استخدام أسلوب السلاسل الزمنية في تحليل نتائج الدور الاسباني
حالة دراسية: نادي برشلونة للفترة من 1939-2010

أ. د. رعد فاضل حسن م. د. حسام عبد الرزاق رشيد م. د. حسام موفق صبري
كلية الادارة والاقتصاد / الجامعة المستنصرية كلية ابن الهيثم / جامعة بغداد

تاريخ استلام البحث: 2014/9/1 تاريخ قبول النشر: 2015/10/11

المستخلص

يعتبر تحليل السلاسل الزمنية من الموضوعات المهمة التي تساهم بشكل واضح في التنبؤ بالظواهر وتقديم صورة مستقبلية تساعد في اتخاذ القرار من خلال ذلك يتم استخدام عدة نماذج لبناء السلسلة الزمنية لمتغير عدد الأهداف المسجلة وكذلك متغير عدد الأهداف المسجلة في مرمى الفريق واختيار أفضلها وفقاً للمقاييس الإحصائية لأجل التنبؤ بهذه المتغيرات في مواسم الدوري اللاحقة وهذا ما يؤثر على مستوى ترتيب الفريق ضمن الدوري الاسباني.

كذلك تم إيجاد توزيع البيانات المدروسة (عدد الأهداف المسجلة (له/عليه)) وعدد المباريات لأجل إيجاد احتمالية تسجيل الأهداف ضمن أي فترة زمنية لتحديد نوعية التدريب لمدربي الفترة الزمنية فيما إذا كان هجومي أو دفاعي وأسباب هذا التغير وبالتالي تسجيل بعض المؤشرات الإحصائية التي لها علاقة بأسلوب اللعب بالمباراة وأسلوب التدريب ومدى تأثيرها على نتيجة المباراة من فوز أو خسارة.

Using Time Series Techniques to Analysis the Results of the Spanish Role
Case Study: FC Barcelona for the Period (1939-2010)

Prof. Dr. Raad Fadhel Hassan **Dr. Husam Abdul Razzaq Rashid** **Dr. Husam Mowaffaq Sabri**
College of Administration and Economics **College of Ibn Al-Haytham**
Mustansiriya University **Baghdad University**

Abstract

The time-series analysis is important topics which clearly contributed to the prediction of future events and provided in decision-making. We used several models to build a time series of variables: (Number of Goals Scored), and (Number of Goals Scored Against the Team) and choose the best model and make a prediction of these variables. Also has been analyses the distribution of data (the number of goals scored and the number of goals scored against the team) to find the probability of scoring goals within any period of time and determine the quality of the training of trainers for period time and calculate some statistical measurements that are related to recording style. We found the single exponential constant with $\alpha = 0.8134$ was the best for the variable (Number of Goals Scored).

1. المقدمة

التنبؤ بأي ظاهرة يكون بالأساس من خلال دراسة نشوئها التاريخي وتطورها مع علاقتها مع الزمن إذ تعتبر السلسلة الزمنية هي نتيجة ملاحظة متغير أو ظاهرة أكثر منمرة على سبيل المثال سنويا، فصليا، شهريا.

ان أساليب السلاسل الزمنية التي وضعت من قبل العديد من الباحثين تهدف بالأساس إلى تحليل السلسلة الزمنية ثم التنبؤ المستقبلي لها لذا سوف نتطرق في المبحث رقم (3) الى الجانب النظري للنماذج المستخدمة في تحليل بيانات الجدول رقم (1) ويتضمن المبحث رقم (4) الجانب التطبيقي.

2. هدف البحث

إجراء دراسة إحصائية متضمنة التنبؤ بعدد الأهداف المسجلة للفريق (نادي برشلونة) وكذلك عدد الأهداف المسجلة على مرمى فريق نادي برشلونة.

3. الجانب النظري

سوف يتم استعراض نماذج التنبؤ المختلفة الخطية وغيرها من نماذج التمهيد الآسي وكذلك نماذج الانحدار الذاتي والأوساط المتحركة إذ تم مقارنة عدة نماذج لأجل التنبؤ بالاعتماد على المقاييس الإحصائية وفيما يلي الأساس النظري لها:

3-1. انموذج الخطوة العشوائية (Random walk model) [1]

إن انموذج Random walk يستخدم للبيانات التي لا تمتلك متوسط ثابت وصيغة حسابية وفقاً للعلاقات الآتية:

$$F_t = Y_t \qquad for\ all\ \ k \geq 1$$

$$F_t = Y_t + k\,\hat{\Delta}$$

$\hat{\Delta}$ متوسط المتغير ولفترة زمنية واحدة وفترة لاحقة

F_t القيمة التنبؤية عند الفترة الزمنية t

3-2. نماذج الاتجاه العام (Trend Models) [1] وتمثلت في النماذج الآتية:

- انموذج المتوسط (Mean Model) وصيغته

$$F_t = \bar{Y}$$

- انموذج الاتجاه العام الخطي (Linear Trend Model) ويأخذ الصيغة

$$F_t = \hat{a} + \hat{b}(t+k)$$

- انموذج الاتجاه التربيعي (Quadratic Linear Model) وعلاقته بالزمن أما أن تكون من الدرجة الثانية أو الثالثة. ويأخذ عند الدرجة الثانية الصيغة

$$F_t = \hat{a} + \hat{b}(t+k) + \hat{c}(t+k)^2$$

- انموذج الاتجاه الآسي ويأخذ الصيغة الإحصائية

$$F_t = \exp\left(\hat{a} + \hat{b}(t+k)\right)$$

والذي بالإمكان أن يتحول إلى الصيغة الخطية للاتجاه العام بعد اخذ اللوغاريتم لطرفي الانموذج وعند التعامل مع لوغاريتم الظاهرة المدروسة لتوفيق الانموذج

- انموذج منحنيات (s-curve) وعلاقته توصف

$$F_t = \exp\left(\hat{a} + \hat{b}\big/(t+k)\right)$$

علماً أن $\hat{a}, \hat{b}, \hat{c}$ تمثل معلمات الانموذج المقدر.

3-3. نماذج التمهيد الآسي (Exponential Smoothing) [2]

1. انموذج المتوسط المتحرك (Moving Average) وصيغته

$$F_t = \frac{\sum_{i=0}^{m-1} Y_{t-i}}{m} \qquad for\ all\ \ k \geq 1$$

إذ إن m تمثل طول المتوسط المتحرك والذي يعتمد على طبيعة الظاهرة المدروسة

2. ومن نماذج التمهيد الآسي (Exponential Smoothing) الأخرى

- Simple Exp. Smoothing
- Browns Linear Exp. Smoothing
- Quadratic Exp. Smoothing

إذ يتم تمهيد البيانات الخاصة بالسلسلة الزمنية تمهيد (مفرد، مزدوج، ثلاثي) وفق العلاقات الآتية:

$$S'_t = \alpha Y_t + (1-\alpha) S'_{t-1}$$

$$S''_t = \alpha S'_t + (1-\alpha) S''_{t-1}$$

$$S'''_t = \alpha S''_t + (1-\alpha) S'''_{t-1}$$

اذ ان S'_t ، S_t ، و S'''_t هي القيمة الممهدة (الفردية، المزدوجة، الثلاثية) وان α ثابت التمهيد ويأخذ القيم $0<\alpha<1$ وبالاعتماد على هذه القيم بين حساب القيمة التنبؤية F_t عند فترة زمنية لاحقة K من فترة أساس t وحسب الصيغ:

Simple Smoothing

$$F_t = S'_t$$

Linear Smoothing

$$F_t = 2S'_t - S''_t + K\frac{\alpha}{(1-\alpha)}(S'_t - S''_t)$$

Quadratic Smoothing

$$F_t = 3S'_t - S''_t + S'''_t + k\frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2}\left((6-5\alpha)S'_t - (10-8\alpha)S''_t\right) + (4-3\alpha)S'''_t + k^2\frac{\alpha^2}{2(1-\alpha)^2}(S'_t - 2S''_t + S'''_t).$$

4-3. النماذج الآسية الخاصة [6]

إن أساس هذه النماذج يعتمد على صيغ وطرائق التمهيد الآسي ومنها النماذج الآتية:

1. انموذج هولت للتمهيد الآسي الخطي (Holt's Linear Exponential Smoothing) وتتمثل خطوات الطريقة بتمهيد البيانات لأجل حساب المستوى العام (Level) للبيانات وبالاعتماد على أسلوب التمهيد الآسي المفرد ووفق العلاقة:

$$S_t = \alpha Y_t + (1-\alpha)(S_{t-1} + T_{t-1})$$

إذ أن $0<\alpha<1$ ويمثل ثابت التمهيد الآسي مع تمهيد الاتجاه العام T_t لأجل حساب الميل وفق طريقة التقدير

$$T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1-\beta)T_{t-1}$$

علماً ان $0<\beta<1$ تمثل ثابت التمهيد للاتجاه العام وان التنبؤ يتم وفق العلاقة الآتية:

$$F_t = S_t + kT_t$$

2. انموذج ونتر للتمهيد الآسي (Winters Exponential Smoothing)

ان خطوات الطريقة تتمثل في تقدير المركبة الموسمية ويتم ذلك من خلال تمهيد نسبة من البيانات بوجود المستوى العام (Level) المقدر عند الفترة الزمنية t وذلك من خلال العلاقة الآتية:

$$I_t = \gamma\frac{Y_t}{S_t} + (1-\gamma)I_{t-s}$$

يتم تقدير المستوى (Level) لسلسلة الزمنية من خلال تمهيد البيانات ومن خلال قسمة البيانات الخاصة بالسلسلة الزمنية بالتأثير الموسمي المقدر I_t وفق العلاقة

$$S_t = \alpha\frac{Y_t}{I_{t-s}} + (1-\alpha)(S_{t-1} + T_{t-s})$$

ومن ثم تقدير الميل والمتمثل بالاتجاه العام T_t وفق العلاقة الآتية وبالاعتماد على ما سبق من معلومات وبالاعتماد على ثوابت التمهيد المختلفة

$$T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1-\beta)T_{t-1}$$

عندها فان التنبؤ يكون وفق العلاقة الآتية

$$F_t = (S_t + kT_t)I_{t-s+m}$$

ومن الجدير بالذكر إن انموذج ونتر يأخذ حالة كون البيانات المتمثلة للسلسلة الزمنية ومركباتها تمثل في حاصل جمع مركبات السلسلة الزمنية.

5-3. نماذج الانحدار الذاتي والأوساط المتحركة ARMA(p,q) [3] [6]

وتسمى أيضا بنماذج بوكس-جينكز (Box – Jenkins models) والتي تشير إلى أن العملية العشوائية $\{x_t, t \in (0,\mp1,\mp2,\mp.....)\}$ تعتبر عملية لانموذج ARMA(p,q) إذا كانت السلسلة $\{x_t\}$ مستقرة إذ يوصف الانموذج الإحصائي بالصيغة:

$$\phi_p(B)x_t = \theta_q(B)a_t + \delta \qquad \cdots (1)$$

وتمثل $\phi_p(B)$ و $\theta_q(B)$ متعددا الحدود من الدرجة P لانموذج الانحدار الذاتي و q لانموذج الأوساط المتحركة والتي تصاغ بالعلاقات الآتية

$$\phi_p(B) = 1 + \phi_1 B + \phi_2 B^2 + ... + \phi_p B^p$$

$$\theta_q(B) = 1 + \theta_1 B + \theta_2 B^2 + ... + \theta_q B^q$$

إذ إن B عامل الارتداد الخلفي (Back shift operator) ويأخذ العلاقة الآتية

$$B^j x_t = x_{t-j} \qquad j = 0,\mp1,\mp2,...$$

ومن انموذج (1) يمكن الحصول على انموذج $AR(p)$ عندما $q = 0$ أو $MA(q)$ عندما $p = 0$ أو أي انموذج آخر.

6-3. مقاييس كفاءة النماذج [1] [2] [3] [6]

لأجل مقارنة النماذج أعلاه تم الاعتماد على المقاييس الآتية:

الجذر التربيعي لمتوسط مربعات الأخطاء (RMSE).

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{m} e_{n+i}^2}{m}}$$

القيمة المطلقة لمتوسط مربعات الأخطاء (MASE).

$$MASE = 100\frac{\sum_{i=1}^{m} |e_{n+1}/Y_{t+i}|}{m}$$

متوسط القيمة المطلقة للأخطاء (MSE).

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^{m} |e_{n+i}|}{m}$$

متوسط الأخطاء (ME).

$$ME = \frac{\sum_{i=1}^{m} e_{n+i}}{m}$$

إذ ان n عدد مشاهدات السلسلة الزمنية Y_t، e_t الأخطاء عن الفترة الزمنية t.

علما ان التنبؤ في الفترة الزمنية (t+k) والمحسوبة بالزمن t ، (F_t) وبخطأ تنبؤي يصف العلاقة ما بين القيمة التنبؤية والمشاهدة الاصلية للسلسلة والموصف بالعلاقة $e_t=Y_t-F_t(1)$ وحسب عدد المعلمات المقدرة للانموذج.

4. الجانب التطبيقي

تم الحصول على البيانات التي اعتمدت في هذا البحث من خلال مراسلة نادي برشلونة الرياضي وكما مبينة في الجدول رقم (1).

1-4. تحليل السلاسل الزمنية

لأجل إعطاء صورة أولية عن سلوك بيانات السلسلة الزمنية للأهداف المسجلة (له/علية) للنادي تم الاعتماد على جدول رقم (1) ورسم السلسلة الزمنية للتعرف على بعض مكونات السلسلة الزمنية ومركباتها والموضحة في الشكل (1) إذ نلاحظ ارتفاع الأهداف المسجلة للفريق (له) عن الأهداف المسجلة (عليه) مع وجود اتجاه عام بالزيادة للأهداف المسجلة له بعد عام 1970 فضلاً عن استقرارية

الأهداف المسجلة علية وتذبذبها حول متوسط ثابت مع عدم وجود الاتجاه العام بالزيادة وبملاحظة الشكل (1) يمكن تميز الفترات الآتية:

الفترة بين 1939-1960

- يوجد ارتفاع بالأهداف المسجلة للفريق خلال هذه الفترة مما يشير إلى إتباع مدرب الفريق أسلوب وتكتيك هجومي لأجل تحقيق اكبر عدد من الأهداف بالتالي الفوز بالمباراة فضلاً عن ذلك التنسيق العالي ما بين طاقم الفريق.
- نلاحظ انخفاض إعداد الأهداف المسجلة علية خلال الفترة مما يعكس قوة الدفاع وتشكيلته وهذا عزز فوز الفريق وارتقاءه التسلسل العالي في الدوري

الفترة بين 1961-1986

- انخفاض بالأهداف المسجلة له (لنادي برشلونة) وتذبذبها حول متوسط منخفض مما يعكس التغير في أسلوب لعب الفريق وانخفاض في كفاءته وبالتالي يعكس عدم كفاءة التشكيلة الهجومية المشكلة خلال هذه الفترة وعدم تناسقها في اللعب.
- بالمتوسط الأهداف المسجلة علية مستقرة حول متوسط ثابت وبالمقارنة يعكس ذلك إن التشكيلة الدفاعية للفريق بالفترة حافظة على أدائها الجيد في المباريات

الفترة بين 1987-2010

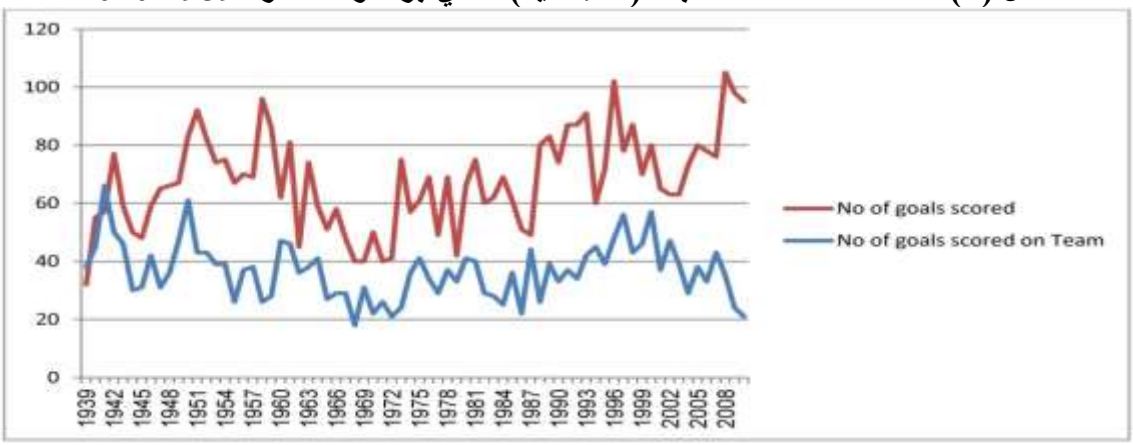
- وجود اتجاه عام بالزيادة في عدد الأهداف المسجلة لنادي برشلونة خلال الدوري مع وجود الموسمية والتي تتراوح بطول موسم (S=8) ومعنى ذلك انه يحقق كل 8 سنوات وبصورة دورية أعلى عدد من الأهداف وهذا بحد ذاته يرافقه تحقيق الفوز بالمباريات وبالتالي الفوز بالدوري.
- إن كادر التدريب في بداية الفترة 1987 ولغاية 1996 هو الذي يعود له الفضل في المسك بزمام الأمور وإرجاع نادي برشلونة إلى وضعه الصحيح والجيد.
- أما الفترة 1996 ولغاية 2007 امتازت باتجاه عام لانخفاض الأهداف المسجلة مع ارتفاع واضح في عدد الأهداف المسجلة عليه مما يدل على عدم كفاءة الفريق وكادر التدريب خلال هذه الفترة.
- إلا انه بعد عام 2007 تغير أسلوب لعب الفريق ورجع إلى أسلوبه الهجومي مما عكس ذلك على ارتفاع أعداد الأهداف المسجلة وبوتيرة متصاعدة مع المحافظة بالخط الدفاعي الممتاز إذ انخفض عدد الأهداف المسجلة عليه.

جدول (1) يمثل بيانات سلسلة الاهداف (له/ عليه) المسجلة لنادي برشلونة للفترة من 1930-2010

السنوات	عدد المباريات	عدد الاهداف المسجلة للفريق	عدد الاهداف المسجلة على الفريق	السنوات	عدد المباريات	عدد الاهداف المسجلة للفريق	عدد الاهداف المسجلة على الفريق
1930	18	40	43	1972	34	41	21
1931	18	40	26	1973	34	75	24
1932	18	42	34	1974	34	57	36
1933	18	42	40	1975	34	61	41
1934	22	55	44	1976	34	69	34
1935	22	39	32	1977	34	49	29
1939	22	32	38	1978	34	69	37
1940	22	55	45	1979	34	42	33
1941	26	57	66	1980	34	66	41
1942	26	77	50	1981	34	75	40
1943	26	59	46	1982	34	60	29
1944	26	50	30	1983	34	62	28
1945	26	48	31	1984	34	69	25
1946	26	59	42	1985	34	61	36
1947	26	65	31	1986	34	51	22
1948	26	66	36	1987	38	49	44
1949	26	67	47	1988	38	80	26
1950	26	83	61	1989	38	83	39
1951	30	92	43	1990	38	74	33
1952	30	82	43	1991	38	87	37

34	87	38	1992	39	74	30	1953
42	91	38	1993	39	75	30	1954
45	60	38	1994	26	67	30	1955
39	72	42	1995	37	70	30	1956
48	102	42	1996	38	69	30	1957
56	78	38	1997	26	96	30	1958
43	87	38	1998	28	86	30	1959
46	70	38	1999	47	62	30	1960
57	80	38	2000	46	81	30	1961
37	65	38	2001	36	45	30	1962
47	63	38	2002	38	74	30	1963
39	63	38	2003	41	59	30	1964
29	73	38	2004	27	51	30	1965
38	80	38	2005	29	58	30	1966
33	78	38	2006	29	48	30	1967
43	76	38	2007	18	40	30	1968
35	105	38	2008	31	40	30	1969
24	98	38	2009	22	50	30	1970
21	95	38	2010	26	40	34	1971

شكل (1) سلسلة الأهداف المسجلة (له / عليه) لنادي برشلونة للفترة 1939-2010



بالاعتماد على الجانب النظري الموصوف في الفقرة (3) تم بناء نماذج متعددة من انموذج الخطوة العشوائية وصولا الى انموذج(ARIMA(1,0,1 إذ بلغ عدد النماذج (15) انموذجا مع مقاييس الكفاءة لهذه النماذج وقد وصفت في الجدول رقم (2) وبملاحظة معيار AIC فأن اقل القيم هي 5.17653 عند ذلك نعتمد انموذج التمهيد الاسي المفرد بثابت تمهيد α=0.4318 ليمثل افضل انموذج لوصف سلسلة الاهداف المسجلة لنادي برشلونة.

الجدول (2) يوضح النماذج المطبقة على سلسلة عدد الأهداف المسجلة للفريق

Models	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC
Random walk	15.1941	11.8326	18.1696	0.00000	-2.62091	5.40345
Constant mean = 67.7778	16.1617	13.1111	21.6266	0.00000	-6.54422	5.56529
Linear trend = 57.2156 + 0.289376 t	15.1064	12.1433	19.9393	0.00000	-5.66132	5.45801
Quadratic trend = 67.255 + -0.524635 t + 0.0111508 t^2	14.5735	11.9218	19.4929	0.00000	-5.28913	5.41396
Exponential trend = exp(4.02614 + 0.00437663 t)	15.1396	12.1628	19.4480	1.75363	-2.88581	5.46241
S-curve trend = exp(4.23196 + -0.682403 /t)	15.5571	12.3482	19.4439	1.78736	-2.88923	5.51681
Simple exponential smoothing with alpha = 0.4318	13.3067	10.6356	16.6032	1.49188	-1.14949	5.17653
Brown's linear exp. smoothing with alpha = 0.219	13.9795	11.1434	17.3015	1.22639	-1.00814	5.27519

Holt's linear exp. smoothing with alpha=0.4341 & beta=0.0219	**13.4786**	**10.6598**	**16.7392**	**0.99760**	**-1.82477**	**5.22998**
Brown's quadratic exp. smoothing with alpha = 0.1136	**14.6119**	**11.9190**	**18.5387**	**1.30010**	**-1.01221**	**5.36367**
ARIMA(0,1,1)	**13.3757**	**10.5550**	**16.1460**	**1.71289**	**-0.50501**	**5.21465**
ARIMA(0,1,1) with constant	**13.3869**	**10.5432**	**16.4945**	**0.18020**	**-2.90299**	**5.24410**
ARIMA(0,1,2)	**13.4618**	**10.5752**	**16.1786**	**1.75001**	**-0.48123**	**5.25526**
ARIMA(1,1,1)	**13.4626**	**10.5695**	**16.1691**	**1.74402**	**-0.48451**	**5.25539**
ARIMA(1,0,1) with constant	**13.3236**	**10.4140**	**16.6916**	**0.61446**	**-3.19031**	**5.26241**

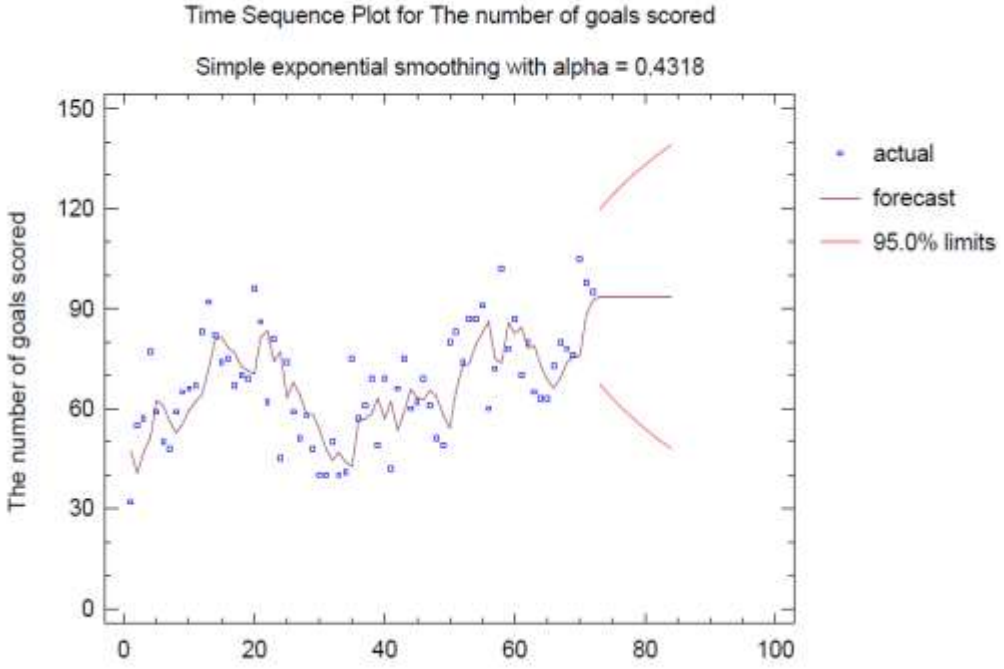
بالاعتماد على اختبار افضل انموذج موفق والذي يمتلك اقل مقياس للخطأ نجد ان انموذج التمهيد الاسي المفرد هو الأفضل إذ تم حساب القيم التنبؤية ولفترة (10) سنوات القادمة مع حدود الثقة لها وكما وضحت بالجدول (3) فضلاً عن رسمها كما في الشكل (2) ومنها ملاحظة

- ان متوسط عدد الاهداف التي ستسجل ضمن دوري 2012 يقارب 93 هدف وبحد ادنى 65 هدف وحد اعلى 93 هدف. بهذه النسبة من الهداف فان احتمالية الفوز بالدوري كبيرة والاحتفاظ بالصدارة.
- ان طريقة التمهيد الاسي تمتلك ذاكرة قصيرة وفترة تنبؤ محدودة جدا ولكون البيانات حديثة امكننا التنبؤ بقيم قريبة من القيم الواقعية.

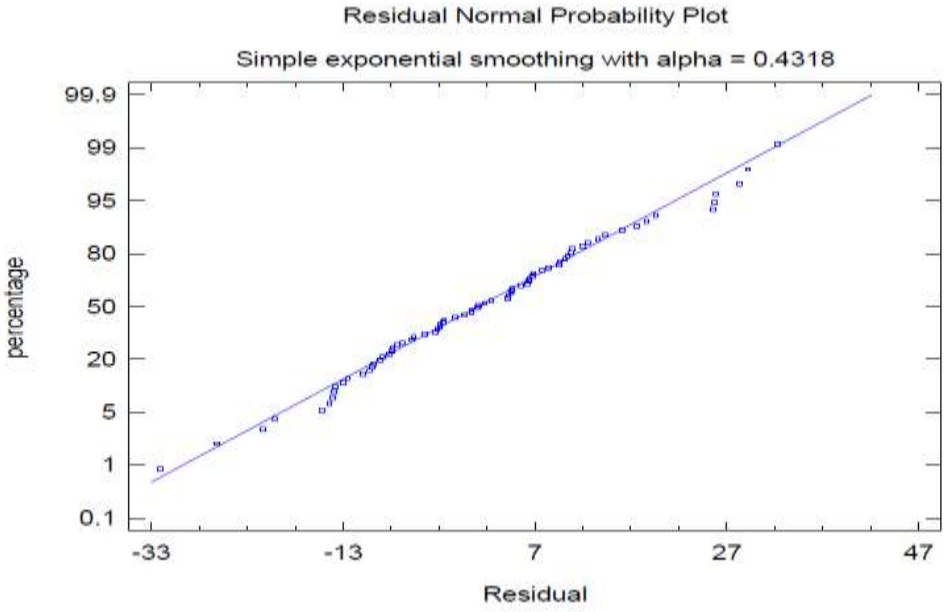
الجدول (3) يبين القيم التنبؤية لانموذج التمهيد الاسي المفرد ولسلسلة عدد الاهداف المسجلة للفريق

Period	*Forecast*	*Lower Limit 95.0%*	*Upper Limit 95.0%*
2011	**93.6062**	**67.5256**	**119.687**
2012	**93.6062**	**65.1981**	**122.014**
2013	**93.6062**	**63.0473**	**124.165**
2014	**93.6062**	**61.0383**	**126.174**
2015	**93.6062**	**59.1462**	**128.066**
2016	**93.6062**	**57.3527**	**129.860**
2017	**93.6062**	**55.6438**	**131.569**
2018	**93.6062**	**54.0086**	**133.204**
2019	**93.6062**	**52.4384**	**134.774**
2020	**93.6062**	**50.9258**	**136.287**

شكل (2) يمثل القيم التنبؤية لأفضل انموذج موفق لأهداف نادي برشلونة



شكل (3) يمثل بواقي انموذج الموفق للأهداف المسجلة له من خلال الشكل الاحتمالي الطبيعي



بعد توفيق انموذج التمهيد الاسي ولأجل ملاحظة سلوك الاخطاء تم رسمها من خلال (Normal Probability Plot) وكما موضحة في الشكل رقم (3) إذ نجد انها توزعت حول الخط المستقيم وبانحرافات بسيطة ما عدا بعض المشاهدات التي ابتعدت عن الخط في بداية الشكل ونهايته مما يشير الى احتمالية وجود قيم شاذه قد اثرت في نتائج الانموذج الا ان الغالب هو قبول انموذج التمهيد الاسي المفرد.

فضلا عما سبق تم بناء نماذج متعددة من انموذج الخطوة العشوائية وصولا الى انموذج ARIMA (1,0,1) إذ بلغ عدد النماذج (15) انموذجا مع مقاييس الكفاءة لهذه النماذج وقد وصفت في الجدول رقم (4) وبملاحظة معيار AIC فأن اقل القيم هي 4.3261 عند ذلك نعتمد انموذج التمهيد الاسي المفرد بثابت تمهيد α=0.3967 ليمثل افضل انموذج لوصف سلسلة الاهداف المسجلة على نادي برشلونة.

الجدول (4) يوضح النماذج المطبقة على سلسلة عدد الأهداف المسجلة على الفريق

Models	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC
Random walk	9.90442	8.24955	23.5251	7.00535E-16	-3.99843	4.54478
Constant mean = 36.7083	9.5444	7.50231	22.6299	-4.04615E-15	-7.25318	4.51191
Linear trend = 38.6315 + -0.0526883 t	9.54791	7.48186	22.5602	6.90805E-16	-7.16773	4.54042
Quadratic trend = 45.8363 + -0.636862 t + 0.00800238 t^2	9.09068	7.12372	21.4551	5.8225E-15	-6.46333	4.47005
Exponential trend = exp(3.61752 + -0.00133691 t)	9.62369	7.5884	22.1049	1.22339	-3.59898	4.55623
S-curve trend = exp(3.54272 + 0.38523 /t)	9.52497	7.61743	22.0788	1.18477	-3.4971	4.53561
Simple exponential smoothing with alpha = 0.3967	8.69762	7.00803	20.4494	-0.603138	-6.44302	4.3261
Brown's linear exp. smoothing with alpha = 0.1869	9.04439	7.25178	21.1035	-0.686717	-6.37224	4.40429
Holt's linear exp. smoothing with alpha=0.4103 & beta=0.024	8.85701	7.01227	19.9626	0.525264	-2.99515	4.3902
Brown's quadratic exp. smoothing with alpha = 0.1296	9.239	7.4039	21.4507	-0.685881	-6.1844	4.44687
ARIMA(1,0,0) with constant	8.6015	6.95098	20.6702	-0.0441671	-5.85562	4.35943

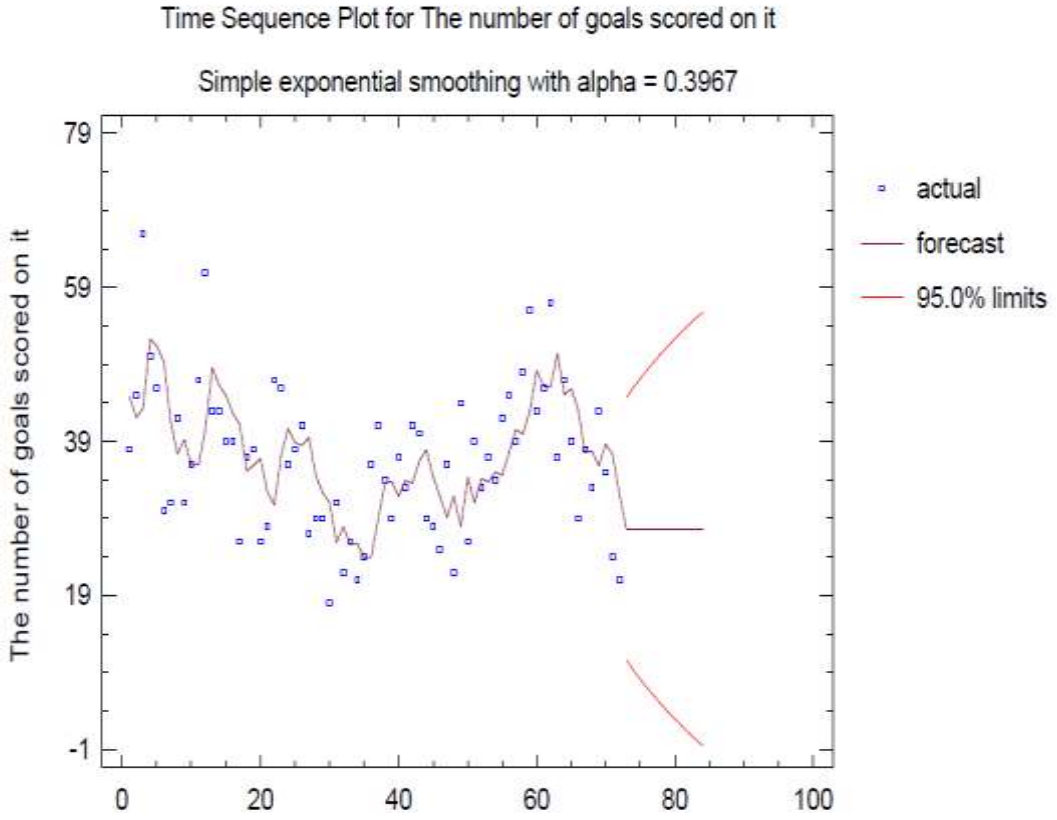
ARIMA(1,0,1) with constant	**8.53354**	**6.73002**	**19.9206**	**-0.0870884**	**-5.71088**	**4.37134**
ARIMA(2,0,0) with constant	**8.5385**	**6.7232**	**19.8761**	**-0.0557716**	**-5.63274**	**4.3725**
ARIMA(0,1,1)	**8.78339**	**7.02112**	**20.5021**	**-0.510296**	**-6.2514**	**4.3735**
ARIMA(1,1,1)	**8.77133**	**7.06582**	**20.9611**	**-0.515346**	**-6.72856**	**4.39853**

بالاعتماد على افضل انموذج موفق والذي يمتلك اقل خطأ ممكن وهو انموذج التمهيد الاسي المفرد تم حساب القيم التنبؤية ولفترة (10) سنوات القادمة مع حدود الثقة لها وكما وضحت بالجدول (5) فضلاً عن رسمها كما في الشكل (4).

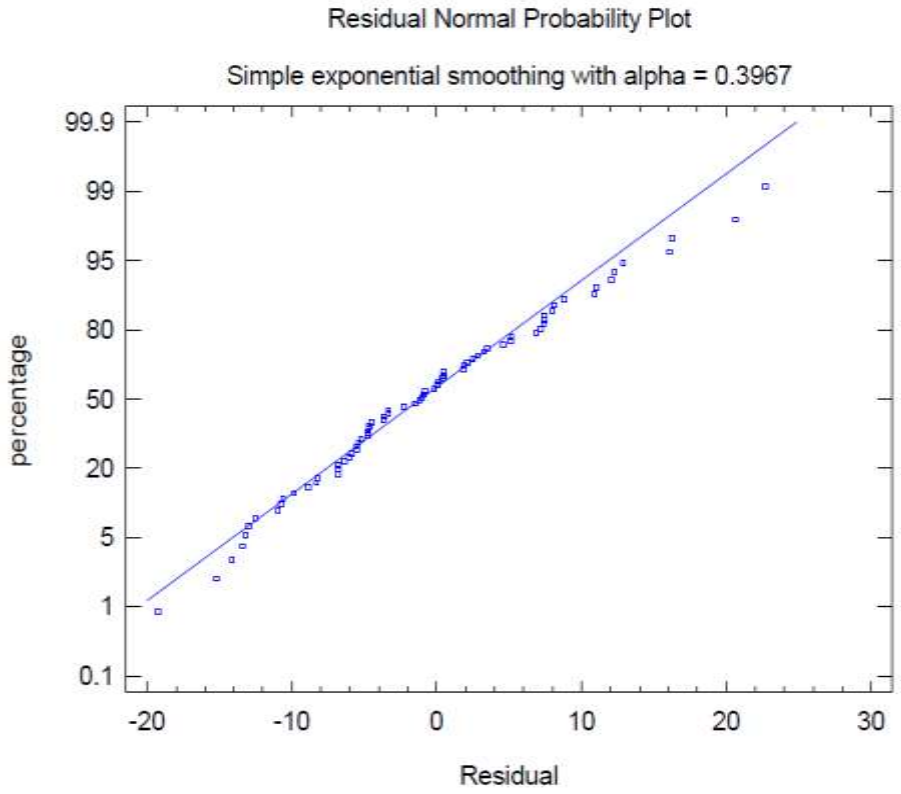
الجدول (5) يبين القيم التنبؤية لانموذج التمهيد الاسي المفرد ولسلسلة عدد الاهداف المسجلة على الفريق

Period	*Forecast*	*Lower Limit 95.0%*	*Upper Limit 95.0%*
2011	**27.6223**	**10.5752**	**44.6693**
2012	**27.6223**	**9.28287**	**45.9617**
2013	**27.6223**	**8.07577**	**47.1688**
2014	**27.6223**	**6.93899**	**48.3056**
2015	**27.6223**	**5.86152**	**49.3831**
2016	**27.6223**	**4.83494**	**50.4096**
2017	**27.6223**	**3.85265**	**51.3919**
2018	**27.6223**	**2.90938**	**52.3352**
2019	**27.6223**	**2.00081**	**53.2438**
2020	**27.6223**	**1.12337**	**54.1212**

شكل (4) يمثل القيم التنبؤية لأفضل انموذج موفق للأهداف المسجلة على نادي برشلونة



شكل (5) يمثل بواقي انموذج الموفق للأهداف المسجلة عليه من خلال الشكل الاحتمالي الطبيعي



2-4. تحليل بعض المقاييس الاحصائية

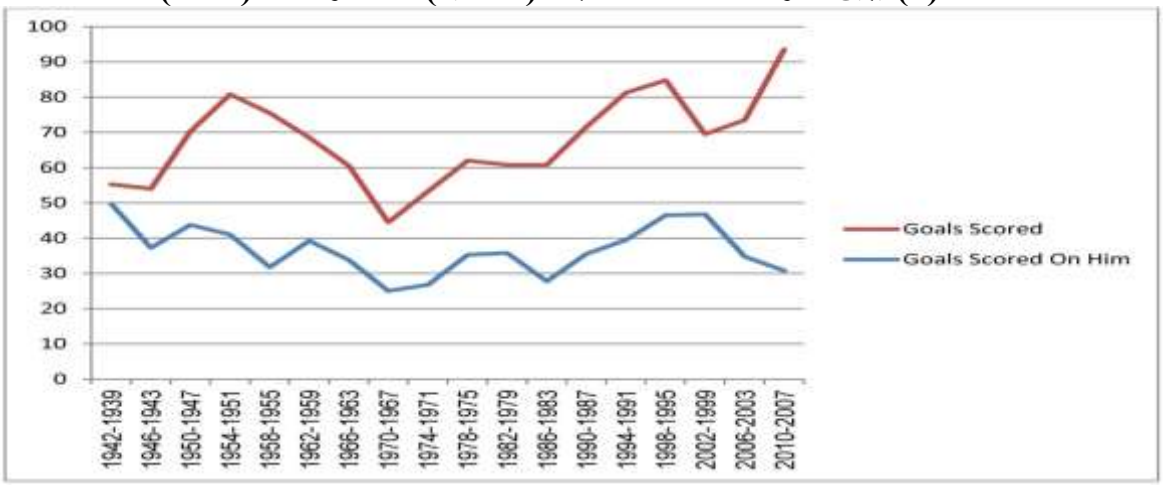
تم في هذا الجانب تحليل بيانات نادي برشلونة من واقع جدول (1) للأهداف المسجلة (له/عليه) بعد ان تم الاعتماد على قيمة (n=k; k=4,6,8) والتي تمثل عدد سنوات الدوري المدمجة في السلسلة الزمنية، ثم استخراج بعض المقاييس الاحصائية ومنها (المتوسط $\bar{x}$) و(الانحراف المعياري σ^2) و(المدى Range) و(اقل قيمة Min) و(اكبر قيمة Max) وقد وضحت النتائج في الجداول (6-8) مع الاشكال البيانية (6-8) وقد بينت بعض المواصفات ومنها

- اتساع الفجوة ما بين الاهداف المسجلة (له) والاهداف المسجلة (عليه) وهذا ما بينته قيمة المدى في الجدول رقم (6) وبمتوسط اهداف مسجلة له (94) وبمتوسط اهداف مسجلة عليه (31) وهذا يعني ارتفاع القوة الهجومية لفريق نادي برشلونة مصاحبة لارتفاع وتحسن في القوة الدفاعية للفريق مما يعزز فرص الفوز. ظهور قوة تنسيقية عالية ما بين لاعبي الفريق ادى ذلك الى الحصول على الاهداف وبالتالي الفوز.
- تشتت متغير الاهداف المسجلة (له/عليه) ومن خلال مقياس الانحراف المعياري اظهر انخفاضية وبشكل كبير إذ بلغ (10.1/12.4).
- شكل رقم (6) اكد نتائج تحليل السلاسل الزمنية في ان سلوك متوسطات الاهداف المسجلة (له) اعلى من سلوك متوسط الاهداف المسجلة (عليه) ففي السنوات الاخيرة للدوري يلاحظ ارتفاع عدد الاهداف المسجلة له مع انخفاض الاهداف المسجلة علية.
- ان دمج بيانات الدوري لأكثر من سنه تكون مهمة في عملية التحليل وخاصة عند استخدام مدربين للفريق لعدة مواسم، إذ يبين الدمج مدى تحسن او تدني قابلية المدربين ومساعديهم على اعطاء اقصى ما لديهم من خطط ومهارات تدريبية لأجل تحسين نتائج الفريق في الدوري. وان باقي نتائج تحليل الجداول يكون مماثل تقريبا او قريب من ذلك مع بعض الاختلافات الجزئية لان فترة دمج بيانات الدوري تكون متغيرة لـ (4، 6، 8)

جدول (6) بعض المقاييس الاحصائية للأهداف المسجلة (له/عليه) لنادي برشلونة عند طول فئة (n=4)

Classes	n	$\bar{x}$ (Mean)			S (Standard deviation)		R (Range)					
		No of Games	Goals Scored	Goals Scored On Him	Goals Scored	Goals Scored On Him	Goals Scored	Goals Scored On Him	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
1939-1942	4	24	55	50	18.4	11.9	45	28	32	77	38	66
1943-1946	4	26	54	37	5.8	8.0	11	16	48	59	30	46
1947-1950	4	26	70	44	8.5	13.3	18	30	65	83	31	61
1951-1954	4	30	81	41	8.3	2.3	18	4	74	92	39	43
1955-1958	4	30	76	32	13.7	6.7	29	12	67	96	26	38
1959-1962	4	30	69	39	18.8	9.0	41	19	45	86	28	47
1963-1966	4	30	61	34	9.7	6.8	23	14	51	74	27	41
1967-1970	4	30	45	25	5.3	6.1	10	13	40	50	18	31
1971-1974	4	34	54	27	16.5	6.5	35	15	40	75	21	36
1975-1978	4	34	62	35	9.5	5.1	20	12	49	69	29	41
1979-1982	4	34	61	36	13.9	5.7	33	12	42	75	29	41
1983-1986	4	34	61	28	7.4	6.0	18	14	51	69	22	36
1987-1990	4	38	72	36	15.5	7.8	34	18	49	83	26	44
1991-1994	4	38	81	40	14.3	4.9	31	11	69	91	34	45
1995-1998	4	40	85	47	13.1	7.3	30	17	72	102	39	56
1999-2002	4	38	70	47	7.6	8.2	17	20	63	80	37	57
2003-2006	4	38	74	35	7.6	4.7	17	10	63	80	29	39
2007-2010	4	38	94	31	12.4	10.1	29	22	76	105	21	43

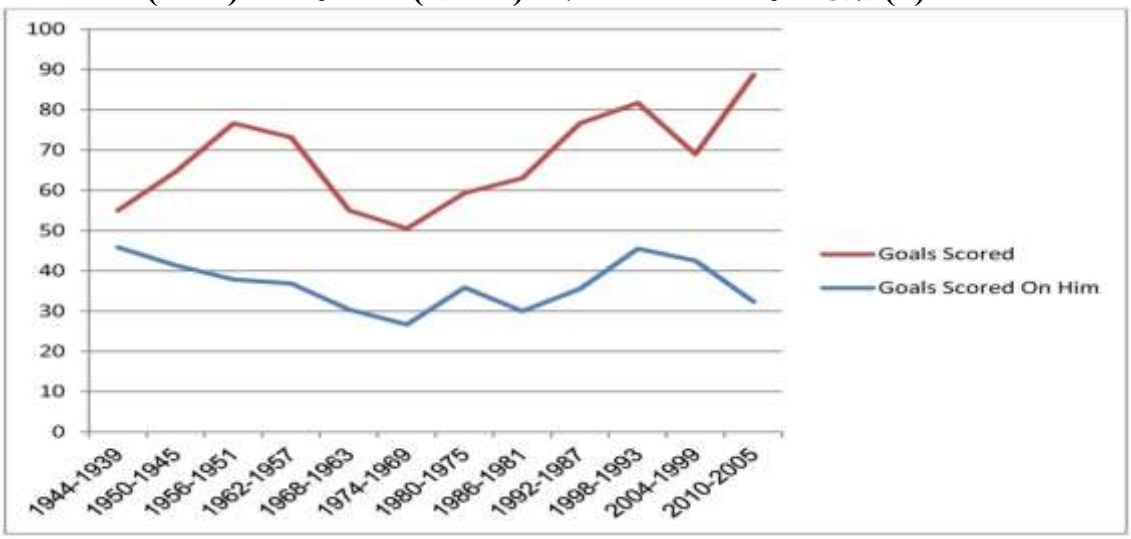
شكل (6) يبين سلوك الاهداف المسجلة (له/عليه) عند طول فئة (n=4)



جدول (7) بعض المقاييس الاحصائية للأهداف المسجلة (له/عليه) لنادي برشلونة عند طول فئة (n=6)

Classes	n	$\bar{x}$ (Mean)			S (Standard deviation)			R (Range)		Goals Scored		Goals Scored On Him	
		No of Games	Goals Scored	Goals Scored On Him	Goals Scored	Goals Scored On Him		Goals Scored	Goals Scored On Him	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
1939-1944	6	25	55	46	14.6	12.1		45	36	32	77	30	66
1945-1950	6	26	66	41	11.4	11.5		35	30	48	83	31	61
1951-1956	6	30	77	38	9.1	6.3		25	17	67	92	26	43
1957-1962	6	30	73	37	18.4	8.8		51	21	45	96	26	47
1963-1968	6	30	55	30	11.6	8.2		34	23	40	74	18	41
1969-1974	6	33	51	27	13.8	5.8		35	15	40	75	21	36
1975-1980	6	34	59	36	11.3	4.8		27	12	42	69	29	41
1981-1986	6	34	63	30	8.2	6.8		24	18	51	75	22	40
1987-1992	6	38	77	36	14.4	6.1		38	18	49	87	26	44
1993-1998	6	39	82	46	14.9	6.0		42	17	60	102	39	56
1999-2004	6	38	69	43	6.7	9.7		17	28	63	80	29	57
2005-2010	6	38	89	32	12.2	8.4		29	22	76	105	21	49

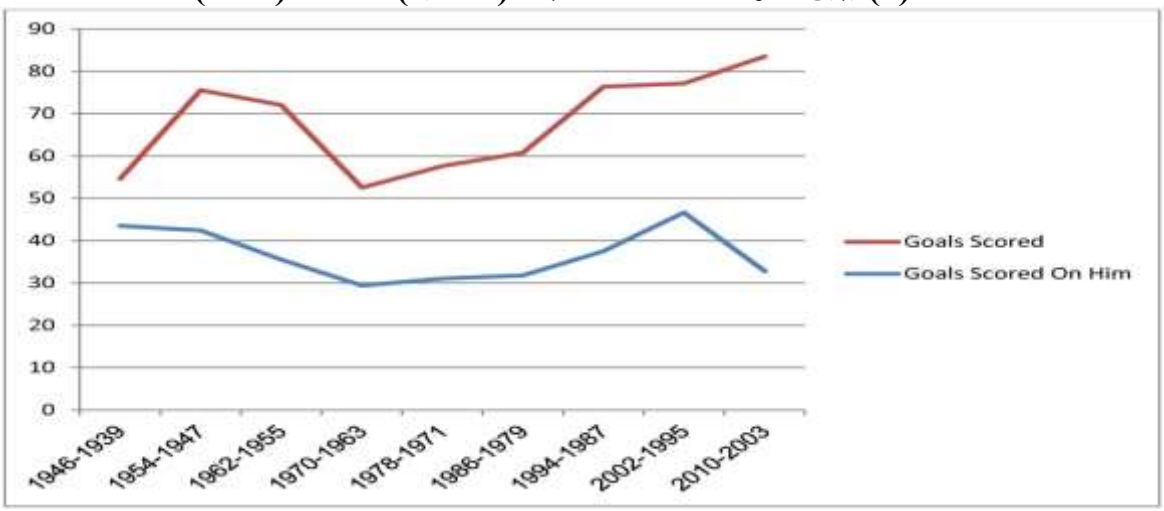
شكل (7) يبين سلوك الاهداف المسجلة (له/عليه) عند طول فئة (n=6)



جدول (8) بعض المقاييس الاحصائية للأهداف المسجلة (له/عليه) لنادي برشلونة عند طول فئة (n=8)

Classes	n	X̄ (Mean)			S (Standard deviation)			R (Range)			Goals Scored		Goals Scored On Him	
		No of Games	Goals Scored	Goals Scored On Him	Goals Scored	Goals Scored On Him		Goals Scored	Goals Scored On Him	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
1939-1946	8	25	55	44	12.7	11.5		45	36	32	77	30	66
1947-1954	8	28	76	42	9.6	9.0		27	30	66	92	31	61
1955-1962	8	30	72	36	15.7	8.4		51	21	45	96	26	47
1963-1970	8	30	53	29	11.2	7.6		34	23	40	74	18	41
1971-1978	8	34	39	31	13.3	7.1		35	20	40	73	21	41
1979-1986	8	34	61	32	10.3	6.9		33	19	42	73	22	41
1987-1994	8	38	76	38	14.8	6.4		42	19	49	91	26	45
1995-2002	8	39	77	47	12.8	7.2		39	20	63	102	37	57
2003-2010	8	38	84	33	14.3	7.6		42	22	63	105	21	43

شكل (8) يبين سلوك الاهداف المسجلة (له/عليه) عند فئة (n=8)



5. الاستنتاجات والتوصيات

1. امكانية تحليل سلوك الفريق ضمن مباريات الدوري وفق نماذج السلاسل الزمنية والمقاييس الاحصائية لإعطاء بعض المؤشرات التي تفيد الادارة في رفع كفاءة الفريق وتحقيق الفوز وبالإمكان تعميم ذلك على فرق الدوري العراقي والمنتخبات الوطنية.
2. من نماذج السلاسل الزمنية الخاصة بعدد الاهداف المسجلة للفريق نجد ان انموذج التمهيد الاسي المفرد بمعلمة ثابت تمهيد $\alpha=0.8134$ كان الافضل.
3. نتائج تحليل المقاييس الاحصائية اكد تحليل نتائج السلاسل الزمنية وبصورة متوازية بعد ان تم دمج البيانات في فئات بالأطوال (4، 6، 8).
4. الاهداف المسجلة لنادي برشلونة ضمن الدوري بلغت ما بين (3 الى 4) اضعاف الاهداف المسجلة علية ضمن المباريات.
5. الدقة العالية من قبل ادارة الفريق في جمع البيانات وتصنيفها حسب كل المباريات يجعل من عملية التخطيط للواقع الرياضي سلسة وقابلة للتطور وهذا ما لا نجده ضمن واقع العمل الرياضي في العراق وحتى لأهم لعبة وهي كرة القدم مما ينبغي الاهتمام بالبيانات الخاصة بالرياضة العراقية ودراستها لأجل رفع واقع العمل الرياضي في العراق.
6. توصية الى وزارة التخطيط ووزارة الشباب والرياضة لأجل رفع سمعة العراق عاليا وفي كافة الميادين ومنها الرياضية لا بد من الاهتمام في دراسة واقع الالعاب في كل العراق ووضع الخطط السليمة بأسلوب علمي مبتدئين من جمع البيانات الى مراحل تقييم الخطط الرياضية الى مراحل الفوز النهائي وتحقيق الإنجازات المهمة.
7. ان الجهات المسؤولة ومنها وزارة الشباب والرياضة واللجنة الأولمبية الوطنية ينبغي عليها وضع قاعدة معلومات رياضية (Data Base) لآجل توفير بيانات تشمل جميع الألعاب ولأجل تسهيل مهمة الباحثين وتحقيق التطور العلمي للعراق.

المصادر

1. Box, G.E.P. and Jenkins, G.M. (1976), Time series analysis forecasting and control, 2nd ed. Holden-Day, San Francisco.
2. Box, G.E.P., Jenkins, G.M. and Reinsel, G.C. (1994), Time series analysis and control, 3rd ed. Holden-Day, San Francisco.
3. Box, G.E.P., Jenkins, G.M. and Reinsel, G.C. (2008), Time series analysis and control, 4th ed. Holden-Day, San Francisco.
4. Wei, William, W.S (1989), Time Series Analysis, Univariat and Multivariate Methods, Addison- Wesley Publishing Company Inc.
5. Ruey S. Tsay (2002), Analysis of Financial Time Series, John Wiley & Sons, Inc., New York USA
6. S. Makridakis , S. C. Wheelwright and R. J. Hyndman (1998), Forecasting Methods and Applications, Third Edition, John Wiley & Sons, Inc, Publication, New York, USA