تساوي (0.6848)، وهي أكبر من قيمة مستوى المعنوية (0.05)، إذن يتم قبول فرض العدم القائل بأن المعلمة ليس لها تأثير علي النموذج و يمكن إستبعادها من النموذج.

4-10 تقدير النموذج:

تم تقدير النموذج وفق طريقة المربعات الصغرى حسب القيم الموجودة في جدول (4-7) وأن النموذج بعد تقدير المعلمات هو:

$$Z_t = -10.4344 + (1 - 0.6635)z_{t-1} - (-0.6635 + 0.4112)z_{t-2} - (-0.4112)z_{t-3} - 0.9720a_{t-1}$$

$$Z_t = -10.4344 + 0.3365z_{t-1} + 0.2522z_{t-2} + 0.4112z_{t-3} - 0.9720a_t \cdots (1-4)$$

وبعد استبعاد الثابت (مقطع النموذج) أصبح النموذج كما يلي:

$$Z_t = 0.3365z_{t-1} + 0.2522z_{t-2} + 0.4112z_{t-3} - 0.9720a_t$$

4-11 إختبار فحص توفيق النموذج:

فرض العدم: النموذج المستخدم ملائم للبيانات.

فرض البديل: النموذج المستخدم غير ملائم للبيانات.

جدول (4-8): فحص توفيق النموذج

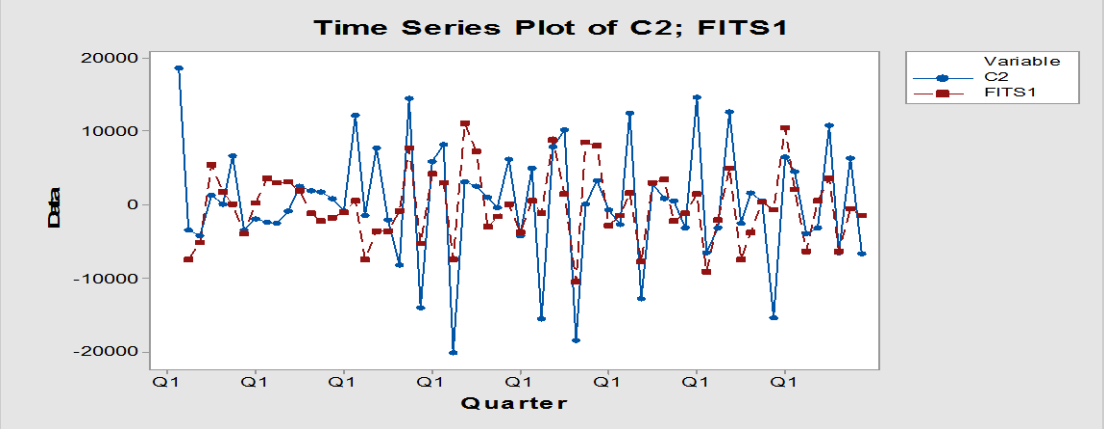
	Chi-square	DF	Sig
Test Statistics	0.000	62	1.000

المصدر: إعداد الباحث بواسطة الحزمة الإحصائية SPSS

بما أن القيمة الإحتمالية (Sig =1.000) وهي أكبر من (0.05)، إذن يتم قبول فرض العدم القائل بأن النموذج ملائم ويمكن الإعتماد عليه.

4-12 فحص وإختبار دقة النموذج : Model Diagnostic Checking

شكل (4-7): المقارنة بين القيم الحقيقية والقيم التقديرية



المصدر: إعداد الباحث بواسطة الحزمة الإحصائية minitab

من الشكل(4-7) نلاحظ تقارب القيم المقدرة و القيم الحقيقية وهذا يجعل النموذج كفؤ ويمكن الاعتماد عليه في التنبؤ .

المصدر: إعداد الباحث بواسطة الحزمة الإحصائية minitab

13-4 إختبارات البواقي:

i. إختبار عشوائية البواقي:

فرض العدم: البواقي هي متغيرات عشوائية .

الفرض البديل: البواقي هي ليست متغيرات عشوائية .

لمعرفة عشوائية البواقي قمنا باستخدام إختبار الإشارة وكانت نتيجة الإختبار في الجدول التالي:

جدول رقم (4-9) لمعرفة عشوائية البواقي .

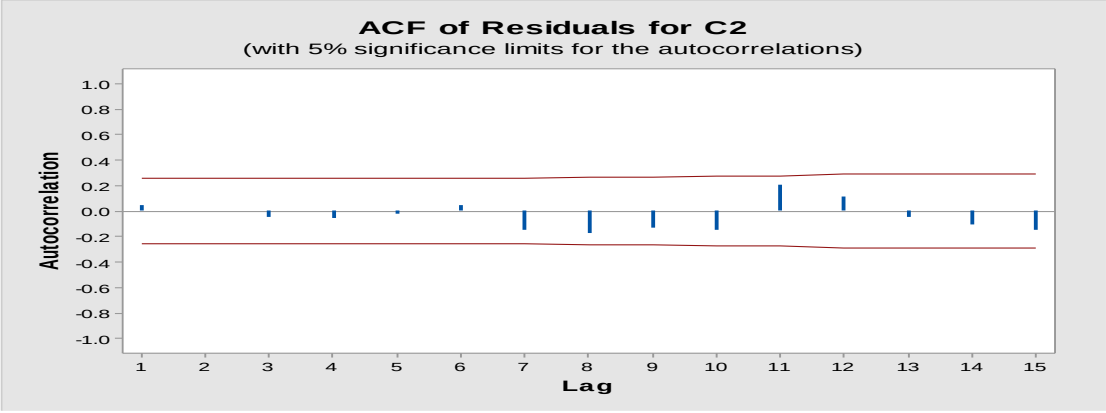
	P.Value
Run Test	0.602

المصدر: إعداد الباحث بواسطة الحزمة الإحصائية SPSS

بما أن القيمة الإحتمالية (p.value = 0.6020) وهي أكبر من قيمة مستوى المعنوية (0.05)، إذن يتم قبول فرض العدم القائل بأن البواقي هي متغيرات عشوائية

14-4 الإرتباط الذاتي للبواقي :

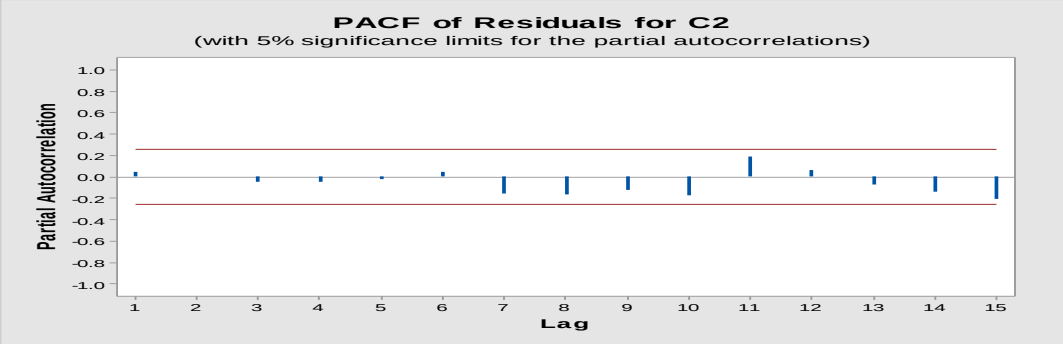
شكل (4-8) دالة الإرتباط الذاتي للبواقي .



المصدر: إعداد الباحث بواسطة الحزمة الإحصائية minitab

15-4 الإرتباط الذاتي الجزئي للبواقي :

شكل (4-9) دالة الإرتباط الذاتي الجزئي للبواقي .



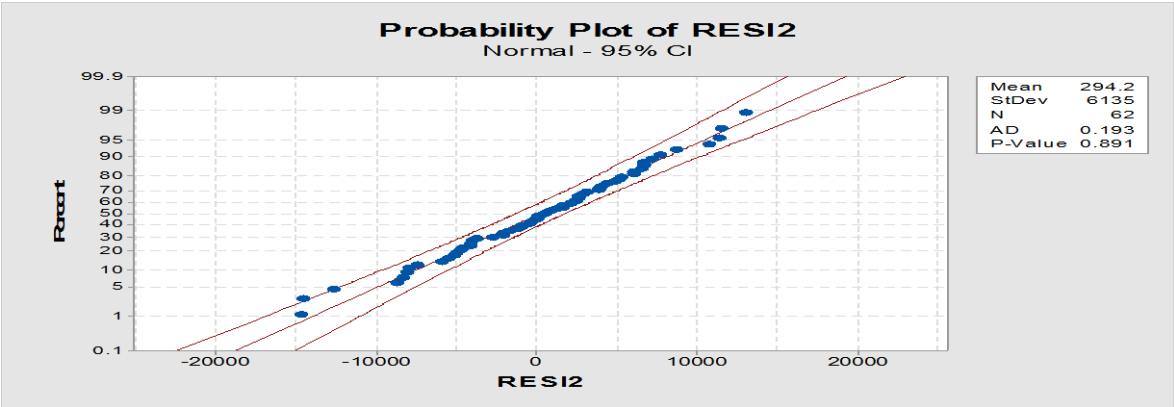
المصدر: إعداد الباحث بواسطة الحزمة الإحصائية minitab

يتضح من الشكلين (4-8) و(4-9) أن الإرتباطات الذاتية للبواقي والإرتباطات الذاتية الجزئية للبواقي تقع داخل حدود الثقة

ii. إختبار طبيعة البواقي:

أ- رسم الاحتمال الطبيعي Normal Probability Plot:

شكل رقم (4-10) الاحتمال الطبيعي للبواقي



المصدر: إعداد الباحث بواسطة الحزمة الإحصائيةMinita

نلاحظ من الشكل (4-10) ان البواقي تتوزع طبيعياً .

ب-إختبار k-s Test لطبيعة البواقي:

لمعرفة توزيع البواقي قمنا باستخدام إختبار كلومقروف سمير نوف وكانت نتيجة الإختبار موضحة في الجدول التالي:

جدول رقم (4-10): إختبار طبيعة البواقي.

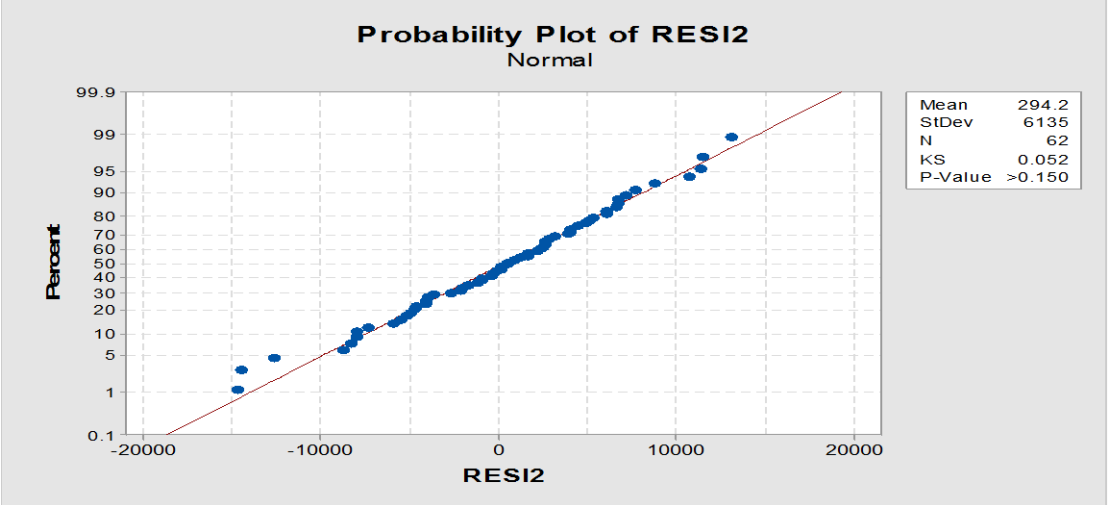
الاختبار الإحصائي	الإحصاءة	القيمة الإحتمالية
Klomogrov Samirnov	0.052	0.150

المصدر: إعداد الباحث بواسطة الحزمة الإحصائية SPSS

القرار:

بما أن القيمة الإحتمالية (p.value = 0.150) وهي أكبر من قيمة مستوى المعنوية (0.05)، إذن يتم قبول فرض العدم القائل بأن البواقي تتبع التوزيع الطبيعي مما يدل علي صحة الفرضية الثالثة الموجودة في الفصل الأول .

شكل رقم (4-11) طبيعة البواقي



المصدر: إعداد الباحث بواسطة الحزمة الإحصائيةMinitab

4-16 التحليل بإتجاه التكرار :

بعد تشخيص وتقدير النموذج الملائم للسلسلة الزمنية بإتجاه الزمن سوف نقوم بتقدير قوة ودالة كثافة الطيف للسلسلة الزمنية بالإعتماد علي الصيغ الموجودة في الإطار النظري وهي كما يلي :

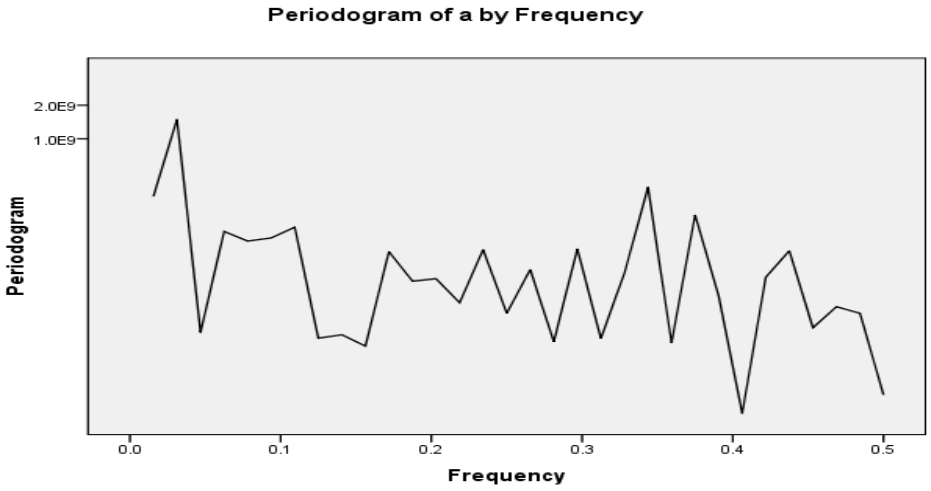
قوة الطيف لبيانات السلسلة الزمنية للكمية المنتجة من الأقمشة بمصنع نسيج شندي وبالاعتماد علي قيم معلمات نموذج ARIMA(2,1,1) المعطي بالمعادلة (4-1) هي:

$$p(w)=\frac{4319498.4\left(1+(0.972039)^2\right)-2(0.972039)\cos(w)}{2\Pi\left(1+(-0.663453)^2-(-0.411239)^2-2(-0.663453)(1-(-0.411239))\cos(w)-2(-0.411239\cos 2w)\right)}\cdots(2-4)$$

وان دالة كثافة الطيف هي :

$$f(w)=\frac{\left(1+(-0.411239)(1-(-0.411239)^2\ (1+(0.972039)^2-2(0.972039)\cos(w)\right)}{2\Pi\left(1+(0.972039)^2(1+(-0.663453)^2-(-0.411239)^2-2(-0.663453)(1-(0.411239))\cos(w)-2(-0.411239\cos 2w)\right)}\ldots(3-4)$$

شكل (4-12): دالة كثافة الطيف



المصدر: إعداد الباحث من spss

من الشكل (4-11) نلاحظ أن أعلي قيمة هي (0.031) وعندما يتم قسمة الواحد الصحيح علي تلك القيمة نحصل علي قيمة تمثل تكرار السلسلة لنفسها عبر الزمن أي أن :

$$\frac{1}{0.031}=32.25\approx 32$$

بمعني أن السلسلة الزمنية تكرر نفسها كل 32 أسبوع مما يدل علي صحة الفرضية الرابعة الموجودة في الفصل الأول.

17-4 التنبؤ:

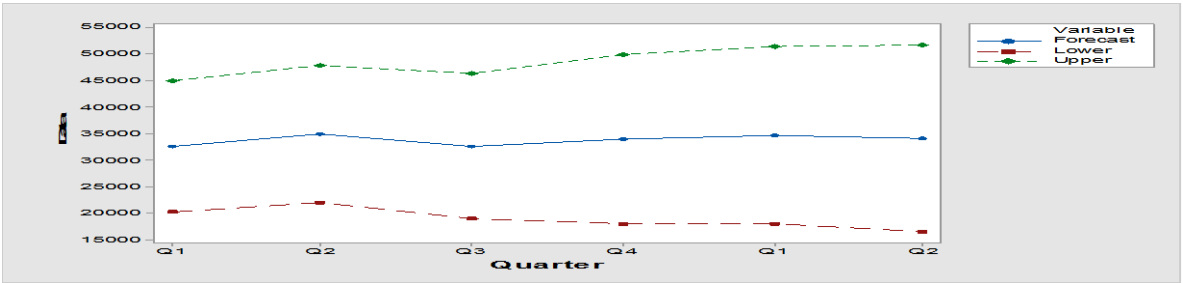
3-17-1 التنبؤ بالكمية المنتجة من الأقمشة بإتجاه الزمن:

جدول رقم (4-11) التنبؤات المستقبلية لكمية الأقمشة المنتجة في الفترة من مايو2016م وحتى يونيو 2016م .

المشاهدة	الشهر	السنة	الأسبوع	القيم المتنبأ بها (بالمتر)	الحد الأدنى	الحد الأعلى
65	مايو	2016	الأول	32599.4	20250.9	44935.9
66	مايو	2016	الثاني	34876.1	21930.6	47821.5
67	مايو	2016	الثالث	32643.2	18947.0	46339.4
68	مايو	2016	الرابع	33940.6	17960.5	49620.7
69	يونيو	2016	الأول	34676.8	17947.7	51406.0
70	يونيو	2016	الثاني	34098.0	16427.4	51768.6

المصدر: إعداد الباحث بواسطة الحزمة الإحصائيةMinitab.

شكل رقم (4-13) القيم المتنبأ بها والحد الادني والحد الاعلي



المصدر: إعداد الباحث بواسطة الحزمة الإحصائيةMinitab.

2-17-3 التنبؤ بإتجاه التكرار:

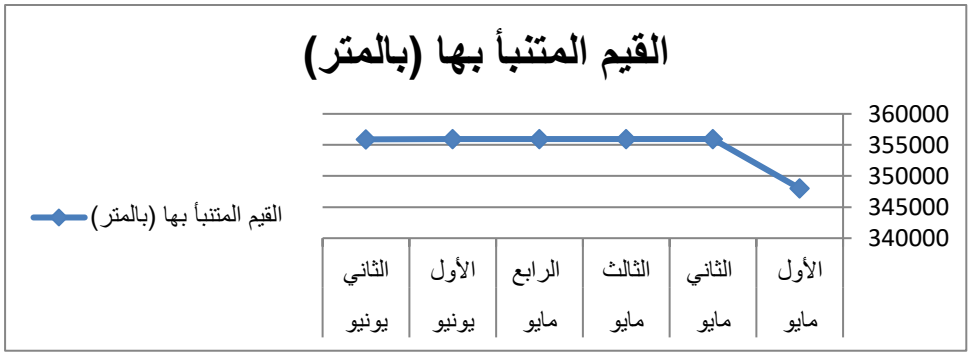
تعتبر أخر مرحلة من مراحل تحليل السلسلة الزمنية حيث انه بعد تشخيص وتقدير النموذج الملائم والتأكد من كفاءته قمنا باستخدام النموذج الرياضي الموضح في المعادلة (4-2) وتم التنبؤ بالقيم المستقبلية كما في الجدول (4-12) :

جدول(4-12) كمية الأقمشة المتنبأ بها بالمتر في الستة أسابع القادمة لسنة 2016م

المشاهدة	السنة	الشهر	الأسبوع	القيم المتنبأ بها (بالمتر)
65	2016	مايو	الأول	348008.49
66	2016	مايو	الثاني	355950.06
67	2016	مايو	الثالث	355942.26
68	2016	مايو	الرابع	355934.43
69	2016	يونيو	الأول	355926.69
70	2016	يونيو	الثاني	355912.59

من الجدول رقم (4-12) أعلاه نلاحظ أن هنالك زيادة كبيرة في الكمية المتنبأ من الأقمشة خلال الأسابيع القادمة .

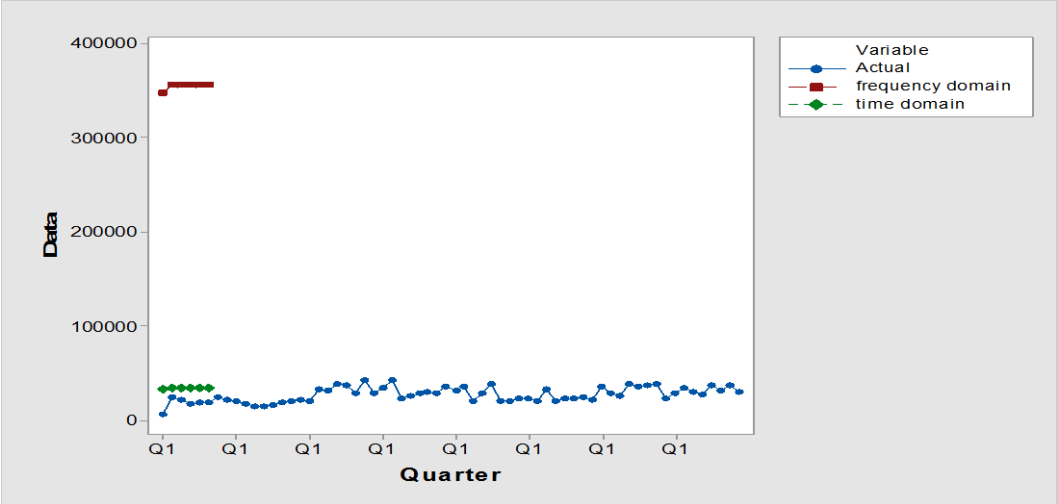
شكل(4-14) يوضح كمية الأقمشة المتنبأ بها بإتجاه التكرار باستخدام التحليل الطيفي



المصدر: إعداد الباحث بواسطة الحزمة الإحصائية Excel.

عند مقارنة التنبؤ لسلسة الكمية المنتجة من الأقمشة بإتجاه الزمن مع نتائج التنبؤ بإتجاه التكرار نلاحظ أن كمية الأقمشة المتنبأ بإنتاجها بإتجاه الزمن يشبه سلوكها سلوك البيانات الفعلية , بينما كمية الأقمشة المتنبأ بإنتاجها بإتجاه التكرار كبيرة جداً ولا يشبه سلوكها سلوك البيانات الفعلية , عليه فان نموذج السلسلة الزمنية الأسبوعية لكمية الأقمشة المنتجة لمصنع النسيج بإتجاه الزمن أكثر كفاءة ودقة في تمثيل الظاهرة المدروسة في نموذجها بإتجاه التكرار والشكل (4-15) يوضح ذلك .

شكل رقم (4-15) القيم المتنبأ بها والحد الادني والحد الاعلي بإتجاه التكرار باستخدام التحليل الطيفي



المصدر: إعداد الباحث بواسطة الحزمة الإحصائيةMinitab.