

# خوارزمية جديدة للتنبؤ للسلاسل الزمنية باستخدام المنطق المضبب

ايمان بشير عبد الأحد

جامعة الموصل

كلية التربية/قسم الرياضيات

د.قيس اسماعيل ابراهيم

جامعة الموصل

كلية التربية /قسم الحاسوب

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

## ABSTRACT

Many years Ago, the job by the searchers was very hard .Instead of using the classical way ; the suggested many ways to deal with fuzzy time series to calculate value of forecast enrollments of Albama university. In this research we used fuzzy logic and we depended [3] , [17] and we took the percentage change of the university of discourse for two years one after the other. we get the values forecast and we compared the results with the recent research in this subject. We found the result are similar to original values with some differences in the percentage state when it is small.

**Keyword : Fuzzy time series, Forecast, enrollments of Albama university**

## الخلاصة

منذ سنوات مضت ليست بالقليلة كان العمل دؤوبا من قبل الباحثين حيث اقترحوا العديد من الطرق التي تناولت السلاسل الزمنية الضبابية في حساب قيمة التكهن بالتسجيلات لجامعة (Alabama) بدلا من استخدام الطرق الكلاسيكية حيث تم في هذا البحث استخدام المنطق المضبب للتكهن وقد تم الاعتماد على الباحثين [3] و [17] وبأخذ بيانات التسجيل للجامعة المذكورة وبالاعتماد على النسب المئوية للتسجيلات لكل سنتين متتاليتين تم التوصل الى قيم التكهن ومن ثم مقارنة النتائج مع البحوث السابقة في هذا المجال وكانت النتائج مقاربة للقيم الأصلية مع وجود اختلاف في حالة النسب عندما تكون صغيرة.

## المقدمة:

ان التكهن هو عامل اساسي لمعرفة التغيرات التي قد تطرأ في المستقبل والتي قد تؤدي دورا مهما في اتخاذ القرار مثل التكهن بالطقس والتنبؤ بالتغيرات في الاسواق المالية والتكهن بعمليات الانتاج و جميعها عوامل اساسية ممكن ان تبني عليها القرارات المستقبلية والتي تسهم في الوصول الى افضل النتائج المرجوة.

لقد قام الباحثون بابتكار طرق عديدة للتكهنات المستقبلية حيث ان الطرق الكلاسيكية للسلاسل الزمنية لم تتمكن في التكهن بالقيم اذا كانت السلسلة الزمنية لها شروط لغوية وللتغلب على هذه المشكلة تم استخدام السلسلة الزمنية الضبابية للتكهن بالقيم اللغوية اضافة الى التكهن بالقيم العددية. [14]

يعتبر العالم الاذربيجاني الاصل لطفي زادة من جامعة كاليفورنيا اول الباحثين في استخدام المنطق المضيب وذلك في عام 1965 حيث استخدم منطق الغموض في تنظيم محرك بخاري وتطورت تطبيقاته حتى وصلت لتصنيع شريحة منطق ضبابي (fuzzy logic chip) والتي استعملت في العديد من المنتجات كالات التصوير وفي الاونة الاخيرة تم استخدام طرق التنبؤ الضبابية حيث طبقت هذه الطريقة للتنبؤ بتسجيلات جامعة (Alabama) من [1]، [2]، [3]، [4]، [6]، [7]، [8]، [9]، [12]، [13]، [15]، [16]. وللتنبؤ بدرجات الحرارة اليومية في [13] والتنبؤ بضحايا السيارات في [10]، [15]. فعلى سبيل المثال نجد أن [1] Chen اقترح طريقة للتنبؤ بتسجيلات الجامعة مستندة على السلاسل الزمنية الضبابية، في حين [8] Hwang etc. و [12] Sha etc استخدموا الفرق في التسجيل لسنتين متتاليتين في طرق التنبؤ الضبابية والمستندة على السلاسل الزمنية الضبابية بدلا من استخدام البيانات الفعلية فظهرت النتائج افضل من تلك المستخدمة من قبل العالم Song and Chissom في [15] و [16].

وقد تم استخدام السلاسل الزمنية الضبابية لرتب عالية للتنبؤ بالتسجيلات من قبل [3] Chen. أما عمل [4] Huang كان امتداد لعمل [1] حيث عمل على تبسيط الحسابات باضافة القواعد الارشادية لتوقع التسجيلات، في حين Song and Chhssom في [15] و [16] قدموا نظرية السلسلة الزمنية الضبابية للتغلب على عائق طريقة استخدام السلسلة الزمنية الكلاسيكية حيث استخدموا النموذج الاتي في التنبؤ بالتسجيلات.

$$B_i = B_{i-1} \circ R$$

حيث أن:

$B_{i-1}$  رمز للتسجيلات المضيبية للسنة (i-1) بواسطة المجموعات المضيبية ،

$B_i$  رمز للتسجيلات المضيبية للسنة (i) بواسطة المجموعات المضيبية ،

R العلاقة الضبابية المتكونة بواسطة التسجيلات الضبابية للسلاسل الزمنية الضبابية ،

◦ رمز max – min.

في الفقرة الثانية من البحث فقد تم تناول الجانب النظري من البحث حيث تضمن تعريف المنطق المضيب وصفاته ومكونات انشاء منطق مضيب، أما في الفقرة الثالثة فقد تناولت الحديث عن السلاسل الزمنية الضبابية وبعض التعاريف الخاصة بموضوع البحث، وفي الفقرة الرابعة فقد تضمنت الخوارزمية المقترحة مع النتائج، أما في الفقرة الأخيرة فقد تضمنت الأستنتاجات والتوصيات.

## 2- المنطق المضبب .

### 1.2- طريقة المنطق المضبب :

ان المنطق المضبب الذي اكتشفه العالم لطفي زاده (Lotfo Zadeh) هو الأسلوب المتبع لمعالجة حالات الغموض واللاذقة الموجودة في حياتنا حيث أن الضبابية موجودة عادة في قراراتنا وفي طريقة معالجتنا للمعلومات فمثلا عبارة (أراك لاحقا) هي عبارة مضببة لأن تفسيرها مختلف بين الأفراد السامعين لها فكلمة لاحقا قد تعني بعد ثواني، أو بعد ساعات، أو بعد أيام ولذلك يكون تفسيرها نسبيا أي نسبة للانطباع الذي تركته العبارة عند سماعه.

يعرف المنطق المضبب على أنه أفضل مجموعة (Super Set) للمنطق التقليدي منطق بولين (Boolean logic) والذي يمتد ليشمل انتقالا تدريجيا ضمن الحدود [1, 0] وذلك حسب الأفكارالبشرية الحسية والتي تتعامل بشكل تقريبي مع العناصر في الطبيعة.

ان المنطق المضبب طريق سهل للوصول الى استنتاجات مؤكدة تعتمد على الغموض والأكثر احتمالية وعدم الوضوح والضوضاء وفقدان معلومات ادخال وبالتالي فان وصول المنطق المضبب الى السيطرة يجعل الفرد يتخذ قرارا سريعا وأكثر دقة . يوضح المنطق المضبب العمليات التي تجري على المجموعات المضببة وكيفية تفسيرها وتنفيذها وطبيعة الضبابية الموجودة فيها .

لقد وضح (Zadeh) صفات المنطق المضبب حسب النقاط التالية :

- 1- في المنطق المضبب الاستنتاجات الحقيقية تعرض كحالة تحديد للاستنتاجات التقريبية .
- 2- في المنطق المضبب كل شئ معرف بدرجات .
- 3- أي نظام منطقي يمكن أن يضرب .
- 4- في المنطق المضبب المعرفة تفسر كتجميع مرن (Elastic) أو مكافئ (Equivalently)

عند انشاء نظام مضبب هناك عدة متطلبات أو مكونات تتمثل بما يلي:

- 1 - العدد والنوع والمدى لكل من الأدخال والأخراج .
- 2 - دوال العضوية لكل من الأدخال والأخراج .
- 3 - القوانين (القواعد) التي يتم على أساسها تحديد النتائج .

### 2.2 - المتغيرات اللغوية (Languagethc Variable) :

يمكن أن نعرف المتغير اللغوي على أنه المتغير الذي تكون قيمته لغوية- ضمن اللغة المتكلم بها - ويتسم بصفات الضبابية أي أن تكون قيمته ضمن مجال مجموعة مضببة. ويطلق على مجموعة قيم المتغيرات اللغوية بمجموعة المصطلحات، وكل قيمة من هذه

المجموعة هي عبارة عن متغير لغوي ولهذا فان المتغيرات اللغوية هي عبارة عن متغيرات مضببة يتم التعامل معها للتوصل الى النتائج النهائية.

### 3 - مفهوم السلسلة الزمنية الضبابية.

تطلق عبارة السلسلة الزمنية على القيمة الكمية لظاهرة معينة عناصرها مرتبطة فيما بينها خلال فترات زمنية متعاقبة متساوية بالطول و حيث يتم ترتيب المشاهدات طبقا لوقت حدوثها وبالرغم من أن عبارة السلسلة الزمنية تستخدم عادة للتعبير عن البيانات الاقتصادية الا أنه يمكن تطبيقها على أية ظاهرة أخرى مادامت قيم تلك الظاهرة تسجل في أوقات متعاقبة وكما أنه ليس من الضروري أن تكون الفترات الزمنية سنوات أو أشهر فيمكن أن تكون عقودا أو أياما أو حتى دقائق ومن الأمثلة على السلاسل الزمنية الإنتاج السنوي للنفط العراقي خلال الفترة (1968 - 1980) حيث أن هذه السلسلة تمثل (13) مشاهدة.

يمكن تعريف السلسلة الزمنية لأي ظاهرة بأنها عبارة عن مجموعة من المشاهدات مأخوذة على فترات زمنية وذلك نتيجة تعقب هذه الظاهرة فترة زمنية طويلة نسبيا وبصفة متعاقبة.

### التعريف الرياضي للسلسلة الزمنية :

نعرف السلسلة الزمنية رياضيا بالقيم  $Y_1, Y_2, \dots$  والتي يأخذها المتغير  $Y$  عند

الزمن  $t_1, t_2, \dots$  وأي أن  $Y$  دالة ل  $t$  ويرمز لذلك بالرمز  $Y = f(t)$ . [5]

ان الطرق الكلاسيكية للسلاسل الزمنية لم تتمكن من التنبؤ بالقيم اللغوية (المتغيرات المضببة) وللتغلب على هذه المشكلة تم استخدام السلسلة الزمنية الضبابية للتنبؤ بالقيم اللغوية اضافة الى التنبؤ بالقيم العددية. فيما يلي بعض التعاريف المتعلقة بالموضوع:

تعريف : اذا كانت  $Y(t) \subseteq R$  حيث  $t = (\dots, 0, 1, \dots)$  نفرض  $Y(t)$  المجموعة الشاملة

المعرفة بالمجموعة الضبابية  $M_i(t)$ . اذا كانت  $F(t)$  محتوى في  $M_i(t)$ ,  $(i = 1, 2, 3, \dots)$ ,

اذا  $F(t)$  تسمى سلسلة زمنية ضبابية في  $Y(t)$ . [3]

تعريف: اذا وجد علاقة ضبابية  $R(t-1, t)$  بحيث  $F(t) = F(t-1) \circ R(t-1, t)$  حيث  $\circ$  عملية

حسابية. اذا يقال أنها تسببت بواسطة  $F(t-1)$ . العلاقة بين  $F(t-1)$  و  $F(t)$

يرمز لها بالشكل  $F(t-1) \rightarrow F(t)$ .

تعريف: للدلالة على  $F(t-1)$  بواسطة  $A_i$  و  $F(t)$  بواسطة  $A_j$  فان العلاقة بين  $F(t-1)$

و  $F(t)$  يمكن أن تعرف كعلاقة لغوية بالشكل  $A_i \rightarrow A_j$ .

### 4- الطريقة الجديدة المقترحة للتنبؤ بتسجيل الجامعة باستعمال سلسلة زمنية ضبابية .

في هذا القسم سوف نقترح طريقة جديدة للتنبؤ بتسجيلات جامعة (Alabama) باستخدام سلسلة زمنية ضبابية. لقد تم تعديل الطريقة الموجودة في البحث [3] والبحث [17] التي تم فيها استخدام تغير النسبة المئوية من سنة الى تسجيلات سنة أخرى. فقد تم استخدام فرق الفرق للسنوات  $n-1$  ,  $n-2$  وبين السنوات  $n-2$  ,  $n-3$  أي بعبارة أخرى (النسبة المئوية للسنة  $n-1$  - النسبة المئوية للسنة  $n-2$ ) - (النسبة المئوية للسنة  $n-2$  - النسبة المئوية للسنة  $n-3$ ). الطريقة المقترحة يمكن تلخيصها بالخطوات التالية :

**الخطوة (1):**

نعرف الفترة الشاملة  $U$  ثم يتم تجزئتها الى سبعة فترات متساوية بالطول  $U_1, U_2, \dots, U_7$  تغير النسبة المئوية للتسجيل من سنة الى سنة معطاة في الجدول (1). من ملاحظة الجدول (1) يمكن أن نعتبر  $U = [-6, 8]$ .

سنة الى سنة	التغير	سنة الى سنة	التغير
1971-1972	3.89 %	1982-1983	0.41 %
1972-1973	2.24 %	1983-1984	- 2.27 %
1973-1974	5.98 %	1984-1985	0.12 %
1974-1975	5.20 %	1985-1986	5.41 %
1975-1976	- 0.96 %	1986-1987	5.47 %
1976-1977	1.91 %	1987-1988	7.66 %
1977-1978	1.65 %	1988-1989	4.52 %
1978-1979	5.96 %	1989-1990	1.89 %
1979-1980	0.67 %	1990-1991	0.05 %
1980-1981	- 3.14 %	1991-1992	- 2.38 %
1981-1982	- 5.83 %		

جدول (1): التغير في النسبة المئوية للتسجيل من سنة الى سنة

**الخطوة (2):**

يتم تصنيف النسب المئوية للتسجيل من سنة الى سنة الى الفترات السبعة كل نسبة حسب الفترة التي ينتمي اليها . الجدول (2) يوضح الفترات السبعة مع عدد النسب (البيانات) التي تنتمي اليها .

الفترات	عدد البيانات
- 6.0 , - 4.0	1
- 4.0 , - 2.0	1
- 2.0 , 0.0	2
0.0 , 2.0	7
2.0 , 4.0	3
4.0 , 6.0	6
6.0 , 8.0	1

جدول (2): الفترات السبعة مع عدد النسب

نحدد الفترة التي تملك أعلى عدد من النسب المئوية ويتم تجزئتها الى أربعة فترات جزئية متساوية بالطول بعدها نحدد الفترة التي تملك ثاني أعلى رقم من النسب ويتم تجزئتها الى ثلاث فترات جزئية متساوية بالطول نأخذ الفترة التي لها ثالث أعلى رقم من النسب ويتم تجزئتها الى فترتين جزئيتين متساويتين بالطول أما بالنسبة الى بقية الفترات فانها تبقى كما هي.

**الخطوة (3):**

نعرف المجموعات الضبابية  $X_i$  حيث  $(i = 1,2,\dots,13)$  بالاعتماد على الفترات الجزئية حيث المجموعة المضببة  $X_i$  تدل على القيمة اللغوية للتغير في النسب المئوية من سنة الى سنة والتي مثلت بشكل مجموعة ضبابية . الفترات الجزئية مع المجموعات الضبابية  $X_i$  في الجدول رقم (3) .

القيم اللغوية	الفترات
$X_1$	- 6.0 , - 4.0
$X_2$	- 4.0 , - 2.0
$X_3$	- 2.0 , 0.0
$X_4$	0.0 , 0.50
$X_5$	0.50 , 1.00
$X_6$	1.00 , 1.50
$X_7$	1.50 , 2.00
$X_8$	2.00 , 3.00
$X_9$	3.00 , 4.00
$X_{10}$	4.00 , 4.67
$X_{11}$	4.67 , 5.33
$X_{12}$	5.33 , 6.00
$X_{13}$	6.00 , 8.00

جدول رقم (3): الفترات الجزئية مع المجموعات الضبابية

#### الخطوة (4):

ننشئ العلاقات المنطقية الضبابية  $X_i \rightarrow X_j$  حيث  $X_i$  هي النسبة المئوية للسنة  $n-1$  و  $X_j$  النسبة المئوية للسنة  $n$  ,  $(i = 1,2, \dots, 13)$ . العلاقات المنطقية الضبابية في الجدول رقم (4).

$X_9 \rightarrow X_8$	$X_8 \rightarrow X_{12}$	$X_{12} \rightarrow X_{11}$
$X_{11} \rightarrow X_3$	$X_3 \rightarrow X_7$	$X_7 \rightarrow X_7$
$X_7 \rightarrow X_{12}$	$X_{12} \rightarrow X_5$	$X_5 \rightarrow X_2$
$X_2 \rightarrow X_1$	$X_1 \rightarrow X_4$	$X_4 \rightarrow X_2$
$X_2 \rightarrow X_4$	$X_4 \rightarrow X_{12}$	$X_{12} \rightarrow X_{12}$
$X_{12} \rightarrow X_{13}$	$X_{13} \rightarrow X_{10}$	$X_{10} \rightarrow X_7$
$X_7 \rightarrow X_4$	$X_4 \rightarrow X_2$	

جدول رقم (4): العلاقات المنطقية المضببة

#### الخطوة (5):

نقسم كل فترة مشتقة في الخطوة (2) الى أربعة فترات جزئية متساوية بالطول حيث أن 0.25 نقطة و 0.75 نقطة لكل فترة مستخدمة لنقاط التنبؤ النازل (Downward) والصاعد (Upward) باستخدام القواعد التالية لتحديد اتجاه التنبؤ وبالتالي تحديد قيمة التنبؤ .  
نفرض العلاقة المنطقية المضطربة (Fuzzy Logical Relationship)  $X_i \rightarrow X_j$  حيث  $X_i$  تشير الى النسبة المئوية للتسجيل (Fuzzified) للسنة n-1 و  $X_j$  تشير الى النسبة المئوية للتسجيل (Fuzzified) للسنة n. حيث تم أخذ هذه العلاقة من [3] .

1- اذا كان  $j > i$  وكان فرق الفرق في النسب المئوية للتسجيل للسنوات بين (n-1) , (n-2) والسنوات بين (n-2) , (n-3) موجب فان اتجاه التنبؤ يذهب الى الأعلى (Up) . استخدم القاعدة (1) في حساب النسبة المئوية المتنبأ بها وبالأعتماد عليها تم حساب قيمة التنبؤ بالتسجيل. أما اذا كان ناتج الفروقات سالب فان اتجاه التنبؤ يذهب الى الأسفل (Down). استخدم القاعدة (2) في حساب النسبة المئوية المتنبأ بها وبالأعتماد عليها تم حساب قيمة التنبؤ.

2 اذا كانه  $j < i$  وكان فرق الفرق في النسب المئوية للتسجيل للسنوات بين (n-1) , (n-2) والسنوات بين (n-2) , (n-3) موجب فان اتجاه التنبؤ يذهب الى الأعلى (Up). استخدم القاعدة (1) في حساب النسبة المئوية المتنبأ بها وبالأعتماد عليها تم حساب قيمة التنبؤ بالتسجيل. أما اذا كان ناتج الفروقات سالب فان اتجاه التنبؤ يذهب الى الأسفل (Down) . استخدم القاعدة (2) في حساب النسبة المئوية المتنبأ بها وبالأعتماد عليها تم حساب قيمة التنبؤ.

3- اذا كان  $j = i$  وكان فرق الفرق في النسب المئوية للتسجيل للسنوات بين (n-1) , (n-2) والسنوات بين (n-2) , (n-3) موجب فان اتجاه التنبؤ يذهب الى الأعلى (Up). استخدم القاعدة (1) في حساب النسبة المئوية المتنبأ بها وبالأعتماد عليها تم حساب قيمة التنبؤ بالتسجيل. أما اذا كان ناتج الفروقات سالب فان اتجاه التنبؤ يذهب الى الأسفل (Down) استخدم القاعدة (2) في حساب النسبة المئوية المتنبأ بها وبالأعتماد عليها تم حساب قيمة التنبؤ.

**قاعدة (1) :**

اذا كان

$$|(A_{n-1} - A_{n-2}) - (A_{n-2} - A_{n-3})| * 2 + A_{n-1} \in X_j \quad \text{or} \quad A_{n-1} - |(A_{n-1} - A_{n-2}) - (A_{n-2} - A_{n-3})| * 2 \in X_j$$

فان اتجاه التنبؤ يكون (Upward 0.75 Point).

أما اذا كان

$$|(A_{n-1} - A_{n-2}) - (A_{n-2} - A_{n-3})|/2 + A_{n-1} \in X_j \text{ or } A_{n-1} - |(A_{n-1} - A_{n-2}) - (A_{n-2} - A_{n-3})|/2 \in X_j$$

(Downward 0.25 point) فان اتجاه التنبؤ يكون

(Middle value) اذا لم تتحقق هاتين الحالتين يكون اتجاه التنبؤ

قاعدة (2):

اذا كان

$$|(A_{n-1} - A_{n-2}) - (A_{n-2} - A_{n-3})|/2 + A_{n-1} \in X_j \text{ or } A_{n-1} - |(A_{n-1} - A_{n-2}) - (A_{n-2} - A_{n-3})|/2 \in X_j$$

(Downward 0.25 point) فان اتجاه التنبؤ يكون

أما اذا كان

$$|(A_{n-1} - A_{n-2}) - (A_{n-2} - A_{n-3})|*2 + A_{n-1} \in X_j \text{ or } A_{n-1} - |(A_{n-1} - A_{n-2}) - (A_{n-2} - A_{n-3})|*2 \in X_j$$

(Uoward 0.75 point) فان اتجاه التنبؤ يكون

(Middle value) اذا لم تتحقق هاتين الحالتين يكون اتجاه التنبؤ

Year	Enrollments	percentage	Fuzzy set	Trend	Predicted percentage	forecast
1971	13055					---
1972	13563	3.89%	X9			---
1973	13867	2.24%	X8	Mid.	2.5%	15476.6
1974	14696	5.98%	X12	Mid.	5.665%	13934.2
1975	15460	5.20%	X11	Mid.	5%	14865.4
1976	15311	-0.96%	X3	Mid.	-1%	15948.9
1977	15603	1.91%	X7	Dw.	1.625%	13274
1978	15861	1.65%	X7	Mid.	1.75%	16822.2
1979	16807	5.96%	X12	Mid.	5.665%	15975
1980	16919	0.67%	X5	Mid.	0.75%	18939
1981	16388	-3.14%	X2	Mid.	-3%	15657
1982	15433	-5.83%	X1	Mid.	-5%	13235
1983	15497	0.41%	X4	Up.	0.375%	14174
1984	15145	-2.27%	X2	Mid.	-3%	20015
1985	15163	0.12%	X4	Mid.	0.25%	31589
1986	15984	5.41%	X12	Mid.	5.665%	16737
1987	16859	5.47%	X12	Mid.	5.665%	17460
1988	18150	7.66%	X13	Mid.	7%	16586
1989	18970	4.52%	X10	Mid.	4.335%	-18193
1990	19328	1.89%		Mid.	1.75%	17896
1991	19337	0.05%	X4	Mid.	0.25%	96695
1992	18876	-2.38%	X2	Mid.	-3%	23793

جدول (5) التسجيلات الحقيقية والتسجيلات المتنبأ بها لجامعة Alabama



Year	enrollment	Song chissom[18]	Song chissom[19]	Chen[1]	Hawng chen lec[7]	Huarng [5]	Chen [2]	Jilani and burney [8]	Jilani burney f ardil [9]	Jilani burney f ardil [10]	**Meredith john e. port	*	Proposed method
1971	13055	---	---	---	----	---	---	---	14464	13579	---		---
1972	13563	14000	----	14000	----	14000	---	---	14464	13798	13410	9657	---
1973	13867	14000	----	14000	----	14000	---	---	14464	13798	13932	12628	15476
1974	14696	14000	----	14000	----	14000	14500	14730	14710	14452	14664	14032	13934
1975	15460	15500	14700	15500	----	15500	15500	15615	15606	15373	15423	11892	14865
1976	15311	16000	14800	16000	16260	15500	15500	15614	15606	15373	15847	-43221	15948
1977	15603	16000	15400	16000	15511	16000	15500	15611	15606	15623	15580	11926	13274
1978	15861	16000	15500	16000	16003	16000	15500	15611	15606	15883	15877	14034	16822
1979	16807	16000	15500	16000	16261	16000	16500	16484	16470	17079	16773	11279	15975
1980	16919	16813	16800	16833	17407	17500	16500	16476	16470	17079	16897	12121	18939
1981	16388	16813	16200	16833	17119	16000	16500	16469	16470	16497	16341	7254	15657
1982	15433	16789	16400	16833	16188	16000	15500	15609	15606	15737	15671	7941	13235
1983	15497	16000	16800	16000	14833	16000	15500	15614	15606	15737	15507	15497	14174
1984	15145	16000	16400	16000	15497	15500	15500	15612	15606	15024	15200	9273	20015
1985	15163	16000	15500	16000	14745	16000	15500	15609	15606	15024	15218	51806	31589
1986	15984	16000	15500	16000	15163	16000	15500	15606	15606	15883	16035	14063	16737
1987	16859	16000	13500	16000	16384	16000	16500	16477	16470	17079	16903	17752	17460
1988	18150	16813	16800	16833	17659	17500	18500	18482	18473	17991	17953	15448	16586
1989	18970	19000	19300	19000	19150	19000	18500	18481	18473	18802	18879	14731	18193
1990	19328	19000	17800	19000	19770	19000	19500	19158	19155	18994	19303	14930	17896
1991	19337	19000	19300	19000	19928	19500	19500	19155	19155	18994	19432	158563	96695
1992	18876	----	19600	19000	15837	19000	18500	18475	18473	18916	18966	15307	23793

جدول (6) قيم التنبؤ للدراسات السابقة والدراسة الحالية

\*\* النتائج الموجودة في البحث [17]  
\* نتائج البحث [17] المحسوبة من قبلنا والتي تم الاعتماد عليها

## - الأستنتاج :-

لقد تم التوصل الى قيم التنبؤ للتسجيل باستخدام مفهوم المنطق المضطرب للبيانات المأخوذة من [17] حيث تم استخدام النسبة المئوية لكل سنتين متتاليتين . وكانت النتائج مقارنة للقيم الأصلية ألا في بعض الحالات التي كانت خلالها النسبة المئوية صغيرة تكون قيمة التنبؤ بعيدة عن القيمة الأصلية

## References

- [1] Chen,S.M.1996." Forecasting enrollments based on fuzzy time series". Fuzzy Sets and Systems,81:311-319.
- [2] Chen,S.M.2002."Forecasting enrollments on high-order fuzzy time series",Cybernetics and Systems:An International Journal,Vol.33:pp.1-6.
- [3] Chen,S.M. and Hsu,C.C.2004. " A new method to forecast enrollments using fuzzy time series"International Journal of Applied Science and Engineering ,2,3:234-244.
- [4] Chen,S.M. and Hwang,J.R.2000. " Temperature prediction using fuzzy time series", IEEE Transactions on Systems. Man, and Cybernetics-Part B: Cybernetics ,Vol.30. pp.263-275.
- [5] Duru,O. and Yoshida,S. "Comparative analysis of fuzzy time series and judgmental forecasting": an empirical study of forecasting dry bulk shipping index .
- [6] Huarng,K.2002. "Heuristic models of fuzzy time series for forecasting". Fuzzy sets and System,Vol.123,pp.369-386.
- [7] Hwang,K.2001." Effective lengths of intervals to improve forecasting in fuzzy time series",Fuzzy sets and Systems.Vol.12,pp.387-394.
- [8] Hwang,J.R. and Chen,L.C.H.1998."Handling forecasting problems using fuzzy time series". Fuzzy sets and System.Vol.100,pp.217-228 .
- [9] Jilani,T.A. and Burney,S.M.A. 2007. "Fuzzy metric approach for fuzzy time series forecasting based on frequency density based partitioning".Proceedings of World Academy of Science Engineering and Technology, Vol.23,pp.333-338 .
- [10] Jilani,T.A.Burney,M.A.and Ardil,C.2007."Multivariate high order fuzzy time series forecasting for car road accidents "International Journal of Computational Intelligence,Vol.4,No.1.pp.15-20.
- [11] Lee,L.W. ,Wang,L.W. and Chen,S.M.2006. " Handling forecasting problems based on two-factors high-order time series ",IEEE Transaction on Fuzzy System,Vol.14,no.3.pp.468-477.
- [12] Melike,S. and Degtiarev,K.Y.2005. " Forecasting enrollment model based on first-order fuzzy time series ",Proceeding of World Academy of Science,Engineering and Technology,Vol.1,pp.1307-6884.

- [13]Melike,S. and Konstsntin,Y.D.2004."Forecasting enrollment model based on first-order fuzzy time series "In Proc.International Confer-ence on Computational Interlligence , Istanbul , Turkey.
- [14] Sah,M. and Degtiarev,K.Y. " Forecasting enrollment model based on first-order fuzzy time series "MIEEE Proc. of World Academy of Science, Englineering and Technology of Science, Englineering and Technology ,Vol.1 January ISSN 1307-6884.
- [15] Sang,Q. and Chissom,B.S.1993. "Fuzzy time series and its models", Fuzzy Sets and Systems,Vol.54,pp.269-277.
- [16] Song,Q. and Chissom,B.S.1994. " Forecasting enrollment with fuzzy time series ",Part II,Fuzzy Sets and Systems, Vol.62:pp.1-8.
- [17] Stevenson,M. and Porter,J.E.2009. " Fuzzy time series forecasting using percentage change as the universe of discourse ",World Academy of Science Engineering and Technology 55.

[18] حمودات . ع. ت. ت (2002) " استخدام المنطق المضبيب في صنع القرار لتحقيق تسعيرة منتج جديد " . رسالة ماجستير غير منشورة , كلية علوم الحاسبات والرياضيات , جامعة الموصل.